การออกแบบและสร้างเครื่องวัดแรงม้าสายพานแบบเชือก

Design and construction of a rope belt horsepower meter

สมฤทธิ์ ปริยพงศ์พันธุ์[1] พชร โสรส[2] อุดมศักดิ์ พยัคฆเดช[3]และจรินทร์ เจนจิตต์[4]

Somrid Pariyaphongphan[1] Pachara Soros [2] Udomsak Payakkhadej[3] and Charin Jenjit[4]

บทคัดย่อ

โครงการเรื่อง การออกแบบและสร้างเครื่องวัดแรงม้าสายพานแบบเชือก มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องวัดแรงม้าสายพานแบบเชือก 2)เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงม้าสายพานแบบเชือก 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องวัดแรงม้าสายพานแบบเชือก กลุ่มเป้าหมายแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน 2) นักศึกษาในระดับชั้นปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 จำนวน 10 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ 2) แบบประเมินความพึงพอใจของเครื่องวัดแรงม้าสายพานแบบเชือก สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการวิจัยพบว่า 1)ผลการประเมินความเหมาะสมของเครื่องวัดแรงม้าสายพานแบบเชือก ด้านโครงสร้างอยู่ในเกณฑ์มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.81 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.415 ด้านการใช้งานอยู่ในเกณฑ์มากที่สุดเช่นกัน โดยมีค่าเฉลี่ย 4.76 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.426 โดยรวมพบว่าเครื่องวัดแรงม้าสายพานแบบเชือกมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์มาก 2)ผลการทดสอบเครื่องวัดแรงม้าสายพานแบบเชือก 6 รอบ จะทำให้เห็นได้ว่าค่าแรงม้าจะมีค่าที่สูงเมื่อมีน้ำหนักภาระที่สูงขึ้นซึ่งทำให้แรงบิดสูงขึ้น ในขณะที่หากความเร็วรอบสูงแต่น้ำหนักภาระน้อยก็ทำให้ค่าแรงม้าต่ำกว่าความเร็วรอบที่ต่ำกว่าแต่มีน้ำหนักภาระที่มากกว่า ทำให้เราได้เห็นว่าแรงบิดมีผลต่อกำลังของเครื่องยนต์ 3)ผลการประเมินความพึงพอใจของชุดฝึกการทำงานของเครื่องวัดแรงม้าสายพานแบบเชือกความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.49 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.502 ด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุด คือ ด้านความเหมาะสมของรูปร่าง ขนาด ต่อการ นำไปใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย4.92 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.277 ด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่ำสุด คือ หัวข้อด้านความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างชุดฝึก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.61 และค่าส่วนเบี่ยงเบน 0.506

คำสำคัญ : ประสิทธิภาพ เครื่องวัดแรงม้าสายพานแบบเชือก

[1 2 3] สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

[1 2 3] Automotive Technology Program, Bachelor of Technology, Phetchabun Technical College

Abstract

The project on the design and construction of a rope-type force measuring device has the following objectives: 1) to design and construct a rope-type force measuring device, 2) to find the efficiency of the rope-type force measuring device, and 3) to study the satisfaction of users of the rope-type force measuring device. The target group was divided into 2 groups: 1) 3 experts, 2) 10 second-year undergraduate students. The research instruments were: 1) a suitability and feasibility assessment form, and 2) a satisfaction assessment form for the rope-type force measuring device. The statistics used in the research were the mean and standard deviation.

The research found that 1) The results of the evaluation of the suitability of the rope-belt horsepower meter in terms of structure were at the highest level, with an average value of 4.81 and a standard deviation of 0.415. The aspect of use was also at the highest level, with an average value of 4.76 and a standard deviation of 0.426. Overall, it was found that the rope-belt horsepower meter was at a high level. 2) The results of the 6-round test of the rope-belt horsepower meter showed that the horsepower value would be higher when there was a higher load weight, which resulted in higher torque. Meanwhile, if the RPM was high but the load weight was low, the horsepower value would be lower than if the RPM was lower but there was a higher load weight. This showed that torque affected the engine power. 3) The results of the evaluation of the satisfaction of the rope-belt horsepower meter training set showed overall satisfaction at a high level, with an average value of 4.49 and a standard deviation of 0.502. The aspect with the highest average satisfaction was the appropriateness of the shape and size for use, which was at the highest level, with an average value of 4.92 and a standard deviation of 0.277. The aspect with the lowest average satisfaction was the topic of creativity in creating the training set. With a mean of 4.61 and a standard deviation of 0.506.

Keywords : Performance of rope type horsepower meter

บทนำ

แรงม้า (Hp – Horsepower) ที่ใช้เรียกหน่วยของมอเตอร์ไฟฟ้า หรือ เครื่องยนต์ ในอดีตจนถึงปัจจุบัน เกิดขึ้นครั้งแรกในยุคปฏิวัติ อุตสาหกรรมในประเทศอังกฤษ “เจมส์ วัตต์” (James Watt) นักวิทยาศาสตร์ชื่อดังชาวอังกฤษ ได้ปรับปรุงและพัฒนาเครื่องจักรไอน้ำรุ่นเก่าของ “โธมัส นิวโคเมน” (Thomas Newcomen) จนได้เป็นเครื่องจักรไอน้ำแบบใหม่ และวัตต์ได้ขอคิดค่าลิขสิทธิ์เท่ากับ 1 ใน 3 ของมูลค่าถ่านหินที่เครื่องจักร ของเขาช่วยประหยัดได้เมื่อเทียบกับการใช้เครื่องจักรรุ่นเก่าของนิวโคเมน

เนื่องจากมีผู้ใช้งานบางส่วนที่ใช้แรงงานสัตว์ขับเคลื่อนเครื่องจักร และไม่เคยใช้เครื่องจักรไอน้ำมาก่อน ทำให้ไม่สามารถคำนวณค่าลิขสิทธิ์ดังกล่าวได้ ดังนั้น วัตต์จึงต้องคำนวณพลังของม้าออกมา โดยการเปรียบเทียบหน่วยพลังงานของเครื่องจักรว่าสามารถทำงานแทนพลังงานสัตว์ เช่น ม้า วัตต์เคยทำการทดลองและพบว่าโดยเฉลี่ยแล้วม้าแคระยกของน้ำหนัก 220 ปอนด์ ได้สูง 100 ฟุต ต่อ 1 นาที ในการทำงานเป็นกะ กะละ ชั่วโมง ส่วนม้าตัวใหญ่มีกำลังมากกว่าม้าตัวเล็ก 50% ค่าแรงม้าที่ได้จึงได้เป็น 1.5 x 100 x 220 = 33,000 ฟุต-ปอนด์ต่อนาทีแม้ว่าเราจะได้ยินคำว่า “แรงม้า” กันอยู่ในวงการยานยนต์ที่ใช้ระบุกำลังของเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน หรือในมอเตอร์ที่ผลิตจากอังกฤษ สหรัฐอเมริกา และ ประเทศในเครือจักรภพอังกฤษ แต่หน่วยแรงม้าเป็นหน่วยวัดพลังงานรุ่นเก่าที่ไม่นิยมใช้กันแล้ว เนื่องจากมีหน่วย “วัตต์” (ได้มาจากชื่อ เจมส์ วัตต์) ซึ่งเป็นระบบหน่วยระหว่างประเทศ SI (The International System of Unit) ใช้กันแพร่หลายมากกว่า

เนื่องจากการทดสอบแรงม้า ในปัจจุบันรายวิชา การทดสอบทางเทคโนโลยียานยนต์แผนกช่างยนต์ มีให้ใช้ไม่เพียงพอต่อการเรียนการสอนดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะจัดทำเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือกเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนให้กับนักศึกษามีประโยชย์ต่อส่วนร่วมและเป็นแบบอย่างให้นักศึกษารุ่นต่อไปที่เห็นประโยชน์ นำไปศึกษาจัดทำหรือพัฒนาต่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องวัดแรงม้าสายพานแบบเชือก

1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงม้าสายพานแบบเชือก

1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องวัดแรงม้าสายพานแบบเชือก

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เครื่องวัดแรงม้า

1. ความหมายของเครื่องวัดแรงม้า หรือ Dynamometer เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบกำลังงานแรงม้า แรงบิด และอื่นๆ ของเครื่องยนต์ ได้รับการเรียกขานกันโดยทั่วไปว่า Dyno (ไดโน่)

2. ประเภทของเครื่องวัดแรงม้า แบ่งได้เป็น 3 ประเภทหลักๆ คือ

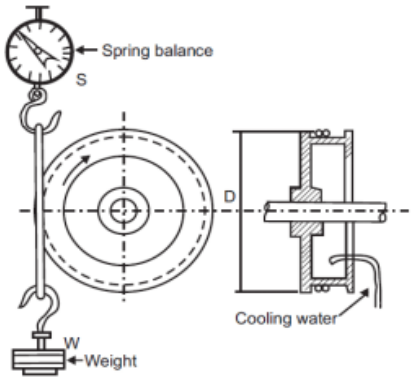
2.1 Engine Dynamometer [1] เป็น Dyno ที่ใช้ทดสอบกำลังงานของเครื่องยนต์โดยตรงที่ไม่มีการผ่านโหลดหรือระบบส่งกำลังใดๆ เรียกว่าการวัดกำลังงานที่หน้าฟลายวีล ซึ่งจะทำให้ค่ากำลังงานแรงม้าและแรงบิดของเครื่องยนต์จริงDyno

2.2 Chassis Dynamometer เป็น Dyno ที่วัดกำลังงานของเครื่องยนต์มีการถ่ายทอดกำลังงานผ่านเกียร์และเพลาขับหรือเฟืองท้ายแล้ว การทดสอบจะต้องถอดล้อคู่หน้าหรือหลังที่เป็นล้อขับเคลื่อนออก เพื่อทำการสวมอะแดปเตอร์ของ Dyno เข้ากับเพลา Dyno ประเภทนี้มีข้อดีในเรื่องของความปลอดภัย และสามารถจำลองโหลดในสภาวะต่างๆ ได้แต่มีข้อเสียคือ ใช้เวลาในการทดสอบมาก เพราะต้องถอด- ใส่ล้อ และการจัดตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์

2.3 Roller Dynamometer เป็น Dyno ที่วัดกำลังงานของเครื่องยนต์ที่มีการถ่ายทอดกำลังงานผ่านเกียร์และเพลาขับหรือเฟืองท้ายมาแล้วเช่นเดียวกับ Chassis Dynamometer แต่ต่างกันตรงที่วิธีในการทดสอบ โดย Roller Dynamometer จะมีความสะดวกมากกว่า เพราะไม่ต้องถอดล้อ สามารถนำรถขึ้น Dyno เพื่อทดสอบได้เลย เพราะ Dyno แบบนี้จะมีลูกกลิ้งทำหน้าที่รองรับการหมุนของล้อจำลองโหลดและบันทึกค่าต่างๆ ค่าที่ได้จะใกล้เคียงกับการทดสอบบนถนนจริงมากน้อยแค่ไหน

การวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก

เป็นอุปกรณ์สำหรับทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องยนต์แบบหนึ่งที่มีใช้ในอดีตซึ่งประกอบด้วยเชือกหนังหรือวัสดุที่มีคุณภาพใกล้เคียงและที่ปลายข้างหนึ่งของเชือกจะยึดติดกับตาชั่งสปริงและตาชั่งสปริงจะยึดติดกับพื้นตามรูปส่วนปลายอีกข้างหนึ่งเป็นที่สำรับแขวนน้ำหนักที่สามารถเพิ่มและลดได้ในการทดลองเพื่อต้องการให้เครื่องยนต์รับภาระมากก็โดยการเพิ่มน้ำหนักและในทางตรงกันข้ามในกรณีที่ต้องการทดลองที่ภาระต่ำก็ลดน้ำหนักลง



ภาพที่ 1. องค์ประกอบของการวัดแรงม้าเบรก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. กฤษณพงศ์ สุภายะ [2] การวิจัยเรื่อง:การปรับปรุงเครื่องวัดแรงม้าแบบลูกกลิ้ง โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุง Chassis Dynamometer ซึ่งเป็นเครื่องที่ใช้ที่ในการทดสอบความเร็วรอบ แรงบิดและกำลังของเครื่องยนต์ การปรับปรุงที่สำคัญได้แก่ การตรวจเช็คอุปกรณ์ การซ่อมแซมและการทดสอบ ผลการทดสอบเครื่อง Chassis Dynamorneter ที่ปรับปรุงแล้ว โดยการใช้โปรแกรม Arduino ป้อนคำสั่งเข้าไปที่บอร์ด Arduino โดยเซตค่าการทดสอบที่ความเร็วรอบ 300 rpm, 400 rpm และ 500 rpm และเพื่อความปลอดภัย จึงได้เลือกใช้รถจักรยานยนต์ในการทดสอบ ผลการ ทดสอบที่ความเร็วรอบ 300 rpm ได้ค่าเฉลี่ยความเร็วรอบ, แรงบิดและกำลังของเครื่องยนต์ที่ทดสอบ เท่ากับ 311.061 rpm, 3432.162 N.mm และ 111.978 mW ตามลำดับ

2. ไพโรจน์ จันทร์แก้ว [3] การวิจัยเรื่อง:ผลการเพิ่มอัตราส่วนการอัดต่อแรงม้าเบรกของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนสูบเดียวที่ใช้เชื้อเพลิงโปรดิวเซอร์แก๊ส โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเพิ่มอัตราส่วนการอัดต่อ แรงม้าเบรกของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนสูบเดียวที่ใช้เชื้อเพลิงโปรดิวเซอร์แก๊ส อุปกรณ์หลักๆสำหรับใช้ในการทดสอบประกอบด้วย 3 ส่วน คือระบบผลิตโปรดิวเซอร์แก๊สเป็นแบบอากาศไหลขึ้น ชุดทดสอบแรงม้าเบรก และ เครื่องยนต์แก๊สโซลีนสูบเดียวยี่ห้อ Honda รุ่น GX 120 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการอัด7.5:1 เป็น 9.3:1ของ เครื่องยนต์แก๊สโซลีนสูบเดียว 4 จังหวะยี่ห้อฮอนด้า รุ่น GX-120และ ตำแหน่งการเปิดของวาล์วอากาศที่ 75% และ 30% พบว่ามีผลต่อ แรงม้าเบรก ที่ตำแหน่งการเปิดของวาล์วอากาศ 75%ช่วงไม่ให้ภาระกับ เครื่องยนต์จะมีความเร็วรอบสูงสุด 4,500 rpm และเมื่อให้ภาระกับ เครื่องยนต์พบว่าอัตราส่วนการอัด 9.3:1มีแรงม้าเบรกสูงสุด 1,443.6 Watt ที่ 3,800 rpm และอัตราส่วนการอัด 7.5:1 มีแรงม้าเบรก สูงสุด1,101.7 Watt ที่ 2,900 rpm จากรูปที่ 5 พบว่าอัตราส่วน การอัด 9.3:1 ให้แรงม้าเบรกสูงกว่าอัตราส่วนการอัด 7.5:1ทุก ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของ วัฏจักร ออโต้ ที่พบว่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราส่วน

3. อัคฆพงศ์ สถาวรินทุ [4] ได้ทำการวิจัยเรื่อง:ชุดทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลสำหรับห้องปฏิบัติการ โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างชุดทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งนสำมาตรฐาน ESC Test Cycle มาดัดแปลงเป็นมาตรฐานการทดสอบ โดยเครื่องยนต์ที่ใช้คือเครื่องยนต์ดีเซลสูบเดียวทสำการส่งผ่านกำลังผ่านพลูเลย์จากเครื่องยนต์ไปยังเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าซึ่งมีเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าที่ต่อเข้ากับหลอดไฟเป็นภาระโหลดในการทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ โดยการทดสอบที่ความเร็วรอบ 1,200 ถึง 2,250 รอบต่อนาที ที่ค่าภาระโหลด 500 ถึง 4,500 วัตต์ จากผลการทดสอบ พบว่า มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะเบรกต่ำสุดที่ 344.56 กรัม/กิโลวัตต์-ชั่วโมง และประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงสูงสุดที่ 24.58 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเร็วรอบ 2,100 รอบต่อนาที ภาระโหลด 4,000 วัตต์ และที่ภาระโหลดสูงสุดมีค่ากำลังเบรกสูงสุดที่ได้จากการทดสอบคือ 4,500 วัตติ์ ที่ความเร็วรอบ 2,250 รอบต่อนาที โดยมีค่าต่ำกว่าค่ากำลังลังสูงสุดที่ระบุเป็นค่ามาตรฐานของเครื่องยนต์ (5,200 วัตต์ที่ความเร็วรอบ 2,200 รอบต่อนาที)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

ในการศึกษาเรื่อง เครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่จะนำไปใช้ในการชุดฝึกปฏิบัติ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาขอบเขต เนื้อหาเกี่ยวกับหลักการทำงาน และอุปกรณ์ในเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก เพื่อกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชาและบททดสอบที่จะสร้างขึ้น

1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการสร้างสื่อการเรียนการสอน เพื่อทราบขั้นตอนในการออกแบบและสร้างชุดฝึกปฏิบัติ ประโยชน์ของชุดฝึกปฏิบัติ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ และพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติ และการวิเคราะห์ผลการศึกษา จากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ชุดฝึกปฏิบัติที่พัฒนาขึ้น

1.3 ศึกษาถึงรายละเอียดของสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ เช่น ชุดทดลอง ชุดสาธิต หรือชุดการสอน ฯลฯ ที่เกี่ยวกับเครื่องวัดแรงม้า จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ผู้ศึกษาจึงมีแนวทางที่จะสร้างเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก

2. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการวิจัยได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีเทคโนโลยีบัณฑิต (ทล.บ.) ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานทดลองเครื่องกล รหัสวิชา 31-4000-2312 ภาควิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2566

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีเทคโนโลยีบัณฑิต (ทล.บ.) ปีที่ 1 ภาควิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ทีได้จากการสุ่มตัวอย่างง่ายด้วยวิธีจับสลากได้กลุ่มทดลองจำนวน 1 กลุ่มจำนวน 10 คน

3. ออกแบบและสร้างเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก

หลักในการออกแบบและสร้างเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก มีดังนี้

3.1 ขั้นตอนการออกแบบเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก มีขั้นตอนการออกแบบ ดังนี้

3.2 เตรียมเหล็กฉากขนาด 2 นิ้ว จำนวน 1เส้น ความยาว 3 เมตร

3.3 ตัดและเชื่อมเหล็กเพื่อทำโครงขนาด70x50x20 เซนติเมตร

3.4 ติดตั้งเครื่องยนต์เล็ก 4 จังหวะ ใช้ติดตั้งไว้ด้านซ้ายของฐาน

3.5 ติดตั้งพูลเลย์ที่ใช้รับเชือกขนาดความโต 2.5 นิ้ว รูกลาง 19 มิลลิเมตร จำนวน 2 ร่อง

3.6 ติดตั้งชุดวัดรอบเครื่องยนต์

3.7 เชื่อมเหล็กให้เป็นเสายึดตาชั่งวัดแรงดึงแบบแขวน 200 กิโลกรัม 440 psiจากทางด้านขวา

3.8 ติดตั้งชุดเพลาลูกปืนตุ๊กตาเข้ากับฐาน

3.9 ติดตั้งสายพานเข้ากับพูลเลย์

3.10 เก็บรายละเอียดของโครงสร้างพร้อมพ่นสี และทำการทดสอบการทำงานของเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก แล้วทำการทดสอบตามขั้นตอนแล้วตรวจสอบความเรียบร้อย

4. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความหมาะสมและเป็นไปได้ เป็นคำถามมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 14 ข้อ แบ่งออกเป็น 6 ส่วนได้แก่ ส่วนที่ 1 ความเหมาะสม และความของเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก ส่วนที่ 2 ความเป็นไปได้ของเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก ส่วนที่ 3 แบบประเมินคุณภาพของเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก ส่วนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อคุณภาพของ เครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก ส่วนที่ 5 แบบประเมินความสอดคล้องของ เครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก ส่วนที่ 6 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก โดยกำหนด เกณฑ์การประเมินแต่ละรายการมีระดับผลการประเมิน 5 ระดับ

5. ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 กำหนดกลุ่มทดลอง

5.2 กลุ่มทดลอง ผู้วิจัยทำการให้นักศึกษาระดับปริญญาตรีเทคโนโลยีบัณฑิต (ทล.บ.) ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานทดลองเครื่องกล รหัสวิชา 31-4000-2312 ภาควิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปี โดยใช้เครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก

5.3 เก็บรวบรวมข้อมูล จากแบบสอบถามความพึงพอใจการใช้เครื่องวัดแรงม้าสายพานแบบเชือก

ผลการวิจัย

ผลการออกแบบและสร้างเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก

ภาพที่ 2 ผลการสร้างเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก

ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก

ความเร็วรอบต่อนาที (rpm)	น้ำหนักตาชั่งสปิรง (Weight)	เส้นผ่านศูนย์กลางของล้อช่วยแรง (m)	ค่าทอร์ค (Torque)	แรงม้า (BHP)	น้ำหนักที่ถาดรองรับ
1700	10kg.	2.5 m.	607.5	4.03hp	41kg
2300	9 kg.	2.5 m.	827.5	4.12hp	41 kg
3000	15 kg.	2.5 m.	906.1	5.61hp	41 kg
1700	12kg.	0.5 m.	764.4	5.6hp	60kg
2300	10kg.	0.5 m.	846.5	6.4hp	60kg
3000	14 kg.	0.5 m.	1061.4	7.6.hp	60kg

จากตารางที่ 1 จะเป็นการหาประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ 8.5 แรงม้า โดยใช้ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 2 ระดับ และใช้น้ำหนักที่ 2 ระดับเช่นกัน ซึ่งน้ำน้ำหนักในแต่ละระดับจะทำให้มีค่าทอร์ค (Torque)ที่ต่างกันตามจำนวนของน้ำหนักที่อ้างอิงจากสูตร T = (W-w)R โดย T = Torque , W = Weight และ R = ความยาวของแขนคาน w = ถาดรองรับ D = เส้นผ่านศูนย์กลางมูเลและเมื่อได้ค่าทอร์คก็จะสามารถใช้ในการหากำลังเครื่องยนต์ตามสูตร BHP = T.N หารด้วย 716 โดย BHP = กำลังม้าของเครื่องยนต์

ผลความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจด้านโครงสร้างของเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D	แปลความหมาย
1.ความเหมาะสมของคุณภาพวัสดุ ที่นำมาใช้งาน	5	0	มากที่สุด
2.วัสดุมีความแข็งแรง ทนทาน	4.92	0.277	มากที่สุด
3.ความเหมาะสมของราคาวัสดุ ที่นำมาใช้งาน	4.76	0.438	มากที่สุด
4.วัสดุที่เลือกใช้สามารถหาซื้อได้ง่าย	4.76	0.438	มากที่สุด
5.ความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างชุดฝึก	4.61	0.506	มากที่สุด
รวม	4.81	0.415	มากที่สุด

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจด้านการใช้งานของเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย $\overline{X}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D	แปลความหมาย
1.มีความเหมาะสมของรูปร่าง ขนาด ต่อการนำไปใช้งาน	4.92	0.277	มากที่สุด
2.มีความปลอดภัยในขณะใช้งาน	4.84	0.447	มากที่สุด
3.ค่าที่ได้จากชุดฝึกสามารถนำไปใช้ประกอบการคำนวนได้	4.84	0.541	มากที่สุด
4.มีความเหมาะสมในการใช้ประกอบการเรียนรู้	4.61	0.506	มากที่สุด
5.ผลที่ได้มีความชัดเจน แม่นยำ และ ถูกต้อง	4.76	0.438	มากที่สุด
รวม	4.76	0.426	มากที่สุด

การแปลความหมายค่ามัชฌิมาเลขคณิต ใช้เกณฑ์แปลความหมายดังต่อไปนี้ (บุญชม, 2545: 103)

4.51 – 5.00 แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50 แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับมาก
2.51 – 3.50 แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50 แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.50 แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อยที่สุด

จากตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือกอยู่ในระดับมากที่สุดโดยแบ่งออกเป็นส่วนคือ ส่วนที่ 1 ด้านโครงสร้างของชิ้นงาน และ ส่วนที่ 2 ด้านการใช้งาน ซึ่งผลการประเมินที่ได้มาจากกลุ่ม นักศึกษาปริญญาตรีเทคโนโลยียานยนต์ ชั้นปี 1 วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน และได้นำผลการประเมินมารวมกันในตารางการรวมผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก

สรุปผลการวิจัย

การจัดทำโครงกรสร้างเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก เป็นการจัดทำขึ้นเพื่อใช้สำหรับหาค่าแรงม้าของเครื่องยนต์เล็กเอนกประสงค์ เพื่อให้ทราบประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ และยังใช้ในการ

เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนในรายวิชางนทตลองเครื่องกล ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ภาควิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ โดยการออกแบบและสร้างเครื่องวัดแรงม้าแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก จะยึดเอาตัวอย่างจาก เครื่องวัดแรงมัาเบรกสายพานแบบเชือก ที่คิดคันโดย Gaspard de Prony ในปี ค.ศ. 1821 ซึ่งจะใช้การคำนวนหาค่าโดยเบรคเชือกเป็นเครื่องทดสอบสมรรถะของเครื่องยนต์ที่มีความเร็วรอบต่ำในการหาแรงปิดเพื่อนำไปคำนวณหากำลังของเครื่องยนต์จะได้แรงในแนวสัมผัส ที่เครื่องยนด์ถูกต้านโดยความผิดที่ชอบของพลูเลย์ซึ่งสามารถเขียนสมการได้งนี้ F =g, (m-ms) เมื่อ F = แรงในแนวสัมผัส N g = อัตาเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก m/s2 m = มวลของน้ำหนักถ่วง kg. ms= มวลที่อ่านได้จากตาชั่งสปริง kg. แรง Fนี้กระทำ ที่รัศมี = 2D +d เมื่อ D = เส้นผ่าศูนย์กลางของพลูเลย์ m D = เส้นผา ศูนย์กลางของเชือก m แรงระเบิด (T) = 3 (m - ms) 2 D + d แต่ถ้าชนาดของเชือกมีขนาตเล็กมากอาจไม่ต้องคิดชนาดของเชือกจะได้สมการตังนี้ T = D g (m - ms) 2 ซึ่งค่าที่ได้จะมีหน่วยเป็น กิโลวัตต์(kW โดยการทดสอบก็จะมีขั้นตอนตังนี้ คือ ปรับรอบมอเตอร์เร่งความเร็วรอบไปที่ระดับที่ต้องการเมื่อได้ความเร็วรอบที่ต้องการโดยใช้เครื่องวัดความเร็วรอ นำเหล็กถ่วงน้ำหนักที่จะใช้เป็นน้ำหนักภาระวางที่ถาดรองรับน้ำหนัก เมื่อความเร็วรอบลดลงก็ทำการนำค่ต่างๆไปประกอบการคำนวณ ซึ่งประโยชน์ที่ได้จากโครงการนี้คือทำให้เราสามารทราบคำแรงมัาของมอเตอร์ใด้ในแต่ละความเร็วรอบของมอเตอร์ได้ตามที่เราต้องการ และยังช่วยเป็นสื่อประกอบการเรียนรู้ของนักศึกษา ระดับปริญญาตรีภาควิชาเทคนโลยียานยนต์ เนื่องจากเครื่องวัดแรงมัาชนิดนี้นั้นพบเห็นได้ยากในปัจจุบัน

สรุปผลการดำเนินการ

การนำเสนอสรุปผลการดำเนินงานคณะผู้จัดทำขอนำเสนอเป็นภาพรวมและข้อสรุปผลการดำเนินงานที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ตามลำดับดังนี้ออกแบบและสร้างเครื่องวัดเครื่องวัดแรงมัาเบรกสายพานแบบเชือก เป็นการสร้างเพื่อใช้หาค่าแรงม้าเบรกของเครื่องยนต์เอนกประสงค์ขี่ห้ออะไรก็ได้ และ ใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ภาควิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาสัยเทคนิลเพชรบูรณ์ ที่ลงทะเบียนศึกษาในรายวิชา งานทดลองเครื่องกล โดยการออกแบบจะยึดเอาเครื่องเครื่องวัดแรงม้เบรกสายพานแบบเชือก เป็นต้นแบบในการออกแบบแล้วจึงนำมาประยุกต์ให้สอดคล้องกับงบประมาณแสะให้เหมาะสม

กับการใช้ประกอบการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดตังนี้ เตรียมเหล็กฉากขนาด 2 นิ้ว จำนวน 1เส้น ความยาว 3 เมตร,ตัดและเชื่อมเหล็กเพื่อทำโครงสร้างของเครื่องวัดแรงม้าเบรก กว้างxยาวXสูง เท่ากับ 70x50x20 เซนติเมตร,ติดตั้งเครื่องยนต์เล็กเบนซิน ใช้ติดตั้งไว้ต้านซ้ายของฐาน ,ติดตั้งทูลเลย์สายพานที่ใช้รับเชือกขนาดความโต 63.5 มิลสิเมตร รูกลาง 19 มิลสิเมตร จำนวน 2 ร่อง ,เชื่อมเหล็กให้เป็นเสาเพื่อติดตั้งเกจวัดแรงตึงแบบแขวน 200 กิโกรัม จากทาง ด้านขวา ,ใช้เชือกใส่เกจวัดและตึงลงมาช่องกับพูลเลย์หนึ่งรอบและนำมามัดกับเหล็กที่ใช้ถ่วง ,เก็บรายละเอียดของโครงสร้างพร้อมพ่นสีและทำการทดสอบ

การทำงานของเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก แล้วนำเหล็กตุ้มถ่วงน้ำหนักมาทำการทดสอบตามขั้นตอน ,ตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก 1.2 การทสอบประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก จะเริ่มจากการเปิดสวิสต์แล้วเร่งความเร็วรอบไปที่รอบที่ต้องการทตสอบโดยคณะผู้จัดทำจะใช้ความเร็วรอบอยู่ที่ 3 ระดับ ได้แก่ 1700, 2300,3000 รอบ/ต่อนาที และจะใช้น้ำหนักในการทดสอบอยู่ 2 ระดับได้แก่ 41,60 กิโลกรัม โดยการทดสอบจะเริ่มที่ความเร็วรอบ 1700 รอบต่อนาที ที่น้ำหนัก 41 ก็โลกรัมผลที่ได้คือความรีวรอบมีความลลงจึงได้นำค่ามคำนวณแล้วจึงใด้ผลคำนวน 4.03 hp ทดสอบครั้งที่ 2 ใช้ความเร็วรอบที่ 2300 รอบต่อนาที ที่นำหนัก 41 กิโลกรัม ผลที่ได้คือความเร็วรอบมีความลดลงจึงได้นำคำมาคำนวณแล้วจึงได้ผลคำนวน 4.12hp ทดสอบครั้งที่ 3 ใช้ความเร็วรอบที่ 3000 รอบต่อนาที ที่นำหนัก 41 กิโลกรัม ผลที่ได้คือความเร็วรอบมีความลดลงจึงได้นำค่ามาคำนวณแล้วจึงได้ผลคำนวน 5.16hp ทดสอบครั้งที่ 4 ใช้ความเร็วรอบที่ 1700 รอบต่อนาทีที่นำหนัก 60 กิโสกรัม ผลที่ได้คือความเร็วรอบมีความลดลงจึงได้นำค่ามาคำนวณแล้วจึงได้ผลคำนวน5.6hp ทดสอบครั้งที่ 5 ใช้ความเร็วรอบที่ 2300 รอบต่อนาที ที่นำหนัก 60 กิโลกรัม ผลที่ได้คือความเร็วรอบมีความลดลงจึงได้นำคำามาคำนวณแล้วจึงได้ผลคำนวน 6.4 hp ทดสอบครั้งที่6 ใช้ความเร็วรอบที่ 3000 รอบต่อนาที ที่นำหนัก 60กิโลกรัม ผลที่ได้คือความเร็วรอบมีความลดลงจึงได้นำค่ามาคำนวณแล้วจึงได้ผลคำนวน 7.6hp จากการทดสอบทั้ง 6 ครั้งจะทำให้เห็นได้ว่าค่าแรงม้าจะมีคำที่สูงเมื่อมีน้ำหนักภาระที่สูงขึ้นซึ่งทำให้แรงบิดสูงขึ้น ในขณะที่หากความเร็วรอบสูงแต่น้ำหนักภาระน้อยก็ทำให้คำแรงม้าต่ำกว่าความเร็วรอบที่ต่ำกว่าแต่มีน้ำหนักภาระที่มากกว่า ทำให้เราได้เห็นว่าแรงบิดมีผลต่อกำลังของเครื่องยนต์

อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักศึกษาที่มีต่อเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก ทั้งในด้านการออกแบบและการใช้งานอยู่ในระดับมาก ซึ่งอาจเนื่องมาจากชุดฝึกที่ออกแบบและสร้างขึ้นมีความน่าสนใจเพิ่มขึ้น เช่น อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้สำหรับการฝึกปฏิบัติมีความทันสมัย และรูปแบบการออกแบบโครงสร้างชุดฝึกที่เหมาะสมกับการใช้งานจริง เมื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนโดยมีเอกสารประกอบการสอนที่สอดคล้องกับชุดฝึก ทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้การสอนแบบสาธิต ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเห็นขั้นตอนการปฏิบัติได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น ส่งผลให้ผลการประเมินชุดฝึกโดยรวมมีความพึงพอใจสูง นอกจากนี้ ผู้สอนได้ใช้ชุดฝึกการทำงานของเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก ในการสอนภาคปฏิบัติในกลุ่มนักศึกษาของสาขาเทคนิคยานยนต์ได้เรียนรู้และฝึกฝนทักษะต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. การปรับปรุงแก้ไขเครื่องวัตแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก

- โครงสร้างของขึ้นงานควรมีแข็งแรงมากกว่านี้

- ควรจัดการติดตั้งอุปกรณ์ Safety เพื่อใช้ในการทดสอบ

- ควรตรวจสอบและบำรุงรักษาให้ตัวเครื่องยนต์ให้มีความหร้อมในการทดสอบอยู่เสมอ

- ขนาดความยาวของแขนคานควรมีขนาดที่เป็นกลม เช่น 100,110 หรือ 120 เซนติเมตร

- ถาดรองรับน้ำหนักภาระควรมีมาตรฐานกว่านี้

2. การเก็บผลทตสอบจากเครื่องวัดแรงม้าสายพานแบบเชือก

- ควรมีใบงานประกอบการทดสอบแบ่งคำต่างๆให้ชัดเจนก่อนนำไปคำนวณหาแรงม้าเบรกแรงปิด และ ความเร็วรอบของเครื่องยนช์ เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ต่อไป

- ควรเพิ่มซนเซอร์วัดความเร็วรอบ เพื่อให้ตัวเลขดูง่ายและแม่นยำ

- ควรมีการตรวจสอบความแม่นยำของค่าที่คำนวนได้ด้วยการเปรียบเทียบกับการวัดแบบอื่น

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2565). คู่มือการคำนวณแรงม้าเครื่องจักร. https://www.diw.go.th/webdiw/a25052565/

[2] กฤษณพงศ์ สุภายะ. (2557). ปรับปรุงเครื่องวัดแรงม้าแบบลูกกลิ้ง. chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/2017/1/Krisanapong_Supaya.pdf

[3] ไพโรจน์ จันทร์แก้ว. (2558). ผลการเพิ่มอัตราส่วนการอัดต่อแรงม้าเบรกของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนสูบเดียวที่ใช้เชื้อเพลิงโปรดิวเซอร์แก๊ส. http://www.rdi.rmutsb.ac.th

[4] สยามไดคัท. (2560). ที่มาความหมายแรงม้า HP กับ วัตต์ WATT. www.siamdiecut.com/article/ที่มา-ความหมาย-แรงม้า-Hp-กับ-วัตต์-Watt.html

[5] วิกิพีเดีย. (2557). แรงม้า ออนไลน์. //hmong.in.th/wili/Metric horsepower

[6] โรฮัน เนก. (2562). การศึกษาการทำงานของไดนาโมมิเตอร์เบรกเชือก. https://www.quora.com/How-does-the-rope-brake-dynamometer- works?fbclid=IwAR0SuvUb2VkooV-N1V2yUCo7G-34xSRNKO0-FeeTR2k17BcgxXqdwwdx9bE

[7] อัคฆพงศ์ สถาวรินทุ. (2563). ชุดทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลสำหรับห้องปฏิบัติการ.//li01.tcithaijo.org /article/download/248438/169881/

[8] Dynodynamicthailand. (2558). ความหมายและประเภทของเครื่องทดสอบแรงม้า.http://dynodynamicsthailand.blogspot.com

[9] GotoKnow. (2555). ความหมายและประเภทของสื่อการเรียนรู้. https://www.gotoknow.org/posts/46879