



การสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊ส  
โซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

นางสาวทรายแก้ว เยาวนิช

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

การสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊ส  
โซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

นางสาวทรายแก้ว เยาวนิช

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร  
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



## ใบรับรองโครงการค้นคว้าอิสระ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์  
เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

โดย นางสาวทรายแก้ว เยาวนิช

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ

ประธานกรรมการ

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ มงคลเลิศมณี)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้องชนะ ทองทิพย์)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ ศุภธีโรจน์)

ชื่อ : นางสาวทรายแก้ว เยาวนิช  
ชื่อการค้นคว้าอิสระ : การสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม  
เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4  
จังหวัด สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
สาขาวิชาช่างยนต์  
สาขาวิชา : วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระหลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้องชนะ ทองทิพย์  
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระร่วม : รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ ศุทธิวิโรจน์  
ปีการศึกษา : 2567

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีที่มาจากปัญหาการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม ที่ไม่สามารถสังเกตการทำงานภายในของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวัดได้จากภายนอก ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้เชิงปฏิบัติและการพัฒนาทางด้านความรู้ของผู้เรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวัด สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้สื่อดังกล่าว กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 20 คน โดยเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2) แบบประเมินความเหมาะสมของสื่อ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ T-test for one sample ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.02 คะแนนระหว่างเรียน (E1) คิดเป็นร้อยละ 80.13 และคะแนนหลังเรียน (E2) คิดเป็นร้อยละ 85.38 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

(มีจำนวนทั้งสิ้น 134 หน้า)

คำสำคัญ : สื่อการเรียนรู้, เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม, ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระหลัก

Name : Miss Saikaew Yaovanich

Independent Study Title : Developing Educational Media Using Augmented Reality Technology on Fuel Systems of 4-Stroke Gasoline Engines for Vocational Certificate Students in Automotive Engineering

Major Field : Mechanical Engineering Education  
King Mongkut's University of Technology North  
Bangkok

Independent Study Advisor : Assistant Professor Dr. Tongchana Thongtip

Co-Advisor : Associate Professor Dr. Kittiwoot Sutthivirode

Academic Year : 2024

write contents

### ABSTRACT

This research originated from the learning difficulties of vocational certificate students in the Automotive Department at Maha Sarakham Technical College, who were unable to observe the internal operations of the fuel system in a four-stroke gasoline engine from the outside. This limitation hindered their practical learning and knowledge development. The objectives of this study were: (1) to develop an augmented reality-based instructional media on the fuel system of a four-stroke gasoline engine for vocational certificate students in the Automotive Department, and (2) to compare students' learning achievement before and after using the developed media. The sample group consisted of 20 first-year vocational certificate students in the Automotive Department at Maha Sarakham Technical College, selected through purposive sampling during the second semester of the 2024 academic year. The research instruments included: (1) augmented reality-based instructional media, (2) a media suitability assessment form, and (3) a learning achievement test. Data were analyzed using percentage, mean, standard deviation, and one-sample t-test. The research findings were as follows: (1) The media suitability evaluation by experts indicated a high level of appropriateness, with a mean score of 4.48 and a standard deviation of 0.02. The in-class achievement score (E1) was 80.13%, and the post-instruction achievement score (E2) was 85.38%. (2) Students who learned through the augmented reality-based instructional media achieved significantly higher learning outcomes than the predetermined criterion at the .05 level of statistical significance.

(Total 134 Pages)

Keywords: carburetor; Augmented Reality Technology; Academic Achievement

\_\_\_\_\_  
Advisor

## กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้มีจุดประสงค์ เพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ จำนวน 20 คน ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลืออย่างยิ่ง ความเมตตาและความอนุเคราะห์จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้องชนะ ทองทิพย์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา คอยให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง ให้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการทำวิจัยมาโดยตลอด จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และอาจารย์พิเชษฐ์ จันทลา ที่ท่านได้เมตตาให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงสารนิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น รวมทั้งคณะอาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม แผนกวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ได้ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ ทักษะด้านการศึกษาที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้ รวมถึงผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้เสียสละเวลาเป็นผู้ประเมินคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะ ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหารสถานศึกษา คณะครูอาจารย์ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จึงขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณบิดามารดา คณะครูอาจารย์ เพื่อนร่วมงานที่คอยเป็นกำลังใจ โดยให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ และเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ต่อไป

ทรายแก้ว เยาวนิช

## สารบัญ

|                                                                      | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย                                                      | ข    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ                                                   | ค    |
| กิตติกรรมประกาศ                                                      | ง    |
| สารบัญตาราง                                                          | ช    |
| สารบัญภาพ                                                            | ญ    |
| บทที่ 1 บทนำ                                                         | 1    |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา                                   | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย                                          | 2    |
| 1.3 สมมติฐานการวิจัย                                                 | 2    |
| 1.4 กรอบแนวคิด                                                       | 2    |
| 1.5 ขอบเขตการวิจัย                                                   | 3    |
| 1.6 ประโยชน์ของการวิจัย                                              | 3    |
| 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ                                                  | 4    |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง                               | 6    |
| 2.1 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ            | 6    |
| 2.2 ความหมาย หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้                | 15   |
| 2.3 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้                               | 21   |
| 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน                                            | 22   |
| 2.5 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม Augmented Reality | 28   |
| 2.6 แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้เทคโนโลยี EON-XR Metaverse            | 33   |
| 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง                                            | 36   |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย                                        | 35   |
| 3.1 กลุ่มทดลอง                                                       | 38   |
| 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย                                       | 38   |
| 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล                                              | 47   |
| 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ                                       | 49   |

## สารบัญ (ต่อ)

|                                                                                                                                                                                                                                                            | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| บทที่ 4 ผลการวิจัย                                                                                                                                                                                                                                         | 51   |
| 4.1 ผลการสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบ<br>น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับ<br>ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์                                                                   | 52   |
| 4.2 ผลการสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบ<br>น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับ<br>ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์                                                                   | 57   |
| บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ                                                                                                                                                                                                                     | 58   |
| 5.1 สรุปผล                                                                                                                                                                                                                                                 | 58   |
| 5.2 อภิปรายผลการวิจัย                                                                                                                                                                                                                                      | 59   |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ                                                                                                                                                                                                                                             | 59   |
| บรรณานุกรม                                                                                                                                                                                                                                                 | 61   |
| ภาคผนวก ก                                                                                                                                                                                                                                                  | 64   |
| รายนามผู้เชี่ยวชาญ                                                                                                                                                                                                                                         | 65   |
| หนังสือขอความอนุเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญ                                                                                                                                                                                                                     | 68   |
| ประมวลภาพกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง                                                                                                                                                                                                                              | 73   |
| ภาคผนวก ข                                                                                                                                                                                                                                                  | 76   |
| แบบประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม<br>เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียน<br>ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์                                                          | 77   |
| แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม<br>(IOC) การสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมัน<br>เชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับ<br>ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ | 81   |
| ภาคผนวก ค                                                                                                                                                                                                                                                  | 94   |
| ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (Test Blueprint) ภาคทฤษฎี                                                                                                                                                                                                             | 95   |

## สารบัญ (ต่อ)

|                                                                                                                                                                                                                                                 | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสื่อการเรียนรู้          | 97   |
| ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อการเรียนรู้ | 98   |
| ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้        | 99   |
| ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ                                                                                                                                                                                             | 100  |
| ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) เพื่อสร้างแบบทดสอบหลังเรียน                                                                                                                                                                               | 102  |
| ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ                                                                                                            | 104  |
| ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ                                                                                                      | 105  |
| ข้อมูลการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จากโปรแกรม SPSS                                                                                                                                                                              | 106  |
| ภาคผนวก ง                                                                                                                                                                                                                                       | 107  |
| ใบเนื้อหา                                                                                                                                                                                                                                       | 108  |
| ใบแบบฝึกหัด                                                                                                                                                                                                                                     | 122  |
| คู่มือครู                                                                                                                                                                                                                                       | 124  |
| ใบแบบทดสอบ                                                                                                                                                                                                                                      | 125  |
| ใบเฉลยแบบทดสอบ                                                                                                                                                                                                                                  | 134  |
| ใบปฏิบัติงาน                                                                                                                                                                                                                                    | 135  |
| ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน                                                                                                                                                                                                                        | 136  |
| ประวัติผู้วิจัย                                                                                                                                                                                                                                 | 137  |

## สารบัญตาราง

| ตารางที่ |                                                                                                                                                                                                                                        | หน้า |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 2-1      | ส่วนประกอบและหน้าที่ของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง                                                                                                                                                                                            | 7    |
| 4-1      | ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ สรุปลงในภาพรวม                            | 51   |
| 4-2      | ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ด้านเนื้อหาสื่อการเรียนรู้                | 52   |
| 4-3      | ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อการเรียนรู้      | 53   |
| 4-4      | ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้              | 54   |
| 4-5      | ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้              | 55   |
| 4-6      | ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากการใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์            | 56   |
| ค-1      | ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสื่อการเรียนรู้ | 101  |

### สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ |                                                                                                                                                                                                                                                  | หน้า |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ค-2      | ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อการเรียนรู้ | 102  |
| ค-3      | ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้         | 103  |
| ค-4      | ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ                                                                                                                                                                                              | 104  |
| ค-5      | ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) เพื่อสร้างแบบทดสอบหลังเรียน                                                                                                                                                                  | 106  |
| ค-6      | ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 จังหวะ                                                                                                                | 104  |
| ค-7      | ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ                                                                                                       | 105  |

## สารบัญภาพ

| ภาพที่ |                                                                            | หน้า |
|--------|----------------------------------------------------------------------------|------|
| 1-1    | กรอบแนวคิดการวิจัย                                                         | 2    |
| 2-1    | เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ                                          | 6    |
| 2-2    | หลักการทำงานของคาร์บูเรเตอร์                                               | 8    |
| 2-3    | ห้องลูกลอยในคาร์บูเรเตอร์                                                  | 9    |
| 2-4    | วาล์วเร่งปิดสนิท                                                           | 9    |
| 2-5    | วาล์วเร่งเปิดเล็กน้อย                                                      | 10   |
| 2-6    | วงจรเดินเร็ว                                                               | 10   |
| 2-7    | การสตาร์ทเครื่องยนต์ที่อุณหภูมิต่ำ                                         | 11   |
| 2-8    | การทำงานเมื่ออุ่นเครื่องยนต์แล้ว                                           | 11   |
| 2-9    | การควบคุมความเร็วแบบใช้ลม                                                  | 12   |
| 2-10   | การทำงานของกาวานาตำแหน่งดับเครื่อง                                         | 12   |
| 2-11   | การทำงานกาวานาตำแหน่งติดเครื่อง                                            | 13   |
| 2-12   | การปรับกาวานาแบบลม                                                         | 13   |
| 2-13   | การปรับตั้งกาวานาแบบกลไกเครื่องยนต์ HONDA รุ่น G200                        | 14   |
| 2-14   | การปรับตั้งกาวานาแบบกลไกเครื่องยนต์ HONDA รุ่น GX                          | 15   |
| 2-15   | เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality : AR)                        | 27   |
| 2-16   | ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในอุตสาหกรรม                          | 30   |
| 2-17   | ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมทางการแพทย์                           | 31   |
| 2-18   | ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมทางการโฆษณา                           | 31   |
| 2-19   | ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมทางด้านพิพิธภัณฑ์                     | 32   |
| 2-20   | แพลตฟอร์ม EON-XR สร้างสื่อการเรียนรู้บนโลกความเป็นจริงเสริม                | 33   |
| 2-21   | ถ่ายภาพชิ้นงานจริง และสแกนอัปโหลดผ่านแพลตฟอร์ม EON Merged XR               | 33   |
| 2-22   | อัปโหลดภาพ 3D หรือภาพ 360 องศา โดยใช้งานผ่านแพลตฟอร์ม EON Reality          | 34   |
| 2-23   | ระบบปฏิบัติการของแพลตฟอร์ม EON – XR                                        | 34   |
| 3-1    | แพลตฟอร์ม EON-XR ที่นำมาสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม | 39   |
| 3-2    | หน้าต่างแพลตฟอร์มสำหรับอัปโหลดไฟล์เพื่อทำการสร้างสื่อการเรียนรู้           | 39   |

## สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพที่ |                                                                                                                                            | หน้า |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 3-3    | แพลตฟอร์ม Sketchfab ที่อัปโหลดไฟล์ชิ้นงานเข้า Library EON-XR                                                                               | 39   |
| 3-4    | สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม                                                                                              | 40   |
| 3-5    | ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน                                                                                                                  | 47   |
| 3-6    | นักศึกษาเข้าสู่เนื้อหาของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม<br>เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ      | 47   |
| 3-7    | นักศึกษาแบ่งกลุ่มและดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้                                                                                               | 48   |
| ก-1    | ออกแบบส่วนประกอบของชิ้นงาน                                                                                                                 | 73   |
| ก-2    | ชิ้นงานที่ออกแบบเสร็จ                                                                                                                      | 73   |
| ก-3    | สร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมัน<br>เชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ                         | 74   |
| ก-4    | นำสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมาใช้กับนักศึกษา                                                                                              | 74   |
| ก-5    | นักศึกษาเรียนรู้ด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมัน<br>เชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ                         | 75   |
| ก-6    | ทำแบบทดสอบหลังเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี<br>ความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน<br>4 จังหวะ | 75   |
| ค-     | แสดงผลการหาข้อมูลค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)<br>จากโปรแกรม SPSS                                                                | 106  |
| ค-     | แสดงผลการหาข้อมูลค่าอำนาจจำแนก (r) จากโปรแกรม SPSS                                                                                         | 106  |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในรายวิชางานเครื่องยนต์เล็ก เป็นวิชาที่ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน การใช้เครื่องมือ อุปกรณ์จับยึด โครงสร้างและการทำงานการถอดประกอบชิ้นส่วน การติดเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและการบำรุงรักษาตรวจสอบชิ้นส่วนและบริการระบบต่าง ๆ ในเครื่องยนต์ซึ่งในเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน มีระบบที่สำคัญอีกหนึ่งระบบ คือ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ที่ทำหน้าที่เก็บและจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้เข้าไปผสมกับอากาศในคาร์บูเรเตอร์ และจะผสมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยทำให้การเผาไหม้ในเครื่องยนต์มีการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งมีหลักการทำงานที่สำคัญ คือ วงจรลูกลอย วงจรเดินเบา วงจรเดินเร็ว และวงจรโซ้ค ซึ่งการจัดการเรียนการสอนระบบน้ำมันเชื้อเพลิงในปัจจุบันเป็นการใช้สื่อจริง ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้หลักการทำงานในระบบน้ำมันเชื้อเพลิง แต่ไม่สามารถมองเห็นการทำงานจริงจากภายนอกได้ โดยสิ่งเหล่านี้เป็นปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาด้านความรู้ของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจหลักการทำงานของระบบเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างสื่อนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจก่อนลงมือปฏิบัติงานจริง

เทคโนโลยีที่นิยมนำมาใช้ควบคู่กับระบบการศึกษา คือ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR : Augmented reality) เพราะมีบทบาทความสำคัญในการปรับปรุงหรือพัฒนาการศึกษา เพราะครูจำเป็นต้องใช้วิธีการใหม่ ๆ ในการจัดการศึกษาให้กับนักเรียนนักศึกษา ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีมาผสมระหว่างโลกแห่งความเป็นจริงและความเสมือนจริงเข้าด้วยกัน โดยการใช้ระบบซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ ทำให้สามารถตอบสนองกับสิ่งที่จำลองนั้นได้ จึงทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ ได้

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ทำให้ผู้วิจัยเกิดความคิดแนวคิดในการสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาและเรียนรู้หลักการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ฯ ซึ่งง่ายต่อการเรียนรู้ขึ้นเกิดการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนมากขึ้นและสิ่งที่สำคัญที่สุดคือสามารถเพิ่มพูน

ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนให้สูงขึ้นตามความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
2567

## 1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

## 1.4 กรอบแนวคิด

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ มีการแสดงแนวคิด ดังนี้



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## 1.5 ขอบเขตการวิจัย

### 1.5.1 กลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่าง ปีการศึกษา 2567 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชางานเครื่องยนต์เล็ก สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง

### 1.5.2 ระยะเวลาในการทดลอง 3 สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

1.5.3 เนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิง เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ

1.5.3.1 หน้าที่ของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

1.5.3.2 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

1.5.3.3 หน้าที่และชนิดหม้อกรองอากาศ

1.5.3.4 หน้าที่และหลักการทำงานของคาร์บูเรเตอร์

1.5.3.5 การทำงานของวงจรต่าง ๆ ของคาร์บูเรเตอร์

1.5.3.6 หน้าที่และการทำงานของกาวานาแบบต่าง ๆ

### 1.5.4 ตัวแปรในการวิจัย

1.5.4.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ วิธีการสอนด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิง เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ

1.5.4.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้เรียนจากสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิง เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ

## 1.6 ประโยชน์ของการวิจัย

1.6.1 ช่วยพัฒนาสื่อการเรียนรู้ความเป็นจริงเสริม

1.6.2 ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาผลการเรียนรู้ความเป็นจริงเสริม

1.6.3 ช่วยกระตุ้นความสนใจในห้องเรียนให้กับผู้เรียน เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ

## 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.7.1 ชุดการเรียนรู้ หมายถึง หน่วยการเรียนรู้สำเร็จรูปที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยศึกษาคำชี้แจง และทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดนั้น ทำให้ผู้เรียนมีความรู้และบรรลุวัตถุประสงค์ของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.7.2 Augmented Reality (AR) หรือ เทคโนโลยีความจริงเสริม หมายถึง เป็นเทคโนโลยีที่ ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริงกับโลกเสมือนเข้าด้วยกัน ทำให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นภาพที่มีลักษณะ เป็นวัตถุเสมือนจริง บนตำแหน่งของพื้นที่โลกความจริง ผ่านการรวมสภาพแวดล้อมจริง (Physical World) กับ วัตถุเสมือน (Virtual) เข้าด้วยกันในเวลาเดียวกัน โดยเป็นการผสมผสานระหว่าง คอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer Vision) ทำให้คอมพิวเตอร์เข้าใจภาพรูปแบบเดียวกับการมองเห็น ของมนุษย์ โดยรวมกับซอฟต์แวร์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Mapping) การบอกตำแหน่ง (Localization) และ ผสมผสานเทคโนโลยีระบบติดตามความลึกของสภาพแวดล้อม (Depth Tracking) เข้าด้วยกัน จากนั้นส่งผ่านเทคโนโลยีอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ เช่น มือถือ แท็บเล็ต เป็นสื่อกลาง ทำให้ผู้ใช้งาน สามารถสัมผัสประสบการณ์ที่เสมือนจริง ผ่านการแสดงผลวัตถุต่าง ๆ อยู่บนหน้าจอโดยอาศัย สภาพแวดล้อมในโลกความจริงเป็นหลัก

1.7.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) หมายถึง ระดับความสำเร็จที่ได้จาก ความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ซึ่งอาจพิจารณาได้จากคะแนนที่กำหนดให้ หรือคะแนนที่ได้จาก งานที่ผู้สอนมอบให้ หรือทั้งสององค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการวิจัย ครั้งนี้ คือ ผลคะแนนหลังการเรียนที่สูงขึ้นจากคะแนนทดสอบก่อนการเรียน

1.7.4 ทักษะ (Attitude) คือ ความรู้สึกภายในของบุคคลที่มีต่อบางสิ่งบางอย่าง จะมีทั้ง ทักษะด้าน บวก และทักษะด้านลบ ซึ่งทักษะดีมักเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคลนั้น ๆ ให้ แสดงออก หรือ กระทำการใด ๆ เพื่อสะท้อนความรู้สึกนึกคิดภายในของตนเอง ในการทำงานทักษะดี ย่อมมีผลต่อองค์กรเป็นอย่างมาก เพราะหากบุคลากรมีทัศนคติที่ดีต่อองค์กร ต่องาน และต่อเพื่อน ร่วมงาน ย่อมทำให้การปฏิบัติงานของบุคลากรมีประสิทธิภาพ

1.7.5 แบบทดสอบก่อนเรียน (Prerequisite Test Item) หมายถึง แบบทดสอบวัดพื้น ฐานความรู้ของผู้เรียน ก่อนเข้าเรียน มี 2 นัย ในการจัดทำ คือ นัยที่ 1) วัดเฉพาะพื้นฐานจริง ๆ และให้มี การช่วยเหลือเพื่อเข้าสู่บทเรียนใหม่ นัยที่ 2) เป็นการวัดเพื่อให้ทราบความรู้ความสามารถก่อนเรียนไว้ เทียบกับหลังเรียน ซึ่งใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับ Post-Test

1.7.6 แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) หมายถึง แบบทดสอบที่จะต้องมีคุณภาพตามหลักวิชาการ จะต้องมีความเที่ยงตรงสูง (Validity) อำนาจการจำแนกสูง (Discriminating Power) มีดัชนีความยาก (Difficulty Index) อยู่ในเกณฑ์และมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) สูงด้วย

## 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.7.1 ชุดการเรียนรู้ หมายถึง หน่วยการเรียนรู้สำเร็จรูปที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยศึกษาคำชี้แจง และทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดนั้น ทำให้ผู้เรียนมีความรู้และบรรลุวัตถุประสงค์ของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.7.2 Augmented Reality (AR) หรือ เทคโนโลยีความจริงเสริม หมายถึง เป็นเทคโนโลยีที่ผสมเอาโลกแห่งความเป็นจริงกับโลกเสมือนเข้าด้วยกัน ทำให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นภาพที่มีลักษณะเป็นวัตถุเสมือนจริง บนตำแหน่งของพื้นที่โลกความจริง ผ่านการรวมสภาพแวดล้อมจริง (Physical World) กับ วัตถุเสมือน (Virtual) เข้าด้วยกันในเวลาเดียวกัน โดยเป็นการผสมผสานระหว่าง คอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer Vision) ทำให้คอมพิวเตอร์เข้าใจภาพรูปแบบเดียวกับการมองเห็นของมนุษย์ โดยรวมกับซอฟต์แวร์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Mapping) การบอกตำแหน่ง (Localization) และ ผสมผสานเทคโนโลยีระบบติดตามความลึกของสภาพแวดล้อม (Depth Tracking) เข้าด้วยกัน จากนั้นส่งผ่านเทคโนโลยีอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ เช่น มือถือ แท็บเล็ต เป็นสื่อกลาง ทำให้ผู้ใช้งานสามารถสัมผัสประสบการณ์ที่เสมือนจริง ผ่านการแสดงผลวัตถุต่าง ๆ อยู่บนหน้าจอโดยอาศัยสภาพแวดล้อมในโลกความจริงเป็นหลัก

1.7.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) หมายถึง ระดับความสำเร็จที่ได้จากความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ซึ่งอาจพิจารณาได้จากคะแนนที่กำหนดให้ หรือคะแนนที่ได้จากงานที่ผู้สอนมอบให้ หรือทั้งสององค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผลคะแนนหลังการเรียนที่สูงขึ้นจากคะแนนทดสอบก่อนการเรียน

1.7.4 ทักษะ (Attitude) คือ ความรู้สึกภายในของบุคคลที่มีต่อบางสิ่งบางอย่าง จะมีทั้งทัศนคติด้าน บวก และทัศนคติด้านลบ ซึ่งทัศนคติมักเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคลนั้น ๆ ให้แสดงออก หรือ กระทำการใด ๆ เพื่อสะท้อนความรู้สึกนึกคิดภายในของตนเอง ในการทำงานทัศนคติย่อมมีผลต่อองค์กรเป็นอย่างมาก เพราะหากบุคลากรมีทัศนคติที่ดีต่อองค์กร ต่องาน และต่อเพื่อนร่วมงาน ย่อมทำให้การปฏิบัติงานของบุคลากรมีประสิทธิภาพ

1.7.5 แบบทดสอบก่อนเรียน (Prerequisite Test Item) หมายถึง แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน ก่อนเข้าเรียน มี 2 นัย ในการจัดทำ คือ นัยที่ 1) วัดเฉพาะพื้นฐานจริง ๆ และให้มีการช่วยเสริมเพื่อเข้าสู่บทเรียนใหม่ นัยที่ 2) เป็นการวัดเพื่อให้ทราบความรู้ความสามารถก่อนเรียนไว้เทียบกับหลังเรียน ซึ่งใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับ Post-Test

1.7.6 แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) หมายถึง แบบทดสอบที่จะต้องมีความคุณภาพตามหลักวิชาการ จะต้องมีความเที่ยงตรงสูง (Validity) อำนาจการจำแนกสูง (Discriminating Power) มีดัชนีความยาก (Difficulty Index) อยู่ในเกณฑ์และมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) สูงด้วย



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ผู้วิจัยได้พิจารณาทำการศึกษา ค้นคว้า เอกสาร งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย โดยสรุปหัวข้อได้ ดังต่อไปนี้

- 2.1 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ
- 2.2 ความหมาย หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้
- 2.3 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้
- 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม Augmented Reality
- 2.6 แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้เทคโนโลยี EON-XR Metaverse
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ

ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน ทำหน้าที่ เก็บและจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้เข้าไปผสมกับอากาศในคาร์บูเรเตอร์ซึ่งเรียกว่าไอดี และจะผสมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสมกับเครื่องยนต์ ทำให้การเผาไหม้ในเครื่องยนต์มีการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์

##### 2.1.1 ส่วนประกอบระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

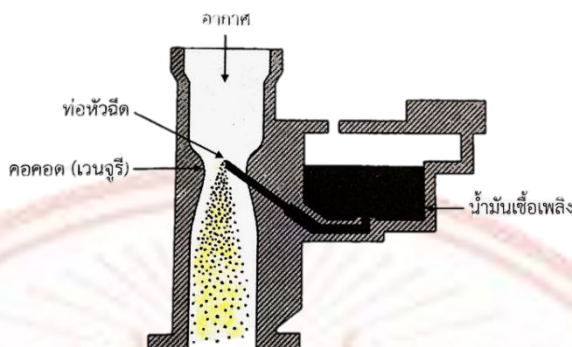


ภาพที่ 2-1 เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ

ตารางที่ 2-1 ส่วนประกอบและหน้าที่ของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

| รูปภาพส่วนประกอบระบบน้ำมันเชื้อเพลิง                                                | หน้าที่                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p><b>1. หม้อกรองอากาศ</b> ทำหน้าที่ กรองอากาศให้สะอาดก่อนที่จะเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการเผาไหม้ในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ ซึ่งถ้าอากาศที่มีฝุ่นผงละอองถูกดูดเข้าไปในกระบอกสูบเพื่อการเผาไหม้แล้วจะทำให้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์สึกหรอเร็วขึ้น</p> |
|   | <p><b>2. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง</b> ทำหน้าที่ เก็บน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อส่งต่อไปให้กับคาร์บูเรเตอร์ ถังน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนมากจะถูกออกแบบให้ติดตั้งอยู่ด้านล่างบนของเครื่องยนต์</p>                                            |
|  | <p><b>3. คาร์บูเรเตอร์</b> ทำหน้าที่ ผสมน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศในอัตราส่วนที่พอเหมาะกับความต้องการของเครื่องยนต์</p>                                                                                                                                 |

### หลักการทำงานของคาร์บูเรเตอร์



ภาพที่ 2-2 หลักการทำงานของคาร์บูเรเตอร์

เฉลิม อ่อนนิม (2562)

คาร์บูเรเตอร์จะถูกออกแบบให้มีคอคออดหรือเวนจูรี เมื่ออากาศไหลผ่านท่อที่ทำให้เป็นคอคออด ความเร็วของอากาศที่ไหลผ่านคอคออดจะมีความเร็วสูงทำให้ภายในท่อหัวฉีดเกิดสุญญากาศ ก็จะดูดน้ำมันออกที่ปลายหัวฉีด

คาร์บูเรเตอร์ที่ใช้ในเครื่องยนต์แบ่งตามทิศทางการดูดอากาศได้ 3 แบบ คือ แบบดูดข้าง แบบดูดลงและแบบดูดขึ้น ดังนี้

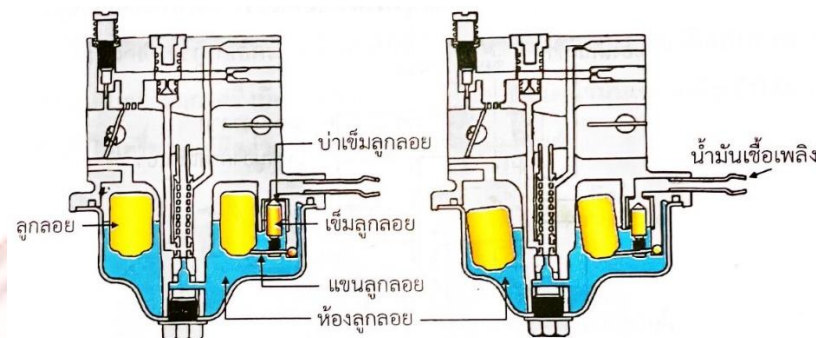
1. แบบดูดข้าง คาร์บูเรเตอร์แบบนี้จะมีทิศทางการดูดอากาศเข้ามาในคาร์บูเรเตอร์ในลักษณะดูดอากาศเข้ามาทางด้านข้าง คาร์บูเรเตอร์แบบนี้นิยมใช้ในรถจักรยานยนต์
2. แบบดูดลง คาร์บูเรเตอร์แบบนี้จะมีทิศทางการดูดของอากาศเข้ามาในคาร์บูเรเตอร์ใน ลักษณะดูดอากาศจากบนลงล่าง คาร์บูเรเตอร์แบบนี้นิยมใช้ในรถยนต์ทั่ว ๆ ไป
3. แบบดูดขึ้น คาร์บูเรเตอร์แบบนี้จะมีทิศทางการดูดของอากาศเข้ามาในคาร์บูเรเตอร์ใน ลักษณะดูดขึ้นหรือดูดอากาศจากล่างขึ้นบน จะนิยมใช้ในเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 1 สูบ

จากการทำงานของคาร์บูเรเตอร์ที่มีทิศทางการดูดของอากาศที่แตกต่างกัน แต่จะมีหลักการทำงานและวงจรต่าง ๆ เหมือนกันดังนี้

**วงจรลูกลอย** ทำหน้าที่รักษาระดับความสูงของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ไหลเข้าไปในห้องลูกลอยให้คงที่ตลอดเวลาที่เครื่องยนต์มีการทำงาน ซึ่งน้ำมันเชื้อเพลิงจะไหลเข้ามาทางเข้าของน้ำมันเชื้อเพลิงผ่านบ่าเข็มลูกลอย แล้วน้ำมันเชื้อเพลิงจะไหลลงเข้าไปยังห้องลูกลอย

น้ำมันเชื้อเพลิงในห้องลูกลอยถูกใช้ไปจะทำให้ระดับน้ำมันเชื้อเพลิงลดลง เข็มลูกลอยจะเปิดให้น้ำมันเชื้อเพลิงไหลเข้ามาในห้องลูกลอยเพื่อรักษาระดับน้ำมันเชื้อเพลิงให้คงที่

ถ้าระดับน้ำมันเชื้อเพลิงในห้องลูกลอยต่ำไปส่วนผสมของไอดีจะบาง แต่ถ้าระดับน้ำมันเชื้อเพลิงในห้องลูกลอยสูงไปจะทำให้ส่วนผสมของไอดีหนา

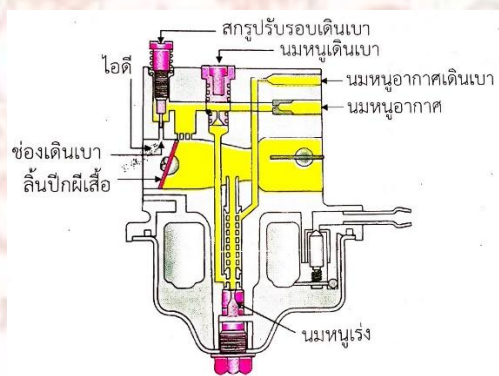


ภาพที่ 2-3 ห้องลูกลอยในคาร์บูเรเตอร์

เฉลิม อ่อนนิม (2562)

วงจรเดินเบา มีหลักการทำงานดังนี้

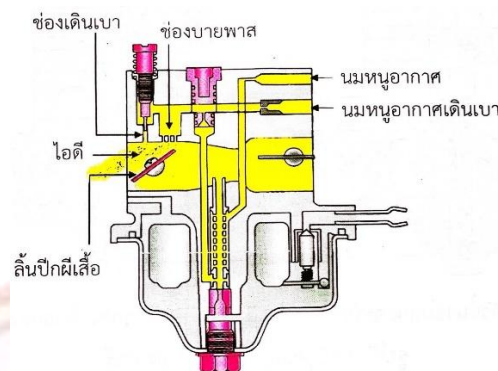
**ขณะที่วาล์วเร่งปิดสนิท** อากาศจะถูกดูดผ่านช่องนมหนูอากาศเดินเบา และน้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกดูดขึ้นไปตามนมหนูเร่งอากาศและน้ำมันเชื้อเพลิงจะรวมตัวกันที่ทางออกช่องเดินเบา



ภาพที่ 2-4 วาล์วเร่งปิดสนิท

เฉลิม อ่อนนิม (2562)

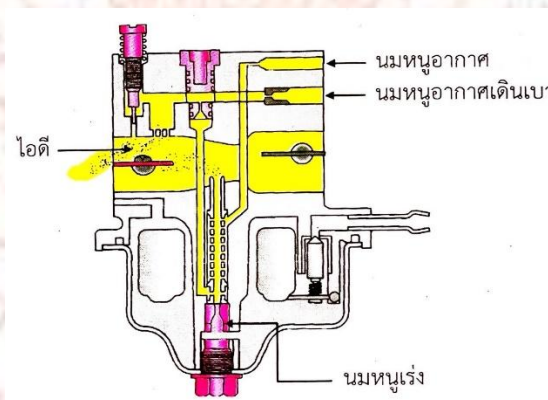
**ขณะที่วาล์วเร่งเปิดเล็กน้อย** เมื่อเครื่องยนต์ทำงานที่ความเร็วรอบต่ำ วาล์วลูกผีเสื้อจะเปิดขึ้นเล็กน้อยจากตำแหน่งรอบเดินเบา ส่วนผสมของไอดีจะถูกจ่ายเพิ่มขึ้นผ่านทางช่องบายพาส ทำให้ไอดีที่ออกไปรวมกับส่วนผสมของไอดีที่ออกทางช่องสกรูปรับรอบเดินเบา



ภาพที่ 2-5 วาล์วแรงเปิดเล็กน้อย

เฉลิม อ่อนนิม (2562)

**วงจรเดินเร็ว** เมื่อต้องการเพิ่มความเร็วของเครื่องยนต์ให้สูงขึ้น ทำได้โดยการเปิดวาล์วปีกผีเสื้อให้เปิดกว้างมากขึ้น ทำให้อากาศที่ผ่านนมหนูอากาศมีมากขึ้นซึ่งทำให้อากาศที่วิ่งผ่านที่วาล์วปีกผีเสื้อมีความเร็วมากสามารถทำให้ดูดน้ำมันผ่านนมหนูแรงขึ้นมาได้ ทำให้น้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศผสมคลุกเคล้ากันในปริมาณที่มากขึ้นผ่านวาล์วปีกผีเสื้อเข้าไปเผาไหม้ในห้องเผาไหม้ในเครื่องยนต์ในปริมาณที่มากทำให้เครื่องยนต์มีความเร็วเพิ่มขึ้น

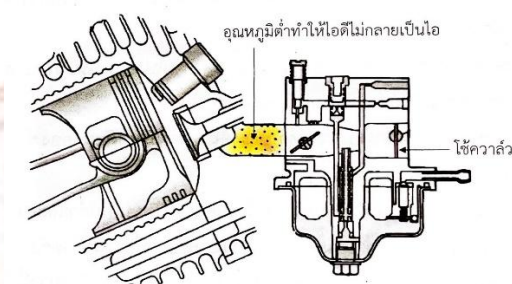


ภาพที่ 2-6 วงจรเดินเร็ว

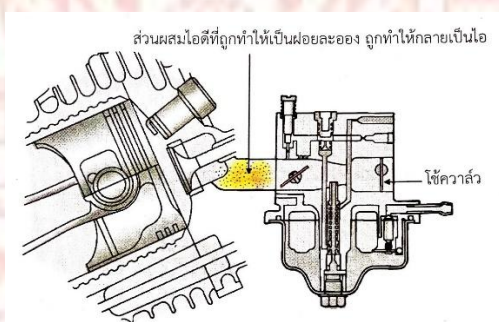
เฉลิม อ่อนนิม (2562)

**วงจรโช๊ค** จะทำงานในขณะเครื่องยนต์มีอุณหภูมิต่ำ น้ำมันเชื้อเพลิงไม่สามารถกลายเป็นไอได้ดี ฝอยละอองไอดีบางส่วนจะไปเกาะที่ท่อไอดี มีส่วนผสมบาง เป็นเหตุทำให้เครื่องยนต์ติดยาก ด้วยเหตุผลนี้ เครื่องยนต์จึงต้องการอัตราส่วนผสมที่หนาขึ้นเพื่อให้เครื่องยนต์ติดง่ายขึ้น

**โซ่ควาล์ว** จะถูกออกแบบติดตั้งไว้ที่ด้านหน้าของคาร์บูเรเตอร์ติดกับกรองอากาศ จะทำหน้าที่ปิดช่องทางเดินของอากาศซึ่งมีผลให้อากาศเข้าได้น้อยลงแต่น้ำมันเชื้อเพลิงเข้าได้มากขึ้น ส่วนผสมของไอดีหนาขึ้นทำให้เครื่องยนต์ติดง่ายขึ้นในขณะสตาร์ทเครื่องยนต์



ภาพที่ 2-7 การสตาร์ทเครื่องยนต์ที่อุณหภูมิต่ำ  
เฉลิม อ่อนน้อม (2562)



ภาพที่ 2-8 การทำงานเมื่ออุ่นเครื่องยนต์แล้ว  
เฉลิม อ่อนน้อม (2562)

### 2.1.2 ระบบควบคุมความเร็วของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

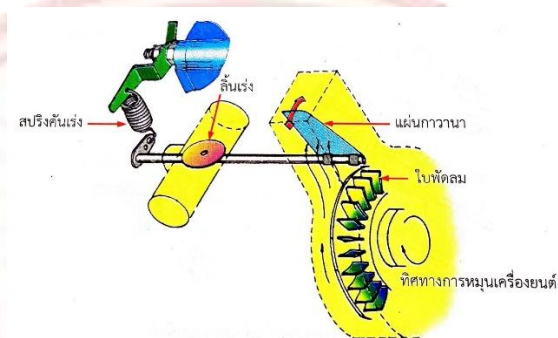
ระบบควบคุมความเร็วของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่ากาวานา ทำหน้าที่ควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้คงที่เหมาะสมกับภาระหรือโหลดที่เครื่องยนต์ได้รับ ระบบควบคุมความเร็วของเครื่องยนต์มีแบบต่าง ๆ ดังนี้

**2.1.2.1 การควบคุมความเร็วแบบใช้ลม** การควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์แบบนี้อาศัยหลักการให้ความเร็วของลมที่เกิดจากความเร็วรอบของเครื่องยนต์ไปปะทะกับแผ่นกาวานาให้ควบคุมการเปิด-ปิดวาล์วเร่ง ที่คาร์บูเรเตอร์

ถ้าเครื่องยนต์มีความเร็วรอบสูงแรงดันของลมจะสูงตามไปด้วยทำให้ลมไปปะทะกับแผ่นกาวานา ทำให้แผ่นกาวานาดึงวาล์วเร่งให้ปิดรอบ เครื่องยนต์ก็จะต่ำลง

ถ้าเครื่องยนต์มีความเร็วรอบต่ำลงทำให้แรงดันของลมมีแรงดันน้อยลง ทำให้แผ่นกาวนาไปดึงให้วาล์วเร่งเปิดกว้างขึ้นทำให้เครื่องยนต์มีความเร็วรอบสูง

การทำงานของกาวนาที่ควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้ต่ำและสูงสลับไปมาแบบนี้ ก็เพื่อให้เครื่องยนต์มีความเร็วรอบเหมาะสมกับภาระหรือโหลดของเครื่องยนต์ที่ได้รับ การควบคุมความเร็วแบบใช้ลมนี้อาจมีใช้ในเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนบางยี่ห้อเท่านั้น

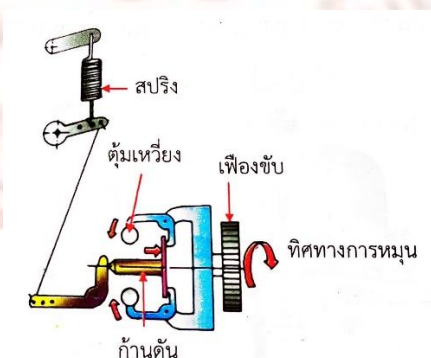


ภาพที่ 2-9 การควบคุมความเร็วแบบใช้ลม

เฉลิม อ่อนนิม (2562)

**2.1.2.2 การควบคุมความเร็วแบบกลไก** การควบคุมความเร็วแบบนี้อาศัยกลไกของกาวนาเกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางไปควบคุมการเปิดปิดของวาล์วเร่ง การควบคุมความเร็วแบบกลไกนี้จะมีใช้ในเครื่องยนต์เล็ก แก๊สโซลีน HONDA รุ่น G150 - G200 ซึ่งมีการทำงาน ดังนี้

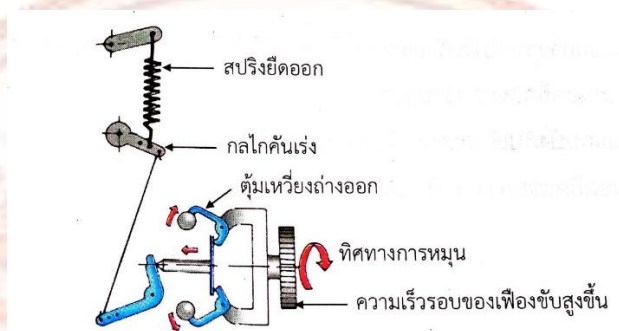
**2.1.2.2.1 ตำแหน่งดับเครื่อง** ที่ตำแหน่งนี้เครื่องยนต์ไม่ทำงาน ทำให้กลไกกาวนาไม่เกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง กลไกกาวนาบังคับให้วาล์วเร่งอยู่ในตำแหน่งเปิดสุดหรืออยู่ในตำแหน่งเร่งเครื่องเต็มที่



ภาพที่ 2-10 การทำงานของกาวนาตำแหน่งดับเครื่อง

เฉลิม อ่อนนิม (2562)

**2.1.2.2.2 ตำแหน่งเครื่องยนต์ทำงาน** ที่ตำแหน่งนี้เมื่อเครื่องยนต์ทำงาน ความเร็วรอบเครื่องยนต์จะสูงขึ้น ขณะเดียวกันทำให้กลไกกาวานา ทางตัวออกดึงกลไกของวาล์วเร่งให้ปิดเมื่อวาล์วเร่งปิดทำให้ความเร็วรอบเครื่องยนต์ต่ำลง การทำงานของกลไกกาวานาแบบนี้เป็นการควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้พอเหมาะกับภาระหรือโหลดที่เครื่องยนต์ได้รับตามสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์



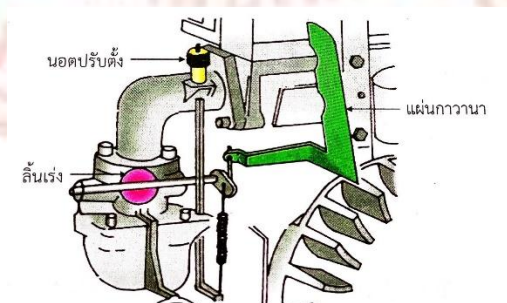
ภาพที่ 2-11 การทำงานกาวานาตำแหน่งติดเครื่อง

เฉลิม อ่อนนิม (2562)

การปรับตั้งสามารถปรับได้ตามระบบการควบคุมความเร็วของกาวานาแต่ละแบบ ดังนี้

**การปรับตั้งกาวานาแบบลม** การปรับกาวานาแบบลมเพื่อให้กลไกของกาวานาทำงานควบคุมความเร็วให้ถูกต้องตามภาระหรือโหลดที่เครื่องยนต์ได้รับมีลำดับขั้นตอนการปรับตั้งต่อไปนี้

- 1) ขั้นตอนปรับตั้งกาวานาเข้าจนสุด และสตาร์ทเครื่องยนต์ให้เครื่องยนต์ทำงาน
- 2) คลายน็อตปรับตั้งกาวานาออก แล้วสังเกตความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้เดินเบาตามต้องการ (ขั้นน็อตปรับตั้งเข้าความเร็วรอบเครื่องยนต์จะต่ำ แต่ถ้าขั้นออกความเร็วรอบจะสูง)

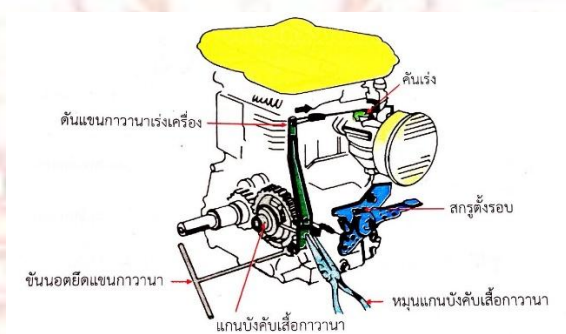


ภาพที่ 2-12 การปรับกาวานาแบบลม

เฉลิม อ่อนนิม (2562)

**การปรับตั้งกาวานาแบบกลไก (เครื่องยนต์ฮอนด้า รุ่น G200)** การปรับกาวานาแบบกลไกเพื่อให้กลไกของกาวานาทำงานควบคุมความเร็วให้ถูกต้องตามภาระหรือโหลดที่เครื่องยนต์ได้รับมีลำดับขั้นตอนการปรับตั้งต่อไปนี้

- 1) ดันแขนกาวานาไปในจังหวะเร่งเครื่องเต็มที่ (ให้วาล์วเร่งเปิดเต็มที่)
- 2) คลายนอกยึดแขนกาวานาออก
- 3) หมุนแกนบังคับเลี้ยวกาวานาไปตามเข็มนาฬิกาจนสุด
- 4) ขันนอตยึดแขนกาวานาให้แน่น



ภาพที่ 2-13 การปรับตั้งกาวานาแบบกลไกเครื่องยนต์ HONDA รุ่น G200

เฉลิม อ่อนนิม (2562)

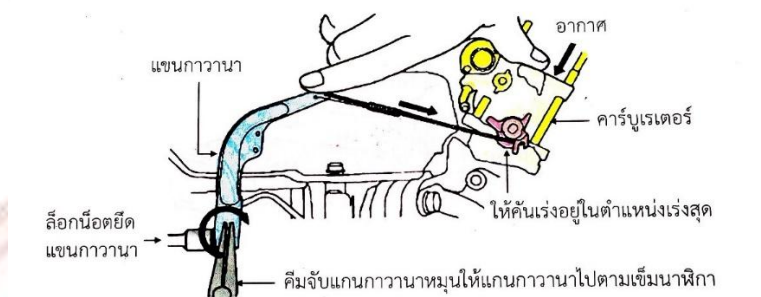
เมื่อทำการปรับตั้งกาวานาเรียบร้อยแล้วให้ติดเครื่องยนต์เพื่อดูการทำงานของกาวานา และปรับตั้งหารอบเครื่องยนต์ ตามมาตรฐานสูงสุดของเครื่องยนต์ (รอบสูงสุด 3,850 – 4,000 รอบ/นาที)

**การปรับตั้งกาวานาแบบกลไก (เครื่องยนต์ HONDA รุ่น GX)** กาวานาแบบกลไกของเครื่องยนต์ HONDA รุ่น GX มีวิธีการปรับเหมือนกับเครื่องยนต์ HONDA รุ่น G200 แต่มีกลไกหรือชิ้นส่วน ต่าง ๆ มากกว่า HONDA รุ่น G200

วิธีการปรับตั้งกาวานาแบบกลไก (เครื่องยนต์ HONDA รุ่น GX)

- 1) ถอดถังน้ำมันออก และคลายนอกยึดแขนกาวานาออกพอหลวม ๆ
- 2) ดันแขนกาวานาไปในตำแหน่งให้วาล์วปีกผีเสื้อเปิดสุด (เร่งสุด)
- 3) ใช้คีมจับแกนกาวานาแล้วหมุนไปตามเข็มนาฬิกาจนสุด
- 4) ล็อกนอตยึดแขนกาวานาให้แน่น
- 5) ตรวจสอบการทำงานของกาวานาให้เคลื่อนที่ได้สะดวก

6) ติดเครื่องยนต์อุ่นเครื่องให้ได้อุณหภูมิของการทำงาน แล้วหมุนสกรูจำกัดรอบเครื่องยนต์ เพื่อปรับตั้งรอบสูงสุดตามมาตรฐาน



ภาพที่ 2-14 การปรับตั้งกาวานาแบบกลไกเครื่องยนต์ HONDA รุ่น GX  
เฉลิม อ่อนนิม (2562)

## 2.2 ความหมาย หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้

### ความหมายของสื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ หมายถึง สิ่งใด ก็ตามเป็นเครื่องช่วยถ่ายทอดความรู้จากบทเรียนไปสู่ผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ประเภทของสื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ มิได้มีความหมายเฉพาะสื่อที่ครูและนักเรียนนำมาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียนที่เรียกว่า สื่อการเรียนรู้ เท่านั้น แต่หมายถึงทุกสิ่งทุกอย่างรอบตัวผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นคน สัตว์ สิ่งของ เหตุการณ์หรือความคิดก็ตาม ขึ้นอยู่ว่าได้เรียนรู้จากสิ่งนั้น ๆ หรือนำสิ่งเหล่านั้นเข้ามาสู่การเรียนรู้ของผู้เรียนหรือไม่ ปัจจุบันสื่อมีอยู่หลายประเภท จำแนกออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ มีทั้งสิ่งพิมพ์ที่จัดทำขึ้นเพื่อสนองการเรียนรู้ตามหลักสูตรโดยตรง เช่น หนังสือเรียน คู่มือครู แผนการเรียนรู้ หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านเพิ่มเติม แบบฝึกกิจกรรม ใบงาน ใบความรู้ ฯลฯ และสิ่งพิมพ์ทั่วไปที่สามารถนำมาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ เช่น วารสาร นิตยสาร จุลสาร หนังสือพิมพ์ จดหมายข่าว ไปสเตอร์ แผ่นพับ แผ่นภาพ เป็นต้น

2. สื่อบุคคล หมายถึง ตัวบุคคลที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดสาระความรู้ แนวคิด และวิธีปฏิบัติตนไปสู่บุคคลอื่น นับเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีบทบาทสำคัญโดยเฉพาะในด้านการโน้มน้าวจิตใจของผู้เรียน สื่อบุคคลอาจเป็นบุคลากรที่อยู่ในสถานศึกษา เช่น ผู้บริหาร ครูผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา นักการภารโรง คนขายของ คนทำอาหาร หรือตัวผู้เรียนเอง หรืออาจเป็นบุคลากรภายนอกที่มี

ความเชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ เช่น แพทย์ พยาบาล ตำรวจ นักกีฬา แม่ค้าพ่อค้า บริการ เป็นต้น ซึ่งสามารถเชิญมาเป็นวิทยากรเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้

3. สื่อวัสดุ เป็นสื่อที่เก็บสาระความรู้ไว้ในตัวเอง จำแนกออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1) วัตถุประสงคที่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตัวเอง โดยจำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์ช่วย เช่น รูปภาพ หุ่นจำลอง เป็นต้น

2) วัสดุประเภทที่ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตัวเองจำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วย เช่น สไลด์ फिल्मภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง ซีดีรอม แผ่นดิสก์ เป็นต้น

4. สื่ออุปกรณ์ หมายถึง สิ่งที่ช่วยเป็นตัวกลางหรือตัวผ่าน ทำให้ข้อมูลหรือความรู้ที่บันทึกในวัสดุสามารถถ่ายทอดออกมาให้เห็นหรือได้ยิน เช่น เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องบันทึกเสียง เป็นต้น

5. สื่อบริบท เป็นสื่อที่ส่งเสริมหรือสนับสนุนการเรียนการสอน ได้แก่ สภาพแวดล้อมและสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ แหล่งวิทยาการหรือแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ เช่น บุคคล ห้องสมุด ชุมชน สังคม วัฒนธรรม เครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในรูปของสิ่งมีชีวิต เช่น พืชผัก ผลไม้ สัตว์ชนิดต่าง ๆ หรืออยู่ในรูปของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่มีอยู่หรือเกิดขึ้นรอบตัว ตลอดจนข่าวสารด้านต่างๆ เป็นต้น

6. สื่อกิจกรรม เป็นกิจกรรมหรือกระบวนการที่จัดขึ้นเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ได้แก่ การแสดงละคร บทบาทสมมุติ การสาธิต สถานการณ์จำลองการจัดนิทรรศการ การไปทัศนศึกษานอกสถานที่ การทำโครงการ ฯลฯ

### การเลือกใช้สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้แต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ผู้สอนควรเลือกใช้ให้เหมาะกับการเรียนรู้แต่ละครั้งให้มากที่สุด เพื่อที่จะทำให้การเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ในการเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. สามารถสนองมาตรฐานการเรียนรู้และเป้าหมายของโรงเรียนได้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ต้องอ้างอิงมาตรฐานที่วางไว้ได้ว่าสอดคล้องกับมาตรฐานสาระหลักเรื่องใดบ้าง

2. สาระในสื่อเหล่านั้นสะท้อนให้เห็นการให้ผู้เรียนได้เข้าใจสภาพสังคมและวัฒนธรรมที่หลากหลาย ให้คุณค่าทางการเรียนรู้ ให้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง มีความเที่ยงตรง เข้าใจง่าย ไม่สลับซับซ้อน สื่อความหมายได้ดี

3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการตัดสินใจ แก้ปัญหา ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์ วิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์

4. ส่งเสริมการพัฒนาความเป็นพลเมืองดี และการเป็นพลเมืองที่มีส่วนร่วมต่อสังคม
5. ให้สาระความรู้ทั้งในแนวลึกและกว้างขวาง
6. เนื้อหาสาระถูกต้อง ทันสมัย และเป็นปัจจุบัน
7. สาระความรู้เอื้อให้เกิดการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการกับวิชาอื่น ๆ
8. ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนและครู เหมาะสมกับวัย วุฒิภาวะ ความสามารถ และจำนวนของผู้เรียน
9. จัดเตรียมให้ครูเห็นแนวทางการนำไปใช้สอน การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อการทบทวน ขยายประสบการณ์ การนำความรู้ไปใช้ และการประเมินแนวคิด ทักษะค่านิยม จริยธรรม
10. เอื้อต่อการให้ครูออกแบบการตอบสนองรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย
11. ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด พัฒนาความคิด ช่วยแก้ปัญหาที่มีอยู่ให้หมดไป และเกิดความคิดสร้างสรรค์
12. เป็นสื่อการเรียนรู้ที่หาได้ง่าย ราคาถูก มีประสิทธิภาพ ใช้งานได้เหมาะสมกับเวลา ตามสถานที่และสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม
13. เป็นสื่อที่น่าสนใจและสอดคล้องกับความทันสมัยของเทคโนโลยีในปัจจุบัน
14. วิธีการใช้สื่อนั้นไม่ยุ่งยากซับซ้อนจนเกินไป
15. เป็นสื่อที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อนั้นอย่างเหมาะสม
16. เป็นสื่อที่ให้ประโยชน์คุ้มค่ากับเวลาและการลงทุน
17. มีขนาดใหญ่พอที่ผู้เรียนจะเห็นได้ทั่วถึง หรือถ้าเป็นเสียงก็ต้องเสียงดังพอได้ยินทั่วห้องอย่างชัดเจนและสม่ำเสมอ
18. ตัวอักษรและข้อความที่เขียนอธิบายประกอบในสื่อควรกะทัดรัดและมองเห็นชัดเจน

### แหล่งสื่อการเรียนรู้

1. สื่อที่จัดทำได้เอง หรือผลิตขึ้นเองโดยใช้วัสดุราคาถูก ๆ หรือเศษวัสดุ ตัวอย่างเช่น รูปภาพ แผนภูมิ บัตรคำ ของจริง
2. สื่อที่ทำได้โดยซื้อวัสดุมาประกอบ เช่น สมุดภาพ หุ่น
3. สื่อสำเร็จรูป เช่น ลูกโลก แผนที่ กระดานกราฟ
4. สื่อที่สามารถขอได้จากหน่วยงานต่าง ๆ เช่น รูปภาพ แผ่นพับ แผ่นปลิว เอกสาร

## การใช้สื่อการเรียนรู้

การใช้สื่อการเรียนรู้ควรมีการวางแผนอย่างดี ผู้สอนควรมีความเข้าใจในธรรมชาติของสื่อแต่ละชนิดว่าควรจะใช้ได้ดีในกรณีใด สื่อจึงจะให้ประโยชน์ในการเรียนการสอนอย่างสูงสุด ดังนั้นในการใช้สื่อการเรียนการสอน ผู้สอนจึงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. การเตรียมพร้อมของตัวผู้สอน ผู้สอนควรศึกษาบทเรียน เตรียมการสอน กำหนดชนิดของสื่อที่จะใช้ จัดเตรียมสื่อหรือวัสดุอื่นที่จำเป็นต้องใช้ร่วมกับสื่อ วางแผนการใช้สื่อว่าจะใช้สื่อใดก่อนหลัง ทดลองใช้สื่อและตรวจสอบก่อนใช้จริง เตรียมคำถามสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะช่วยให้ผู้สอนมีความมั่นใจในการใช้สื่อมากขึ้น

2. จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือ และสถานที่ให้พร้อม เพื่อจะได้ไม่เสียเวลาในขณะที่ใช้ เพราะการใช้เวลานานเกินไป การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์จะมีผลให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้น้อยลง นอกจากนี้ควรตรวจสอบอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้งานด้วย

3. เตรียมตัวผู้สอน การใช้สื่อการเรียนรู้บางอย่างจำเป็นต้องชี้แจงให้ผู้รับวัตถุประสงค์หรือผลการเรียนรู้จากการศึกษาโดยใช้สื่อนั้น ๆ เป็นการให้ผู้เรียนสามารถรู้อย่างมีเป้าหมาย หากไม่มีการชี้แจงให้ผู้เรียนอาจได้เพียงความเพลิดเพลินหรือเรียนรู้ไม่ตรงตามเป้าหมาย ย่อมเป็นการใช้สื่อที่ไม่คุ้มค่าและเสียเวลา

4. ใช้สื่อการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ต้องการ ขณะที่ใช้สื่อใด ๆ ก็ตาม จะต้องพิจารณาว่าผู้เรียนมีปฏิริยาอย่างไร ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความสนใจตั้งใจและกระตือรือร้นหรือไม่ ปฏิริยาของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้สามารถใช้เป็นเครื่องชี้วัดได้ว่าสื่อการเรียนรู้นั้นมีความเหมาะสมกับผู้เรียนเพียงใด นอกจากนี้ควรมีการใช้เครื่องมือหรือวิธีการต่าง ๆ ที่จะตรวจสอบว่าสื่อการเรียนรู้ที่ใช้นั้นมีประสิทธิภาพที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้หรือไม่เพียงใด ซึ่งอาจใช้วิธีการสังเกต การตั้งคำถาม การใช้แบบสอบถามผู้เรียนโดยตรงเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้นั้นมาใช้

5. ประเมินการใช้สื่อการเรียนรู้ เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการใช้สื่อมาวิเคราะห์ให้เกิดความชัดเจนว่ามีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนในระดับใด โดยจะต้องพิจารณาลักษณะทางกายภาพของสื่อ และสาระที่สื่อไปยังผู้เรียน บางครั้งสื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้นั้นอาจมีความเหมาะสมด้านกายภาพแต่คุณค่าในด้านสาระยังไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย การประเมินจะช่วยให้การตัดสินใจเลือกและใช้สื่อการเรียนรู้สำหรับการจัดการเรียนการสอนในครั้งต่อไป หรือพัฒนาโดยการดัดแปลง ปรับปรุงแก้ไข จัดทำเพิ่มเติมให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

## การใช้สื่อการเรียนรู้ ควรดำเนินการดังนี้

1. นำสื่อการเรียนรู้ออกใช้ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้เห็นได้ยิน

หรือทำกิจกรรมร่วมกันอย่างทั่วถึง

2. ใช้เทคนิคของการเสนอสื่อการเรียนรู้ที่ดีและถูกต้อง
3. สื่อชนิดใดที่ใช้แล้ว ถ้าไม่จำเป็นให้เก็บทิ้งที่ไม่ควรตั้งทิ้งไว้ เพราะอาจทำให้มีจุดสนใจมากเกินไป แค่อายกเว้นสื่อที่แสดงขั้นตอนตามลำดับ อาจติดให้ผู้เรียนเห็นขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนจบได้ เช่น ภาพแสดงขั้นตอนการตอนกิ่ง การกราบแบบต่างๆ
4. พยายามสังเกตปฏิกิริยาของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้และข้อบกพร่องของสื่อการเรียนรู้ นั้น ๆ เพื่อจะได้นำข้อมูลมาปรับปรุงการใช้สื่อครั้งต่อไป
5. ใช้สื่อการเรียนรู้ให้พอเหมาะกับเวลาที่กำหนดไว้
6. ผู้สอนควรมีความสามารถในการใช้สื่อการเรียนรู้เองให้มากที่สุด เพื่อที่จะได้ช่วยเหลือ ตัวเองได้ทันทียามเกิดปัญหา ยกเว้นสื่อบางชนิดที่ต้องใช้ผู้มีความสามารถเฉพาะ ก็ควรให้ผู้เรียนอยู่กับผู้สอนตลอดเวลาที่ใช้สื่อ
7. ผู้สอนควรสามารถจัดวางสื่อต่าง ๆ ได้ถูกต้องกับลักษณะการใช้งาน เช่น จอ ลำโพง เครื่องฉายต่าง ๆ
8. ผู้สอนควรมีทักษะในการใช้และแสดงสื่อต่าง ๆ ได้อย่างคล่องแคล่ว ไม่เคอะเขินหรือลังเล หรือยืบบังสื่อ
9. ผู้สอนต้องรู้จักวิธีการเก็บรักษาสื่อให้อยู่ในสภาพดีและใช้ได้ยาวนาน ๆ

### ประโยชน์ของสื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้มีประโยชน์ทั้งต่อตัวผู้เรียน ผู้สอน และต่อกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ดังนี้

### ประโยชน์ต่อผู้เรียน

1. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายและชัดเจน
2. ช่วยให้คุณภาพของการเรียนรู้ดีขึ้น เกิดมโนภาพที่ถูกต้อง
3. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้มากขึ้นในเวลาจำกัด
4. ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแข็งขัน
5. ผู้เรียนสามารถนำประสบการณ์เดิมมาสัมพันธ์กับประสบการณ์ใหม่ได้อย่าง
6. ช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางความคิดอย่างต่อเนื่อง
7. ช่วยให้ผู้เรียนจดจำบทเรียนได้เร็ว จำได้นาน ประทับความรู้สึก และทำอะไรได้
8. ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษา และเพิ่มทักษะการอ่าน
9. ช่วยสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้และไม่เครียด
10. ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนและครูผู้สอน

11. ช่วยให้ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมแก่ผู้เรียน
12. เป็นการให้ข้อเท็จจริงแก่ผู้เรียน ทำให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นต่อไป
13. ช่วยจัดสิ่งที่คลุมเครือหรือสงสัยให้หมดไป
14. ช่วยประหยัดเวลาในการเรียน
15. ช่วยให้สามารถเรียนรู้ในสิ่งที่ศึกษาได้ยากลำบากและทำให้การสอนง่ายขึ้น เช่น
  - 15.1 ทำสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น
  - 15.2 ทำสิ่งนามธรรมให้เป็นรูปธรรม เช่น การใช้ภาพ หรือสัญลักษณ์
  - 15.3 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวเร็วให้ช้า เช่น การกระโดดของแมลง
  - 15.4 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวช้าให้เร็ว เช่น การเจริญเติบโตของพืช
  - 15.5 ทำสิ่งที่เล็กให้โตขึ้น เช่น ภาพขยายตัวแมลงเล็กๆ
  - 15.6 ทำสิ่งที่โตให้เล็กลง เช่น ภาพวิว ทิวทัศน์ สวน นา
  - 15.7 นำสิ่งที่อยู่ไกลมาศึกษาได้ เช่น ภาพอนุสาวรีย์บุคคลสำคัญที่อยู่ในวัด
  - 15.8 นำอดีตมาศึกษาได้ เช่น ภาพยนตร์ประวัติศาสตร์ บันทึกเหตุการณ์บ้านเมือง

#### ประโยชน์ต่อผู้สอน

1. เสริมสร้างความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ทำให้กระบวนการการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
2. ลดภาระในการอธิบาย โดยทำให้การนำเสนอเนื้อหาเป็นไปอย่างชัดเจนและตรงประเด็น
3. ช่วยในการประหยัดเวลาในกระบวนการสอน
4. ส่งเสริมความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
5. อำนวยความสะดวกในการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งสามารถนำไปสู่การปรับปรุงการสอนได้
6. เพิ่มความมั่นใจให้แก่ผู้สอน ทั้งในด้านการนำเสนอเนื้อหาและการตอบสนองต่อคำถาม
7. ช่วยลดความเหนื่อยล้าของผู้สอนในระหว่างการสอน

#### ประโยชน์ต่อกิจกรรมการเรียนรู้

1. ส่งเสริมให้กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจยิ่งขึ้นและมีคุณค่าทางการเรียนรู้ที่เพิ่มมากขึ้น
2. เอื้อต่อการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามแผนที่กำหนด และสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายทางการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับประถมศึกษาเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาพฤติกรรมของผู้เรียนให้เป็นไปตามเป้าหมายที่พึงประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนในฐานะผู้รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมจึงจำเป็นต้องมีทักษะในการวางแผน ศึกษาแนวทาง และพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมอย่างรอบด้าน รวมถึงการเลือกใช้เทคนิคและทักษะที่เหมาะสมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ ทั้งนี้ หากครูผู้สอนมีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ จะช่วยให้บรรยากาศการเรียนการสอนมีความสนุกสนาน น่าสนใจ และลดความเบื่อหน่ายของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ ที่สำคัญคือควรส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างทั่วถึง และในการจัดกิจกรรมควรคำนึงถึงลักษณะเฉพาะของเนื้อหาสาระในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อให้สามารถเลือกวิธีการจัดกิจกรรมและสื่อประกอบการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับเนื้อหา

### 2.3 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2557) ได้นำเสนอเกณฑ์มาตรฐานในการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน โดยกำหนดเกณฑ์ 90/90 ซึ่งประกอบด้วยสองส่วน ได้แก่ ส่วนแรก คือ ประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียนรู้ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ผู้เรียนทำได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 ของคะแนนเต็ม และส่วนที่สอง คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนที่ผู้เรียนทำได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 ของคะแนนเต็ม ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอแนวคิดในการประเมินประสิทธิภาพโดยพิจารณาทั้งกระบวนการและผลลัพธ์ร่วมกัน โดยประสิทธิภาพของกระบวนการพิจารณาจากผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ส่วนประสิทธิภาพของผลลัพธ์พิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2556) อธิบายถึงเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของสื่อการสอนในกรณีที่มีการจัดการเรียนการสอนหลายครั้ง พร้อมกับการวัดผลผู้เรียนระหว่างเรียนหลายครั้ง โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งแบ่งออกเป็นสองส่วน ได้แก่ ค่าตัวแรก “80” หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ ที่ได้จากการนำคะแนนระหว่างดำเนินการเรียนรู้อมาหาค่าเฉลี่ยและแปลงเป็นค่าร้อยละ ซึ่งต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ส่วน “80” ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลการเรียนรู้ โดยรวม ที่ได้จากการนำคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนมาหาค่าเฉลี่ยและแปลงเป็นร้อยละ ซึ่งต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 เช่นในงานวิจัยเรื่อง โครงการอาชีพเห็ดสวรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ในการพิจารณาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดย “80” ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยจากกิจกรรมระหว่างเรียนที่นักเรียนทำได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 และ “80” ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่นักเรียนทำได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 เช่นเดียวกัน

เกริก ท่วมกลาง (2555) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของนวัตกรรมทางการศึกษา โดยทั่วไปมีอยู่ 3 ขั้นตอน ได้แก่

1) การทดลองแบบรายบุคคล (1:1) ซึ่งเป็นการนำนวัตกรรมไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวนน้อย โดยทั่วไป 3 คน ที่มีความสามารถต่างกัน ได้แก่ ระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อสังเกตพฤติกรรมการใช้งาน ตรวจสอบความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ และนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่พบ

2) การทดลองกลุ่มย่อย (Small Group Try-out) เป็นการทดลองใช้นวัตกรรมกับนักเรียนกลุ่มเล็ก จำนวน 5-10 คน ที่มีระดับความสามารถหลากหลายเช่นเดียวกัน เพื่อประเมินความถูกต้อง ความเหมาะสม และปรับปรุงนวัตกรรมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3) การทดลองกลุ่มใหญ่ (Field Try-out) เป็นการทดลองใช้นวัตกรรมกับนักเรียนจำนวนตั้งแต่ 20-30 คนขึ้นไป เพื่อประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของนวัตกรรมอย่างครอบคลุม

## 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คือระดับความรู้ความสามารถหรือพฤติกรรมทางจิตใจที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในด้านปริมาณหรือคุณภาพของความรู้ ความสามารถ พฤติกรรม หรือพัฒนาการทางจิตใจ โดยการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะเป็นไปตามทิศทางที่คาดหวังตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรหรือกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ นอกจากนี้ การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมักจะใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งช่วยให้ผู้สอนได้รับข้อมูลเกี่ยวกับพัฒนาการทางการเรียนรู้และความสามารถของผู้เรียน โดยสามารถเปรียบเทียบกับระดับความรู้ความสามารถก่อนและหลังการพัฒนาได้ ทั้งนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2556) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงการใช้แบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ความสามารถในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ตามเนื้อหาของวิชาหรือหลักสูตรที่กำหนดไว้

รสนภา ราสุ (2559) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแง่ของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือจากการเรียนการสอนในชั้นเรียน ซึ่งสามารถประเมินได้จากการทดสอบ ดังนั้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนเรื่องโครงงานอาชีพเห็ดสวรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จึงใช้การทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียนรู้เพื่อประเมินความสำเร็จตามที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน

### 2.4.1 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556) ได้เสนอไว้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) การจำแนกตามผู้สร้าง แบ่งออกเป็น 2 ประเภทย่อย ได้แก่

ก) แบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งถูกพัฒนาโดยหน่วยงานหรือองค์กรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เช่น สำนักทดสอบทางการศึกษา (สทศ.) หรือบริษัทผู้พัฒนาแบบทดสอบ โดยจะมีข้อสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาหลายสาขาวิชา สามารถนำไปใช้ได้หลายสถาบันการศึกษา อีกทั้งยังมีบริการในการดำเนินการจัดสอบ การแปลผลเปรียบเทียบ รวมถึงการรายงานคุณภาพของแบบทดสอบ

ข) แบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นเอง ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่จัดทำขึ้นโดยผู้สอนเพื่อใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนตามหลักสูตรของสถานศึกษา โดยจะมีการประเมินผลจากการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดไว้ หรือเปรียบเทียบกับกลุ่มนักเรียนที่เข้ารับการสอบในช่วงเวลาเดียวกันเท่านั้น

2) การจำแนกตามการใช้ มี 4 ประเภท ได้แก่

ก) แบบทดสอบความพร้อม เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดพื้นฐานความรู้หรือทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้วิชา บทเรียน หรือหน่วยการเรียนรู้ เพื่อประเมินว่าผู้เรียนมีความพร้อมเพียงพอหรือไม่ สำหรับการเริ่มเรียนเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ ผู้สอนจะใช้ข้อมูลจากแบบทดสอบนี้ในการปูพื้นฐานหรือทบทวนพื้นฐานที่จำเป็นก่อนเริ่มการเรียนการสอนเนื้อหาต่อไป

ข) แบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดจุดแข็งหรือจุดอ่อน และวินิจฉัยปัญหาของผู้สอบ เพื่อระบุปัญหาหรืออุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน รวมถึงการเสริมการสอนในด้านที่ผู้เรียนมีปัญหาหรือขาดความเข้าใจ

ค) แบบทดสอบสมรรถภาพ เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความสามารถหรือสมรรถนะของผู้สอบตามเกณฑ์มาตรฐานหรือตัวชี้วัดที่กำหนด ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินระดับความสามารถและการสอบคัดเลือก เช่น การสอบ TOEFL, TOEIC, CU-TEP หรือการสอบใบขับขี่รถยนต์

ง) แบบทดสอบเชิงสำรวจ เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความรู้ทั่วไปหรือความเข้าใจโดยสรุปของนักเรียนหรือผู้เรียนในสาขาวิชาเฉพาะ เพื่อทดสอบความรู้ในระดับทั่วไป เช่น แบบทดสอบปลายภาค

3) การจำแนกตามการแปลผล มี 2 ประเภท ได้แก่

ก) แบบทดสอบอิงกลุ่ม เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความรู้ความสามารถของผู้สอบ โดยการแปลผลจะทำการเปรียบเทียบความสามารถของผู้เข้าสอบในกลุ่มเดียวกัน

ข) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียนตามเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนด โดยการแปลผลจะนำไปเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

4) การจำแนกตามรูปแบบการตอบ มี 2 ประเภท ได้แก่

ก) แบบทดสอบประเภทเสนอคำตอบ ได้แก่ การเขียนความเรียงแบบปลายเปิด การเขียนความเรียงแบบปลายปิด การตอบสั้น ๆ หรือการเติมคำ ซึ่งผู้เรียนต้องแสดงความคิดหรือคำตอบด้วยตนเอง

ข) แบบทดสอบประเภทเลือกตอบ ได้แก่ แบบทดสอบที่มีตัวเลือกให้เลือกตอบ เช่น แบบทดสอบที่มีคำถามแบบถูก-ผิด แบบจับคู่ หรือแบบเลือกตอบหลายตัวเลือก

ไพโรจน์ คะเชนทร์ (2556) ได้จัดประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นเอง (Teacher-made tests) และแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized tests) ซึ่งทั้งสองประเภทมีการวัดผลในเนื้อหาที่คล้ายคลึงกัน โดยเน้นการถามเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอน ซึ่งสามารถจัดกลุ่มพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ดังนี้: ความรู้, ความจำ, ความเข้าใจ, การนำไปใช้, การวิเคราะห์, การสังเคราะห์ และการประเมินผล

1. แบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบที่ครูจัดทำขึ้นเองเพื่อใช้ในการประเมินผลการเรียนของผู้เรียนในชั้นเรียน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

ก) แบบทดสอบปรนัย (Objective tests) ได้แก่ แบบถูก-ผิด (True-false), แบบจับคู่ (Matching), แบบเติมคำให้สมบูรณ์ (Completion), แบบคำตอบสั้น (Short answer) และแบบเลือกตอบ (Multiple choice)

ข) แบบอัตนัย (Essay tests) ได้แก่ แบบจำกัดคำตอบ (Restricted response items) และแบบไม่จำกัดคำตอบหรือตอบอย่างเสรี (Extended response items)

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized tests) เป็นแบบทดสอบที่จัดทำขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาและมีทักษะในการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งมีกระบวนการในการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ รวมถึงการให้คำชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการสอบ การให้คะแนนและการแปลผล โดยมีคุณลักษณะเป็นปรนัย, ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น ตัวอย่างของแบบทดสอบมาตรฐาน ได้แก่ California Achievement Test, Iowa Test of Basic Skills, Stanford Achievement Test, และ Metropolitan Achievement Tests เป็นต้น

#### 2.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556) ได้ให้ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อกำหนดค่าหรือคะแนนให้แก่สิ่งต่าง ๆ โดยมีการกำหนดกฎเกณฑ์ที่ชัดเจนในการ

วัด ซึ่งการวัดจะเกิดขึ้นได้เมื่อมีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ จุดมุ่งหมายของการวัด, เครื่องมือที่ใช้ในการวัด, และกระบวนการแปรผลและการนำไปใช้ ในขณะที่การประเมินผลจะเป็นกระบวนการตัดสินคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ โดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนด การประเมินผลจึงเกี่ยวข้องกับการตัดสินคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งต้องอาศัยองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ ผลจากการวัด, เกณฑ์ที่ตั้งไว้, และการตัดสินคุณค่า

บุญชม ศรีสะอาด (2556) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ ของโรงเรียนหรือสถาบันการศึกษา โดยแบบทดสอบที่ถูกสร้างหรือพัฒนาอาจมุ่งใช้กับประชากรเป้าหมายที่แตกต่างกัน ทั้งในระดับการศึกษา ระดับชั้นเรียน วิชา หรือสถานที่ต่าง ๆ เช่น ในด้านระดับการศึกษาอาจครอบคลุมระดับอุดมศึกษา, มัธยมศึกษา หรือประถมศึกษา ในด้านวิชา เช่น สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม, วิทยาศาสตร์, ภาษาไทย หรือคอมพิวเตอร์เบื้องต้น และในด้านสถานที่อาจเป็นการวัดในระดับภาค เขตการศึกษา หนึ่งจังหวัด หรือแม้กระทั่งโรงเรียนเฉพาะแห่ง อีกทั้งในแต่ละวิชา อาจมีการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลครอบคลุมหลักสูตรทั้งหมด หรือเลือกวัดเฉพาะเนื้อหาหรือจุดประสงค์บางส่วนเท่านั้น สำหรับการจำแนกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถแบ่งได้เป็น 3 แบบ ได้แก่ แบบอิงเกณฑ์, แบบอิงโดเมน, และแบบวินิจัย

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงเกณฑ์ เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยมีการกำหนดคะแนนตัดหรือเกณฑ์เพื่อใช้ในการตัดสินว่า ผู้สอบสามารถแสดงความรู้หรือทักษะได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ การวัดผลสัมฤทธิ์ในแบบทดสอบประเภทนี้จะต้องตรงกับจุดประสงค์ที่วางไว้เป็นหลัก

2) แบบทดสอบอิงโดเมน เป็นแบบทดสอบที่ออกแบบมาเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน โดยเน้นการเรียนรู้แบบรอบด้าน การเขียนข้อสอบในประเภทนี้จะต้องกำหนดกลุ่มพฤติกรรมหลักและกลุ่มพฤติกรรมย่อยให้ชัดเจน และข้อสอบจะต้องเขียนตามลักษณะเฉพาะของกลุ่มพฤติกรรมเหล่านั้น

3) แบบทดสอบวินิจัย เป็นแบบทดสอบที่ถูกออกแบบมาเพื่อระบุจุดบกพร่องหรือปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน โดยสามารถระบุอุปสรรคในการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้ เพื่อให้ผู้สอนสามารถแก้ไขปัญหาหรืออุปสรรคเหล่านั้นได้อย่างตรงจุด และช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

#### 2.4.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบที่มีคุณภาพโดยสรุปไว้ดังนี้:

1) ศึกษาจุดมุ่งหมายการวัดและประเมินผล เริ่มจากการศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหาที่ต้องการวัด เพื่อให้การสร้างแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ที่ต้องการประเมิน

2) วิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด  
การวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดเป็นขั้นตอนสำคัญในการกำหนดลักษณะข้อสอบให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการประเมินผล

3) กำหนดรูปแบบของข้อสอบ เลือกและกำหนดรูปแบบข้อสอบให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่ต้องการวัด และวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ควรใช้รูปแบบที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนสามารถแสดงความรู้และทักษะได้เต็มที่

4) กำหนดจำนวนข้อสอบและเวลาที่ใช้ในการทดสอบ คำนวณจำนวนข้อสอบที่เหมาะสมตามเนื้อหาที่ต้องการทดสอบ และกำหนดระยะเวลาในการทดสอบอย่างเหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสดisplayความสามารถอย่างเต็มที่

5) สร้างข้อสอบตามที่กำหนด สร้างข้อสอบโดยคำนึงถึงการใช้เทคนิคต่าง ๆ ที่สามารถช่วยวัดความรู้ได้ตรงกับจุดมุ่งหมายของการประเมินผล

6) ตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรง  
ขั้นตอนนี้จะต้องตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญหรือบุคคลที่มีความรู้ตรวจสอบข้อสอบเพื่อให้มั่นใจว่า ข้อสอบสามารถวัดความรู้ได้ตรงตามจุดประสงค์ตามขั้นตอนในการสร้างข้อสอบ ดังนี้

ก) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา โดยการทำตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จะต้องครอบคลุมเนื้อหาทุกหัวข้อที่ต้องการวัด

ข) กำหนดข้อคำถามและวิธีการเขียนข้อสอบ โดยใช้หลักเกณฑ์ในการเขียนข้อสอบที่สามารถวัดสมรรถภาพของผู้เรียนได้อย่างแม่นยำ

ค) เขียนข้อสอบ โดยใช้ตารางกำหนดลักษณะข้อสอบที่จัดทำขึ้นเพื่อให้สามารถวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อของเนื้อหา โดยจำนวนข้อสอบทั้งหมดจะต้องมีไม่ต่ำกว่า 45 ข้อ เพื่อการหาคุณภาพและการเลือกข้อสอบที่เหมาะสม

ง) ตรวจสอบข้อสอบ ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบข้อสอบเพื่อความถูกต้อง ว่าข้อสอบตรงตามเนื้อหาที่กำหนดและจุดประสงค์การวัด

จ) พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง และให้คำชี้แจงวิธีการทำแบบทดสอบอย่างชัดเจน พร้อมทั้งรูปแบบที่เหมาะสม

ฉ) นำไปทดลองใช้ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ และปรับปรุงก่อนพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ผลลัพธ์ที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้

การเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ที่ช่วยสะสมความรู้และความเข้าใจ ซึ่งถูกนำเสนอในรูปแบบการปฏิบัติกิจกรรม เช่น การตอบคำถาม หรือการทำแบบทดสอบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสำเร็จ ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะของผู้เรียน การประเมินผลการเรียนรู้สามารถทำได้หลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละประเภทมีจุดประสงค์และวิธีการที่แตกต่างกันในการประเมินความสามารถและพัฒนาการของผู้เรียนให้ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2550) ได้นำเสนอขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความสอดคล้องกัน ดังนี้

- 1) การวิเคราะห์หลักสูตรและการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อใช้ในการวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งกระบวนการนี้จะช่วยในการระบุจำนวนข้อสอบและลักษณะพฤติกรรมที่ต้องการวัด
- 2) การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และผลการเรียนที่คาดหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยผู้สอนต้องจัดเตรียมแนวทางในการจัดการเรียนการสอนไว้ล่วงหน้าและพัฒนาแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3) การกำหนดประเภทของข้อสอบ และการศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบ โดยอาศัยการศึกษาและวิเคราะห์ตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้สร้างข้อสอบสามารถเลือกใช้รูปแบบข้อสอบที่เหมาะสมกับผู้เรียนได้
- 4) การเขียนข้อสอบ โดยต้องให้สอดคล้องกับตารางหลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมทั้งใช้หลักการในการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาในขั้นตอนที่ 3
- 5) การตรวจทานข้อสอบ เพื่อให้แน่ใจว่ามีความถูกต้องและตรงตามเนื้อหาหลักวิชาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร
- 6) การจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง โดยต้องมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีการตอบแบบทดสอบ พร้อมทั้งจัดพิมพ์ในรูปแบบที่เหมาะสม
- 7) การทดสอบและการวิเคราะห์ข้อสอบ โดยนำแบบทดสอบที่ได้สร้างขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มทดลองที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการใช้แบบทดสอบจริง หลังจากนั้นจึงนำผลที่ได้มาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น
- 8) การจัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพ อาจต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงเพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพดีขึ้น ก่อนที่จะจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

#### 2.4.4 เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2553) ได้แบ่งเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1) แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใด บกพร่องตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริมหรือดูความพร้อมก่อนที่จะสอนเรื่องใหม่

2) แบบทดสอบมาตรฐาน สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้นซึ่งสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ จะใช้วัดอัตราการพัฒนาของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ ข้อสอบมาตรฐานนอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงยังมีมาตรฐานในด้านวิธีการดำเนินการสอบ คือ ไม่ว่าโรงเรียนใดหรือส่วนราชการใดจะนำไปใช้ต้องดำเนินการสอบเป็นแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือ ดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบว่าอย่างไรและมียังมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนอีกด้วย

#### 2.5 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม Augmented Reality



ภาพที่ 2-15 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality : AR)

ที่มา : <https://shorturl.asia/qhDyJ>

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality : AR) คำว่า Augmented แปลว่า เพิ่มหรือเติม Reality แปลว่า ความจริง ความหมายรวมกันคือเทคโนโลยีการผสมผสานโลกเสมือนเพิ่มเข้าไปในโลกจริง เพื่อทำให้เกิดการกลมกลืนกันมากที่สุดจนไม่สามารถแยกออกได้ นอกจากนี้ยังมีนักวิชาการได้เรียกชื่อไว้แตกต่างกัน ดังนี้

เทคโนโลยี AR ย่อมาจากคำว่า Augmented Reality สำหรับประเทศไทยพจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน ได้บัญญัติศัพท์คำว่า Augmented Reality เป็นภาษาไทยว่า “ความเป็นจริงเสริม” (สำนักงานราชบัณฑิตยสถาน, 2544)

Augmented Reality ได้ถูกนิยามขึ้นโดย Ronald (1997) ซึ่งเป็นผู้คิดค้นและทำงานกับ Augmented Reality ที่เป็นเทคโนโลยีผสมผสานโลกแห่งความเป็นจริงและโลกเสมือนไว้ด้วยกัน โดยใช้วิธีการซ้อนภาพสองมิติหรือสามมิติที่อยู่ในโลกเสมือน ให้อยู่บนภาพที่เห็นจริง สามารถตอบโต้ได้

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2556) ได้ให้ความหมายไว้ว่า Augmented Reality หรือ AR เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริง (Reality) และความเสมือนจริง (Virtual) เข้าด้วยกันผ่านวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น Webcam, computer, pattern, software และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ มอนิเตอร์ โปรเจคเตอร์ หรืออุปกรณ์แสดงผล โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ชมได้ทันที อาจมีลักษณะทั้งที่เป็นภาพนิ่ง ภาพสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว และรวมถึงภาพเคลื่อนไหวที่มีเสียงประกอบด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบ

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2556) ได้ให้ความหมายว่า Augmented Reality (AR) คือ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเป็นจริง (Real world) เข้ากับการปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง (Virtual world) โดยผ่านการเทคนิคการแสดงผลสามมิติจากกล้องเว็บแคม ทำให้เกิดการซ้อนทับระหว่างภาพในโลกแห่งความเป็นจริง กับภาพที่เกิดขึ้นในโลกเสมือน ซึ่งการผสมผสานของภาพที่เกิดขึ้นนั้นจะต้องเกิดขึ้นจากการได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันเป็นสำคัญ

เกรียงไกร พลเสนธิ (2559) กล่าวว่า เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) หรือ AR เป็นประเภทหนึ่งของเทคโนโลยีความจริงเสมือนที่ผสมผสานโลกของความจริง (Real world) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual world) โดยใช้วิธีซ้อนภาพสามมิติที่อยู่ในโลกเสมือนไปอยู่บนภาพที่เห็นจริง ๆ ในโลกของความเป็นจริง เพื่อสร้างสิ่งที่เสมือนจริงให้กับผู้ใช้แบบเฟรมต่อเฟรมด้วยเทคนิคทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก โดยใช้วิธีซ้อนภาพสามมิติที่อยู่ในโลกเสมือนไปอยู่บนภาพที่เห็นจริง ๆ ในโลกของความเป็นจริง

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2561, หน้า 196) กล่าวว่า ความเป็นจริงเสริม (AR: Augmented Reality) เป็นเทคโนโลยีที่นำสื่อที่เคยเป็นส่วนประกอบบนโลกเสมือน (Virtual world) เช่น

ภาพกราฟิก วีดีโอ รูปทรงสามมิติ และแอนิเมชัน ให้ผนวกซ้อนทับกับภาพในโลกจริงที่ปรากฏบน มอนิเตอร์แสดงผล เป็นการผสมผสานระหว่างความเป็นจริงและโลกเสมือนที่สร้างขึ้น

อัครเทพ อัครเดช (2563) ได้สรุปไว้ว่า เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม หมายถึงเทคโนโลยี ที่เป็นการนำเสนอภาพการจำลองภาพสองมิติ และสามมิติ สร้างเป็นภาพเคลื่อนไหว ออกแบบ สถานการณ์ให้เหมือนว่ามีวัตถุหรือเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นจริงบนสภาพแวดล้อมขณะนั้น และมี ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้อุปกรณ์ แสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต ด้วยการ ผสมผสานโลกเสมือนเข้ากับโลกของความเป็นจริง

#### 2.5.1 หลักการของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)

การทำงานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม Augmented Reality (AR) ด้วย ฮาร์ดแวร์ เช่น กล้องถ่ายรูป เซ็นเซอร์ และ GPS จากนั้นข้อมูลจะถูกนำมาประมวลผลในส่วน ของซอฟต์แวร์ ในปัจจุบันยังมีอุปกรณ์อื่น ๆ ที่รองรับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เช่น Eyeglasses เป็น การแสดงผลวัตถุเสมือนผ่านเลนส์ของแว่นตา หรือ Head-mounted ที่อยู่ในรูปแบบของหมวกนิรภัย

การพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมี ปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันทีทั้งในลักษณะที่เป็นภาพนิ่งสามมิติภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อที่มี เสียงประกอบ ขึ้นอยู่กับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้ออกมาแบบใด โดยกระบวนการภายใน ของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย 3 กระบวนการ (พนิดา ตันศิริ, 2553) ได้แก่

2.5.1.1 การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นขั้นตอนการค้นหา Marker จากภาพที่ได้จากกล้องแล้วสืบค้นจากฐานข้อมูล (Marker Database) ที่มีการเก็บข้อมูลขนาด และ รูปแบบของ Marker เพื่อนำมาวิเคราะห์รูปแบบของ Marker การวิเคราะห์ภาพ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) Marker Based AR เป็นการวิเคราะห์ภาพโดยอาศัย Marker (วัตถุสัญลักษณ์) เป็นหลักในการทำงาน และ 2) Marker-less Based AR เป็นการวิเคราะห์ภาพที่ใช้คุณลักษณะต่าง ๆ ที่อยู่ในภาพ (Natural Features) มาทำการวิเคราะห์เพื่อคำนวณหาตำแหน่งเชิงสามมิติ (3D Pose) เพื่อนำไปใช้งาน

2.5.1.2 การคำนวณค่าตำแหน่งเชิงสามมิติ (Pose Estimation) ของ Marker เทียบกับกล้อง

2.5.1.3 กระบวนการสร้างภาพสองมิติจากโมเดลสามมิติ (3D Rendering) เป็น การเพิ่มข้อมูลเข้าไปในภาพ โดยใช้ค่าตำแหน่ง เชิงสามมิติที่คำนวณได้จนได้ภาพเสมือนจริง

#### 2.5.2 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม Augmented Reality (AR) บนโทรศัพท์มือถือ

โทรศัพท์มือถือหรือสมาร์ทโฟน ถือเป็นจุดเปลี่ยนแนวคิดทางการตลาดของการ โฆษณา เพราะด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนโทรศัพท์มือถือ ทำให้ผู้ใช้สามารถรับข้อมูลหรือ ข่าวสารได้ทันที ปัจจุบันผู้ใช้งานโทรศัพท์มือถือหลีกเลี่ยงการใช้งานโทรศัพท์แบบ Smart Phone

ไม่ได้ เพราะแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือช่วยให้ชีวิตประจำวันสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น อาทิ การสนทนาผ่าน Message และ LINE การรับข้อมูลเร่งด่วน หลายแอปพลิเคชันใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อประโยชน์ในการโฆษณาประชาสัมพันธ์การตลาด และเป็นแนวทางใหม่ที่ทำให้การขายสินค้ามีแนวโน้มที่ดีขึ้น ผู้บริโภคไม่ต้องเดินทางไปยังสถานที่ขายสินค้า ก็สามารถเลือกดูสินค้านั้น ๆ ผ่านโทรศัพท์มือถือได้ ทำให้การตัดสินใจในการใช้จ่ายสินค้าสะดวกมากขึ้น หรือสามารถเลือกซื้อสินค้าชิ้นนั้น ๆ ผ่านออนไลน์ได้ทันที บริษัทหลาย ๆ บริษัทเริ่มมีการพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อตรวจสอบความต้องการของลูกค้า จำลองสินค้าก่อนผลิต ถ้ามีผู้บริโภคต้องการและทำการสั่งซื้อสินค้าก็จะทำการผลิตสินค้าชิ้นนั้น ๆ ทำให้บริษัทผู้ผลิตลดต้นทุนการผลิตได้อย่างดีระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์มือถือที่รองรับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม คือ iOS Android และ Windows Phone

### 2.5.3 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality : AR)

ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ากับชีวิตประจำวัน ดังนี้

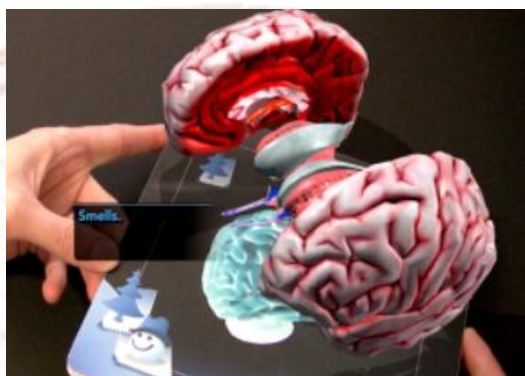
2.5.3.1 การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมสร้างเครื่องบิน อุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ โดยบริษัท BMW ได้ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงเข้ามาช่วยในการผลิต โดยให้ผู้ใช้ได้เรียนรู้การทำงานด้วยการใส่แว่นตาที่จะมีคำแนะนำและจำลองการทำงาน แสดงให้เห็นแต่ละขั้นตอนก่อนปฏิบัติจริงแบบสามมิติ การนำเสนอผลิตภัณฑ์ การอธิบายถึงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ โดยเทคโนโลยีเสมือนจะจำลองข้อมูลให้ผู้ผู้ใช้ได้เห็นเหมือนใช้งานจริง เห็นภาพลักษณะของการใช้งาน ประโยชน์ของการใช้รถ BMW แต่ละรุ่น คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ประโยชน์ที่จะได้จากการซื้อสินค้า เพื่อให้ผู้ใช้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องก่อนตัดสินใจซื้อ จำลองการขับขี่ทำให้ผู้ใช้เสมือนได้ขับรถคันนั้นจริง ทำให้ลูกค้ารู้สึกดี และมีแนวโน้มตัดสินใจซื้อสินค้านั้น ๆ



ภาพที่ 2-16 ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในอุตสาหกรรม

ที่มา : <https://shorturl.asia/nPuyG>

2.5.3.2 การประยุกต์ใช้ทางด้านการแพทย์ การแพทย์เพิ่มความสมจริงในการรักษา และให้นักศึกษาแพทย์ได้ใช้เครื่องมือแพทย์ในการรักษาหรือผ่าตัดผู้ป่วยแบบไม่ต้องสัมผัสกับผู้ป่วยจริง ทำให้การผ่าตัดของนักศึกษาแพทย์มีความกล้า และได้ศึกษาขั้นตอนการผ่าเหมือนได้ทำการผ่าตัดจริง โดยมีการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามาใช้



ภาพที่ 2-17 ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมทางด้านการแพทย์  
ที่มา : <https://shorturl.asia/r1L2J>

2.5.3.3 การประยุกต์ใช้ทางด้านการโฆษณา โทรศัพท์มือถือ Samsung นำเทคโนโลยี Mobile AR มาสร้างการรับรู้ เพื่อให้ลูกค้าได้ทราบถึงระบบปฏิบัติการใหม่บนมือถือ Samsung Wave และนำเสนอวิธีการใช้งานผ่านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในรูปแบบสามมิติ โดยลูกค้าสามารถใช้เว็บแคม และเครื่องพิมพ์ประกอบกับซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่มีภายใต้ระบบปฏิบัติการ BADA ของ Samsung เรียกใช้โปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ เพื่อใช้งานตามความต้องการ เทคโนโลยีของ Ford All New Focus นำเสนอข้อมูลผ่านโทรศัพท์มือถือ สัมผัสประสบการณ์โฆษณา All New Focus แบบ Augmented Reality



ภาพที่ 2-18 ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมทางด้านการโฆษณา  
ที่มา : <https://shorturl.asia/J3ISA>

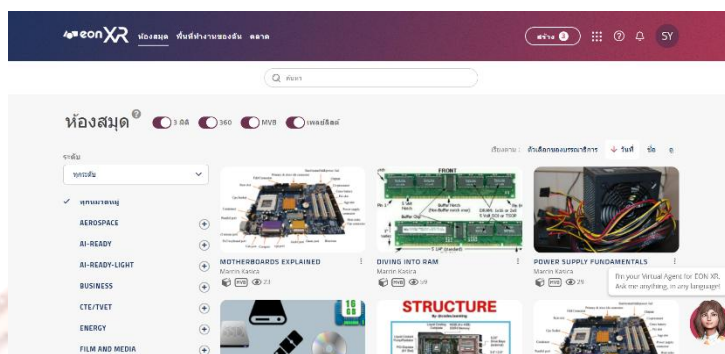
2.5.3.4 การประยุกต์ใช้ทางด้านพิพิธภัณฑ์ ระบบพิพิธภัณฑ์เสมือนสามมิติด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ถูกพัฒนาขึ้นด้วยเครื่องมือ Open Source ที่เรียกว่า ซอฟต์แวร์ Open Simulator โดยพื้นที่ทั้งหมดจะเป็นสามมิติ เปิดให้ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งาน สามารถสร้างหรือนำเข้า วัตถุจำลองเสมือนตั้งแต่สิ่งของ อาคาร สถานที่จำลอง รวมไปถึงวัตถุที่มีขนาดเล็ก



ภาพที่ 2-19 ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมทางด้านพิพิธภัณฑ์  
ที่มา : <https://shorturl.asia/iJpul>

## 2.6 แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้เทคโนโลยี EON-XR Metaverse

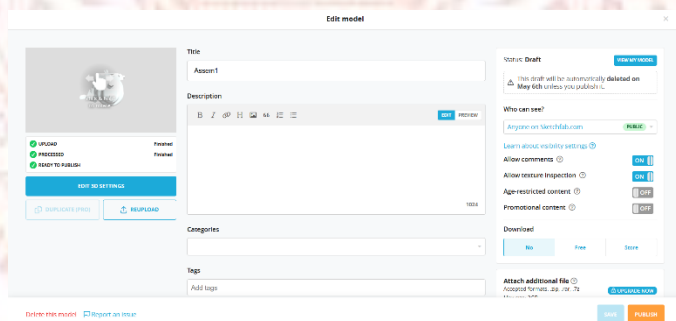
แพลตฟอร์มแห่งการเรียนรู้บนโลกเสมือนจริง ที่ครอบคลุมการใช้งานสำหรับสถาบันด้าน การศึกษา อุตสาหกรรม ธุรกิจภาคเอกชน รวมถึงองค์กรภาครัฐที่ใช้สื่อ เข้ามามีบทบาทในการสร้าง สภาพแวดล้อมในโลกเสมือนจริง โดยใช้สื่อ VR และ AR โดยผ่านแพลตฟอร์มที่พัฒนาขึ้นมาโดยมีชื่อ เรียกว่า EON-XR ซึ่งในปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ หรือที่เรียกว่า AI มีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น ทั้งในด้านการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และความเชี่ยวชาญ ที่ สถาบันการศึกษาหรือองค์กรต่าง ๆ สามารถนำไปใช้ต่อยอด โดยผ่านสื่อ AR และ VR ซึ่งช่วยให้การ ทำงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยการเรียนรู้ผ่านโลกเสมือน การนำเสนองานที่มีความละเอียดและม ีความเข้าใจง่ายขึ้น จะช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนการสอนให้กับครูผู้สอน และการฝึกอบรม EON-XR จึงเป็นแพลตฟอร์มที่จะช่วยถ่ายทอดทักษะ ความรู้ และความเชี่ยวชาญ แก่คนรุ่นหลังได้อย่างสะดวก และเข้าใจเพิ่มมากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 2-20 แพลตฟอร์ม EON-XR สร้างสื่อการเรียนรู้บนโลกความเป็นจริงเสริม

### 2.6.1 การสแกนและการคัดลอก

ด้วยแพลตฟอร์มของ EON-XR สามารถสร้างสื่อการเรียนรู้ที่มีความทันสมัยและรวดเร็ว สร้างสื่อการเรียนการสอนที่ง่ายเพิ่มมากยิ่งขึ้น มีความเสมือนจริงด้วยตัวแพลตฟอร์ม สามารถรองรับการสแกนชิ้นงานจริงด้วยการใช้สมาร์ทโฟนหรือเทคโนโลยีอื่น ๆ ขึ้นมาถ่ายภาพ โดยสแกนให้รอบชิ้นงานจริงและอัปโหลดผ่านแพลตฟอร์ม EON Merged XR

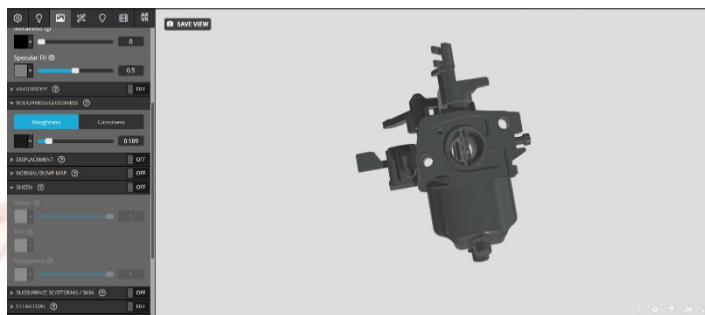


ภาพที่ 2-21 ถ่ายภาพชิ้นงานจริง และสแกนอัปโหลดผ่านแพลตฟอร์ม EON Merged XR

### 2.6.2 ประโยชน์ของแพลตฟอร์ม EON-XR

แพลตฟอร์มของ EON-XR มี Library ของ AR VR และ 3D สำเร็จรูป ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถสร้างสรรค์บทเรียนได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และง่ายขึ้น ครอบคลุมทุกกลุ่มการเรียนรู้เพื่อการศึกษาและใช้ในองค์กร ซึ่งผู้ใช้งานสามารถนำภาพ 3D หรือภาพ 360 องศา อัปโหลดใช้งานร่วมกันได้โดยผ่านแพลตฟอร์ม EON Reality นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกเสียงบรรยาย เพิ่มคลิปวิดีโอ หรือตั้งค่า interactive ต่าง ๆ เพื่อความน่าสนใจ และเมื่อผู้ใช้งานสร้างสรรค์บทเรียนเสร็จสิ้น

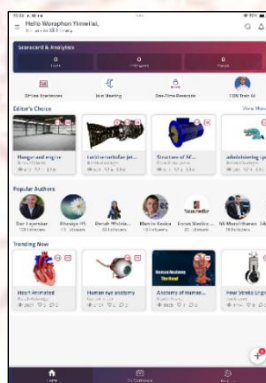
สามารถเผยแพร่บทเรียนนั้นให้กับผู้เรียนหรือผู้เข้าอบรมได้ทันที และยังสามารถติดตามและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้



ภาพที่ 2-22 อัปโหลดภาพ 3D หรือภาพ 360 องศา โดยใช้งานผ่านแพลตฟอร์ม EON Reality

### 2.6.3 การรองรับอุปกรณ์และระบบปฏิบัติการ

ด้วยแพลตฟอร์มของ EON-XR ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน หรือการฝึกอบรมในรูปแบบเดิม ๆ ให้มีความน่าสนใจเพิ่มมากยิ่งขึ้น จึงสามารถใช้งานได้ครอบคลุมทุกอุปกรณ์ โดยผ่านอุปกรณ์ที่มีความทันสมัย คือสมาร์ทโฟน ระบบปฏิบัติการ iOS Android คอมพิวเตอร์ รวมไปถึงอุปกรณ์ที่สามารถรองรับเทคโนโลยี AR และ VR อย่าง Oculus และ Magic leap เป็นต้น



ภาพที่ 2-23 ระบบปฏิบัติการของแพลตฟอร์ม EON – XR

ดังนั้น สรุปได้ว่าแพลตฟอร์ม EON-XR สามารถสร้างสื่อการเรียนรู้ที่มีความทันสมัย และถ่ายทอดความรู้ในรูปแบบสื่อ AR VR และ XR เข้ารวมด้วยกัน เพิ่มศักยภาพการเรียนรู้

ให้กับผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่ายและโต้ตอบกลับได้ สามารถเข้าเรียนเนื้อหาและศึกษาผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนได้ด้วยตนเอง เรียนรู้ได้ทุกที่ตามความสนใจของตนเอง มองเห็นภาพผ่านโลกความเป็นจริงเสริม ด้วยแพลตฟอร์ม EON-XR ด้วยประสิทธิภาพของสื่อเหล่านั้น รองรับอุปกรณ์และระบบปฏิบัติการที่มีขายตามท้องตลาดแล้วนั้นยังทำให้ผู้เรียนทุกระดับสามารถเข้าถึงได้ง่ายด้วยเช่นกัน

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุพัฒน์ บุญอยู่ (2559) ได้วิจัยเรื่อง สื่อการสอนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง และการหาประสิทธิภาพจากการสร้างคู่มือการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการสอนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ในวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญ 3 ประการ ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาสื่อการสอนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง 2) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 3) เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นครูผู้สอนรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จำนวน 1 คน และนักศึกษาที่เรียนวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จำนวน 45 คน จากวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง วิธิตำเนินการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนวิธีการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการสอนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงและกำหนดขั้นตอนที่ใช้ในการจัดทำคู่มือเพื่อให้ได้ตามต้องการแล้วนำสื่อการสอนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงที่สร้างขึ้นมาใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ทั้งก่อนและหลังการเรียนการสอน เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจและให้เกิดประสิทธิภาพสูงที่สุด ผลการวิจัยพบว่า จากการที่ได้นำสื่อการสอนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงที่สร้างขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดพบว่า ครูผู้สอนในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (4.55) และคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ได้เรียนโดยใช้สื่อการสอน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (4.55)

Acosta et al. (2019) ออกแบบแอปพลิเคชันความเป็นจริงเสริมที่ช่วยสร้างแรงบันดาลใจในการศึกษาและการฝึกอบรมสายอาชีพในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยนำสื่อให้กับผู้เรียน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยหนังสือ เอกสาร และกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยการใช้แอปพลิเคชันความเป็นจริงเสริม ซึ่งจากการทดลองพบว่า แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นสามารถช่วยสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียนสูงขึ้น สร้างแรงบันดาลใจในการเรียนในรายวิชาให้กับผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนเพิ่มมากยิ่งขึ้น

Buditjahjanto, I. G. P. A., and Irfansyah, J. (2023) ใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น เมื่อดูจากระดับความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน โดยการสร้างแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้ความเป็นจริงเสริม มาทดลองใช้กับผู้เรียนโดยการแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยสื่อ power point และกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยการใช้แอปพลิเคชันความเป็นจริงเสริม เมื่อเปรียบเทียบแล้วพบว่า การเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สามารถช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดูจากระดับความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น ส่งผลต่อการเรียนรู้ด้านการรับรู้ ผลการเรียนรู้ทางปัญญาของนักเรียนที่ใช้สื่อความเป็นจริงเสริม สูงกว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้สื่อ power point

Kwon et al. (2023) ได้ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานในเรื่องระบบเบรกรถไฟให้สูงขึ้น โดยใช้แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้ความเป็นจริงเสริม ภาพ 3 มิติ แผนภาพวงจร 2 มิติ และแบบจำลอง 3 มิติ โดยนำแอปพลิเคชันความเป็นจริงเสริม มาทดลองใช้กับช่างซ่อมบำรุงระบบเบรกรถไฟ โดยการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงด้วยคู่มือ และกลุ่มที่ปฏิบัติงานร่วมกับการใช้สื่อความเป็นจริงเสริม ผลปรากฏว่าการปฏิบัติงานของช่างซ่อมบำรุงที่ใช้แอปพลิเคชันความเป็นจริงเสริมได้ช่วยให้การทำงานของพนักงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้นลดความซับซ้อนในการทำงาน สามารถช่วยให้การปฏิบัติงานของช่างซ่อมบำรุงทำงานได้เร็วขึ้นกว่าการปฏิบัติงานที่ศึกษาด้วยคู่มือ

### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ เป็นการวิจัยที่บูรณาการการจัดการเรียนรู้จากรายวิชางานเครื่องยนต์เล็ก เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ มาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและวางแผนวิธีการดำเนินงานวิจัย โดยมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

- 3.1 กลุ่มทดลอง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ

#### 3.1 กลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลองที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2567 วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม ที่เรียนในรายวิชางานเครื่องยนต์เล็ก จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยเพื่อใช้ทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

- 1) สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ
- 2) แบบประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ

3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิง เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ

### 3.2.1 สร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อใช้ทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ โดยได้ทำการออกแบบเอกสารประกอบการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำวิจัย โดยเอกสารจะประกอบไปด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ ใบเนื้อหา แบบฝึกหัด สื่อการเรียนรู้ ใบปฏิบัติงาน และแบบทดสอบเพื่อวัดทักษะของผู้เรียน ซึ่งมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วิเคราะห์ไว้

3.2.2 สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็ก แก๊สโซลีน 4 จังหวะ

3.2.1.1 สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบส่งกำลังแปรผัน ต่อเนื่อง โดยใช้เทคโนโลยี CHO-XR Metaverse เพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้ที่ใช้สอนในเนื้อหาภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาโครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีพุทธศักราช 2562 รายวิชางานเกียรติอัตโนมัติ และศึกษาเนื้อหาที่สอน วัตถุประสงค์ วิธีการสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และบทความ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบส่งกำลังแปรผันต่อเนื่อง

2) รวบรวมข้อมูลและเนื้อหา เรื่องระบบส่งกำลังแปรผันต่อเนื่อง

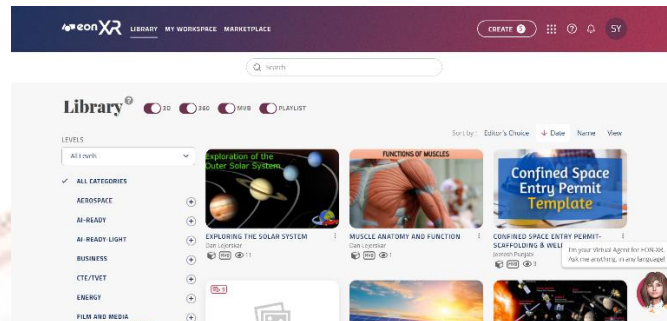
3) เขียนโครงสร้างหรือรูปแบบในการสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบส่งกำลังแปรผันต่อเนื่อง

4) ออกแบบสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบส่งกำลังแปรผันต่อเนื่อง และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมด้านเนื้อหาสื่อการเรียนรู้ ด้านการใช้ประโยชน์ของสื่อการเรียนรู้ และด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้ ก่อนสร้างลงในแพลตฟอร์ม EON-XR

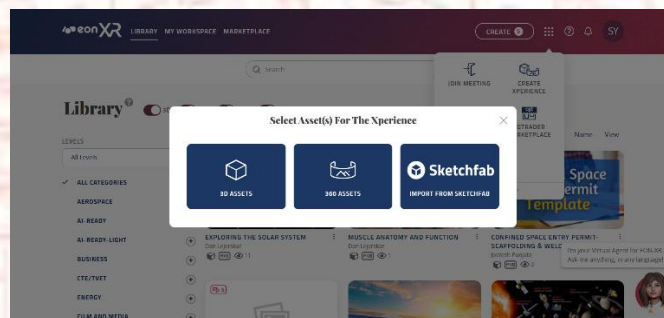
5) นำสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบส่งกำลังแปรผันต่อเนื่อง ที่ผ่านการปรึกษาและตรวจสอบ มาปรับปรุงแก้ไขตามอาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำ

6) เข้าเว็บไซต์ <https://core.eon-xr.com> และสมัครสมาชิกเพื่อลงทะเบียน เมื่อทำการ Login เข้าใช้งานแล้ว จะพบหน้าจอที่แสดงรายการ เมนูบัญชีผู้ใช้งาน เมนูฟังก์ชันการทำงาน ส่วนต่าง ๆ ซึ่งแพลตฟอร์ม EON-XR สามารถรองรับระบบปฏิบัติการ IOS และระบบ Android เป็น

แพลตฟอร์มที่สามารถสร้างสื่อการเรียนรู้แบบแอนิเมชันได้เสมือนจริง สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาการเรียนการสอนได้



ภาพที่ 3-1 แพลตฟอร์ม EON-XR ที่นำมาสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม



ภาพที่ 3-2 หน้าต่างแพลตฟอร์มสำหรับอัปโหลดไฟล์เพื่อทำการสร้างสื่อการเรียนรู้

7) เข้าเว็บไซต์ [https:// Sketchfab.com](https://Sketchfab.com) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการสร้างชิ้นงานหรือโมเดล เพื่อนำมาสร้างเป็นสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ใช้โปรแกรมสำหรับการออกแบบที่มีชื่อว่า Blender เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างชิ้นงานหรือโมเดลที่รองรับไฟล์นามสกุลหลายชนิด เช่น OBJ, GLTF, USDZ และ GLB เป็นต้น ซึ่งเป็นไฟล์ที่มีความสอดคล้องกับแพลตฟอร์ม EON-XR ที่รองรับไฟล์ คือนามสกุล GLB ซึ่งสามารถนำชิ้นงานที่สร้างขึ้นที่เป็นไฟล์นามสกุล GLB นำไปโหลดผ่านแพลตฟอร์มที่มีชื่อว่า Sketchfab ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่อัปโหลดชิ้นงานที่สร้างขึ้น เพื่อเข้าใน Library ของแพลตฟอร์ม EON-XR จึงสามารถสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมได้



ภาพที่ 3-3 แพลตฟอร์ม Sketchfab ที่อัปโหลดไฟล์ชิ้นงานเข้า Library EON-XR

8) เมื่ออัปโหลดไฟล์ชิ้นงานผ่านแพลตฟอร์ม Sketchfab แล้ว สามารถค้นหาชิ้นงานผ่านการ Login ที่ได้สมัครและลงทะเบียนไว้ ดำเนินการสร้างสื่อการเรียนรู้และเพิ่มข้อมูลภาพ 2 มิติ 3 มิติ ใบเนื้อหา ใบงาน แบบฝึกหัด และวิดีโอ



ภาพที่ 3-4 สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ ที่สร้างขึ้นผ่านแพลตฟอร์ม EON-XR

9) โปรแกรมที่ใช้สร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ได้แก่ Solid Work, Power Point และ Blander

10) โปรแกรมออนไลน์ที่มีส่วนช่วยในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา คือ Google Form และ Google Sheet

11) นำสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ ที่สร้างขึ้น สอบถามอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามอาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำ

12) นำสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขอย่างสมบูรณ์แล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพในแต่ละด้านต่อไป

การหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับนักศึกษา 1-3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงสาระกิจกรรมระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้นี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมากก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ทั้งนี้  $E_1/E_2$  ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับนักศึกษา 6-10 คน (คละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและประเมินผลลัพธ์ คือ การทดสอบหลังเรียน และงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบประจำหน่วยให้นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของนักศึกษาจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ  $E_1/E_2$  ที่ได้ จะมีค่าประมาณ 70/70

3) การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับนักศึกษาทั้งชั้นเรียน ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้ว ให้ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำ และทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักศึกษาต่างกลุ่ม อาจทดสอบประสิทธิภาพ 2-3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ปกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพเกินสามครั้ง ด้วยเหตุนี้ขั้นทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1:100

ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบส่งกำลังแปรผันต่อเนื่อง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชา เทคนิคเครื่องกล สามารถหาค่า  $E_1/E_2$  ได้ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556)

$$E_1 = \frac{\sum xA}{N} \times 100$$

|             |     |                                             |
|-------------|-----|---------------------------------------------|
| เมื่อ $E_1$ | คือ | ประสิทธิภาพของกระบวนการ                     |
| $\sum x$    | คือ | คะแนนรวมของแบบทดสอบหรืองานที่ทำระหว่างเรียน |
| $A$         | คือ | คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน            |
| $N$         | คือ | จำนวนผู้เรียน                               |

$$E_2 = \frac{\sum FB}{N} \times 100$$

|             |     |                                                     |
|-------------|-----|-----------------------------------------------------|
| เมื่อ $E_2$ | คือ | ประสิทธิภาพของผลลัพธ์                               |
| $\sum F$    | คือ | คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน            |
| $B$         | คือ | คะแนนเต็มของการประเมินหลังเรียนและประเมินงานสุดท้าย |
| $N$         | คือ | จำนวนผู้เรียน                                       |

3.2.1.2 แบบประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม มีขั้นตอนต่อไปนี้

- 1) ศึกษาเนื้อหารายละเอียดของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ เพื่อกำหนดประเด็นการตั้งคำถาม
- 2) ศึกษาการเขียนคำถาม โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งคือคำถามเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้ วัสดุ-อุปกรณ์ และบุคลากร ส่วนที่สองคือแบบสอบถาม โดยให้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
- 3) สร้างคำถามให้ครอบคลุม โดยสร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ ได้แก่ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)
  - 5 หมายถึง ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด
  - 4 หมายถึง ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก
  - 3 หมายถึง ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ อยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ อยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจและความชัดเจนในการสื่อความหมาย โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบสอบถามความคิดเห็น มีรายนามผู้เชี่ยวชาญดังต่อไปนี้

- |                       |                                                                                              |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) นายธีระพล บุญธรรม  | ครุภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล<br>วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา   |
| 2) นายชวฤทธิ์ ศิริทาน | ครุภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล<br>วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา   |
| 3) นายนายบรรพต ประหา  | ครูแผนกวิชาช่างยนต์<br>วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา               |
| 4) นายณัฐวุฒิ ชังภัย  | ครูแผนกวิชาช่างยนต์<br>วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา               |
| 5) นายสรวิศ พุ่มม่วง  | ครุภาควิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์<br>วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา |

4) จัดพิมพ์แบบสอบถามความคิดเห็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ที่เกี่ยวข้อง

3.2.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสาร เนื้อหา ตำรา และกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในหัวข้อเรื่องระบบส่งกำลังแปรผันต่อเนื่อง

2) สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (Test Blueprint) เพื่อสร้างข้อสอบได้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ ที่ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ ที่สร้างขึ้น ตรวจสอบหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ทั้งค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC และต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 (ล้วน อังคณา. 2538) โดยผู้เชี่ยวชาญประเมิน จำนวน 5 ท่าน นำผลมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีรายนามผู้เชี่ยวชาญ ดังต่อไปนี้

- |                          |                                                                                              |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) นายธีระพล บุญธรรม     | ครุภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล<br>วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา   |
| 2) นายชวฤทธิ์ ศิริทาน    | ครุภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล<br>วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา   |
| 3) นายนายบรรพหัตต์ ประหา | ครูแผนกวิชาช่างยนต์<br>วิทยาลัยเทคนิคพลบุรี<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา               |
| 4) นายณัฐวุฒิ ชังภัย     | ครูแผนกวิชาช่างยนต์<br>วิทยาลัยเทคนิคพลบุรี<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา               |
| 5) นายสรวิศ พุ่มม่วง     | ครุภาควิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์<br>วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา |

โดยเกณฑ์การพิจารณาระดับค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม คำนวณจากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามเทียบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$  คือ ผลรวมของคะแนนผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

มีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หมายเหตุ : ผลการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.50 - 1.00

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิง เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ ไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง

6) นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาด้วยแบบทดสอบเรื่องระบบส่งกำลังแปรผันต่อเนื่อง ทั้ง 40 ข้อ โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p คือ ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ

R คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก

N คือ จำนวนคนผู้เข้าสอบทั้งหมด

หมายเหตุ : ผลการตรวจสอบค่าดัชนีความยากง่าย (p) ที่นำมาใช้ ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80

สูตรค่าอำนาจจำแนก

$$r = \frac{R_H - R_L}{N}$$

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

$R_H$  คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูง (เก่ง) ที่ตอบข้อนั้น ๆ

$R_L$  คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำ (อ่อน) ที่ตอบถูก

N คือ จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

หมายเหตุ : ผลการตรวจสอบค่าอำนาจจำแนก (r) ที่นำมาใช้ ควรมีค่ามากกว่า 0.20

7) ได้คะแนนที่วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นแล้ว นำแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์และคัดเลือกหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหมด โดยใช้วิธีการของ (kuder – Richardson) KR-20 ดังนี้ (Ebel, R.L. and Frisbie. 1986)

$$r_{KR-20} = \left[ \frac{K}{K-1} \right] \left[ \frac{1-\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ  $r_{KR-20}$  คือ ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งหมด

K คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ

$S^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

P คือ อัตราส่วนของผู้ตอบถูก

q คือ อัตราส่วนของผู้ตอบผิด

หมายเหตุ : โดยเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบที่นำมาใช้เป็นข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ควรมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยการสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ผู้วิจัยเลือกใช้กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ จำนวน 20 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชางานเครื่องยนต์เล็ก โดยดำเนินการวิจัยดังนี้

3.3.1 การดำเนินการและเก็บผลการทดลองงานวิจัยการสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

3.3.1.1 ติดต่อยื่นคำร้องขออนุมัติหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญในการทำวิจัยจากภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3.3.1.2 นำหนังสือเชิญขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญในการทำวิจัยส่งให้อำนาจการวิทยาลัยต่าง ๆ เพื่อขอความอนุเคราะห์และประสานงานในการเก็บข้อมูลงานวิจัย

3.3.1.3 ดำเนินการขอความอนุเคราะห์จากสถานศึกษา เพื่อขออนุญาตใช้สถานที่บุคลากร และวัสดุอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลงานวิจัย

3.3.1.4 ทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง

3.3.1.5 ปรับปรุง แก้ไข และจัดทำชุดสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ ฉบับสมบูรณ์

3.3.1.6 นำสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ ทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง โดยมีนักเรียนจำนวน 20 คน เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เน้นทำกิจกรรมร่วมกันในชั้นเรียน และปรึกษาเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติร่วมกัน แล้วทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบ และจากการวัดด้านทักษะการปฏิบัติงานตามโจทย์ที่ครูผู้สอนกำหนด โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบตรวจสอบรายการให้นักศึกษากลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน โดยแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ได้ทั้งหมด 5 กลุ่ม จากนั้นครูผู้สอนดำเนินการสอนโดยการสร้างแรงจูงใจให้กับนักศึกษาโดยการนำเข้าสู่บทเรียน โดยการบรรยายถึงความสำคัญของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ จากนั้นทำการชี้แจงรายละเอียดของเนื้อหาที่นักศึกษาได้เรียนรู้ ตามหน่วยการเรียนรู้ที่จะต้องดำเนินการกิจกรรม จากนั้นนักศึกษาแต่ละกลุ่มจะต้องใช้สมาร์ตโฟนดาวน์โหลดแอปพลิเคชันที่มีชื่อว่า EON-XR และสมัครเข้าใช้งาน เมื่อนักศึกษาสมัครเข้าใช้งานเรียบร้อยแล้ว ครูผู้สอนจะทำการส่งคิวอาร์โค้ดสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ จากนั้นให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลด้วยตนเองและปฏิบัติตามวิธีการดำเนินงานของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จากนั้นดำเนินการทดสอบนักศึกษาโดยใช้แบบทดสอบภาคทฤษฎี เป็นแบบทดสอบปรนัย จากนั้นจึงดำเนินการทดสอบภาคปฏิบัติโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการปฏิบัติงานตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ ดังนั้นจึงได้รูปแบบกระบวนการเรียนการสอนและการดำเนินงานดังภาพที่ 3-5 ถึง 3-7



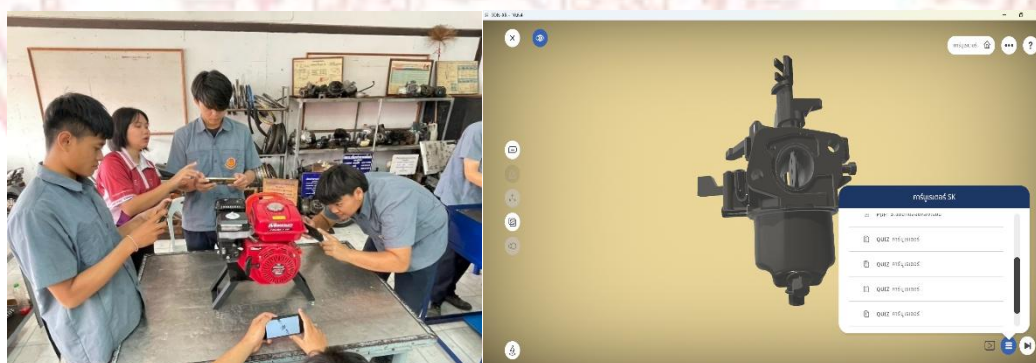
ภาพที่ 3-5 ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน

จากภาพที่ 3-5 ครูผู้สอนทำการชี้แจงรายละเอียดของรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อให้ นักศึกษาได้ทราบถึงกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่นักศึกษาจะต้องเรียนรู้และปฏิบัติงาน



ภาพที่ 3-6 นักศึกษาเข้าสู่เนื้อหาของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ

จากภาพที่ 3-6 ครูผู้สอนส่งคิวอาร์โค้ดสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ ที่ใช้ในการเรียนรู้ให้กับนักศึกษา หลังจาก ที่นักศึกษาได้ติดตั้งแอปพลิเคชัน EON-XR เสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อให้ นักศึกษาสแกนเข้าเรียนรู้ด้วย ตนเองและสามารถกลับเข้าทบทวนความรู้เดิมได้จากคิวอาร์โค้ดที่ครูผู้สอนส่งให้



ภาพที่ 3-7 นักศึกษาแบ่งกลุ่มและดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

จากภาพที่ 3-7 นักศึกษาดำเนินการเรียนรู้ตามกลุ่ม ทำกิจกรรมและศึกษาข้อมูลผ่านแอปพลิเคชันด้วยสมาร์ทโฟนของตนเอง ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทำการศึกษาข้อมูลจากเนื้อหาที่

กำหนดให้ด้วยตนเอง และสมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน โดยมีครูผู้สอนคอยให้ความรู้ และให้คำปรึกษาแนะนำ

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลและสูตรการหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

#### 3.4.1 สถิติที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

3.4.1.1 การหาค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยใช้สูตรดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2550)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง

$\sum X$  คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

$N$  คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.4.1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546)

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

เมื่อ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลอง

$X_i$  คือ ผลรวมของข้อมูลแต่ละตัวหรือจุดกึ่งกลางชั้นแต่ละตัว

$n$  คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มทดลอง

$\bar{X}$  คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง

3.4.1.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากการใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ โดยใช้เกณฑ์ One sample Mann-Whitney U Test สำหรับเหตุผลที่ผู้วิจัยใช้สถิติที่เป็นนอนพาราเมตริก เนื่องจากไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติพาราเมตริก ประกอบกับเทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบเลือกแบบเจาะจง ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลวิเคราะห์ด้วยสถิตินอนพาราเมตริก

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยและทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามหัวข้อรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

4.1.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ สรุปในภาพรวม

4.1.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ด้านเนื้อหาสื่อการเรียนรู้

4.1.3 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อการเรียนรู้

4.1.4 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้

4.1.5 ผลการวิจัยการหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากการใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ กับเกณฑ์

#### 4.1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

4.1.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ สรุปในภาพรวม ซึ่งผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 4.1 ดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 4-1** ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ สรุปในภาพรวม

| รายการประเมิน                           | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความเหมาะสม |
|-----------------------------------------|-----------|------|------------------|
| 1. ด้านเนื้อหาสื่อการเรียนรู้           | 4.48      | 0.24 | มาก              |
| 2. ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อการเรียนรู้ | 4.48      | 0.24 | มาก              |
| 3. ด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้         | 4.49      | 0.20 | มาก              |
| รวม                                     | 4.48      | 0.02 | มาก              |

จากตารางที่ 4-1 สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก คือ ( $\bar{X} = 4.48$ , S.D. = 0.02) เมื่อพิจารณาความเหมาะสมในแต่ละรายการประเมิน พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.49$ , S.D. = 0.20) ด้านที่มีค่าเท่ากัน คือด้านเนื้อหาสื่อการเรียนรู้และด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.48$ , S.D. = 0.24) ตามลำดับ

4.1.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ด้านเนื้อหาสื่อการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 4-2 ดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 4-2** ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ด้านเนื้อหาสื่อการเรียนรู้

| รายการประเมิน                                                   | $\bar{X}$   | S.D.        | ระดับความเหมาะสม |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|-------------|------------------|
| <b>1. ด้านเนื้อหาสื่อการเรียนรู้</b>                            |             |             |                  |
| 1.1 เนื้อหาสื่อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม        | 4.40        | 0.55        | มาก              |
| 1.2 ลำดับความสำคัญของเนื้อหาได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง           | 4.20        | 0.45        | มาก              |
| 1.3 เนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐานหลักสูตรการสอน                     | 4.00        | 0.71        | มาก              |
| 1.4 เนื้อหาตรงกับระดับความรู้และทักษะของผู้เรียน                | 4.00        | 0.71        | มาก              |
| 1.5 เนื้อหาถูกต้องครบถ้วนชัดเจนผู้เรียนสามารถศึกษาเข้าใจได้ง่าย | 4.40        | 0.89        | มาก              |
| 1.6 เนื้อหามีความน่าสนใจ สร้างความสนใจให้กับผู้เรียน            | 4.80        | 0.45        | มากที่สุด        |
| 1.7 ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหาสื่อการเรียนรู้                 | 5.00        | 0.00        | มากที่สุด        |
| 1.8 สอดคล้องกับแนวโน้มและเทคโนโลยีปัจจุบัน                      | 4.80        | 0.45        | มากที่สุด        |
| 1.9 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนได้ด้วยตนเอง            | 4.80        | 0.45        | มากที่สุด        |
| 1.10 ความเหมาะสมของแบบทดสอบ                                     | 4.40        | 0.55        | มาก              |
| <b>ค่าเฉลี่ยโดยรวม</b>                                          | <b>4.48</b> | <b>0.24</b> | <b>มาก</b>       |

จากตารางที่ 4-2 พบว่าผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ด้านเนื้อหาสื่อการเรียนรู้ พบว่า มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก คือ ( $\bar{X} = 4.48$ , S.D. = 0.24) เมื่อพิจารณาความเหมาะสมในแต่ละข้อ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือข้อที่ 1.7 ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหาสื่อการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 5.00$ , S.D. = 0.00), รองลงมา คือข้อที่ 1.6 เนื้อหามีความน่าสนใจ สร้างความสนใจให้กับผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.45), ข้อที่ 1.8 สอดคล้องกับแนวโน้มและเทคโนโลยีปัจจุบัน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.45), ข้อที่ 1.9 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนได้ด้วยตนเอง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.45), ข้อที่ 1.1 เนื้อหาสื่อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D. = 0.55), ข้อที่ 1.5 เนื้อหาถูกต้องครบถ้วนชัดเจนผู้เรียนสามารถศึกษาเข้าใจได้ง่าย มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D. = 0.55), ข้อที่ 1.10 ความเหมาะสมของแบบทดสอบ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D. = 0.55), ข้อที่ 1.2 ลำดับความสำคัญของเนื้อหาได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.20$ , S.D. = 0.45) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 1.3 เนื้อหา

สอดคล้องกับมาตรฐานหลักสูตรการสอน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.00$ , S.D. = 0.71), ข้อที่ 1.4 เนื้อหาตรงกับระดับความรู้และทักษะของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.00$ , S.D. = 0.71), ตามลำดับ

4.1.3 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 4-3 ดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 4-3** ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อการเรียนรู้

| รายการประเมิน                                                            | $\bar{X}$   | S.D.        | ระดับความเหมาะสม |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|------------------|
| <b>2. ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อการเรียนรู้</b>                           |             |             |                  |
| 2.1 การเข้าแอปพลิเคชันและเนื้อหาบทเรียนทำได้ง่าย                         | 4.40        | 0.55        | มาก              |
| 2.2 สื่อสามารถกระตุ้นความสนใจและความอยากเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น | 4.40        | 0.55        | มาก              |
| 2.3 สามารถเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อนได้ดีขึ้น                                | 4.20        | 0.45        | มาก              |
| 2.4 สื่อการเรียนรู้สามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาก่อนลงมือปฏิบัติ    | 5.00        | 0.00        | มากที่สุด        |
| 2.5 สื่อรองรับอุปกรณ์และระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย                        | 4.40        | 0.55        | มาก              |
| <b>ค่าเฉลี่ยโดยรวม</b>                                                   | <b>4.48</b> | <b>0.24</b> | <b>มาก</b>       |

จากตารางที่ 4-3 พบว่าผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อการเรียนรู้ พบว่า มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก คือ ( $\bar{X} = 4.48$ , S.D. = 0.24) เมื่อพิจารณาความเหมาะสมในแต่ละข้อ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือข้อที่ 2.4 สื่อการเรียนรู้สามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาก่อนลงมือปฏิบัติ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 5.00$ , S.D. = 0.00) รองลงมา คือ ข้อที่ 2.1 การเข้าแอปพลิเคชันและเนื้อหาบทเรียนทำได้ง่าย มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D. = 0.55) และข้อที่ 2.2 สื่อสามารถกระตุ้นความสนใจและความอยากเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D. = 0.55), ข้อที่ 2.5 สื่อรองรับอุปกรณ์และระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย มีความเหมาะสมอยู่

ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D. = 0.55) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 2.3 สามารถเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อนได้ดีขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.20$ , S.D. = 0.45) ตามลำดับ

4.1.4 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 4-4 ดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 4-4** ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้

| รายการประเมิน                                                               | $\bar{X}$   | S.D.        | ระดับความเหมาะสม |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|------------------|
| <b>3. ด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้</b>                                      |             |             |                  |
| 3.1 การนำเสนอเนื้อหาเข้าใจได้ง่าย ไม่ซับซ้อน                                | 4.20        | 0.45        | มาก              |
| 3.2 การออกแบบมีความน่าสนใจและดึงดูดความสนใจของผู้เรียน                      | 4.40        | 0.55        | มาก              |
| 3.3 การออกแบบเนื้อหา มีลำดับขั้นที่ดีและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย        | 4.20        | 0.45        | มาก              |
| 3.4 ปริมาณเนื้อหาที่ใช้เป็นสื่อการสอนมีความเหมาะสม                          | 4.60        | 0.55        | มากที่สุด        |
| 3.5 ตัวอักษรอ่านง่าย มีขนาดเหมาะสม และเลือกใช้ฟอนต์ที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ | 4.40        | 0.55        | มาก              |
| 3.6 เสียงบรรยายประกอบสื่อการเรียนรู้มีความชัดเจน                            | 4.60        | 0.55        | มากที่สุด        |
| 3.7 สื่อมีการใช้มัลติมีเดีย                                                 | 5.00        | 0.00        | มากที่สุด        |
| <b>ค่าเฉลี่ยโดยรวม</b>                                                      | <b>4.49</b> | <b>0.20</b> | <b>มากที่สุด</b> |

จากตารางที่ 4-4 พบว่าผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้ พบว่า มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก คือ ( $\bar{X} = 4.49$ , S.D. = 0.20) เมื่อพิจารณาความเหมาะสมในแต่ละข้อ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือข้อที่ 3.7 สื่อมีการใช้มัลติมีเดีย มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 5.00$ , S.D. = 0.00) รองลงมา คือข้อที่ 3.6 เสียงบรรยายประกอบสื่อการเรียนรู้มีความชัดเจน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.55), ข้อที่ 3.4 ปริมาณเนื้อหาที่ใช้เป็นสื่อการสอนมีความเหมาะสม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.55), ข้อที่ 3.2 การออกแบบมีความน่าสนใจและดึงดูดความสนใจของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D. = 0.55) และข้อที่ 3.5 ตัวอักษรอ่านง่าย มีขนาดเหมาะสม และเลือกใช้ฟอนต์ที่เหมาะสมกับผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

( $\bar{X} = 4.40$ , S.D. = 0.55) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 3.1 การนำเสนอเนื้อหาเข้าใจได้ง่าย ไม่ซับซ้อน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.20$ , S.D. = 0.45), ข้อที่ 3.3 การออกแบบเนื้อหา มีลำดับขั้นที่ดีและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.20$ , S.D. = 0.45) ตามลำดับ

4.1.5 ผลการวิจัยการหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ซึ่งผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 4-5 ดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 4-5** ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้

| คะแนน                  | n  | คะแนน     |             | ค่าเฉลี่ยร้อยละ | เกณฑ์ |
|------------------------|----|-----------|-------------|-----------------|-------|
|                        |    | คะแนนเต็ม | คะแนนเฉลี่ย |                 |       |
| ระหว่างเรียน ( $E_1$ ) | 20 | 40        | 32.05       | 80.13           | 80    |
| หลังเรียน ( $E_2$ )    |    | 40        | 34.15       | 85.38           |       |

จากตารางที่ 4-5 พบว่า ผลการวิจัยการหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ ) ในขณะที่เรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ มีคะแนนเฉลี่ย 32.05 จากคะแนนเต็ม 40 คิดเป็นร้อยละ 80.13 และได้ประเมินผลการเรียนหลังเรียน ( $E_2$ ) กับนักศึกษา มีคะแนนเฉลี่ย 34.15 จากคะแนนเต็ม 40 คิดเป็นร้อยละ 85.38 จึงสรุปได้ว่าสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80/80

#### 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากการใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี ความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ

**ตารางที่ 4-6** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากการใช้สื่อการเรียนรู้ด้วย  
เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ  
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

| คะแนน            | n  | $\bar{X}$ | S.D. | เกณฑ์<br>ประเมิน | t-test | P-Value |
|------------------|----|-----------|------|------------------|--------|---------|
| ประเมินหลังเรียน | 20 | 34.15     | 2.39 | 32               | 11.34  | .00     |

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4-6 พบว่า ผลการวิเคราะห์และการแปลความของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี  
ความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับ  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม ที่เรียนในรายวิชางาน  
เครื่องยนต์เล็ก จำนวน 20 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 34.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
เท่ากับ 2.39 เมื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย พบว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่  
กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t=11.34$ ,  $P = .00$ )

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 20 คน โดย สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบสมมติฐาน คือ One sample Mann-Whitney U Test

#### 5.1 สรุปผล

#### 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

#### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผล

ผลการสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ เพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ สรุปในภาพรวมของสื่อที่สร้างขึ้น อยู่ในระดับเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย 4.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.02

ผลการวิจัยประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ  $E_1/E_2$  จากการสรุปผลพบว่าประสิทธิภาพสื่อการเรียนรู้ระหว่างเรียน มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.13 และการวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 80

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากการใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยอยู่ที่ระดับ 0.00

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการสรุปผลการวิจัย มีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ ได้แก่ การสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากสื่อการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปตามวัตถุประสงค์งานวิจัย ดังนี้

5.1.1 การสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ ช่วยเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาที่ซับซ้อนเกี่ยวกับระบบน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของคาร์บูเรเตอร์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีโครงสร้างและการทำงานที่ซับซ้อน ผู้เรียนสามารถมองเห็นภาพของคาร์บูเรเตอร์ในรูปแบบ 3 มิติ รวมถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบได้อย่างชัดเจน มีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาได้โดยตรงผ่านการหมุน ย่อ-ขยาย หรือแสดงข้อมูลประกอบในแต่ละส่วน ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้เชิงลึกและเข้าใจกลไกการทำงานได้มากยิ่งขึ้น

ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานของ Marini et al. (2018) ซึ่งพัฒนาเครื่องยนต์เสมือนจริงโดยใช้ AR เพื่อการเรียนการสอนในสาขาวิศวกรรม พบว่าเทคโนโลยี AR ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการการทำงานของเครื่องยนต์ที่ซับซ้อนได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น และสามารถมองเห็นโครงสร้างภายในของชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องยนต์จริงในการเรียนการสอน (Marini et al., 2018)

ดังนั้น การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้สำหรับระบบน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ ถือเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้ที่ลึกซึ้ง เข้าใจง่าย และตอบสนองต่อรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนในยุคดิจิทัล

5.2.2 จากการวิจัย พบว่าผู้เรียนที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน และหลังเรียน แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยี AR มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้ โดยเฉพาะในการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น และสามารถจดจำเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการศึกษาที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ibáñez และ Delgado-Kloos (2018) ที่ชี้ให้เห็นว่าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีศักยภาพในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เนื่องจากสามารถนำเสนอข้อมูลเชิงโต้ตอบ (interactive content) และภาพสามมิติที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจนและลึกซึ้งยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถตอบสนองต่อรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายได้อย่างเหมาะสม

ดังนั้น จากผลการศึกษาจึงสามารถสรุปได้ว่า การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ ในการจัดการเรียนรู้สามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สนุกกับการเรียนรู้ และจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้นกว่าวิธีการเรียนรู้ด้วยสื่อจริง

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยเรื่องการสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1) ก่อนการใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม แพลตฟอร์ม EON-XR ควรศึกษาและทำความเข้าใจขั้นตอนวิธีการใช้งาน และศึกษาวิธีการสร้างสื่อหรือนำสื่อไปใช้งานผ่านตัวแพลตฟอร์มนี้ให้เข้าใจก่อน เพื่อให้สื่อมีคุณภาพ
- 2) การนำสื่อการเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์มไปใช้งาน ผู้ศึกษาหรือสถานศึกษาที่นำรูปแบบแพลตฟอร์มของ EON-XR ไปใช้งาน ควรมีระบบสัญญาณอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง เพื่อรองรับการใช้งานที่มีประสิทธิภาพ
- 3) ควรใช้โปรแกรมลิขสิทธิ์สำหรับการวิจัย ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับอนุญาตให้ใช้โปรแกรมลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือโดยใช้โปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์ทางสถิติ และโปรแกรม SolidWorks ในการออกแบบส่วนหนึ่งในการสร้างโมเดล 3 มิติและการจำลองระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

สื่อการเรียนรู้ที่เป็นแอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยพัฒนาเพื่อนำมาใช้ในการเรียนรู้ มีข้อจำกัดในเรื่องของการรองรับโทรศัพท์บางรุ่น ที่ไม่สามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชันได้ หรือโทรศัพท์ที่มีเวอร์ชันต่ำจะไม่สามารถใช้งานแอปพลิเคชันได้อย่างเสถียร ผู้วิจัยจึงแนะนำให้ผู้ที่ต้องการใช้งานสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ใช้สมาร์ตโฟนที่รองรับแอปพลิเคชันในเวอร์ชันที่สูงขึ้น เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพและเสถียรภาพมากยิ่งขึ้น

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

เฉลิมชัย อ่อนนิม. (2562). **งานเครื่องยนต์เล็ก**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี

สำนักพิมพ์ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

### ความหมายของสื่อการเรียนรู้.

(Wikipedia). [สืบค้นวันที่ 1 พฤศจิกายน 2567].

จาก <https://shorturl.asia/8iHQa>

กรรณิกา เงินบุตรโคตร และคณะ. (2565). **การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ความเป็นจริงเสริม**

**เรื่อง หมู่ฟังก์ชันของสารอินทรีย์ด้วยโปรแกรม SketchUp และ Pixlive Maker.**

วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย ปีที่ 14 ฉบับที่ 1 (มกราคม - มิถุนายน 2565).

เกรียงไกร พลະสนธิ. (2559). **การพัฒนารูปแบบคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบสตรีมด้วยเทคโนโลยี**

**ความเป็นจริงเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรม สำหรับนักศึกษา**

**ระดับปริญญาตรี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี

สารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เกริก ท่วมกลาง และ จินตนา ท่วมกลาง. (2555). **การพัฒนาสื่ออนวัตกรรมการศึกษา.**

กรุงเทพฯ : เอลโล่การพิมพ์.

ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2561). **การออกแบบการเรียนรู้แบบดิจิทัล.** กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2539). **ชุดสื่อการสอนระดับประถมศึกษา หน่วย 8-15 ชุดการสอน**

**ระดับประถมศึกษา.** (พิมพ์ครั้งที่ 16). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ชูศรี วงศ์รัตน์. (2550). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร:

ไทม์เนรมิตกิจอินเตอร์ โปรแกรมส์ จำกัด.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2557). **เทคโนโลยีทางการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย.** กรุงเทพฯ :

โอเดียนส์ไตร์.

ณัฐวิโรจน์ อินยัง. (2562). **การพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริง**

**เรื่องเครื่องมือวัดไดอัลเกจ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

บริษัท ช. ทวี จำกัด (มหาชน). (2566). [ออนไลน์]. EON Reality ผู้นำระดับโลกด้านถ่ายทอด

## บรรณานุกรม (ต่อ)

### ภาษาไทย

- ความรู้และทักษะบนโลกเสมือนจริงสำหรับสถาบันการศึกษาและอุตสาหกรรม.  
(Thai EON Reality). [สืบค้นวันที่ 18 พฤศจิกายน 2566].  
จาก <https://thaieonreality.com/>.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- พนิดา ตันศิริ. (2553). **โลกเสมือนผสานโลกจริง Augmented Reality**. Executive Journal.  
(online) วารสารมหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2557). **หลักการวัดผลและประเมินผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ: แฮาส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- ไพฑูรย์ ศรีฟ้า. (2556). **พลิกบทบาท 3D สู่โลกความเป็นจริงเสริม**. (เอกสารประกอบการบรรยาย  
นครปฐม: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ไพโรจน์คะเชนทร์. (2556). **การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**. สืบค้นจาก:  
<http://www.wattoongpel.com/มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร>
- รสนภา ราสุ. (2559). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน  
เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง  
การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2553. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 11.  
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สุวีริยาสาส์น.
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2556). **การพัฒนาชุดสื่อการเรียนการสอนร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนต์  
เรียลลิตี้**. พิษณุโลก: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). **ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม = Classical test theory**. กรุงเทพฯ :  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พิมพ์ครั้งที่ 7 (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555 ก). **การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์**.  
กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2544). **ศัพท์บัญญัติราชบัณฑิตยสถาน**. สืบค้นจาก Available from :  
<http://rirs3.royin.go.th/coinages/webcoinage.php> สำนักงานสถิติแห่งชาติ.(2562).
- สุพัฒน์ บุญอยู่ (2559). **สื่อการสอนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง**.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าธนบุรี.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

### ภาษาไทย

อัศรเทพ อัคคีเดช. (2563). การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเรื่องเครื่องดนตรีสากล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ปริญญาบัตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

### ภาษาอังกฤษ

- Acosta, J. L. B., Navarro, S. M. B., Gesa, R. F., & Kinshuk, K. (2019). **Framework for designing motivational augmented reality applications in vocational education and training.** *Australasian Journal of Educational Technology*, 35(3).
- Buditjahjanto, I. G. P. A., & Irfansyah, J. (2023). **Augmented reality on students' academic achievement viewed from the creative thinking level.** *Journal of Technology and Science*.
- Ebel, R L. and Frisbie. D.A. (1986). **Essentials of Educational Measurement.** Englewood Cliff: Prentice-Hall.
- Kwon, H. J., Kim, K. S., & Kim, C. S. (2023). **Development and Evaluation of Augmented Reality Learning Content for Pneumatic Flow: Case Study on Brake Operating Unit of Railway Vehicle.** *IEEE Access*.
- Marini, D., Kuswardayan, I. P. R., & Sudarma, M. (2018). **Virtual gasoline engine based on augment reality for mechanical engineering education.** *MATEC Web of Conferences*, 197, 16002. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819716002>
- Aji, A. H., Sulistyawan, R. Y., & Ambarwati, S. D. (2023). **Implementation of Augmented Reality Technology as a Learning Media for Car Engine Components.** *International Journal of Computer Applications*, 185(37), 6-12.
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). **Augmented reality for STEM learning: A systematic review.** *Computers & Education*, 123, 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>

### ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญ
- ประมวลภาพกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง



รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงพินิจและความชัดเจนในการสื่อความ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบสอบถามความคิดเห็น ความเหมาะสมของการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ มีดังนี้

- |                       |                                                                                            |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) นายธีระพล บุญธรรม  | ครุภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล<br>วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา |
| 2) นายชวฤทธิ์ ศิริทาน | ครุภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล<br>วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา |
| 3) นายบรรพหัตต์ ประหา | ครูแผนกวิชาช่างยนต์<br>วิทยาลัยเทคนิคพลบุรี<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา             |
| 4) นายณัฐวุฒิ ชังภัย  | ครูแผนกวิชาช่างยนต์<br>วิทยาลัยเทคนิคพลบุรี<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา             |
| 5) นายสรวิศ พุ่มม่วง  | ครูแผนกวิชาช่างยนต์<br>วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา          |

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ มีดังนี้

- |                       |                                                                                            |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) นายธีระพล บุญธรรม  | ครุภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล<br>วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา |
| 2) นายขวฤทธิ์ ศิริทาน | ครุภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล<br>วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา |
| 3) นายบรรพหัตต์ ประหา | ครูแผนกวิชาช่างยนต์<br>วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา             |
| 4) นายณัฐวุฒิ ชังภัย  | ครูแผนกวิชาช่างยนต์<br>วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา             |
| 5) นายสรวิศ พุ่มม่วง  | ครูแผนกวิชาช่างยนต์<br>วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา          |

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ มีดังนี้

- |                       |                                                                                            |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) นายธีระพล บุญธรรม  | ครุภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล<br>วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา |
| 2) นายชวฤทธิ์ ศิริทาน | ครุภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล<br>วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา |
| 3) นายบรรพหัตต์ ประหา | ครูแผนกวิชาช่างยนต์<br>วิทยาลัยเทคนิคพลบุรี<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา             |
| 4) นายณัฐวุฒิ ชังภัย  | ครูแผนกวิชาช่างยนต์<br>วิทยาลัยเทคนิคพลบุรี<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา             |
| 5) นายสรวิศ พุ่มม่วง  | ครูแผนกวิชาช่างยนต์<br>วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม<br>สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา          |



ที่ อว 7104.1/34

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
1518 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง  
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

10 มกราคม 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม

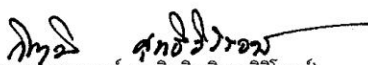
ด้วยนางสาวทรายแก้ว เยาวนิช รหัสประจำตัว 66-020178-5603-1 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้องชนะ ทองทิพย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายธีระพล บุญธรรม ตำแหน่งครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเพื่อประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

  
(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ สุทธิโรจน์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207

ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 080-050-4838 (นางสาวทรายแก้ว เยาวนิช)



ที่ อว 7104.1/35

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
1518 ถนนประชากรบุรี 1 แขวงวงศ์สว่าง  
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

10 มกราคม 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม

ด้วยนางสาวทรายแก้ว เยาวนิช รหัสประจำตัว 66-020178-5603-1 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้องชนะ ทองทิพย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายชวฤทธิ์ ศิริทาน ตำแหน่งครูชำนาญพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเพื่อประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวดี สุทธิโรจน์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207

ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 080-050-4838 (นางสาวทรายแก้ว เยาวนิช)



ที่ อว 7104.1/36

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
1518 ถนนประชาชื่น 1 แขวงวงศ์สว่าง  
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

10 มกราคม 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

ด้วยนางสาวทรายแก้ว เยาวนิช รหัสประจำตัว 66-020178-5603-1 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท-หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้องชนะ ทองทิพย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายบรรพต ประหา ตำแหน่งครูชำนาญพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติภูมิ สุทธิโรจน์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207

ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 080-050-4838 (นางสาวทรายแก้ว เยาวนิช)



ที่ อว 7104.1/37

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
1518 ถนนประชาชื่น 1 แขวงวงศ์สว่าง  
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

10 มกราคม 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

ด้วยนางสาวทรายแก้ว เยาวนิช รหัสประจำตัว 66-020178-5603-1 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้องชนะ ทองทิพย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายณัฐวุฒิ ชังภัย ตำแหน่งครูชำนาญพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ สุทธิวิโรจน์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207

ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 080-050-4838 (นางสาวทรายแก้ว เยาวนิช)



ที่ อว 7104.1/38

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
1518 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง  
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

10 มกราคม 2568

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม

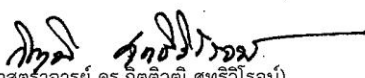
ด้วยนางสาวทรายแก้ว เยาวนิช รหัสประจำตัว 66-020178-5603-1 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้องชนะ ทองทิพย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายสรวิศ พุ่มม่วง ตำแหน่งครูชำนาญพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

  
(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติภูมิ สุทธิวิโรจน์)

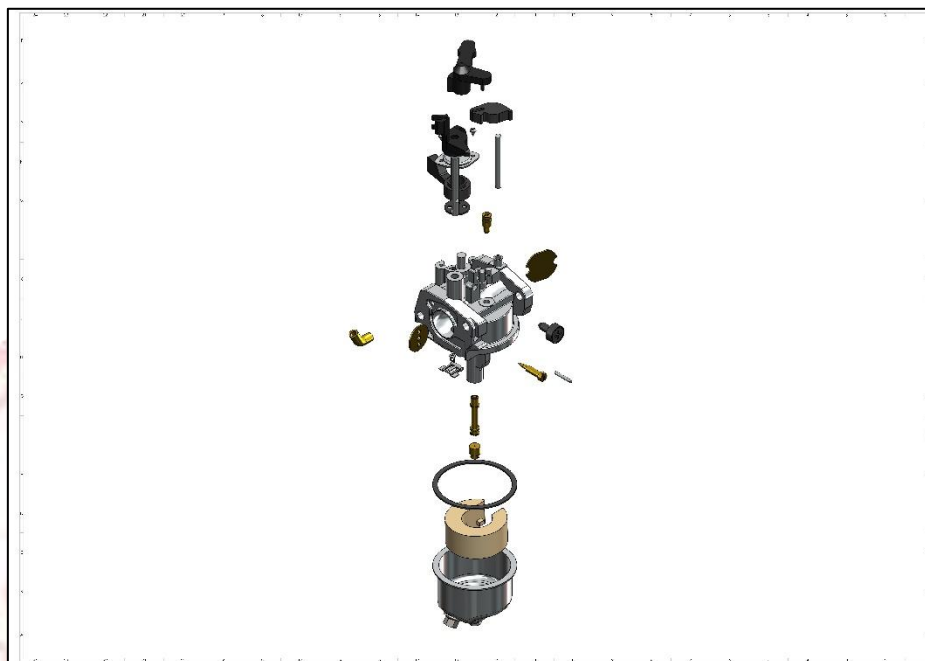
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207

ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 080-050-4838 (นางสาวทรายแก้ว เยาวนิช)

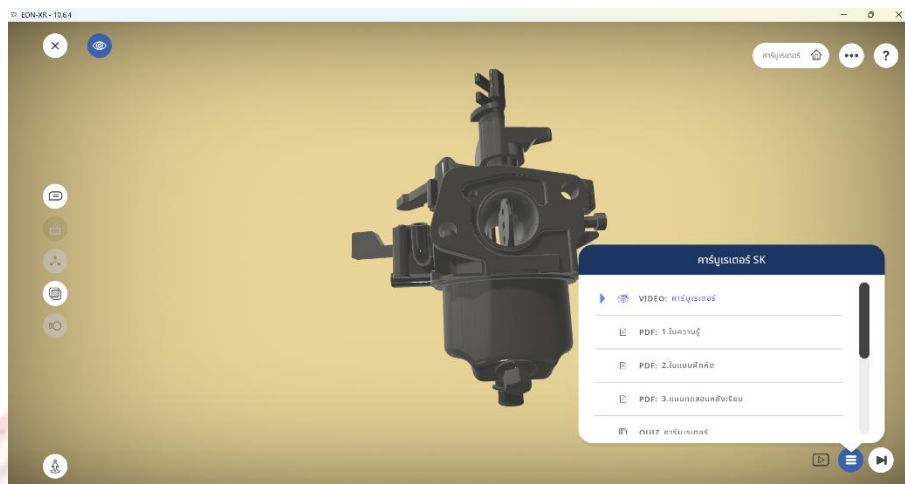
ประมวลภาพกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง



ภาพที่ ก-1 ออกแบบส่วนประกอบของชิ้นงาน



ภาพที่ ก-2 ชิ้นงานที่ออกแบบเสร็จ



ภาพที่ ก-3 สร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิง  
เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ



ภาพที่ ก-4 นำสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมามีกับนักศึกษา



ภาพที่ ก-5 นักศึกษาเรียนรู้ด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิง  
เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ



ภาพที่ ก-6 ทำแบบทดสอบหลังเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม  
เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ



ภาคผนวก ข

- แบบประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์
- แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์



แบบประเมินความเหมาะสมของการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี  
ความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ  
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

ชื่อสารนิพนธ์ การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิง  
เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
สาขาวิชาช่างยนต์

ชื่อนักศึกษา นางสาวทรายแก้ว เยาวนิช

รหัสประจำตัว 6602017856031

สาขา วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

**แบบประเมินความเหมาะสมของการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม  
เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับ  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์**

**คำชี้แจง :** แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้นี้ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ ได้ทำการกรอกข้อมูลตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด ข้อมูลที่ได้จากท่านจะนำไปแปลผลและสรุปรวม ซึ่งไม่มีผลต่อตัวท่านและสถานศึกษาแต่อย่างใด เครื่องมือในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1 :** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินความคิดเห็น

**ตอนที่ 2 :** รายการประเมินความคิดเห็นต่อสื่อการเรียนรู้

**ตอนที่ 3 :** ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

**ตอนที่ 1 :** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามความคิดเห็น

กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง ( ) ที่ตรงกับข้อมูลของท่าน ตามความเป็นจริง

**1. เพศ**

- ( ) ชาย  
( ) หญิง

**2. วุฒิการศึกษา**

- ( ) ปริญญาตรี  
( ) ปริญญาโท  
( ) ปริญญาเอก หรือสูงกว่า

**3. ประสบการณ์ในการทำงานด้านการสอน**

- ( ) ต่ำกว่า 5 ปี  
( ) 6 - 10 ปี  
( ) 11 - 15 ปี  
( ) 15 ปีขึ้นไป

**ตอนที่ 2 :** ความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง ( ) ประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึง มีความเหมาะสมดีมาก

ระดับความคิดเห็น 4 หมายถึง มีความเหมาะสมดี

ระดับความคิดเห็น 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับความคิดเห็น 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

| ข้อที่                               | รายการประเมิน                                                     | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                      |                                                                   | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| ด้านเนื้อหาสื่อการเรียนรู้           |                                                                   |                  |   |   |   |   |
| 1                                    | เนื้อหาสื่อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม              |                  |   |   |   |   |
| 2                                    | ลำดับความสำคัญของเนื้อหาได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง                 |                  |   |   |   |   |
| 3                                    | ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม                 |                  |   |   |   |   |
| 4                                    | เนื้อหาการเรียนรู้มีความเหมาะสมต่อระดับของผู้เรียน                |                  |   |   |   |   |
| 5                                    | เนื้อหาถูกต้องครบถ้วนชัดเจนผู้เรียนสามารถศึกษาเข้าใจได้ง่าย       |                  |   |   |   |   |
| 6                                    | เนื้อหามีความน่าสนใจ สร้างความสนใจให้กับผู้เรียน                  |                  |   |   |   |   |
| 7                                    | ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหาสื่อการเรียนรู้                       |                  |   |   |   |   |
| 8                                    | ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับระยะเวลาเรียน                              |                  |   |   |   |   |
| 9                                    | ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนได้ด้วยตนเอง                  |                  |   |   |   |   |
| 10                                   | ความเหมาะสมของแบบทดสอบ                                            |                  |   |   |   |   |
| ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อการเรียนรู้ |                                                                   |                  |   |   |   |   |
| 1                                    | การเข้าแอปพลิเคชันและเนื้อหาบทเรียนทำได้ง่าย                      |                  |   |   |   |   |
| 2                                    | สื่อการสอนสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น      |                  |   |   |   |   |
| 3                                    | ความสะดวกในการเรียนรู้                                            |                  |   |   |   |   |
| 4                                    | สื่อการเรียนรู้สามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาก่อนลงมือปฏิบัติ |                  |   |   |   |   |
| 5                                    | แอปพลิเคชันมีความสะดวกในการศึกษาเรียนรู้ใช้งานได้ง่าย             |                  |   |   |   |   |

| ข้อที่                       | รายการประเมิน                                                 | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                              |                                                               | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| ด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้ |                                                               |                  |   |   |   |   |
| 1                            | การนำเสนอเนื้อหาเข้าใจได้ง่าย ไม่ซับซ้อน                      |                  |   |   |   |   |
| 2                            | การออกแบบสื่อมีความน่าสนใจเหมาะสมกับการใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ |                  |   |   |   |   |
| 3                            | เนื้อหาบทเรียนเหมาะสมและสมบูรณ์                               |                  |   |   |   |   |
| 4                            | ปริมาณเนื้อหาที่ใช้เป็นสื่อการสอนมีความเหมาะสม                |                  |   |   |   |   |
| 5                            | ภาษาที่ใช้ประกอบสื่อการสอนมีความเหมาะสม                       |                  |   |   |   |   |
| 6                            | เสียงบรรยายประกอบสื่อการสอนมีความชัดเจน                       |                  |   |   |   |   |
| 7                            | คุณภาพของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว มีความเหมาะสม                |                  |   |   |   |   |

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ



แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)  
 การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมัน  
 เชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร  
 วิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

ชื่อสารนิพนธ์ การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิง  
 เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
 สาขาวิชาช่างยนต์

ชื่อนักศึกษา นางสาวทรายแก้ว เยาวนิช

รหัสประจำตัว 6602017856031

สาขา วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

**แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)**  
**วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก (รหัสวิชา 2101-2101) เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็ก**  
**แก๊สโซลีน 4 จังหวะ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างยนต์**

**จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม**

1. บอกหน้าที่และหลักการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะได้
2. บอกชื่อและหน้าที่ของส่วนประกอบระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะได้
3. บอกหน้าที่และชนิดหม้อกรองอากาศของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะได้
4. บอกหน้าที่และหลักการทำงานของคาร์บูเรเตอร์ได้
5. อธิบายการทำงานของวงจรต่างๆ ของคาร์บูเรเตอร์ได้
6. บอกหน้าที่และการทำงานของกาวานาแบบต่างๆ ได้

**คำชี้แจง** ให้ท่านพิจารณาว่าข้อคำถามที่สร้างขึ้น สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดหรือไม่โดยการพิจารณาให้น้ำหนัก ดังนี้

- 1 คือ แน่ใจ ว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนด
- 0 คือ ไม่แน่ใจ ว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดหรือไม่
- +1 คือ แน่ใจ ว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนด

| จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                                                                                                           | ข้อคำถาม                                                                                                                                                                                                                           | ค่าความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                    | -1              | 0 | +1 |            |
| <b>จุดประสงค์ที่ 1 :</b><br>บอกหน้าที่และหลักการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะได้<br>(ข้อที่ 1-5) | 1. ข้อใดเป็นหน้าที่ของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง<br>ก. เก็บน้ำมันเชื้อเพลิง<br>ข. เก็บน้ำมันเชื้อเพลิง<br>ค. เก็บและจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง<br>ง. ควบคุมระบบน้ำมันเชื้อเพลิง<br>เฉลย : ค. เก็บและจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง                       |                 |   |    |            |
|                                                                                                                                  | 2. น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนไหลจากถังน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าสู่คาร์บูเรเตอร์ได้เพราะอะไร<br>ก. แรงดูดสุญญากาศ<br>ข. แรงดูดจากคาร์บูเรเตอร์<br>ค. แรงดูดจากปั้มน้ำมัน<br>ง. แรงดึงดูดของโลก<br>เฉลย : ก. แรงดูดสุญญากาศ |                 |   |    |            |

| จุดประสงค์<br>เชิงพฤติกรรม                                                                                                                            | ข้อความ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ค่าความ<br>สอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -1                  | 0 | +1 |            |
| <b>จุดประสงค์ที่ 1 :</b><br>บอกชื่อและหน้าที่<br>ของส่วนประกอบ<br>ระบบน้ำมัน<br>เชื้อเพลิงเครื่อง<br>ยนต์เล็กแก๊สโซลีน<br>4 จังหวะได้<br>(ข้อที่ 1-5) | 3. ไอดีคืออัตราส่วนผสมระหว่างข้อใด<br>ก. น้ำและน้ำมัน<br>ข. น้ำมันและอากาศ<br>ค. อากาศและน้ำ<br>ง. น้ำมันและน้ำ<br>เฉลย : ข. น้ำมันและอากาศ                                                                                                                                                                                                |                     |   |    |            |
|                                                                                                                                                       | 4. การเผาไหม้สมบูรณ์หมายถึงข้อใด<br>ก. หลังจากเผาไหม้จะได้ออกซิเจนออกมาเท่านั้น<br>ข. หลังจากเผาไหม้จะได้ไฮโดรคาร์บอนออกมา<br>เท่านั้น<br>ค. หลังจากเผาไหม้จะได้คาร์บอนไดออกไซด์<br>ออกมาเท่านั้น<br>ง. หลังจากเผาไหม้จะได้คาร์บอนไดออกไซด์และ<br>น้ำออกมาเท่านั้น<br>เฉลย : ง. หลังจากเผาไหม้จะได้คาร์บอนไดออกไซด์<br>และน้ำออกมาเท่านั้น |                     |   |    |            |
|                                                                                                                                                       | 5. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4<br>จังหวะทำงานในลักษณะใด<br>ก. การจ่ายน้ำมันให้กับห้องเผาไหม้โดยตรง<br>ข. การส่งน้ำมันจากถังน้ำมันไปยังคาร์บูเรเตอร์<br>และการผสมกับอากาศ<br>ค. การเผาไหม้น้ำมันในท่อไอดี<br>ง. การผสมระหว่างน้ำมันและน้ำ<br>เฉลย : ข. การส่งน้ำมันจากถังน้ำมันไปยังคาร์บูเรเตอร์<br>และการผสมกับอากาศ |                     |   |    |            |
| <b>จุดประสงค์ที่ 2 :</b><br>บอกชื่อและหน้าที่<br>ของส่วนประกอบ<br>ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง<br>เครื่องยนต์เล็กแก๊ส<br>โซลีน 4 จังหวะได้<br>(ข้อที่ 6-10)   | 6. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง<br>ก. วาล์วควบคุมแรงดันน้ำมันหล่อลื่น<br>ข. ถังน้ำมัน<br>ค. หม้อกรองอากาศ<br>ง. คาร์บูเรเตอร์<br>เฉลย : ก. วาล์วควบคุมแรงดันน้ำมันหล่อลื่น                                                                                                                                                 |                     |   |    |            |

| จุดประสงค์<br>เชิงพฤติกรรม                                                                                                                             | ข้อความ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ค่าความ<br>สอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -1                  | 0 | +1 |            |
| <b>จุดประสงค์ที่ 2 :</b><br>บอกชื่อและหน้าที่<br>ของส่วนประกอบ<br>ระบบน้ำมัน<br>เชื้อเพลิงเครื่อง<br>ยนต์เล็กแก๊สโซลีน<br>4 จังหวะได้<br>(ข้อที่ 6-10) | 7. ระบายอากาศที่ฝาถังน้ำมันเชื้อเพลิงทำหน้าที่ข้อใด<br><br>ก. ระบายอากาศ<br>ข. ป้องกันน้ำมันเชื้อเพลิงรั่ว<br>ค. ระบายน้ำมันเชื้อเพลิง<br>ง. ทำให้เกิดแรงดูดสุญญากาศ<br>เฉลย : ค. ระบายน้ำมันเชื้อเพลิง                                                                                                                                              |                     |   |    |            |
|                                                                                                                                                        | 8. ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนคือข้อใด<br><br>ก. ถังน้ำมันเชื้อเพลิงและกรองน้ำมันเชื้อเพลิง<br>ข. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง, กรองน้ำมันเชื้อเพลิงและหม้อกรองอากาศ<br>ค. ถังน้ำมันเชื้อเพลิงและหม้อกรองอากาศ<br>ง. น้ำมันเชื้อเพลิง หม้อกรองอากาศและคาร์บูเรเตอร์<br>เฉลย : ง. น้ำมันเชื้อเพลิง หม้อกรองอากาศและคาร์บูเรเตอร์ |                     |   |    |            |
|                                                                                                                                                        | 9. กรองน้ำมันเชื้อเพลิงทำหน้าที่อะไร<br><br>ก. ตรวจฝุ่นละออง<br>ข. กรองน้ำมันเชื้อเพลิงให้สะอาด<br>ค. ให้น้ำมันเชื้อเพลิงไหลผ่านสะดวก<br>ง. ส่งน้ำมันเชื้อเพลิงให้คาร์บูเรเตอร์<br>เฉลย : ข. กรองน้ำมันเชื้อเพลิงให้สะอาด                                                                                                                            |                     |   |    |            |
|                                                                                                                                                        | 10.  จากภาพ คือส่วนประกอบในข้อใด<br>ก. หม้อกรองอากาศ<br>ข. กรองน้ำมันเชื้อเพลิง<br>ค. ทอร์คคอนเวอร์เตอร์<br>ง. คาร์บูเรเตอร์<br>เฉลย : ง. คาร์บูเรเตอร์                                                                                                           |                     |   |    |            |

| จุดประสงค์<br>เชิงพฤติกรรม                                                                                                                           | ข้อคำถาม                                                                                                                                                                                                                                              | ค่าความ<br>สอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                       | -1                  | 0 | +1 |            |
| จุดประสงค์ที่ 3 :<br>บอกหน้าที่และ<br>ชนิดหม้อกรอง<br>อากาศของระบบ<br>น้ำมันเชื้อเพลิง<br>เครื่องยนต์เล็กแก๊ส<br>โซลีน 4 จังหวะได้<br>(ข้อที่ 11-19) | 11. หม้อกรองอากาศทำหน้าที่ตรงตามข้อใด<br>ก. กรองอากาศให้สะอาดก่อนเข้าเครื่องยนต์<br>ข. กรองน้ำมันเชื้อเพลิงให้สะอาด<br>ค. ตรวจอุณหภูมิอากาศ<br>ง. กรองสิ่งสกปรกในน้ำมันเชื้อเพลิง<br>เฉลย : ก. กรองอากาศให้สะอาดก่อนเข้าเครื่องยนต์                   |                     |   |    |            |
|                                                                                                                                                      | 12. หม้อกรองอากาศมีกี่ชนิด<br>ก. 1 ชนิด<br>ข. 2 ชนิด<br>ค. 3 ชนิด<br>ง. 4 ชนิด<br>เฉลย : ค. 3 ชนิด                                                                                                                                                    |                     |   |    |            |
|                                                                                                                                                      | 13. ใส่กรองอากาศที่ทำด้วยกระดาษคือหม้อกรอง<br>อากาศแบบใด<br>ก. หม้อกรองอากาศแบบแห้ง<br>ข. หม้อกรองอากาศแบบกึ่งแห้ง<br>ค. หม้อกรองอากาศแบบเปียก<br>ง. หม้อกรองอากาศแบบกึ่งเปียก<br>เฉลย : ก. หม้อกรองอากาศแบบแห้ง                                      |                     |   |    |            |
|                                                                                                                                                      | 14. การทำความสะอาดใส่กรองอากาศแบบแห้งทำ<br>อย่างไร<br>ก. ใช้ลมเป่าที่ด้านนอกของใส่กรอง<br>ข. ใช้ลมจากด้านในของใส่กรองออกมา<br>ค. ใช้น้ำมันเบนซินล้างให้สะอาด<br>ง. ใช้น้ำมันเบนซินล้างและใช้ลมเป่าให้สะอาด<br>เฉลย : ข. ใช้ลมจากด้านในของใส่กรองออกมา |                     |   |    |            |
|                                                                                                                                                      | 15. หม้อกรองอากาศแบบใดใช้ใส่กรองอากาศที่ทำ<br>ด้วยฟองน้ำ<br>ก. หม้อกรองอากาศแบบแห้ง<br>ข. หม้อกรองอากาศแบบกึ่งแห้ง<br>ค. หม้อกรองอากาศแบบเปียก<br>ง. หม้อกรองอากาศแบบกึ่งเปียก                                                                        |                     |   |    |            |

| จุดประสงค์<br>เชิงพฤติกรรม                                                                                                                           | ข้อคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                             | ค่าความ<br>สอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -1                  | 0 | +1 |            |
| จุดประสงค์ที่ 3 :<br>บอกหน้าที่และ<br>ชนิดหม้อกรอง<br>อากาศของระบบ<br>น้ำมันเชื้อเพลิง<br>เครื่องยนต์เล็กแก๊ส<br>โซลีน 4 จังหวะได้<br>(ข้อที่ 11-19) | เฉลย : ง. หม้อกรองอากาศแบบกึ่งเปียก                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |   |    |            |
|                                                                                                                                                      | 16. การนำไส้กรองอากาศแบบกึ่งเปียกไปใช้งานควร<br>ทำอย่างไรก่อนใช้งาน<br>ก. นำไปใช้งานเลย<br>ข. ซুবด้วยน้ำมันหล่อลื่นให้เปียก<br>ค. ซুবด้วยน้ำมันหล่อลื่นแล้วบิดให้แห้งพอ<br>หมาด ๆ<br>ง. ล้างด้วยน้ำมันเบนซินก่อนใช้งาน<br>เฉลย : ค. ซুবด้วยน้ำมันหล่อลื่นแล้วบิดให้แห้งพอ<br>หมาด ๆ  |                     |   |    |            |
|                                                                                                                                                      | 17. หม้อกรองอากาศแบบเปียกหมายถึงอะไร<br>ก. ไส้กรองอากาศแช่อยู่ในน้ำมันเครื่อง<br>ข. ที่ด้านล่างของหม้อกรองจะบรรจุด้วย<br>น้ำมันเครื่อง<br>ค. ไส้กรองอากาศจะซুবน้ำมันเครื่อง<br>ง. หม้อกรองจะบรรจุน้ำมันเครื่องจนเต็ม<br>เฉลย : ข. ที่ด้านล่างของหม้อกรองจะบรรจุด้วย<br>น้ำมันเครื่อง |                     |   |    |            |
|                                                                                                                                                      | 18. ไส้กรองอากาศควรทำความสะอาดเมื่อใช้งานไป<br>ได้กี่ชั่วโมง<br>ก. 30 ชั่วโมง<br>ข. 40 ชั่วโมง<br>ค. 50 ชั่วโมง<br>ง. 60 ชั่วโมง<br>เฉลย : ค. 50 ชั่วโมง                                                                                                                             |                     |   |    |            |
|                                                                                                                                                      | 19. การดูแลรักษาหม้อกรองอากาศในเครื่องยนต์เล็ก<br>แก๊สโซลีน 4 จังหวะ ควรทำอย่างไรเพื่อให้เครื่องยนต์<br>ทำงานได้ดี<br>ก. ล้างหม้อกรองอากาศทุกๆ เดือน<br>ข. เปลี่ยนหม้อกรองอากาศทุกๆ 6 เดือน<br>ค. ตรวจสอบและทำความสะอาดหม้อกรอง<br>อากาศตามระยะเวลาที่กำหนด                          |                     |   |    |            |

| จุดประสงค์<br>เชิงพฤติกรรม                                                                                                                                  | ข้อคำถาม                                                                                                                                                                                                                                   | ค่าความ<br>สอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                            | -1                  | 0 | +1 |            |
| <b>จุดประสงค์ที่ 3 :</b><br>บอกหน้าที่และ<br>ชนิดหม้อกรอง<br>อากาศของระบบ<br>น้ำมันเชื้อเพลิง<br>เครื่องยนต์เล็กแก๊ส<br>โซลีน 4 จังหวะได้<br>(ข้อที่ 11-19) | ง. เปลี่ยนหม้อกรองอากาศด้วยหม้อกรองใหม่<br>ทุกๆ 2 เดือน<br>เฉลย : ค. ตรวจสอบและทำความสะอาดหม้อกรอง<br>อากาศตามระยะเวลาที่กำหนด                                                                                                             |                     |   |    |            |
| <b>จุดประสงค์ที่ 4 :</b><br>บอกหน้าที่และ<br>หลักการทำงานของ<br>คาร์บูเรเตอร์ได้<br>(ข้อที่ 20-29)                                                          | 20. ส่วนประกอบใดในคาร์บูเรเตอร์ที่ช่วยควบคุม<br>ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่เข้าสู่กระบอกสูบ<br>ก. ชุดลูกกลอยและเข็มวาล์ว<br>ข. หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง<br>ค. ไส้กรองอากาศ<br>ง. เพลาล้อเหวี่ยง<br>เฉลย : ก. ชุดลูกกลอยและเข็มวาล์ว            |                     |   |    |            |
|                                                                                                                                                             | 21. น้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศจะถูกผสมในอัตราส่วน<br>ที่พอเหมาะกับความต้องการของเครื่องยนต์เป็นหน้าที่<br>ของอะไร<br>ก. คาร์บูเรเตอร์<br>ข. ท่อไอดี<br>ค. หม้อกรองอากาศ<br>ง. ถังน้ำมันเชื้อเพลิงและหม้อกรองอากาศ<br>เฉลย : ก. คาร์บูเรเตอร์ |                     |   |    |            |
|                                                                                                                                                             | 22. อัตราส่วนผสมอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงที่<br>เหมาะสมในการเผาไหม้ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน<br>โดยทั่วไปคือเท่าใด?<br>ก. 5:1<br>ข. 10:1<br>ค. 14.7:1<br>ง. 20:1<br>เฉลย : ค. 14.7:1                                                          |                     |   |    |            |

| จุดประสงค์<br>เชิงพฤติกรรม                                                                            | ข้อคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ค่าความ<br>สอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|----|------------|
|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -1                  | 0 | +1 |            |
| <b>จุดประสงค์ที่ 4 :</b><br>บอกหน้าที่และ<br>หลักการทำงานของ<br>ของคาร์บูเรเตอร์ได้<br>(ข้อที่ 20-29) | 23. หลักการทำงานของคาร์บูเรเตอร์เมื่ออากาศไหลผ่านคอคอของคาร์บูเรเตอร์จะทำให้อากาศเป็นอย่างไร<br>ก. ไหลผ่านได้น้อย<br>ข. ไหลผ่านได้มาก<br>ค. มีความดันมาก<br>ง. มีความเร็วสูงขึ้นและสามารถดูดน้ำมันมาผสมกับอากาศที่ไหลผ่านได้<br>เฉลย : ง. มีความเร็วสูงขึ้นและสามารถดูดน้ำมันมาผสมกับอากาศที่ไหลผ่านได้ |                     |   |    |            |
|                                                                                                       | 24. คาร์บูเรเตอร์ที่ใช้ในเครื่องยนต์แบ่งตามทิศทางการดูดอากาศได้กี่แบบ<br>ก. 1 แบบ<br>ข. 2 แบบ<br>ค. 3 แบบ<br>ง. 4 แบบ<br>เฉลย : ค. 3 แบบ                                                                                                                                                                |                     |   |    |            |
|                                                                                                       | 25. ข้อใดไม่ใช่รูปแบบที่แบ่งตามทิศทางการดูดอากาศของเครื่องยนต์ในคาร์บูเรเตอร์<br>ก. แบบดูดข้าง<br>ข. แบบดูดบน<br>ค. แบบดูดขึ้น<br>ง. แบบดูดลง<br>เฉลย : ข. แบบดูดบน                                                                                                                                     |                     |   |    |            |
|                                                                                                       | 26. คาร์บูเรเตอร์แบบใดที่นิยมใช้ในเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน<br>ก. แบบดูดข้าง<br>ข. แบบดูดบน<br>ค. แบบดูดขึ้น<br>ง. แบบดูดลง<br>เฉลย : ค. แบบดูดขึ้น                                                                                                                                                      |                     |   |    |            |

| จุดประสงค์<br>เชิงพฤติกรรม                                                                       | ข้อความ                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ค่าความ<br>สอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|----|------------|
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -1                  | 0 | +1 |            |
| จุดประสงค์ที่ 4 :<br>บอกหน้าที่และ<br>หลักการทำงานของ<br>คาร์บูเรเตอร์<br>ได้ (ข้อที่ 20-29)     | 27. ข้อใดไม่ใช่วงจรการทำงานในคาร์บูเรเตอร์<br>ก. วงจรเดินเร่ง<br>ข. วงจรเดินเบา<br>ค. วงจรลูกลอย<br>ง. วงจรไช้ค<br>เฉลย : ก. วงจรเดินเร่ง                                                                                                                                                     |                     |   |    |            |
|                                                                                                  | 28. หากน้ำมันเชื้อเพลิงไม่สามารถเดินทางไปยัง<br>คาร์บูเรเตอร์ได้ เครื่องยนต์จะมีปัญหาอย่างไร<br>ก. เครื่องยนต์จะทำงานได้ปกติ<br>ข. เครื่องยนต์จะไม่สามารถสตาร์ทได้<br>ค. เครื่องยนต์จะเกิดการกระเบิด<br>ง. เครื่องยนต์จะมีเสียงดังมากขึ้น<br>เฉลย : ข. เครื่องยนต์จะไม่สามารถสตาร์ทได้        |                     |   |    |            |
|                                                                                                  | 29. การที่คาร์บูเรเตอร์ทำงานผิดปกติอาจทำให้<br>เกิดปัญหาใดในเครื่องยนต์<br>ก. เครื่องยนต์ระเบิด<br>ข. การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์และเครื่องยนต์<br>มีประสิทธิภาพต่ำ<br>ค. น้ำมันเชื้อเพลิงระเหยหมดเร็ว<br>ง. น้ำมันเข้าท่อไอเสีย<br>เฉลย : ข. การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์และเครื่องยนต์<br>มีประสิทธิภาพต่ำ |                     |   |    |            |
| จุดประสงค์ที่ 5 :<br>อธิบายการทำงานของ<br>ของวงจรต่างๆ<br>ของคาร์บูเรเตอร์<br>ได้ (ข้อที่ 30-41) | 30. วงจรที่ทำหน้าที่ในการปรับอัตราส่วนของอากาศ<br>และน้ำมันให้เหมาะสมในขณะเร่งความเร็วของ<br>เครื่องยนต์เรียกว่าอะไร?<br>ก. วงจรเดินเบา ขณะวาล์วเร่งปิดสนิท<br>ข. วงจรเดินเบา ขณะวาล์วเร่งเปิดเล็กน้อย<br>ค. วงจรเดินเร็ว<br>ง. วงจรลูกลอย<br>เฉลย : ค. วงจรเดินเร็ว                          |                     |   |    |            |

| จุดประสงค์<br>เชิงพฤติกรรม                                                                              | ข้อคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ค่าความ<br>สอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|----|------------|
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | -1                  | 0 | +1 |            |
| <b>จุดประสงค์ที่ 5 :</b><br>อธิบายการทำงานของ<br>ของวงจรต่างๆ<br>ของคาร์บูเรเตอร์<br>ได้ (ข้อที่ 30-41) | 31. ในการทำงานของคาร์บูเรเตอร์ วังจรใดที่ช่วยเพิ่ม<br>การจ่ายน้ำมันในขณะเครื่องยนต์ทำงานที่ความเร็วสูง<br>ก. วังจรเดินเร็ว<br>ข. วังจรเดินเบา ขณะวาล์วเร่งปิดสนิท<br>ค. วังจรลูกลอย<br>ง. วังจรอากาศ<br>เฉลย ก. วังจรเดินเร็ว                                                                |                     |   |    |            |
|                                                                                                         | 32. วังจรใดในคาร์บูเรเตอร์ทำหน้าที่ให้มีการจ่าย<br>น้ำมันในระหว่างการสตาร์ทเครื่องยนต์เพื่อให้เริ่มต้น<br>ได้ง่ายขึ้น<br>ก. วังจรอากาศ<br>ข. วังจรลูกลอย<br>ค. วังจรเดินเร็ว<br>ง. วังจรไค้ค<br>เฉลย ง. วังจรไค้ค                                                                            |                     |   |    |            |
|                                                                                                         | 33. วังจรใดในคาร์บูเรเตอร์ทำหน้าที่ปรับการไหล<br>ของอากาศเข้าในเครื่องยนต์<br>ก. วังจรเดินเบา<br>ข. วังจรลูกลอย<br>ค. วังจรเดินเร็ว<br>ง. วังจรไค้ค<br>เฉลย ง. วังจรไค้ค                                                                                                                     |                     |   |    |            |
|                                                                                                         | 34. วังจรที่ทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างราบรื่น<br>ในขณะเดินเบา (idle) โดยไม่เกิดการกระตุกหรือ<br>สะดุดคือวังจรใด<br>ก. วังจรเดินเบา ขณะวาล์วเร่งปิดสนิท<br>ข. วังจรเดินเบา ขณะวาล์วเร่งเปิดเล็กน้อย<br>ค. วังจรลูกลอย<br>ง. วังจรเดินเร็ว<br>เฉลย ข. วังจรเดินเบา ขณะวาล์วเร่งเปิดเล็กน้อย |                     |   |    |            |

| จุดประสงค์<br>เชิงพฤติกรรม                                                                              | ข้อความ                                                                                                                                                                                                              | ค่าความ<br>สอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|----|------------|
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                      | -1                  | 0 | +1 |            |
| <b>จุดประสงค์ที่ 5 :</b><br>อธิบายการทำงานของ<br>ของวงจรต่างๆ<br>ของคาร์บูเรเตอร์<br>ได้ (ข้อที่ 30-41) | 35. การทำงานของวงจรเดินเบาจะมีผลต่อการปรับอัตราส่วนอากาศและน้ำมันในสภาวะใด<br>ก. ขณะเร่งเครื่องยนต์<br>ข. ขณะเครื่องยนต์เดินเบา<br>ค. ขณะเครื่องยนต์สตาร์ท<br>ง. ขณะขับขึ้นความเร็วสูง<br>เฉลย ก. ขณะเร่งเครื่องยนต์ |                     |   |    |            |
|                                                                                                         | 36. วงจรใช้ของคาร์บูเรเตอร์จะถูกใช้เมื่อใด<br>ก. เวลาอากาศร้อน<br>ข. เวลาอากาศหนาว<br>ค. เครื่องยนต์ร้อน<br>ง. รอบของเครื่องยนต์สูง<br>เฉลย ข. เวลาอากาศหนาว                                                         |                     |   |    |            |
|                                                                                                         | 37. วงจรลูกลอยของคาร์บูเรเตอร์ทำหน้าที่อะไร<br>ก. ให้น้ำมันไหลเข้าได้สะดวก<br>ข. เป็นที่อยู่ของลูกลอย<br>ค. ช่วยให้เครื่องยนต์ติดง่าย<br>ง. รักษาระดับความสูงของน้ำมัน<br>เฉลย ง. รักษาระดับความสูงของน้ำมัน         |                     |   |    |            |
|                                                                                                         | 38. ขณะที่เครื่องยนต์ทำงานที่รอบเดินเบา ไอดีถูกส่งผ่านให้กับเครื่องยนต์ทางช่องอะไร<br>ก. วาล์วปีกผีเสื้อ<br>ข. นมหนูอากาศ<br>ค. สกรูปรับรอบเดินเบา<br>ง. นมหนูเดินเบา<br>เฉลย ค. สกรูปรับรอบเดินเบา                  |                     |   |    |            |
|                                                                                                         | 39. หากระดับน้ำมันเชื้อเพลิงในห้องลูกลอยต่ำไปจะส่งผลอย่างไรกับเครื่องยนต์<br>ก. เครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด<br>ข. ส่วนผสมไอดีจะบาง                                                                                       |                     |   |    |            |

| จุดประสงค์<br>เชิงพฤติกรรม                                                                              | ข้อความ                                                                                                                                                                                                                                                        | ค่าความ<br>สอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|----|------------|
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                | -1                  | 0 | +1 |            |
| <b>จุดประสงค์ที่ 5 :</b><br>อธิบายการทำงานของ<br>ของวงจรต่างๆ<br>ของคาร์บูเรเตอร์<br>ได้ (ข้อที่ 30-41) | ค. ส่วนผสมไอที่จะหนา<br>ง. เครื่องยนต์ติดง่ายขึ้น<br>เฉลย ข. ส่วนผสมไอที่จะบาง                                                                                                                                                                                 |                     |   |    |            |
|                                                                                                         | 40. ในวงจรเดินเบา ขณะที่วาล์วเร่งปิดสนิท น้ำมัน<br>เชื้อเพลิงจะถูกดูดไปยังส่วนประกอบใด<br>ก. นมหนูเร่ง<br>ข. ลิ้นปีกผีเสื้อ<br>ค. ช่องเดินเบา<br>ง. ห้องลูกโลก<br>เฉลย ก. นมหนูเร่ง                                                                            |                     |   |    |            |
|                                                                                                         | 41. ใช้วาล์วจะถูกออกแบบติดตั้งไว้ที่ใดของ<br>คาร์บูเรเตอร์<br>ก. ด้านข้างของถัวยน้ำมันเชื้อเพลิง<br>ข. ติดกับลิ้นปีกผีเสื้อของคาร์บูเรเตอร์<br>ค. ติดกับช่องเดินเบา<br>ง. ด้านหน้าคาร์บูเรเตอร์ติดกับกรองอากาศ<br>เฉลย ง. ด้านหน้าคาร์บูเรเตอร์ติดกับกรองอากาศ |                     |   |    |            |
| <b>จุดประสงค์ที่ 6 :</b><br>บอกหน้าที่และการ<br>ทำงานของกาวานา<br>แบบต่างๆ ได้<br>(ข้อที่ 42-45)        | 42. กาวานาทำหน้าที่อะไร<br>ก. ป้องกันความเร็วรอบต่ำเกินไป<br>ข. ไม่จำกัดความเร็วรอบสูงและต่ำ<br>ค. ควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้คงที่<br>ง. ควบคุมปริมาณลม<br>เฉลย ค. ควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้คงที่                                             |                     |   |    |            |
|                                                                                                         | 43. กาวานาของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ<br>แบ่งออกได้เป็นกี่แบบ<br>ก. 1 แบบ<br>ข. 2 แบบ<br>ค. 3 แบบ<br>ง. 4 แบบ<br>เฉลย ข. 2 แบบ                                                                                                                        |                     |   |    |            |

| จุดประสงค์<br>เชิงพฤติกรรม                                                                | ข้อคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ค่าความ<br>สอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|----|------------|
|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -1                  | 0 | +1 |            |
| จุดประสงค์ที่ 6 :<br>บอกหน้าที่และการ<br>ทำงานของกาวานา<br>แบบต่างๆ ได้<br>(ข้อที่ 42-45) | 44. การทำงานของกาวานาแบบใช้ลม ถ้าเครื่องยนต์มี<br>ความเร็วรอบสูงแรงดันของลมจะสูงตามไปด้วย ทำให้<br>ลมไปปะทะกับแผ่นกาวานา จะทำให้ความเร็วรอบ<br>เครื่องยนต์เป็นอย่างไร<br>ก. รอบเครื่องยนต์ต่ำขึ้น<br>ข. รอบต่ำลงแล้วสูงขึ้น<br>ค. รอบสูงขึ้นแล้วต่ำลง<br>ง. รอบเครื่องยนต์สูงขึ้น<br>เฉลย ง. รอบเครื่องยนต์สูงขึ้น |                     |   |    |            |
|                                                                                           | 45. การทำงานของกาวานาแบบกลไกขณะที่ตุ้มเหวี่ยง<br>ทางตัวออกจะมีผลทำให้เครื่องยนต์เป็นอย่างไร<br>ก. รอบเครื่องยนต์ต่ำขึ้น<br>ข. รอบต่ำลงแล้วสูงขึ้น<br>ค. รอบสูงขึ้นแล้วต่ำลง<br>ง. รอบเครื่องยนต์สูงขึ้น<br>เฉลย ง. รอบเครื่องยนต์สูงขึ้น                                                                           |                     |   |    |            |

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญประเมิน  
(.....)

ตำแหน่ง.....

### ภาคผนวก ค

- วิเคราะห์ข้อสอบ (Test Blueprint) ภาคทฤษฎี
- ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
- ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) เพื่อสร้างแบบทดสอบหลังเรียน
- ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ มีค่าตามเกณฑ์ที่กำหนดที่ระดับ 80/80
- ข้อมูลการหาการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)



**วิเคราะห์ข้อสอบ (Test Blueprint) ภาคทฤษฎี**  
**เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ**

.....

วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก (รหัสวิชา 20101-2101) ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล สาขาวิชาช่างยนต์  
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 (เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 1 ชม.)

| หน่วยที่ / เรื่อง                                       | จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                                                                       | กฤษฎีกาฉบับใหม่ | คะแนน     | ระดับพฤติกรรมพึงพิสัย |          |          |          |          |          |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                                                         |                                                                                              |                 |           | ๕-๖                   | ๔        | ๓        | ๒        | ๑        | ๐        |
| 1 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | 1. บอกหน้าที่และหลักการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะได้      | 11              | 5         | 4                     | 1        | -        | -        | -        | -        |
|                                                         | 2. บอกชื่อและหน้าที่ของส่วนประกอบระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะได้    | 11              | 5         | 5                     | -        | -        | -        | -        | -        |
|                                                         | 3. บอกหน้าที่และชนิดหม้อกรองอากาศของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะได้ | 20              | 9         | 6                     | 3        | -        | -        | -        | -        |
|                                                         | <b>รวม</b>                                                                                   | <b>42</b>       | <b>19</b> | <b>15</b>             | <b>4</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> |

| หน่วยที่ / เรื่อง                                                      | จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (ต่อ)                       | กิริยาปฏิบัติ<br>ตามคำสั่ง | จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม | ระดับพฤติกรรมพึงพอใจ |     |     |     |       |          |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------|-----|-----|-----|-------|----------|
|                                                                        |                                                    |                            |                        | ๑-๓                  | ๔-๕ | ๖-๗ | ๘-๙ | ๑๐-๑๑ | ๑๒-๑๓    |
| 1 ระบบน้ำมัน<br>เชื้อเพลิง<br>เครื่องยนต์เล็ก<br>แก๊สโซลีน<br>4 จังหวะ | 4. บอกหน้าที่และหลักการทำงานของคาร์บูเรเตอร์ได้    | 22                         | 10                     | 7                    | 3   | -   | -   | -     | ๒๕๕๒๖๕๕๕ |
|                                                                        | 5. อธิบายการทำงานของวงจรต่าง ๆ ของคาร์บูเรเตอร์ได้ | 27                         | 12                     | 2                    | 10  | -   | -   | -     | ๒๕๕๒๖๕๕๕ |
|                                                                        | 6. บอกหน้าที่และการทำงานของกาวนาแบบต่าง ๆ ได้      | 9                          | 4                      | 2                    | 2   | -   | -   | -     | ๒๕๕๒๖๕๕๕ |
|                                                                        |                                                    |                            |                        |                      |     |     |     |       |          |
|                                                                        |                                                    |                            |                        |                      |     |     |     |       |          |
|                                                                        |                                                    |                            |                        |                      |     |     |     |       |          |
|                                                                        |                                                    |                            |                        |                      |     |     |     |       |          |
|                                                                        |                                                    |                            |                        |                      |     |     |     |       |          |
|                                                                        |                                                    |                            |                        |                      |     |     |     |       |          |
|                                                                        | รวม                                                | 100                        | 40                     | 26                   | 19  | -   | -   | -     | -        |

**ตารางที่ ค-1** ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสื่อการเรียนรู้

| รายการประเมิน                                                       | ผู้เชี่ยวชาญ<br>ด้านเนื้อหาสื่อการเรียนรู้ |   |   |   |   | X̄   | S.D. | ระดับ<br>ความ<br>เหมาะสม |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---|---|---|---|------|------|--------------------------|
|                                                                     | 1                                          | 2 | 3 | 4 | 5 |      |      |                          |
| 1. ด้านเนื้อหาสื่อการเรียนรู้                                       |                                            |   |   |   |   |      |      |                          |
| 1.1 เนื้อหาสื่อมีความสอดคล้องกับ<br>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม        | 4                                          | 4 | 5 | 4 | 5 | 4.4  | 0.55 | มาก                      |
| 1.2 ลำดับความสำคัญของเนื้อหา<br>ได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง           | 4                                          | 4 | 5 | 4 | 4 | 4.2  | 0.45 | มาก                      |
| 1.3 เนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐานหลักสูตร<br>การสอน                     | 3                                          | 4 | 4 | 5 | 4 | 4    | 0.71 | มาก                      |
| 1.4 เนื้อหาตรงกับระดับความรู้และทักษะของ<br>ผู้เรียน                | 5                                          | 3 | 4 | 4 | 4 | 4    | 0.71 | มาก                      |
| 1.5 เนื้อหาถูกต้องครบถ้วนชัดเจนผู้เรียน<br>สามารถศึกษาเข้าใจได้ง่าย | 5                                          | 4 | 5 | 5 | 3 | 4.4  | 0.89 | มาก                      |
| 1.6 เนื้อหามีความน่าสนใจ สร้างความสนใจ<br>ให้กับผู้เรียน            | 5                                          | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.8  | 0.45 | มากที่สุด                |
| 1.7 ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหาสื่อ<br>การเรียนรู้                 | 5                                          | 5 | 5 | 5 | 5 | 5    | 0.00 | มากที่สุด                |
| 1.8 สอดคล้องกับแนวโน้มและเทคโนโลยี<br>ปัจจุบัน                      | 5                                          | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.8  | 0.45 | มากที่สุด                |
| 1.9 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาบทเรียน<br>ได้ด้วยตนเอง            | 5                                          | 4 | 5 | 5 | 5 | 4.8  | 0.45 | มากที่สุด                |
| 1.10 ความเหมาะสมของแบบทดสอบ                                         | 4                                          | 4 | 5 | 4 | 5 | 4.4  | 0.55 | มาก                      |
| ค่าเฉลี่ยโดยรวม                                                     |                                            |   |   |   |   | 4.48 | 0.24 | มาก                      |

การแปลผลคะแนนจากแบบประเมิน (ด้านเนื้อหาสื่อการเรียนรู้) เกณฑ์ในการแปล  
ความหมายข้อมูลใช้เกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด, 2553 ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมดี

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสื่อการเรียนรู้ ได้ค่าเฉลี่ยที่ระดับ 4.48 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

**ตารางที่ ค-2** ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อการเรียนรู้

| รายการประเมิน                                                                | ผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้ประโยชน์<br>จากสื่อการเรียนรู้ |   |   |   |   | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับ<br>ความ<br>เหมาะสม |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---|---|---|---|-----------|------|--------------------------|
|                                                                              | 1                                                    | 2 | 3 | 4 | 5 |           |      |                          |
| 2. ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อการเรียนรู้                                      |                                                      |   |   |   |   |           |      |                          |
| 2.1 การเข้าแอปพลิเคชันและเนื้อหา<br>บทเรียนทำได้ง่าย                         | 4                                                    | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.40      | 0.55 | มาก                      |
| 2.2 สื่อสามารถกระตุ้นความสนใจและ<br>ความอยากเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น | 5                                                    | 4 | 4 | 5 | 4 | 4.40      | 0.55 | มาก                      |
| 2.3 สามารถเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อนได้ดี<br>ขึ้น                                | 5                                                    | 4 | 4 | 4 | 4 | 4.20      | 0.45 | มาก                      |
| 2.4 สื่อการเรียนรู้สามารถช่วยให้ผู้เรียน<br>เข้าใจเนื้อหาก่อนลงมือปฏิบัติ    | 5                                                    | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00      | 0.00 | มากที่สุด                |
| 2.5 สื่อรองรับอุปกรณ์และระบบปฏิบัติการ<br>ที่หลากหลาย                        | 4                                                    | 4 | 5 | 4 | 5 | 4.40      | 0.55 | มาก                      |
| ค่าเฉลี่ยโดยรวม                                                              |                                                      |   |   |   |   | 4.48      | 0.24 | มาก                      |

การแปลผลคะแนนจากแบบประเมิน (ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อการเรียนรู้) เกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลใช้เกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด, 2553 ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมดี

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อการเรียนรู้ ได้ค่าเฉลี่ยที่ระดับ 4.48 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

**ตารางที่ ค-3** ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้

| รายการประเมิน                                                                   | ผู้เชี่ยวชาญ<br>ด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้ |   |   |   |   | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับ<br>ความ<br>เหมาะสม |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---|---|---|---|-----------|------|--------------------------|
|                                                                                 | 1                                            | 2 | 3 | 4 | 5 |           |      |                          |
| 3. ด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้                                                 |                                              |   |   |   |   |           |      |                          |
| 3.1 การนำเสนอเนื้อหาเข้าใจได้ง่าย<br>ไม่ซับซ้อน                                 | 4                                            | 4 | 5 | 4 | 4 | 4.20      | 0.45 | มาก                      |
| 3.2 การออกแบบมีความน่าสนใจและดึงดูด<br>ความสนใจของผู้เรียน                      | 5                                            | 4 | 4 | 5 | 4 | 4.40      | 0.55 | มากที่สุด                |
| 3.3 การออกแบบเนื้อหา มีลำดับขั้นที่ดีและ<br>ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย        | 4                                            | 4 | 5 | 4 | 4 | 4.20      | 0.45 | มากที่สุด                |
| 3.4 ปริมาณเนื้อหาที่ใช้เป็นสื่อการสอน<br>มีความเหมาะสม                          | 5                                            | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60      | 0.55 | มาก                      |
| 3.5 ตัวอักษรอ่านง่าย มีขนาดเหมาะสม และ<br>เลือกใช้ฟอนต์ที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ | 5                                            | 4 | 4 | 4 | 5 | 4.40      | 0.55 | มากที่สุด                |
| 3.6 เสียงบรรยายประกอบสื่อการสอน<br>มีความชัดเจน                                 | 5                                            | 5 | 4 | 4 | 5 | 4.60      | 0.55 | มากที่สุด                |
| 3.7 สื่อมีการใช้มัลติมีเดีย                                                     | 5                                            | 5 | 5 | 5 | 5 | 5.00      | 0.00 | มาก                      |
| ค่าเฉลี่ยโดยรวม                                                                 |                                              |   |   |   |   | 4.49      | 0.20 | มาก                      |

การแปลผลคะแนนจากแบบประเมิน (ด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้) เกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลใช้เกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด, 2553 ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมดี

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิง เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้ ได้ค่าเฉลี่ยที่ระดับ 4.49 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ ค-4 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ

| วัตถุประสงค์<br>ที่ | ข้อ<br>ที่ | วัตถุประสงค์<br>เชิงพฤติกรรม                              | ค่าความยากง่าย (p) |              | ค่าอำนาจจำแนก (r) |               | ความ<br>เหมาะสม<br>ของข้อสอบ |
|---------------------|------------|-----------------------------------------------------------|--------------------|--------------|-------------------|---------------|------------------------------|
|                     |            |                                                           | ระดับ              | แปลผล        | ระดับ             | แปลผล         |                              |
| 1                   | 1          | บอกหน้าที่และ                                             | 0.80               | ง่ายมาก      | 0.50              | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
|                     | 2          | หลักการทำงาน                                              | 0.60               | ค่อนข้างง่าย | 0.56              | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
|                     | 3          | ของระบบน้ำมัน                                             | 0.75               | ค่อนข้างง่าย | 0.53              | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
|                     | 4          | เชื้อเพลิง                                                | 0.35               | ค่อนข้างยาก  | 0.74              | จำแนกได้ดีมาก | นำไปใช้ได้                   |
|                     | 5          | เครื่องยนต์เล็ก<br>แก๊สโซลีน 4<br>จังหวะได้               | 0.70               | ค่อนข้างง่าย | 0.64              | จำแนกได้ดีมาก | นำไปใช้ได้                   |
| 2                   | 6          | บอกชื่อและ                                                | 0.80               | ง่ายมาก      | 0.48              | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
|                     | 7          | หน้าที่ของ                                                | 0.70               | ค่อนข้างง่าย | 0.62              | จำแนกได้ดีมาก | นำไปใช้ได้                   |
|                     | 8          | ส่วนประกอบ                                                | 0.30               | ค่อนข้างยาก  | 0.64              | จำแนกได้ดีมาก | นำไปใช้ได้                   |
|                     | 9          | ระบบน้ำมัน                                                | 0.75               | ค่อนข้างง่าย | 0.57              | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
|                     | 10         | เชื้อเพลิง<br>เครื่องยนต์เล็ก<br>แก๊สโซลีน 4<br>จังหวะได้ | 0.75               | ค่อนข้างง่าย | 0.55              | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
| 3                   | 11         | บอกหน้าที่และ                                             | 0.75               | ค่อนข้างง่าย | 0.28              | จำแนกได้พอใช้ | นำไปใช้ได้                   |
|                     | 12         | ชนิดหม้อกรอง                                              | 0.55               | ปานกลาง      | 0.47              | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
|                     | 13         | อากาศของระบบ                                              | 0.40               | ปานกลาง      | 0.80              | จำแนกได้ดีมาก | นำไปใช้ได้                   |
|                     | 14         | น้ำมันเชื้อเพลิง                                          | 0.80               | ง่ายมาก      | 0.49              | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
|                     | 15         | เครื่องยนต์เล็ก                                           | 0.40               | ปานกลาง      | 0.80              | จำแนกได้ดีมาก | นำไปใช้ได้                   |
|                     | 16         |                                                           | 0.80               | ง่ายมาก      | 0.45              | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |

ตารางที่ ค-4 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (ต่อ)

| วัตถุ<br>ประสงค์<br>ที่ | ข้อ<br>ที่ | วัตถุประสงค์<br>เชิงพฤติกรรม | ค่าความยากง่าย (p) |              | อำนาจจำแนก (r) |               | ความ<br>เหมาะสม<br>ของข้อสอบ |
|-------------------------|------------|------------------------------|--------------------|--------------|----------------|---------------|------------------------------|
|                         |            |                              | ระดับ              | แปลผล        | ระดับ          | แปลผล         |                              |
| 3                       | 17         | แก๊สโซลีน 4                  | 0.80               | ง่ายมาก      | 0.50           | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 18         | จิ้งหะได้                    | 0.65               | ค่อนข้างง่าย | 0.73           | จำแนกได้ดีมาก | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 19         |                              | 0.80               | ง่ายมาก      | 0.47           | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
| 4                       | 20         | บอกหน้าที่และ                | 0.40               | ปานกลาง      | 0.78           | จำแนกได้ดีมาก | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 21         | หลักการทำงาน                 | 0.50               | ปานกลาง      | 1.00           | จำแนกได้ดีมาก | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 22         | ของคาร์บูเรเตอร์             | 0.50               | ปานกลาง      | 1.00           | จำแนกได้ดีมาก | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 23         | ได้                          | 0.40               | ปานกลาง      | 0.80           | จำแนกได้ดีมาก | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 24         |                              | 0.80               | ง่ายมาก      | 0.48           | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 25         |                              | 0.80               | ง่ายมาก      | 0.48           | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 26         |                              | 0.75               | ค่อนข้างง่าย | 0.55           | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 27         |                              | 0.80               | ง่ายมาก      | 0.47           | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 28         |                              | 1.00               | ง่ายมาก      | 0.00           | ต้องปรับปรุง  | ตัดทิ้ง                      |
|                         | 29         |                              | 0.25               | ง่ายมาก      | 0.54           | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
|                         |            |                              |                    |              |                |               |                              |
| 5                       | 30         | อธิบายการ                    | 0.80               | ง่ายมาก      | 0.48           | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 31         | ทำงานของวงจร                 | 1.00               | ง่ายมาก      | 0.00           | ต้องปรับปรุง  | ตัดทิ้ง                      |
|                         | 32         | ต่างๆ ของ                    | 0.75               | ค่อนข้างง่าย | 0.53           | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 33         | คาร์บูเรเตอร์ได้             | 1.00               | ง่ายมาก      | 0.00           | ต้องปรับปรุง  | ตัดทิ้ง                      |
|                         | 34         |                              | 1.00               | ง่ายมาก      | 0.00           | ต้องปรับปรุง  | ตัดทิ้ง                      |
|                         | 35         |                              | 1.00               | ง่ายมาก      | 0.00           | ต้องปรับปรุง  | ตัดทิ้ง                      |
|                         | 36         |                              | 0.75               | ค่อนข้างง่าย | 0.57           | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 37         |                              | 0.65               | ค่อนข้างง่าย | 0.69           | จำแนกได้ดีมาก | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 38         |                              | 0.30               | ค่อนข้างยาก  | 0.65           | จำแนกได้ดีมาก | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 39         |                              | 0.80               | ง่ายมาก      | 0.50           | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 40         |                              | 0.60               | ค่อนข้างง่าย | 0.78           | จำแนกได้ดีมาก | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 41         |                              | 0.55               | ปานกลาง      | 0.29           | จำแนกได้พอใช้ | นำไปใช้ได้                   |
|                         |            |                              |                    |              |                |               |                              |
| 6                       | 42         | . บอกหน้าที่และ              | 0.75               | ค่อนข้างง่าย | 0.30           | จำแนกได้พอใช้ | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 43         | การทำงานของ                  | 0.70               | ค่อนข้างง่าย | 0.62           | จำแนกได้ดีมาก | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 44         | กาวานาแบบ                    | 0.80               | ง่ายมาก      | 0.45           | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |
|                         | 45         | ต่างๆ ได้                    | 0.75               | ค่อนข้างง่าย | 0.54           | จำแนกได้ดี    | นำไปใช้ได้                   |

จากตารางที่ ค.4 พบว่า ข้อมูลตามตารางข้างต้น พิจารณาผลได้ จำนวนข้อสอบที่มีความเหมาะสม และนำไปปรับปรุงเพื่อเลือกข้อคำถามนำไปออกข้อสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ

**วิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบส่งกำลังแปรผันต่อเนื่อง จำนวน 40 ข้อ**

**ตารางที่ ค-5** ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) เพื่อสร้างแบบทดสอบหลังเรียน

| ข้อ | คะแนนการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ |            |            |            |            | รวม | ดัชนีความ<br>สอดคล้อง<br>IOC | ผลการประเมิน |
|-----|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|-----|------------------------------|--------------|
|     | คนที่<br>1                     | คนที่<br>2 | คนที่<br>3 | คนที่<br>4 | คนที่<br>5 |     |                              |              |
| 1   | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้       |
| 2   | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้       |
| 3   | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้       |
| 4   | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้       |
| 5   | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้       |
| 6   | +1                             | 0          | +1         | +1         | +1         | 4/5 | 0.80                         | ใช้ได้       |
| 7   | +1                             | 0          | +1         | +1         | +1         | 4/5 | 0.80                         | ใช้ได้       |
| 8   | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้       |
| 9   | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้       |
| 10  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้       |
| 11  | +1                             | 0          | +1         | +1         | +1         | 4/5 | 0.80                         | ใช้ได้       |
| 12  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้       |
| 13  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้       |
| 14  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้       |
| 15  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้       |
| 16  | +1                             | 0          | +1         | +1         | +1         | 4/5 | 0.80                         | ใช้ได้       |
| 17  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้       |
| 18  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้       |

ตารางที่ ค-5 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) เพื่อสร้างแบบทดสอบ  
หลังเรียน (ต่อ)

| ข้อ | คะแนนการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ |            |            |            |            | รวม | ดัชนีความ<br>สอดคล้อง<br>IOC | ข้อเสนอแนะ |
|-----|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|-----|------------------------------|------------|
|     | คนที่<br>1                     | คนที่<br>2 | คนที่<br>3 | คนที่<br>4 | คนที่<br>5 |     |                              |            |
| 22  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้     |
| 23  | 0                              | +1         | +1         | +1         | +1         | 4/5 | 0.80                         | ใช้ได้     |
| 24  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้     |
| 25  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้     |
| 26  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้     |
| 27  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 3/5 | 0.00                         | ใช้ได้     |
| 28  | 0                              | +1         | 0          | +1         | 0          | 2/5 | 0.40                         | ใช้ไม่ได้  |
| 29  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้     |
| 30  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้     |
| 31  | 0                              | +1         | 0          | +1         | 0          | 2/5 | 0.40                         | ใช้ไม่ได้  |
| 32  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้     |
| 33  | 0                              | 0          | 0          | 0          | +1         | 1/5 | 0.20                         | ใช้ไม่ได้  |
| 34  | 0                              | 0          | +1         | +1         | 0          | 2/5 | 0.40                         | ใช้ไม่ได้  |
| 35  | +1                             | 0          | 0          | 0          | +1         | 2/5 | 0.40                         | ใช้ไม่ได้  |
| 36  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้     |
| 37  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้     |
| 38  | 0                              | +1         | +1         | +1         | +1         | 4/5 | 0.80                         | ใช้ได้     |
| 39  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้     |
| 40  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้     |
| 41  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้     |
| 42  | +1                             | 0          | +1         | 0          | +1         | 3/5 | 0.60                         | ใช้ได้     |
| 43  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้     |
| 44  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้     |
| 45  | +1                             | +1         | +1         | +1         | +1         | 5/5 | 1.00                         | ใช้ได้     |

ตารางที่ ค-6 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 จังหวะ มีค่าตามเกณฑ์ที่กำหนด ที่ระดับ 80/80

| นักเรียน  | ระหว่างเรียน | หลังเรียน |
|-----------|--------------|-----------|
| คะแนนเต็ม | 40           | 40        |
| คนที่ 1   | 29           | 31        |
| คนที่ 2   | 33           | 35        |
| คนที่ 3   | 30           | 34        |
| คนที่ 4   | 34           | 37        |
| คนที่ 5   | 29           | 31        |
| คนที่ 6   | 28           | 30        |
| คนที่ 7   | 35           | 37        |
| คนที่ 8   | 35           | 36        |
| คนที่ 9   | 32           | 34        |
| คนที่ 10  | 34           | 36        |
| คนที่ 11  | 33           | 35        |
| คนที่ 12  | 34           | 35        |
| คนที่ 13  | 29           | 32        |
| คนที่ 14  | 29           | 31        |
| คนที่ 15  | 30           | 33        |
| คนที่ 16  | 34           | 36        |
| คนที่ 17  | 35           | 37        |
| คนที่ 18  | 34           | 35        |
| คนที่ 19  | 28           | 31        |
| คนที่ 20  | 36           | 37        |

จากตารางที่ ค-6 คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนใน ขณะที่เรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ มีคะแนน

เฉลี่ย 32.05 จากคะแนนเต็ม 40 คิดเป็นร้อยละ 80.12 และได้ประเมินผลการเรียนหลังเรียนกับนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 34.15 จากคะแนนเต็ม 40 คิดเป็นร้อยละ 85.37 จึงสรุปได้ว่าสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80/80

**ตารางที่ ค-7** ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

| Reliability Statistics |            |
|------------------------|------------|
| Cronbach's Alpha       | N of Items |
| 0.955                  | 45         |

จากตาราง ค-7 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ พบว่าค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 ซึ่งอยู่ในระดับดี เนื่องจากมีค่าสูงกว่าค่าต่ำสุดตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 0.60 สำหรับการประเมินความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งนี้ ค่าความเชื่อมั่นในระดับสูงดังกล่าว สะท้อนให้เห็นว่าสื่อการเรียนรู้ชุดนี้มีความน่าเชื่อถือ และสามารถนำไปใช้ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- ข้อมูลการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จากโปรแกรม SPSS

| Item Statistics |       |                |    |     |        |        |    |
|-----------------|-------|----------------|----|-----|--------|--------|----|
|                 | Mean  | Std. Deviation | N  |     |        |        |    |
| A1              | .8000 | .41039         | 20 | A23 | .4000  | .50262 | 20 |
| A2              | .6000 | .50262         | 20 | A24 | .8000  | .41039 | 20 |
| A3              | .7500 | .44426         | 20 | A25 | .8000  | .41039 | 20 |
| A4              | .3500 | .48936         | 20 | A26 | .7500  | .44426 | 20 |
| A5              | .7000 | .47016         | 20 | A27 | .8000  | .41039 | 20 |
| A6              | .8000 | .41039         | 20 | A28 | 1.0000 | .00000 | 20 |
| A7              | .7000 | .47016         | 20 | A29 | .2500  | .44426 | 20 |
| A8              | .3000 | .47016         | 20 | A30 | .8000  | .41039 | 20 |
| A9              | .7500 | .44426         | 20 | A31 | 1.0000 | .00000 | 20 |
| A10             | .7500 | .44426         | 20 | A32 | .7500  | .44426 | 20 |
| A11             | .7500 | .44426         | 20 | A33 | 1.0000 | .00000 | 20 |
| A12             | .5500 | .51042         | 20 | A34 | 1.0000 | .00000 | 20 |
| A13             | .4000 | .50262         | 20 | A35 | 1.0000 | .00000 | 20 |
| A14             | .8000 | .41039         | 20 | A36 | .7500  | .44426 | 20 |
| A15             | .4000 | .50262         | 20 | A37 | .6500  | .48936 | 20 |
| A16             | .8000 | .41039         | 20 | A38 | .3000  | .47016 | 20 |
| A17             | .8000 | .41039         | 20 | A39 | .8000  | .41039 | 20 |
| A18             | .6500 | .48936         | 20 | A40 | .6000  | .50262 | 20 |
| A19             | .8000 | .41039         | 20 | A41 | .5500  | .51042 | 20 |
| A20             | .4000 | .50262         | 20 | A42 | .7500  | .44426 | 20 |
| A21             | .5000 | .51299         | 20 | A43 | .7000  | .47016 | 20 |
| A22             | .5000 | .51299         | 20 | A44 | .8000  | .41039 | 20 |
| A23             | .4000 | .50262         | 20 | A45 | .7500  | .44426 | 20 |

ภาพที่ ค-1 แสดงผลการหาข้อมูลค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จากโปรแกรม SPSS

| Item-Total Statistics |                            |                                |                                  |                                  |     |         |         |      |      |
|-----------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----|---------|---------|------|------|
|                       | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Cronbach's Alpha if Item Deleted |     |         |         |      |      |
| A1                    | 30.0500                    | 122.155                        | .501                             | .954                             | A24 | 30.0500 | 122.366 | .478 | .955 |
| A2                    | 30.2500                    | 120.408                        | .563                             | .954                             | A25 | 30.0500 | 122.366 | .478 | .955 |
| A3                    | 30.1000                    | 121.463                        | .532                             | .954                             | A26 | 30.1000 | 121.253 | .554 | .954 |
| A4                    | 30.5000                    | 118.789                        | .735                             | .953                             | A27 | 30.0500 | 122.471 | .466 | .955 |
| A5                    | 30.1500                    | 120.029                        | .643                             | .954                             | A28 | 29.8500 | 126.871 | .000 | .956 |
| A6                    | 30.0500                    | 122.366                        | .478                             | .955                             | A29 | 30.6000 | 121.411 | .538 | .954 |
| A7                    | 30.1500                    | 120.239                        | .622                             | .954                             | A30 | 30.0500 | 122.366 | .478 | .955 |
| A8                    | 30.5500                    | 120.050                        | .641                             | .954                             | A31 | 29.8500 | 126.871 | .000 | .956 |
| A9                    | 30.1000                    | 121.147                        | .565                             | .954                             | A32 | 30.1000 | 121.463 | .532 | .954 |
| A10                   | 30.1000                    | 121.253                        | .554                             | .954                             | A33 | 29.8500 | 126.871 | .000 | .956 |
| A11                   | 30.1000                    | 123.884                        | .282                             | .956                             | A34 | 29.8500 | 126.871 | .000 | .956 |
| A12                   | 30.3000                    | 121.274                        | .475                             | .955                             | A35 | 29.8500 | 126.871 | .000 | .956 |
| A13                   | 30.4500                    | 117.839                        | .804                             | .953                             | A36 | 30.1000 | 121.147 | .565 | .954 |
| A14                   | 30.0500                    | 122.261                        | .489                             | .955                             | A37 | 30.2000 | 119.221 | .693 | .953 |
| A15                   | 30.4500                    | 117.839                        | .804                             | .953                             | A38 | 30.5500 | 119.945 | .651 | .954 |
| A16                   | 30.0500                    | 122.576                        | .454                             | .955                             | A39 | 30.0500 | 122.155 | .501 | .954 |
| A17                   | 30.0500                    | 122.155                        | .501                             | .954                             | A40 | 30.2500 | 118.092 | .781 | .953 |
| A18                   | 30.2000                    | 118.800                        | .734                             | .953                             | A41 | 30.3000 | 123.274 | .294 | .956 |
| A19                   | 30.0500                    | 122.471                        | .466                             | .955                             | A42 | 30.1000 | 123.674 | .304 | .956 |
| A20                   | 30.4500                    | 118.050                        | .785                             | .953                             | A43 | 30.1500 | 120.239 | .622 | .954 |
| A21                   | 30.3500                    | 115.608                        | .997                             | .951                             | A44 | 30.0500 | 122.576 | .454 | .955 |
| A22                   | 30.3500                    | 115.608                        | .997                             | .951                             | A45 | 30.1000 | 121.358 | .543 | .954 |
| A23                   | 30.4500                    | 117.839                        | .804                             | .953                             |     |         |         |      |      |

ภาพที่ ค-2 แสดงผลการหาข้อมูลค่าอำนาจจำแนก (r) จากโปรแกรม SPSS

ภาคผนวก ง

- ใบเนื้อหา
- ใบแบบฝึกหัด
- คู่มือครู
- ใบแบบทดสอบ
- ใบเฉลยแบบทดสอบ
- ใบปฏิบัติงาน
- ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                  |                                 |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                          | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา           |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็ก<br>แก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ชุดกิจกรรม<br>การจัดการเรียนรู้ | หน้า 1/4 |
| <b>หลักสูตรรายวิชา</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                  |                                 |          |
| <p><b>หลักสูตร</b> ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562</p> <p><b>ประเภทวิชา</b> ช่างอุตสาหกรรม <b>สาขาวิชา</b> ช่างยนต์ <b>รหัสวิชา</b> 20101-2101</p> <p><b>วิชา</b> งานเครื่องยนต์เล็ก <b>หน่วยกิต</b> 3 หน่วยกิต <b>เวลาเรียน</b> 7 ชั่วโมง/สัปดาห์</p> <hr/> <p><b>จุดประสงค์รายวิชา</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซล</li> <li>2. สามารถถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพบริการและบำรุงรักษาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซล</li> <li>3. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงานรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม</li> </ol> <p><b>สมรรถนะรายวิชา</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซล</li> <li>2. ถอด ประกอบและตรวจสอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซลตามคู่มือ</li> <li>3. บำรุงรักษาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซลตามคู่มือ</li> </ol> <p><b>คำอธิบายรายวิชา</b></p> <p>ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงาน ความปลอดภัยในการทำงาน การใช้เครื่องมือ การถอด ประกอบ ตรวจสอบชิ้นส่วน แก๊สเชื้อเพลิง ขัดข้อง ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซล ระบบแสงสว่างระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล บำรุงรักษาและการประมาณราคาค่าบริการ</p> |                                                                  |                                 |          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                  |                                 |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                          | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา           |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็ก<br>แก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ชุดกิจกรรม<br>การจัดการเรียนรู้ | หน้า 2/4 |
| <p><b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. มอบหมายให้นักเรียน ศึกษาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ EON-XR ก่อนเข้าสู่บทเรียน</li> <li>2. ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ</li> <li>3. ครูผู้สอนให้นักศึกษาได้ร่วมพูดคุย ปรีกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และซักถาม จากเนื้อหาที่ได้ศึกษาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาแล้ว</li> <li>4. ครูผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม และศึกษาใบความรู้ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ</li> <li>5. นักเรียนศึกษาใบปฏิบัติงาน และฝึกปฏิบัติงานระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ</li> <li>6. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ และสรุปผลการเรียนรู้ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ</li> <li>7. นักเรียนทำแบบทดสอบ</li> </ol> <p><b>สื่อการเรียนรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม</li> <li>2. ใบความรู้</li> <li>3. ใบปฏิบัติงาน</li> <li>4. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ</li> <li>5. แบบทดสอบระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ</li> </ol> <p><b>การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ แบบ 4 ตัวเลือก</li> <li>2. เกณฑ์การประเมินคะแนนของผู้เรียนสูงกว่าร้อยละ 80</li> </ol> |                                                                  |                                 |          |



|                                                                                   |                                                              |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                |                                                  |          |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------|-------------|
|  | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                      |                                                                                                                                                         | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา                                                                                                                          |                                                  |          |             |
|                                                                                   | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ |                                                                                                                                                         | ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้                                                                                                                    |                                                  | หน้า 3/4 |             |
| กิจกรรมการเรียนการสอน / สื่อการเรียนรู้ / การวัดผล (เวลา 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)       |                                                              |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                |                                                  |          |             |
| ขั้นตอน                                                                           | หัวข้อเรื่อง                                                 | กิจกรรมผู้สอน                                                                                                                                           | กิจกรรมผู้เรียน                                                                                                                                | สื่อการเรียนรู้                                  | การวัดผล | เวลา (นาที) |
| ขั้นเข้าใจจุดประสงค์การเรียนรู้                                                   | มอบหมายงาน                                                   | มอบหมายให้นักเรียนศึกษาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ ผ่านแอปพลิเคชัน EON-XR | นักเรียน ศึกษาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ ผ่านแอปพลิเคชัน EON-XR | เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยแอปพลิเคชัน EON-XR | -        | 60          |
| นำเข้าสู่บทเรียน                                                                  | ทำความเข้าใจ                                                 | ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน                                                                                                                               | นักเรียนทำความเข้าใจ ศึกษาาระบบระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ                                                           | -                                                | -        | 30          |
| ทบทวนตรวจสอบ                                                                      | เนื้อหาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม                        | ครูผู้สอนให้นักเรียนได้ร่วมพูดคุย ปรัชญาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และซักถาม จากเนื้อหาได้ศึกษาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาแล้ว                             | ถาม-ตอบเกี่ยวกับเนื้อหาในสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ             | -                                                | -        | 120         |

|                                                                                   |                                                                          |                                                                                  |                                                                                          |                                              |          |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------|-------------|
|  | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                                  |                                                                                  | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา                                                                    |                                              |          |             |
|                                                                                   | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ             |                                                                                  | ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้                                                              |                                              | หน้า 4/4 |             |
| กิจกรรมการเรียนการสอน / สื่อการเรียนรู้ / การวัดผล (เวลา 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)       |                                                                          |                                                                                  |                                                                                          |                                              |          |             |
| ขั้นตอน                                                                           | หัวข้อเรื่อง                                                             | กิจกรรมผู้สอน                                                                    | กิจกรรมผู้เรียน                                                                          | สื่อการเรียนรู้                              | การวัดผล | เวลา (นาที) |
| ขั้นทดลอง                                                                         | มอบหมายงาน                                                               | มอบหมายงานและศึกษาใบความรู้ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | นักเรียนแบ่งกลุ่มและศึกษาใบความรู้ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบการจัดการความรู้ชิ้นงานจริงและใบมอบหมายงาน | -        | 120         |
| ขั้นสรุปผล                                                                        | สรุปผลการปฏิบัติงานระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ครูผู้สอนให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และฝึกทักษะ                                  | นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ผลการวัดและสรุปผลการฝึกทักษะการปฏิบัติงาน                        | -                                            | -        | 60          |
| ขั้นประเมินผล                                                                     | แบบทดสอบ                                                                 | ครูผู้สอนเฉลยแบบทดสอบ                                                            | นักเรียนทำแบบทดสอบ                                                                       | -                                            | แบบทดสอบ | 30          |

|                                                                                   |                                                              |                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|
|  | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                      | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |           |
|                                                                                   | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบเนื้อหา             | หน้า 1/10 |

### ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ

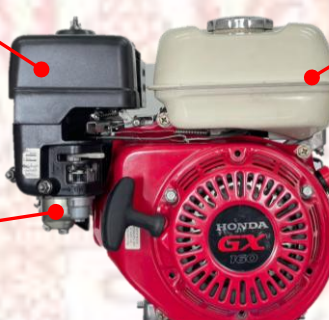
ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน ทำหน้าที่ เก็บและจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้เข้าไปผสมกับอากาศในคาร์บูเรเตอร์ซึ่งเรียกว่าไอดี และจะผสมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสมทำให้การเผาไหม้ในเครื่องยนต์มีการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์

#### 1.1 ส่วนประกอบระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

1. หม้อกรองอากาศ

2. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง

3. คาร์บูเรเตอร์



รูปที่ 1 เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ

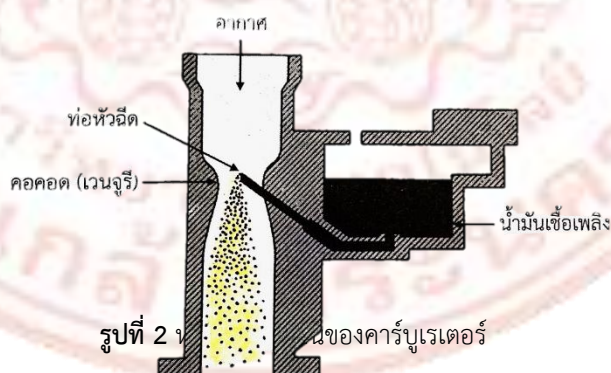
| รูปภาพส่วนประกอบระบบน้ำมันเชื้อเพลิง                                                | หน้าที่                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 1. หม้อกรองอากาศ ทำหน้าที่ กรองอากาศให้สะอาดก่อนที่จะเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการเผาไหม้ในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ ซึ่งถ้าอากาศที่มีฝุ่นผงละอองถูกดูดเข้าไปในกระบอกสูบ เพื่อการเผาไหม้แล้วจะทำให้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์สึกหรอเร็วขึ้น เช่น ผนังกระบอกสูบ ลูกสูบและแหวนลูกสูบ เป็นต้น |

|                                                                                   |                                                                     |                              |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------|
|  | <b>วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก</b>                                      | <b>ภาควิชาเครื่องกลศึกษา</b> |                  |
|                                                                                   | <b>เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ</b> | <b>ใบเนื้อหา</b>             | <b>หน้า 2/10</b> |

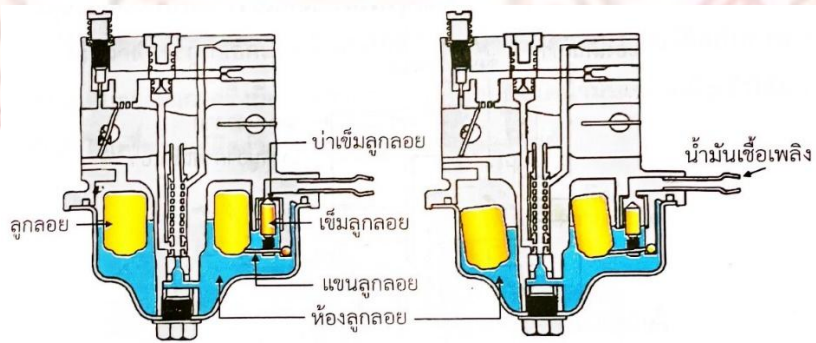
**ส่วนประกอบระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน**

| <b>รูปภาพส่วนประกอบระบบน้ำมันเชื้อเพลิง</b>                                        | <b>หน้าที่</b>                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <b>2. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง</b> ทำหน้าที่ เก็บน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อส่งต่อไปให้กับคาร์บูเรเตอร์ ถังน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนมากจะถูกออกแบบให้ติดตั้งอยู่ด้านบนของเครื่องยนต์ |
|  | <b>3. คาร์บูเรเตอร์</b> ทำหน้าที่ ผสมน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศในอัตราส่วนที่พอเหมาะกับความต้องการของเครื่องยนต์                                                                                  |

**หลักการทำงานของคาร์บูเรเตอร์**

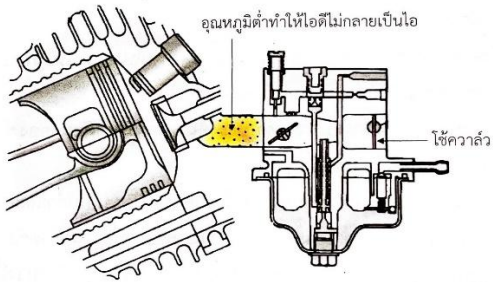
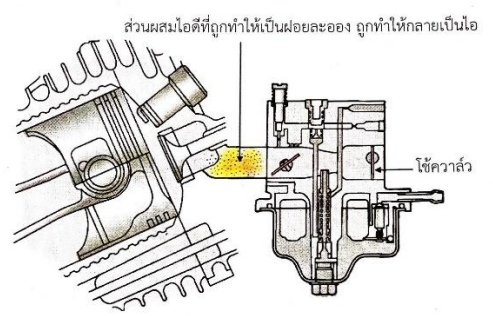


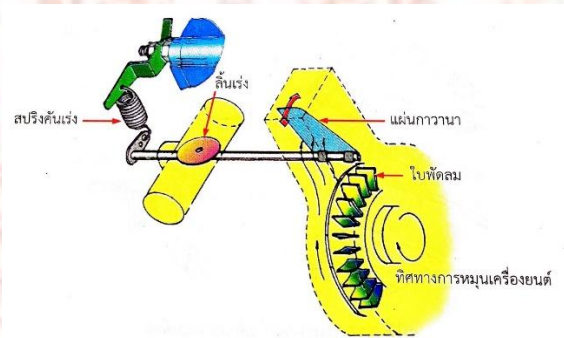
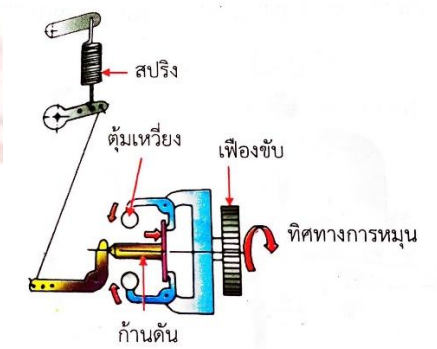
คาร์บูเรเตอร์จะถูกออกแบบให้มีคอคอดหรือเวนจูรี เมื่ออากาศไหลผ่านท่อที่ทำให้เป็นคอคอด ความเร็วของอากาศที่ไหลผ่านคอคอดจะมีความเร็วสูงทำให้ภายในท่อหัวฉีดเกิดสุญญากาศ ก็จะดูดน้ำมันออกที่ปลายหัวฉีด

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                  |                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                          | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์<br>เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบเนื้อหา             | หน้า 3/10 |
| <p>คาร์บูเรเตอร์ที่ใช้ในเครื่องยนต์แบ่งตามทิศทางการดูดอากาศได้ 3 แบบ คือ แบบดูดข้าง แบบดูดลงและแบบดูดขึ้น ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบบดูดข้าง คาร์บูเรเตอร์แบบนี้จะมีทิศทางการดูดอากาศเข้ามาในคาร์บูเรเตอร์ใน ลักษณะดูดอากาศเข้ามาทางด้านข้าง คาร์บูเรเตอร์แบบนี้นิยมใช้ในรถจักรยานยนต์</li> <li>2. แบบดูดลง คาร์บูเรเตอร์แบบนี้จะมีทิศทางการดูดของอากาศเข้ามาในคาร์บูเรเตอร์ใน ลักษณะดูดอากาศจากบนลงล่าง คาร์บูเรเตอร์แบบนี้นิยมใช้ในรถยนต์ทั่ว ๆ ไป</li> <li>3. แบบดูดขึ้น คาร์บูเรเตอร์แบบนี้จะมีทิศทางการดูดของอากาศเข้ามาในคาร์บูเรเตอร์ใน ลักษณะดูดขึ้นหรือดูดอากาศจากล่างขึ้นบน จะนิยมใช้ในเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 1 สูบ</li> </ol> <p>จากการทำงานของคาร์บูเรเตอร์ที่มีทิศทางการดูดของอากาศที่แตกต่างกัน แต่จะมีหลักการทำงานและวงจรต่าง ๆ เหมือนกันดังนี้</p> <p><b>วงจรลูกลอย</b> วงจรลูกลอยทำหน้าที่รักษาระดับความสูงของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ไหลเข้าไปใน ห้องลูกลอยให้คงที่ตลอดเวลาที่เครื่องยนต์มีการทำงาน</p> <p>การทำงาน น้ำมันเชื้อเพลิงจะไหลเข้ามาทางเข้าน้ำมันเชื้อเพลิง ผ่านบ่าเข็มลูกลอย แล้วน้ำมันเชื้อเพลิงจะไหลลงเข้าไปยังห้องลูกลอย</p> <p>เมื่อน้ำมันเชื้อเพลิงในห้องลูกลอยถูกใช้ไปจะทำให้ระดับน้ำมันเชื้อเพลิงลดลง เข็มลูกลอยจะเปิดให้น้ำมันเชื้อเพลิงไหลเข้ามาในห้องลูกลอยเพื่อรักษาระดับน้ำมันเชื้อเพลิงให้คงที่</p> <p>ถ้าระดับน้ำมันเชื้อเพลิงในห้องลูกลอยต่ำไปส่วนผสมของไอติดะบาง แต่ถ้าระดับน้ำมันเชื้อเพลิงในห้องลูกลอยสูงไปจะทำให้ส่วนผสมของไอดีหนา</p> <div data-bbox="435 1464 1254 1805">  </div> <p style="text-align: center;"><b>รูปที่ 3</b> ห้องลูกลอยในคาร์บูเรเตอร์</p> |                                                                  |                       |           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                  |                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                          | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์<br>เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบเนื้อหา             | หน้า 4/10 |
| <p><b>วงจรเดินเบา</b> มีการทำงานดังนี้</p> <p><b>ขณะที่วาล์วเร่งปิดสนิท</b> อากาศจะถูกดูดผ่านช่องนมหนูอากาศเดินเบา และน้ำมัน เชื้อเพลิง จะถูกดูดขึ้นไปตามนมหนูเร่ง อากาศและน้ำมันเชื้อเพลิงจะรวมตัวกันที่ทางออกช่องเดินเบา</p> <div data-bbox="592 730 1094 1099" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;"><b>รูปที่ 4 วาล์วเร่งปิดสนิท</b></p> <p><b>ขณะที่วาล์วเร่งเปิดเล็กน้อย</b> เมื่อเครื่องยนต์ทำงานที่ความเร็วรอบต่ำ วาล์วลูกผีเสื้อจะเปิดขึ้น เล็กน้อยจากตำแหน่งรอบเดินเบา ส่วนผสมของไอดีจะถูกจ่ายเพิ่มขึ้น ผ่านทางช่องบายพาส ทำให้ ไอดีที่ออกไปรวมกับส่วนผสมของไอดีที่ออกทางช่องสกรูปรับรอบเดินเบา</p> <div data-bbox="592 1424 1094 1794" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;"><b>รูปที่ 5 วาล์วเร่งเปิดเล็กน้อย</b></p> |                                                                  |                       |           |

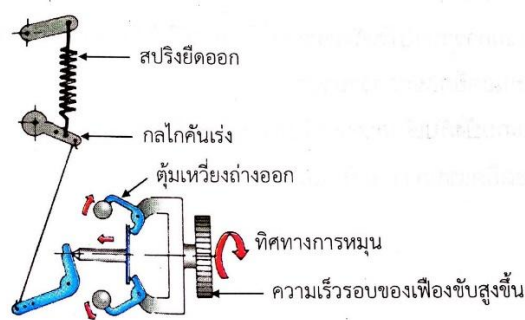
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                              |                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                      | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบเนื้อหา             | หน้า 5/10 |
| <p><b>วงจรเดินเร็ว</b> เมื่อต้องการเพิ่มความเร็วของเครื่องยนต์ให้สูงขึ้น ทำได้โดยการเปิดวาล์วปีกผีเสื้อให้เปิดกว้างมากขึ้น ทำให้อากาศที่ผ่านนมหนูอากาศมีมากขึ้นซึ่งทำให้อากาศที่วิ่งผ่านที่วาล์วปีกผีเสื้อมีความเร็วมากสามารถทำให้ดูดน้ำมันผ่านนมหนูแรงขึ้นมาได้ ทำให้น้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศผสมคลุกเคล้ากันในปริมาณที่มากขึ้นผ่านวาล์วปีกผีเสื้อเข้าไปเผาไหม้ในห้องเผาไหม้ในเครื่องยนต์ในปริมาณที่มากทำให้เครื่องยนต์มีความเร็วเพิ่มขึ้น</p> <div data-bbox="555 808 1110 1205" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;"><b>รูปที่ 6 วงจรเดินเร็ว</b></p> <p><b>วงจรไค้ด</b> การทำงานของวงจรไค้ดจะทำในขณะเครื่องยนต์เย็น น้ำมันเชื้อเพลิงไม่สามารถกลายเป็นไอได้ดี ฝอยละอองไค้ดบางส่วนจะไปเกาะที่ท่อไค้ด มีส่วนผสมบาง เป็นเหตุทำให้เครื่องยนต์ติดยาก ด้วยเหตุผลนี้เครื่องยนต์จึงต้องการอัตราส่วนผสมที่หนาขึ้นเพื่อให้เครื่องยนต์ติดง่ายขึ้น</p> <p><b>ไค้ควาล์ว</b> จะถูกออกแบบติดตั้งไว้ที่ด้านหน้าของคาร์บูเรเตอร์ติดกับกรองอากาศ จะทำหน้าที่ปิดช่องทางเดินของอากาศซึ่งมีผลให้อากาศเข้าได้น้อยลงแต่น้ำมันเชื้อเพลิงเข้าได้มากขึ้นส่วนผสมของไค้ดหนาขึ้นทำให้เครื่องยนต์ติดง่ายขึ้นในขณะสตาร์ทเครื่องยนต์</p> |                                                              |                       |           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                              |                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                      | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบเนื้อหา             | หน้า 6/10 |
| <div data-bbox="596 535 1091 815">  </div> <p data-bbox="604 848 1083 904"><b>รูปที่ 7 การสตาร์ทเครื่องยนต์ที่อุณหภูมิต่ำ</b></p> <div data-bbox="596 938 1091 1252">  </div> <p data-bbox="612 1285 1075 1341"><b>รูปที่ 7 การทำงานเมื่ออุ่นเครื่องยนต์แล้ว</b></p> <p data-bbox="301 1375 948 1420"><b>1.2 ระบบควบคุมความเร็วของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน</b></p> <p data-bbox="301 1464 1386 1621">ระบบควบคุมความเร็วของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่ากาวานา ทำหน้าที่ควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้คงที่ที่เหมาะสมกับภาระหรือโหลดที่เครื่องยนต์ได้รับ ระบบควบคุมความเร็วของเครื่องยนต์มีแบบต่าง ๆ ดังนี้</p> <p data-bbox="349 1666 1386 1823"><b>1.2.1 การควบคุมความเร็วแบบใช้ลม</b> การควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์แบบนี้อาศัยหลักการให้ความเร็วของลมที่เกิดจากความเร็วรอบของเครื่องยนต์ไปปะทะกับแผ่นกาวานาให้ควบคุมการเปิด-ปิดวาล์วเร่ง ที่คาร์บูเรเตอร์</p> <p data-bbox="301 1845 1386 1935">ถ้าเครื่องยนต์มีความเร็วรอบสูงแรงดันของลมจะสูงตามไปด้วยทำให้ลมไปปะทะกับแผ่นกาวานา ทำให้แผ่นกาวานาดึงวาล์วเร่งให้ปิดรอบ เครื่องยนต์ก็จะต่ำลง</p> |                                                              |                       |           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                              |                       |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                      | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบเนื้อหา             | หน้า 7/10 |
| <p>ถ้าเครื่องยนต์มีความเร็วรอบต่ำลงทำให้แรงดันของลมมีแรงดันน้อยลง ทำให้แผ่นกาวานาเปิดให้วาล์วเร่งเปิดกว้างขึ้นทำให้เครื่องยนต์มีความเร็วรอบสูง</p> <p>การทำงานของกาวานาที่ควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้ต่ำและสูงสลับไปมาแบบนี้ ก็เพื่อให้เครื่องยนต์มีความเร็วรอบเหมาะสมกับภาระหรือโหลดของเครื่องยนต์ที่ได้รับ การควบคุมความเร็วแบบใช้ลมนี้จะมีใช้ในเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนบางยี่ห้อเท่านั้น</p> <div data-bbox="560 808 1126 1144">  </div> <p style="text-align: center;"><b>รูปที่ 8 การควบคุมความเร็วแบบใช้ลม</b></p> <p><b>1.2.2 การควบคุมความเร็วแบบกลไก</b> การควบคุมความเร็วแบบนี้อาศัยกลไกของกาวานาเกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางไปควบคุมการเปิดปิดของวาล์วเร่ง การควบคุมความเร็วแบบกลไกนี้จะมีใช้ในเครื่องยนต์เล็ก แก๊สโซลีน HONDA รุ่น G150 - G200 ซึ่งมีการทำงาน ดังนี้</p> <p><b>1.2.2.1. ตำแหน่งดับเครื่อง</b> ที่ตำแหน่งนี้เครื่องยนต์ไม่ทำงาน ทำให้กลไกกาวานาไม่เกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง กลไกกาวานาบังคับให้วาล์วเร่งอยู่ในตำแหน่งเปิดสุดหรืออยู่ในตำแหน่งเร่งเครื่องเต็มที่</p> <div data-bbox="624 1525 1062 1872">  </div> <p style="text-align: center;"><b>รูปที่ 9 การทำงานของกาวานาตำแหน่งดับเครื่อง</b></p> |                                                              |                       |           |

|                                                                                   |                                                                  |                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|
|  | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                          | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |           |
|                                                                                   | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์<br>เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบเนื้อหา             | หน้า 8/10 |

1.2.2.2 ตำแหน่งเครื่องยนต์ทำงาน ที่ตำแหน่งนี้เมื่อเครื่องยนต์ทำงาน ความเร็วรอบเครื่องยนต์จะสูงขึ้น ขณะเดียวกันทำให้กลไกกวานา ทางตัวออกดึงกลไกของวาล์วเร่งให้ปิดเมื่อวาล์วเร่งปิดทำให้ความเร็วรอบเครื่องยนต์ต่ำลง การทำงานของกลไกกวานาแบบนี้เป็นการควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้พอเหมาะ กับภาระหรือโหลดที่เครื่องยนต์ได้รับตามสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์



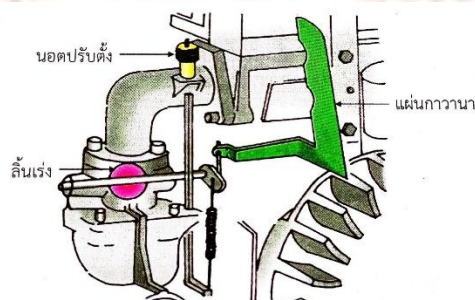
รูปที่ 10 การทำงานกวานาตำแหน่งติดเครื่อง

การปรับตั้งสามารถปรับได้ตามระบบการควบคุมความเร็วของกวานาแต่ละแบบ ดังนี้

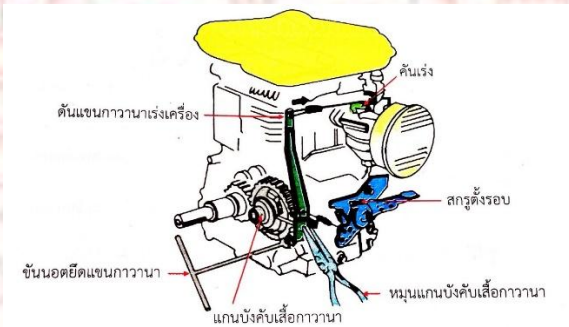
**การปรับตั้งกวานาแบบลม** การปรับกวานาแบบลมเพื่อให้กลไกของกวานาทำงานควบคุมความเร็วให้ถูกต้องตามภาระหรือโหลดที่เครื่องยนต์ได้รับมีลำดับขั้นตอนการปรับตั้งต่อไปนี้

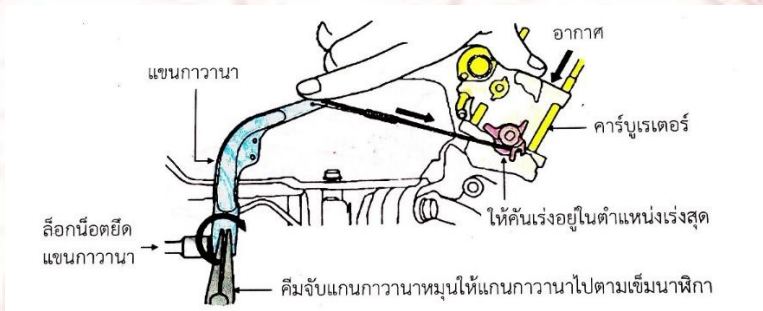
- 1) ขันนอตปรับตั้งกวานาเข้าจนสุด และสตาร์ทเครื่องยนต์ให้เครื่องยนต์ทำงาน
- 2) คลายน็อตปรับตั้งกวานาออก แล้วสังเกตความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้เดินเบาตาม

ต้องการ (ขันน็อตปรับตั้งเข้าความเร็วรอบเครื่องยนต์จะต่ำ แต่ถ้าขันออกความเร็วรอบจะสูง)



รูปที่ 11 การปรับกวานาแบบลม

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                              |                       |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                      | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบเนื้อหา             | หน้า 9/10 |
| <p><b>การปรับตั้งกาวานาแบบกลไก (เครื่องยนต์ฮอนด้า รุ่น G200)</b> การปรับกาวานาแบบกลไกเพื่อให้กลไกของกาวานาทำงานควบคุมความเร็วให้ถูกต้องตามภาระหรือโหลดที่เครื่องยนต์ได้รับมีลำดับขั้นตอนการปรับดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ดันแกนกาวานาไปในจังหวะเร่งเครื่องเต็มที่ (ให้วาล์วเร่งเปิดเต็มที่)</li> <li>2) คลายนอกยึดแกนกาวานาออก</li> <li>3) หมุนแกนบังคับเลี้ยวกาวานาไปตามเข็มนาฬิกาจนสุด</li> <li>4) ขันนอตยึดแกนกาวานาให้แน่น</li> </ol> <div data-bbox="544 904 1115 1229" data-label="Image">  </div> <p><b>รูปที่ 12</b> การปรับตั้งกาวานาแบบกลไกเครื่องยนต์ HONDA รุ่น G200</p> <p>เมื่อทำการปรับตั้งกาวานาเรียบร้อยแล้วให้ติดเครื่องยนต์เพื่อดูการทำงานของกาวานาและปรับตั้งหาขอบเครื่องยนต์ ตามมาตรฐานสูงสุดของเครื่องยนต์ (รอบสูงสุด 3,850 – 4,000 รอบ/นาที)</p> <p><b>การปรับตั้งกาวานาแบบกลไก (เครื่องยนต์ HONDA รุ่น GX)</b> กาวานาแบบกลไกของเครื่องยนต์ HONDA รุ่น GX มีวิธีการปรับเหมือนกับเครื่องยนต์ HONDA รุ่น G200 แต่มีกลไกหรือชิ้นส่วน ต่าง ๆ มากกว่า HONDA รุ่น G200</p> <p>วิธีการปรับตั้งกาวานาแบบกลไก (เครื่องยนต์ HONDA รุ่น GX)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ถอดถังน้ำมันออก และคลายนอกยึดแกนกาวานาออกพอหลวม ๆ</li> <li>2) ดันแกนกาวานาไปในตำแหน่งให้วาล์วปีกผีเสื้อเปิดสุด (เร่งสุด)</li> <li>3) ใช้คีมจับแกนกาวานาแล้วหมุนไปตามเข็มนาฬิกาจนสุด</li> <li>4) ล็อกนอตยึดแกนกาวานาให้แน่น</li> </ol> |                                                              |                       |           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                  |                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                          | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์<br>เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบเนื้อหา             | หน้า 10/10 |
| <p>5) ตรวจสอบการทำงานของกาวานาให้เคลื่อนที่ได้สะดวก</p> <p>6) ติดเครื่องยนต์อุ่นเครื่องให้ได้อุณหภูมิของการทำงาน แล้วหมุนสกรูจำกัดรอบเครื่องยนต์ เพื่อปรับตั้งรอบสูงสุดตามมาตรฐาน</p> <div data-bbox="448 701 1214 1010">  </div> <p>รูปที่ 13 การปรับตั้งกาวานาแบบกลไกเครื่องยนต์ HONDA รุ่น GX</p> |                                                                  |                       |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                         |                               |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>วิชา</b> งานเครื่องยนต์เล็ก                                          | <b>ภาควิชา</b> เครื่องกลศึกษา |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>เรื่อง</b> ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์<br>เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | <b>ใบแบบฝึกหัด</b>            | <b>หน้า</b> 1/2 |
| ชื่อ - นามสกุล..... เลขที่.....<br>ระดับชั้น..... สาขา.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                         |                               |                 |
| <div style="text-align: center;"> <b>แบบฝึกหัด</b> </div> <p><b>คำสั่ง :</b> จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>           1. จงบอกหน้าที่ของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ<br/>           .....<br/>           .....<br/>           .....<br/>           .....         </li> <li>           2. ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ มีอะไรบ้าง<br/>           .....<br/>           .....<br/>           .....<br/>           .....<br/>           .....         </li> <li>           3. หม้อกรองอากาศมีกี่ชนิด อะไรบ้าง พร้อมบอกหน้าที่ของแต่ละชนิดมาพอสังเขป<br/>           .....<br/>           .....<br/>           .....<br/>           .....<br/>           .....         </li> </ol> |                                                                         |                               |                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                  |                       |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                          | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์<br>เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบแบบฝึกหัด           | หน้า 2/2 |
| ชื่อ - นามสกุล..... เลขที่.....<br>ระดับชั้น..... สาขา.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                  |                       |          |
| <p style="text-align: center;"><b>แบบฝึกหัด</b></p> <p>4. หลักการทำงานของคาร์บูเรเตอร์มีกี่หลักการ พร้อมบอกหน้าที่แต่ละหลักการมาพอสังเขป</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>5. จงอธิบายการทำงานของวงจรทุกๆ วงจร ในคาร์บูเรเตอร์มาโดยละเอียด</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>6. การทำงานของกาวานามีกี่แบบ อะไรบ้าง พร้อมบอกหน้าที่แต่ละแบบมาพอสังเขป</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |                                                                  |                       |          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                  |                       |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                          | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์<br>เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | คู่มือครู             | หน้า 1/1 |
| <p style="text-align: center;"><b>คู่มือครู สำหรับแผนการจัดกิจกรรมชุดกิจกรรมการเรียนรู้</b><br/> <b>ด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบน้ำมัน</b><br/> <b>เชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ</b><br/> <b>สาขาวิชาช่างยนต์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทำความเข้าใจ และศึกษาเรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ พร้อมมอบหมายให้นักเรียนเข้าสู่สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ผ่านแอปพลิเคชัน EON-XR ก่อนเข้าสู่บทเรียน</li> <li>2. ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน</li> <li>3. ครูผู้สอนให้นักเรียนได้ร่วมพูดคุย ปรีกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และซักถาม จากเนื้อหา ที่ได้ศึกษาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาแล้ว</li> <li>4. ครูผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม และศึกษาใบความรู้ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ</li> <li>5. ให้นักเรียนศึกษาใบปฏิบัติงาน และฝึกปฏิบัติงานระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็ก แก๊สโซลีน 4 จังหวะ</li> <li>6. ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ และสรุปผลการเรียนรู้ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็ก แก๊สโซลีน 4 จังหวะ</li> <li>7. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ โดยใช้เกณฑ์การประเมินคะแนนของผู้เรียนสูงกว่าร้อยละ 80</li> </ol> |                                                                  |                       |          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                              |                       |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                      | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบแบบทดสอบ            | หน้า 1/9 |
| <p style="text-align: center;"><b>คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ</b></p> <p>1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบอัตนัย แบบ 4 ตัวเลือก</p> <p>2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที</p> <p>.....</p> <p><b>คำสั่ง : จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว</b></p> <p>1. ข้อใดเป็นหน้าที่ของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง</p> <p>ก. เก็บน้ำมันเชื้อเพลิง</p> <p>ข. เก็บน้ำมันเชื้อเพลิง</p> <p>ค. เก็บและจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง</p> <p>ง. ควบคุมระบบน้ำมันเชื้อเพลิง</p> <p>2. น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนไหลจากถังน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าสู่คาร์บูเรเตอร์ได้เพราะอะไร</p> <p>ก. แรงดูดสุญญากาศ</p> <p>ข. แรงดูดจากคาร์บูเรเตอร์</p> <p>ค. แรงดูดจากปั้มน้ำมัน</p> <p>ง. แรงดึงดูดของโลก</p> <p>3. ไอดีคืออัตราส่วนผสมระหว่างข้อใด</p> <p>ก. น้ำและน้ำมัน</p> <p>ข. น้ำมันและอากาศ</p> <p>ค. อากาศและน้ำ</p> <p>ง. น้ำมันและน้ำ</p> <p>4. การเผาไหม้สมบูรณ์หมายถึงข้อใด</p> <p>ก. หลังจากเผาไหม้จะได้ออกซิเจนออกมาเท่านั้น</p> <p>ข. หลังจากเผาไหม้จะได้ไฮโดรคาร์บอนออกมาเท่านั้น</p> <p>ค. หลังจากเผาไหม้จะได้คาร์บอนไดออกไซด์ออกมาเท่านั้น</p> <p>ง. หลังจากเผาไหม้จะได้คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำออกมาเท่านั้น</p> |                                                              |                       |          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                              |                       |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                      | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบแบบทดสอบ            | หน้า 2/9 |
| <p style="text-align: center;"><b>คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>แบบทดสอบนี้เป็นแบบอัตนัย แบบ 4 ตัวเลือก</li> <li>เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที</li> </ol> <p>.....</p> <p><b>คำสั่ง : จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะทำงานในลักษณะใด             <ol style="list-style-type: none"> <li>การจ่ายน้ำมันให้กับห้องเผาไหม้โดยตรง</li> <li>การส่งน้ำมันจากถังน้ำมันไปยังคาร์บูเรเตอร์และการผสมกับอากาศ</li> <li>การเผาไหม้น้ำมันในท่อไอเสีย</li> <li>การผสมระหว่างน้ำมันและน้ำ</li> </ol> </li> <li>ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง             <ol style="list-style-type: none"> <li>วาล์วควบคุมแรงดันน้ำมันหล่อลื่น</li> <li>ถังน้ำมัน</li> <li>หม้อกรองอากาศ</li> <li>คาร์บูเรเตอร์</li> </ol> </li> <li>รูระบายอากาศที่ฝาถังน้ำมันเชื้อเพลิงทำหน้าที่ข้อใด             <ol style="list-style-type: none"> <li>ระบายอากาศ</li> <li>ป้องกันน้ำมันเชื้อเพลิงรั่ว</li> <li>ระบายน้ำมันเชื้อเพลิง</li> <li>ทำให้เกิดแรงดูดสูญญากาศ</li> </ol> </li> <li>ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนคือข้อใด             <ol style="list-style-type: none"> <li>ถังน้ำมันเชื้อเพลิงและกรองน้ำมันเชื้อเพลิง</li> <li>ถังน้ำมันเชื้อเพลิง กรองน้ำมันเชื้อเพลิงและหม้อกรองอากาศ</li> <li>ถังน้ำมันเชื้อเพลิงและหม้อกรองอากาศ</li> <li>น้ำมันเชื้อเพลิง หม้อกรองอากาศและคาร์บูเรเตอร์</li> </ol> </li> </ol> |                                                              |                       |          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                              |                       |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                      | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบแบบทดสอบ            | หน้า 3/9 |
| <p>9. กรองน้ำมันเชื้อเพลิงทำหน้าที่อะไร</p> <p>ก. ตรวจฝุ่นละออง</p> <p>ข. กรองน้ำมันเชื้อเพลิงให้สะอาด</p> <p>ค. ให้น้ำมันเชื้อเพลิงไหลผ่านสะดวก</p> <p>ง. ส่งน้ำมันเชื้อเพลิงให้คาร์บูเรเตอร์</p> <p>10.  จากภาพ คือส่วนประกอบในข้อใด</p> <p>ก. ส่งกำลังไปยังเพลาชับ</p> <p>ข. รับแรงขับจากเพลาลูกส่งผ่านไปยังเพลาลูกตาม</p> <p>ค. รับกำลังจากล้อช่วยแรง</p> <p>ง. รับกำลังจากสายพานโลหะ</p> <p>11. หม้อกรองอากาศทำหน้าที่ตรงตามข้อใด</p> <p>ก. กรองอากาศให้สะอาดก่อนเข้าเครื่องยนต์</p> <p>ข. กรองน้ำมันเชื้อเพลิงให้สะอาด</p> <p>ค. ตรวจอุณหภูมิอากาศ</p> <p>ง. กรองสิ่งสกปรกในน้ำมันเชื้อเพลิง</p> <p>12. หม้อกรองอากาศมีกี่ชนิด</p> <p>ก. 1 ชนิด</p> <p>ข. 2 ชนิด</p> <p>ค. 3 ชนิด</p> <p>ง. 4 ชนิด</p> <p>13. ไส้กรองอากาศที่ทำด้วยกระดาษคือหม้อกรองอากาศแบบใด</p> <p>ก. หม้อกรองอากาศแบบแห้ง</p> <p>ข. หม้อกรองอากาศแบบกึ่งแห้ง</p> <p>ค. หม้อกรองอากาศแบบเปียก</p> <p>ง. หม้อกรองอากาศแบบกึ่งเปียก</p> |                                                              |                       |          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                              |                       |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                      | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบแบบทดสอบ            | หน้า 4/9 |
| <p>14. การทำความสะอาดไส้กรองอากาศแบบแห้งทำอย่างไร</p> <p>ก. ใช้ลมเป่าที่ด้านนอกของไส้กรอง</p> <p>ข. ใช้ลมจากด้านในของไส้กรองออกมา</p> <p>ค. ใช้น้ำมันเบนซินล้างให้สะอาด</p> <p>ง. ใช้น้ำมันเบนซินล้างและใช้ลมเป่าให้สะอาด</p> <p>15. หม้อกรองอากาศแบบใดใช้ไส้กรองอากาศที่ทำด้วยฟองน้ำ</p> <p>ก. หม้อกรองอากาศแบบแห้ง</p> <p>ข. หม้อกรองอากาศแบบกึ่งแห้ง</p> <p>ค. หม้อกรองอากาศแบบเปียก</p> <p>ง. หม้อกรองอากาศแบบกึ่งเปียก</p> <p>16. การนำไส้กรองอากาศแบบกึ่งเปียกไปใช้งานควรทำอย่างไรก่อนใช้งาน</p> <p>ก. นำไปใช้งานเลย</p> <p>ข. ซุปด้วยน้ำมันหล่อลื่นให้เปียก</p> <p>ค. ซุปด้วยน้ำมันหล่อลื่นแล้วบิดให้แห้งพอหมาด ๆ</p> <p>ง. ล้างด้วยน้ำมันเบนซินก่อนใช้งาน</p> <p>17. หม้อกรองอากาศแบบเปียกหมายถึงอะไร</p> <p>ก. ไส้กรองอากาศแช่อยู่ในน้ำมันเครื่อง</p> <p>ข. ที่ด้านล่างของหม้อกรองจะบรรจุด้วยน้ำมันเครื่อง</p> <p>ค. ไส้กรองอากาศจะซึมน้ำมันเครื่อง</p> <p>ง. หม้อกรองจะบรรจุน้ำมันเครื่องจนเต็ม</p> <p>18. ไส้กรองอากาศควรทำความสะอาดเมื่อใช้งานไปได้กี่ชั่วโมง</p> <p>ก. 30 ชั่วโมง</p> <p>ข. 40 ชั่วโมง</p> <p>ค. 50 ชั่วโมง</p> <p>ง. 60 ชั่วโมง</p> |                                                              |                       |          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                              |                       |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                      | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบแบบทดสอบ            | หน้า 5/9 |
| <p>19. การดูแลรักษาหม้อกรองอากาศในเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ ควรทำอย่างไร เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้ดี</p> <p>ก. ล้างหม้อกรองอากาศทุกๆ เดือน</p> <p>ข. เปลี่ยนหม้อกรองอากาศทุกๆ 6 เดือน</p> <p>ค. ตรวจสอบและทำความสะอาดหม้อกรองอากาศตามระยะเวลาที่กำหนด</p> <p>ง. เปลี่ยนหม้อกรองอากาศด้วยหม้อกรองใหม่ทุกๆ 2 เดือน</p> <p>20. ส่วนประกอบใดในคาร์บูเรเตอร์ที่ช่วยควบคุมปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่เข้าสู่กระบอกสูบ</p> <p>ก. ชุดลูกกลอยและเข็มวาล์ว</p> <p>ข. หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง</p> <p>ค. ใส้กรองอากาศ</p> <p>ง. เฟลาข้อเหวี่ยง</p> <p>21. น้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศจะถูกผสมในอัตราส่วนที่พอเหมาะกับความต้องการของเครื่องยนต์เป็นหน้าที่ของอะไร</p> <p>ก. คาร์บูเรเตอร์</p> <p>ข. ท่อไอดี</p> <p>ค. หม้อกรองอากาศ</p> <p>ง. ถังน้ำมันเชื้อเพลิงและหม้อกรองอากาศ</p> <p>22. อัตราส่วนผสมอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงที่เหมาะสมในการเผาไหม้ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนโดยทั่วไปคือเท่าใด</p> <p>ก. 5:1</p> <p>ข. 10:1</p> <p>ค. 14.7:1</p> <p>ง. 20:1</p> |                                                              |                       |          |

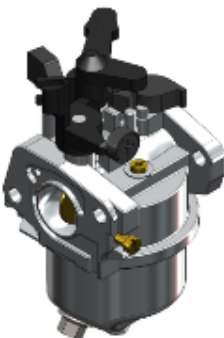
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                              |                       |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                      | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบแบบทดสอบ            | หน้า 6/9 |
| <p>23. หลักการทำงานของคาร์บูเรเตอร์เมื่ออากาศไหลผ่านคอคอตของคาร์บูเรเตอร์จะทำให้อากาศเป็นอย่างไรในตำแหน่งเกียร์ D (อัตราทดต่ำ)</p> <p>ก. ไหลผ่านได้น้อย</p> <p>ข. ไหลผ่านได้มาก</p> <p>ค. มีความดันมาก</p> <p>ง. มีความเร็วสูงขึ้นและสามารถดูดน้ำมันมาผสมกับอากาศที่ไหลผ่านได้</p> <p>24. คาร์บูเรเตอร์ที่ใช้ในเครื่องยนต์แบ่งตามทิศทางการดูดอากาศได้กี่แบบ</p> <p>ก. 1 แบบ</p> <p>ข. 2 แบบ</p> <p>ค. 3 แบบ</p> <p>ง. 4 แบบ</p> <p>25. ข้อใดไม่ใช่รูปแบบที่แบ่งตามทิศทางการดูดอากาศของเครื่องยนต์ในคาร์บูเรเตอร์</p> <p>ก. แบบดูดข้าง</p> <p>ข. แบบดูดบน</p> <p>ค. แบบดูดขึ้น</p> <p>ง. แบบดูดลง</p> <p>26. คาร์บูเรเตอร์แบบใดที่นิยมใช้ในเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน</p> <p>ก. แบบดูดข้าง</p> <p>ข. แบบดูดบน</p> <p>ค. แบบดูดขึ้น</p> <p>ง. แบบดูดลง</p> <p>27. ข้อใดไม่ใช่วงจรการทำงานในคาร์บูเรเตอร์</p> <p>ก. วงจรเดินเร่ง</p> <p>ข. วงจรเดินเบา</p> <p>ค. วงจรลูกลอย</p> <p>ง. วงจรไค้ค</p> |                                                              |                       |          |

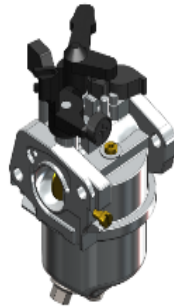
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                              |                       |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                      | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบแบบทดสอบ            | หน้า 7/9 |
| <p>28. การที่คาร์บูเรเตอร์ทำงานผิดปกติอาจทำให้เกิดปัญหาใดในเครื่องยนต์</p> <p>ก. เครื่องยนต์ระเบิด</p> <p>ข. การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์และเครื่องยนต์มีประสิทธิภาพต่ำ</p> <p>ค. น้ำมันเชื้อเพลิงระเหยหมดเร็ว</p> <p>ง. น้ำมันเข้าท่อไอเสีย</p> <p>29. วงจรที่ทำหน้าที่ในการปรับอัตราส่วนของอากาศและน้ำมันให้เหมาะสมในขณะเร่งความเร็วของเครื่องยนต์เรียกว่าอะไร</p> <p>ก. วงจรเดินเบา ขณะวาล์วเร่งปิดสนิท</p> <p>ข. วงจรเดินเบา ขณะวาล์วเร่งเปิดเล็กน้อย</p> <p>ค. วงจรเดินเร็ว</p> <p>ง. วงจรลูกลอย</p> <p>30. วงจรใดในคาร์บูเรเตอร์ทำหน้าที่ให้มีการจ่ายน้ำมันในระหว่างการสตาร์ทเครื่องยนต์เพื่อให้เริ่มต้นได้ง่ายขึ้น</p> <p>ก. วงจรอากาศ</p> <p>ข. วงจรลูกลอย</p> <p>ค. วงจรเดินเร็ว</p> <p>ง. วงจรไคค</p> <p>31. วงจรไคคของคาร์บูเรเตอร์จะถูกใช้เมื่อใด</p> <p>ก. เวลาอากาศร้อน</p> <p>ข. เวลาอากาศหนาว</p> <p>ค. เครื่องยนต์ร้อน</p> <p>ง. รอบของเครื่องยนต์สูง</p> |                                                              |                       |          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                              |                       |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                      | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบแบบทดสอบ            | หน้า 8/9 |
| <p>32. วงจรลูกลอยของคาร์บูเรเตอร์ทำหน้าที่อะไร</p> <p>ก. ให้น้ำมันไหลเข้าได้สะดวก</p> <p>ข. เป็นที่อยู่ของลูกลอย</p> <p>ค. ช่วยให้เครื่องยนต์ติดง่าย</p> <p>ง. รักษาระดับความสูงของน้ำมัน</p> <p>33. ขณะที่เครื่องยนต์ทำงานที่รอบเดินเบา ไอดีถูกส่งผ่านให้กับเครื่องยนต์ทางช่องอะไร</p> <p>ก. วาล์วปีกผีเสื้อ</p> <p>ข. นมหนูอากาศ</p> <p>ค. สกรูปรับรอบเดินเบา</p> <p>ง. นมหนูเดินเบา</p> <p>34. หากระดับน้ำมันเชื้อเพลิงในห้องลูกลอยต่ำไปจะส่งผลอย่างไรกับเครื่องยนต์</p> <p>ก. เครื่องยนต์สตาร์ทที่ไม่ติด</p> <p>ข. ส่วนผสมไอดีจะบาง</p> <p>ค. ส่วนผสมไอดีจะหนา</p> <p>ง. เครื่องยนต์ติดง่ายขึ้น</p> <p>35. ในวงจรเดินเบา ขณะที่วาล์วเร่งปิดสนิท น้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกดูดไปยังส่วนประกอบใด</p> <p>ก. นมหนูเร่ง</p> <p>ข. ลิ้นปีกผีเสื้อ</p> <p>ค. ช่องเดินเบา</p> <p>ง. ห้องลูกลอย</p> <p>36. โช้ควาล์วจะถูกออกแบบติดตั้งไว้ที่ใดของคาร์บูเรเตอร์</p> <p>ก. ด้านข้างของถัวยน้ำมันเชื้อเพลิง</p> <p>ข. ติดกับลิ้นปีกผีเสื้อของคาร์บูเรเตอร์</p> <p>ค. ติดกับช่องเดินเบา</p> <p>ง. ด้านหน้าคาร์บูเรเตอร์ติดกับกรองอากาศ</p> |                                                              |                       |          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                              |                       |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                      | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบแบบทดสอบ            | หน้า 9/9 |
| <p>37. กาวานาทำหน้าที่อะไร</p> <p>ก. ป้องกันความเร็วรอบต่ำเกินไป</p> <p>ข. ไม่จำกัดความเร็วรอบสูงและต่ำ</p> <p>ค. ควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้คงที่</p> <p>ง. ควบคุมปริมาณลม</p> <p>38. กาวานาของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ แบ่งออกได้เป็นกี่แบบ</p> <p>ก. 1 แบบ</p> <p>ข. 2 แบบ</p> <p>ค. 3 แบบ</p> <p>ง. 4 แบบ</p> <p>39. การทำงานของกาวานาแบบใช้ลม ถ้าเครื่องยนต์มีความเร็วรอบสูงแรงดันของลมจะสูงตามไปด้วย ทำให้ลมไปปะทะกับแผ่นกาวานา จะทำให้ความเร็วรอบเครื่องยนต์เป็นอย่างไร</p> <p>ก. รอบเครื่องยนต์ต่ำขึ้น</p> <p>ข. รอบต่ำลงแล้วสูงขึ้น</p> <p>ค. รอบสูงขึ้นแล้วต่ำลง</p> <p>ง. รอบเครื่องยนต์สูงขึ้น</p> <p>40. การทำงานของกาวานาแบบกลไกขณะที่ตุ้มเหวี่ยงทางตัวออกจะมีผลทำให้เครื่องยนต์เป็นอย่างไร</p> <p>ก. รอบเครื่องยนต์ต่ำขึ้น</p> <p>ข. รอบต่ำลงแล้วสูงขึ้น</p> <p>ค. รอบสูงขึ้นแล้วต่ำลง</p> <p>ง. รอบเครื่องยนต์สูงขึ้น</p> <p>*****</p> |                                                              |                       |          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                  |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                          | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์<br>เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ | ใบเฉลยแบบทดสอบ        | หน้า 1/1 |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <div>เฉลยแบบทดสอบ</div> <table><tr><td>1 ค.</td><td>21 ก.</td></tr><tr><td>2 ง.</td><td>22 ค.</td></tr><tr><td>3 ข.</td><td>23 ง.</td></tr><tr><td>4 ง.</td><td>24 ค.</td></tr><tr><td>5 ข.</td><td>25 ข.</td></tr><tr><td>6 ก.</td><td>26 ค.</td></tr><tr><td>7 ค.</td><td>27 ก.</td></tr><tr><td>8 ง.</td><td>28 ข.</td></tr><tr><td>9 ข.</td><td>29 ค.</td></tr><tr><td>10 ง.</td><td>30 ง.</td></tr><tr><td>11 ก.</td><td>31 ข.</td></tr><tr><td>12 ค.</td><td>32 ง.</td></tr><tr><td>13 ก.</td><td>33 ค.</td></tr><tr><td>14 ข.</td><td>34 ข.</td></tr><tr><td>15 ง.</td><td>35 ก.</td></tr><tr><td>16 ค.</td><td>36 ง.</td></tr><tr><td>17 ข.</td><td>37 ค.</td></tr><tr><td>18 ค.</td><td>38 ข.</td></tr><tr><td>19 ง.</td><td>39 ง.</td></tr><tr><td>20 ก.</td><td>40 ง.</td></tr></table> |                                                                  |                       |          | 1 ค. | 21 ก. | 2 ง. | 22 ค. | 3 ข. | 23 ง. | 4 ง. | 24 ค. | 5 ข. | 25 ข. | 6 ก. | 26 ค. | 7 ค. | 27 ก. | 8 ง. | 28 ข. | 9 ข. | 29 ค. | 10 ง. | 30 ง. | 11 ก. | 31 ข. | 12 ค. | 32 ง. | 13 ก. | 33 ค. | 14 ข. | 34 ข. | 15 ง. | 35 ก. | 16 ค. | 36 ง. | 17 ข. | 37 ค. | 18 ค. | 38 ข. | 19 ง. | 39 ง. | 20 ก. | 40 ง. |
| 1 ค.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 21 ก.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2 ง.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 22 ค.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 3 ข.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 23 ง.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 4 ง.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 24 ค.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 5 ข.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 25 ข.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 6 ก.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 26 ค.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 7 ค.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 27 ก.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 8 ง.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 28 ข.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 9 ข.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 29 ค.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 10 ง.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 30 ง.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 11 ก.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 31 ข.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 12 ค.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 32 ง.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 13 ก.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 33 ค.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 14 ข.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 34 ข.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 15 ง.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 35 ก.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 16 ค.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36 ง.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 17 ข.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 37 ค.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 18 ค.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 38 ข.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 19 ง.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 39 ง.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 20 ก.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 40 ง.                                                            |                       |          |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                          |                                                                                                                                                                                            |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก</b>                                           | <b>ภาควิชาเครื่องกลศึกษา</b>                                                                                                                                                               |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์<br/>เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ</b> | <b>ใบปฏิบัติงาน</b>                                                                                                                                                                        | <b>หน้า 1/1</b> |
| <p>ชื่อ - นามสกุล..... เลขที่.....</p> <p>ระดับชั้น..... สาขา.....</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                          |                                                                                                                                                                                            |                 |
| <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p><b>สั่ง ให้ผู้เรียน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ถอด-ประกอบชิ้นส่วนของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ</li> <li>2. เขียนขั้นตอนการถอด-ประกอบ และเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้</li> <li>3. ตรวจสอบชิ้นส่วน</li> <li>4. ปฏิบัติงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย สะอาด และปลอดภัย</li> <li>5. ใช้เวลาปฏิบัติไม่ควรเกิน 3 ชั่วโมง</li> </ol> </div> </div> |                                                                          |                                                                                                                                                                                            |                 |
| <b>ขั้นตอนการปฏิบัติงาน</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                          | <b>เครื่องมือ และอุปกรณ์</b>                                                                                                                                                               |                 |
| <div style="height: 300px; border-bottom: 1px solid black; position: relative;"> <div style="position: absolute; bottom: 0; left: 0; right: 0; border-top: 1px solid black;"></div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                          | <div style="height: 300px; border-bottom: 1px solid black; position: relative;"> <div style="position: absolute; bottom: 0; left: 0; right: 0; border-top: 1px solid black;"></div> </div> |                 |

|            | วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ภาควิชาเครื่องกลศึกษา                           |               |               |          |            |                 |  |  |  |          |               |            |               |               |                                        |  |  |  |  |  |                                                                        |  |  |  |  |  |                                       |  |  |  |  |  |                                                                                     |  |  |  |  |  |                                                                                    |  |  |  |  |  |                                                                           |  |  |  |  |  |                                                |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------|---------------|----------|------------|-----------------|--|--|--|----------|---------------|------------|---------------|---------------|----------------------------------------|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|---------------------------------------|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|------------------------------------------------|--|--|--|--|
|                                                                                             | เรื่อง ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ใบประเมิน<br>ผลการปฏิบัติงาน                    | หน้า 1/1      |               |          |            |                 |  |  |  |          |               |            |               |               |                                        |  |  |  |  |  |                                                                        |  |  |  |  |  |                                       |  |  |  |  |  |                                                                                     |  |  |  |  |  |                                                                                    |  |  |  |  |  |                                                                           |  |  |  |  |  |                                                |  |  |  |  |
| ชื่อ - นามสกุล..... เลขที่.....<br>ระดับชั้น..... สาขา.....                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |               |               |          |            |                 |  |  |  |          |               |            |               |               |                                        |  |  |  |  |  |                                                                        |  |  |  |  |  |                                       |  |  |  |  |  |                                                                                     |  |  |  |  |  |                                                                                    |  |  |  |  |  |                                                                           |  |  |  |  |  |                                                |  |  |  |  |
|            | <b>คำสั่ง ให้ผู้เรียน</b><br>1. ถอด-ประกอบชิ้นส่วนของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ<br>2. เขียนขั้นตอนการถอด-ประกอบ และเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้<br>3. ตรวจสอบชิ้นส่วน<br>4. ปฏิบัติงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย สะอาด และปลอดภัย<br>5. ใช้เวลาปฏิบัติไม่ควรเกิน 3 ชั่วโมง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |               |               |          |            |                 |  |  |  |          |               |            |               |               |                                        |  |  |  |  |  |                                                                        |  |  |  |  |  |                                       |  |  |  |  |  |                                                                                     |  |  |  |  |  |                                                                                    |  |  |  |  |  |                                                                           |  |  |  |  |  |                                                |  |  |  |  |
|                                                                                             | <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="478 965 829 1115" rowspan="2">จุดประเมิน</th> <th colspan="4" data-bbox="829 965 1262 1014">ผลการปฏิบัติงาน</th> <th data-bbox="1262 965 1399 1115" rowspan="2">หมายเหตุ</th> </tr> <tr> <th data-bbox="829 1014 941 1115">ดีมาก<br/>(20)</th> <th data-bbox="941 1014 1051 1115">ดี<br/>(17)</th> <th data-bbox="1051 1014 1161 1115">พอใช้<br/>(15)</th> <th data-bbox="1161 1014 1262 1115">แก้ไข<br/>(10)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="478 1115 829 1171">1. การเตรียมวัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์</td> <td data-bbox="829 1115 941 1171"></td> <td data-bbox="941 1115 1051 1171"></td> <td data-bbox="1051 1115 1161 1171"></td> <td data-bbox="1161 1115 1262 1171"></td> <td data-bbox="1262 1115 1399 1171"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="478 1171 829 1283">2. การถอดชิ้นส่วนระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ</td> <td data-bbox="829 1171 941 1283"></td> <td data-bbox="941 1171 1051 1283"></td> <td data-bbox="1051 1171 1161 1283"></td> <td data-bbox="1161 1171 1262 1283"></td> <td data-bbox="1262 1171 1399 1283"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="478 1283 829 1339">3. การจัดวางชิ้นส่วน เพื่อทำความสะอาด</td> <td data-bbox="829 1283 941 1339"></td> <td data-bbox="941 1283 1051 1339"></td> <td data-bbox="1051 1283 1161 1339"></td> <td data-bbox="1161 1283 1262 1339"></td> <td data-bbox="1262 1283 1399 1339"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="478 1339 829 1440">4. การตรวจหาจุดบกพร่องชิ้นส่วนระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ</td> <td data-bbox="829 1339 941 1440"></td> <td data-bbox="941 1339 1051 1440"></td> <td data-bbox="1051 1339 1161 1440"></td> <td data-bbox="1161 1339 1262 1440"></td> <td data-bbox="1262 1339 1399 1440"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="478 1440 829 1552">5. การแก้ไขจุดบกพร่องชิ้นส่วนระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ</td> <td data-bbox="829 1440 941 1552"></td> <td data-bbox="941 1440 1051 1552"></td> <td data-bbox="1051 1440 1161 1552"></td> <td data-bbox="1161 1440 1262 1552"></td> <td data-bbox="1262 1440 1399 1552"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="478 1552 829 1664">6. การประกอบชิ้นส่วนระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ</td> <td data-bbox="829 1552 941 1664"></td> <td data-bbox="941 1552 1051 1664"></td> <td data-bbox="1051 1552 1161 1664"></td> <td data-bbox="1161 1552 1262 1664"></td> <td data-bbox="1262 1552 1399 1664"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="478 1664 829 1765">7. ทำความสะอาด และเก็บวัสดุ เครื่องมือ-อุปกรณ์</td> <td data-bbox="829 1664 941 1765"></td> <td data-bbox="941 1664 1051 1765"></td> <td data-bbox="1051 1664 1161 1765"></td> <td data-bbox="1161 1664 1262 1765"></td> <td data-bbox="1262 1664 1399 1765"></td> </tr> </tbody> </table> |                                                 |               |               |          | จุดประเมิน | ผลการปฏิบัติงาน |  |  |  | หมายเหตุ | ดีมาก<br>(20) | ดี<br>(17) | พอใช้<br>(15) | แก้ไข<br>(10) | 1. การเตรียมวัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ |  |  |  |  |  | 2. การถอดชิ้นส่วนระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ |  |  |  |  |  | 3. การจัดวางชิ้นส่วน เพื่อทำความสะอาด |  |  |  |  |  | 4. การตรวจหาจุดบกพร่องชิ้นส่วนระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ |  |  |  |  |  | 5. การแก้ไขจุดบกพร่องชิ้นส่วนระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ |  |  |  |  |  | 6. การประกอบชิ้นส่วนระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ |  |  |  |  |  | 7. ทำความสะอาด และเก็บวัสดุ เครื่องมือ-อุปกรณ์ |  |  |  |  |
| จุดประเมิน                                                                                  | ผลการปฏิบัติงาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |               |               | หมายเหตุ |            |                 |  |  |  |          |               |            |               |               |                                        |  |  |  |  |  |                                                                        |  |  |  |  |  |                                       |  |  |  |  |  |                                                                                     |  |  |  |  |  |                                                                                    |  |  |  |  |  |                                                                           |  |  |  |  |  |                                                |  |  |  |  |
|                                                                                             | ดีมาก<br>(20)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ดี<br>(17)                                      | พอใช้<br>(15) | แก้ไข<br>(10) |          |            |                 |  |  |  |          |               |            |               |               |                                        |  |  |  |  |  |                                                                        |  |  |  |  |  |                                       |  |  |  |  |  |                                                                                     |  |  |  |  |  |                                                                                    |  |  |  |  |  |                                                                           |  |  |  |  |  |                                                |  |  |  |  |
| 1. การเตรียมวัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |               |               |          |            |                 |  |  |  |          |               |            |               |               |                                        |  |  |  |  |  |                                                                        |  |  |  |  |  |                                       |  |  |  |  |  |                                                                                     |  |  |  |  |  |                                                                                    |  |  |  |  |  |                                                                           |  |  |  |  |  |                                                |  |  |  |  |
| 2. การถอดชิ้นส่วนระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |               |               |          |            |                 |  |  |  |          |               |            |               |               |                                        |  |  |  |  |  |                                                                        |  |  |  |  |  |                                       |  |  |  |  |  |                                                                                     |  |  |  |  |  |                                                                                    |  |  |  |  |  |                                                                           |  |  |  |  |  |                                                |  |  |  |  |
| 3. การจัดวางชิ้นส่วน เพื่อทำความสะอาด                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |               |               |          |            |                 |  |  |  |          |               |            |               |               |                                        |  |  |  |  |  |                                                                        |  |  |  |  |  |                                       |  |  |  |  |  |                                                                                     |  |  |  |  |  |                                                                                    |  |  |  |  |  |                                                                           |  |  |  |  |  |                                                |  |  |  |  |
| 4. การตรวจหาจุดบกพร่องชิ้นส่วนระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |               |               |          |            |                 |  |  |  |          |               |            |               |               |                                        |  |  |  |  |  |                                                                        |  |  |  |  |  |                                       |  |  |  |  |  |                                                                                     |  |  |  |  |  |                                                                                    |  |  |  |  |  |                                                                           |  |  |  |  |  |                                                |  |  |  |  |
| 5. การแก้ไขจุดบกพร่องชิ้นส่วนระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |               |               |          |            |                 |  |  |  |          |               |            |               |               |                                        |  |  |  |  |  |                                                                        |  |  |  |  |  |                                       |  |  |  |  |  |                                                                                     |  |  |  |  |  |                                                                                    |  |  |  |  |  |                                                                           |  |  |  |  |  |                                                |  |  |  |  |
| 6. การประกอบชิ้นส่วนระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |               |               |          |            |                 |  |  |  |          |               |            |               |               |                                        |  |  |  |  |  |                                                                        |  |  |  |  |  |                                       |  |  |  |  |  |                                                                                     |  |  |  |  |  |                                                                                    |  |  |  |  |  |                                                                           |  |  |  |  |  |                                                |  |  |  |  |
| 7. ทำความสะอาด และเก็บวัสดุ เครื่องมือ-อุปกรณ์                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |               |               |          |            |                 |  |  |  |          |               |            |               |               |                                        |  |  |  |  |  |                                                                        |  |  |  |  |  |                                       |  |  |  |  |  |                                                                                     |  |  |  |  |  |                                                                                    |  |  |  |  |  |                                                                           |  |  |  |  |  |                                                |  |  |  |  |
| คะแนน = $\frac{\text{คะแนนรวมที่ได้} \times 20}{70}$<br>= $\frac{\dots \times 20}{70}$<br>= |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ผลการพิจารณา : .....<br>.....<br>.....<br>..... |               |               |          |            |                 |  |  |  |          |               |            |               |               |                                        |  |  |  |  |  |                                                                        |  |  |  |  |  |                                       |  |  |  |  |  |                                                                                     |  |  |  |  |  |                                                                                    |  |  |  |  |  |                                                                           |  |  |  |  |  |                                                |  |  |  |  |

## ประวัติผู้เขียน

|                     |                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อ                | นางสาวทรายแก้ว เยาวนิช                                                                                                                                                                                                      |
| ชื่อการค้นคว้าอิสระ | การสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องระบบ<br>น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4 จังหวะ สำหรับนักเรียน<br>ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์                                          |
| สาขาวิชา            | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                                                                                                                                                                                      |
| ประวัติ             | สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล<br>คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี<br>ครุภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม |

