



## วิจัยในชั้นเรียน

การพัฒนาทักษะการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน  
ผ่านสื่อการเรียนรู้แบบอินเตอร์แอคทีฟ  
ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ( ปวช. ) ชั้นปีที่ ๑ กลุ่มที่ ๑  
แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี  
ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๗

ผู้วิจัย

นายพยนต์ศักดิ์ บุตรตุ้ม  
ตำแหน่ง ครู

วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี  
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา  
กระทรวงศึกษาธิการ



## คำนำ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษา การพัฒนาทักษะการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนผ่านสื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอกทีฟ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ชั้นปีที่ ๑ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ชั้นปีที่ ๑ กลุ่มที่ ๑ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน ๑๙ คน เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอกทีฟที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนให้ดียิ่งขึ้น เพื่อศึกษาผลของการใช้สื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอกทีฟต่อการพัฒนาทักษะของนักเรียนในการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์ และ ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้สื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอกทีฟ

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา ขอขอบคุณ อาจารย์ท่านอื่นๆ ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำตลอดทั้งการวิจัย และขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนทำให้งานวิจัยเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์

พยุงศักดิ์ บุตรตุ้ม

**ชื่องานวิจัย :** การพัฒนาทักษะการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนผ่านสื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ

**ชื่อผู้วิจัย :** นายพยุงค์ศักดิ์ บุตรตุ้ม

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ๑) พัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจ การตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ๒) ศึกษาผลของการใช้สื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ ต่อการพัฒนาทักษะของนักเรียนในการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์ และ ๓) ประเมินความพึงพอใจ ของนักเรียนต่อการใช้สื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ ๑ กลุ่มที่ ๑ จำนวน ๑๔ คน แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี ได้มาโดยการ เลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย สื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ แบบทดสอบวัด ทักษะก่อนและหลังเรียน แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน และแบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า ๑) สื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในระดับดีมาก ( $\bar{x} = ๔.๕๖$ , S.D. = ๐.๕๓) และมีประสิทธิภาพ  $E๑/E๒ = ๘๓.๔๕/๘๑.๗๘$  ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ๒) นักเรียนมีทักษะการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .๐๕ และมีทักษะการปฏิบัติงานโดยรวมอยู่ในระดับ ดีมาก ( $\bar{x} = ๓.๕๒$ , S.D. = ๐.๕๓) ๓) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้สื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = ๔.๖๐$ , S.D. = ๐.๕๑)

**คำสำคัญ :** สื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ, ทักษะการตรวจสอบและบำรุงรักษา, เครื่องยนต์แก๊สโซลีน

### Abstract

The purposes of this research were to: 1) develop an interactive learning media to enhance students' understanding of gasoline engine inspection and maintenance, 2) study the effects of using interactive learning media on students' skill development in engine inspection and maintenance, and 3) assess students' satisfaction with the interactive learning media. The sample group consisted of 19 first-year group 1 vocational certificate students majoring in Automotive Mechanics, selected through purposive sampling. The research instruments included interactive learning media, pre-test and post-test skill assessments, practical skill evaluation forms, and satisfaction questionnaires. Data were analyzed using mean, standard deviation, and t-test.

The research findings were as follows: 1) The developed interactive learning media had a very good quality level ( $\bar{x} = 4.56$ , S.D. = 0.53) and achieved efficiency at E1/E2 = 83.45/81.78, which was higher than the set criteria. 2) Students' gasoline engine inspection and maintenance skills after learning were significantly higher than before learning at the .05 level, and their overall practical skills were at a very good level ( $\bar{x} = 3.52$ , S.D. = 0.53). 3) Students' satisfaction with the interactive learning media was at the highest level ( $\bar{x} = 4.60$ , S.D. = 0.51)

**Keywords** : Interactive Learning Media, Inspection and Maintenance Skills, Gasoline Engine

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	‘
<b>บทที่ ๑ บทนำ</b>	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	๑
วัตถุประสงค์ในการวิจัย	๑
ขอบเขตในการวิจัย	๒
นิยามศัพท์เฉพาะ	๓
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	๓
<b>บทที่ ๒ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	
แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้อง	๔
วิจัยที่เกี่ยวข้อง	๗
<b>บทที่ ๓ วิธีดำเนินการวิจัย</b>	
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	๘
เครื่องมือการเก็บรวบรวมข้อมูล	๘
การเก็บรวบรวมข้อมูล	๙
สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล	๑๐
<b>บทที่ ๔ ผลการวิจัยและอภิปรายผล</b>	
ผลการวิจัย	๑๑
<b>บทที่ ๕ สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ</b>	
สรุปผลการวิจัย	๑๔
อภิปรายผล	๑๔
ข้อเสนอแนะ	๑๕
<b>บรรณานุกรม</b>	๑๖

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
๑	ผลการประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ	๑๑
๒	ผลการเปรียบเทียบทักษะก่อนและหลังเรียน	๑๒
๓	ผลการประเมินทักษะการปฏิบัติงาน	๑๒
๔	พัฒนาการด้านทักษะปฏิบัติ	๑๒
๕	ผลการประเมินความพึงพอใจ	๑๒

## บทที่ ๑

### บทนำ

#### ๑.๑ ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน เครื่องยนต์แก๊สโซลีนยังคงเป็นเครื่องยนต์ที่ได้รับความนิยมและมีการใช้งานอย่างแพร่หลายในภาคอุตสาหกรรมและการคมนาคมขนส่ง การผลิตบุคลากรที่มีความรู้และทักษะในการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนากำลังคนในภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศ อย่างไรก็ตาม จากประสบการณ์การสอนที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มักประสบปัญหาในการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์ เนื่องจากเนื้อหาที่มีความซับซ้อนและการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่ใช้เพียงการบรรยายและสาธิตอาจไม่เพียงพอที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการทำงานและขั้นตอนการตรวจสอบได้อย่างชัดเจน

การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะสื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ (Interactive Learning Media) ซึ่งเป็นสื่อที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาได้ตามต้องการ จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่น่าจะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ นอกจากนี้ สื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟยังสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของภาพเคลื่อนไหว แบบจำลอง และการจำลองสถานการณ์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการทำงานของเครื่องยนต์และขั้นตอนการตรวจสอบได้ดียิ่งขึ้น

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟสำหรับการพัฒนาทักษะการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และฝึกปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยสื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นจะมีการนำเสนอเนื้อหาที่เข้าใจง่าย มีการจำลองสถานการณ์การตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์ รวมถึงมีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่ช่วยให้นักเรียนสามารถประเมินความเข้าใจของตนเองได้ ทั้งนี้ ผู้วิจัยคาดหวังว่าการใช้สื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟจะช่วยพัฒนาทักษะของนักเรียนในการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้มากขึ้น

#### ๑.๒ วัตถุประสงค์ของการวิจัย

๑.๒.๑ เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

๑.๒.๒ เพื่อศึกษาผลของการใช้สื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟต่อการพัฒนาทักษะของนักเรียนในการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์

๑.๒.๓ เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้สื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ



### ๑.๓ ขอบเขต

#### ๑.๓.๑ ขอบเขตด้านพื้นที่ (Area)

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาเฉพาะของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ ๑ กลุ่ม ๑ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

#### ๑.๓.๒ ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

๑.๓.๒.๑ ประชากร คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ ๑ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรีที่กำลังศึกษาในรายวิชางานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

๑.๓.๒.๒ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ ๑ กลุ่มที่ ๑ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรีที่กำลังศึกษาในรายวิชางานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

#### ๑.๓.๓ ขอบเขตด้านตัวแปร

๑.๓.๓.๑ ตัวแปรต้น สื่อการเรียนรู้แบบอินเตอร์แอคทีฟสำหรับการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

๑.๓.๓.๒ ตัวแปรตาม

๑.๓.๓.๒.๑ ทักษะการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนของนักเรียน

๑.๓.๓.๒.๒ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้สื่อการเรียนรู้แบบอินเตอร์แอคทีฟ

#### ๑.๓.๔ ขอบเขตด้านเนื้อหา (Content)

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบอินเตอร์แอคทีฟ ประกอบด้วย

๑.๓.๔.๑ หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

๑.๓.๔.๒ การตรวจสอบระบบต่างๆ ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

- ระบบจุดระเบิด
- ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง
- ระบบหล่อลื่น
- ระบบระบายความร้อน

๑.๓.๔.๓ การบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนตามระยะเวลา

๑.๓.๔.๔ การวิเคราะห์ปัญหาและการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

#### ๑.๓.๕ ขอบเขตด้านระยะเวลา (Time)

ในการศึกษาครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๗ ใช้เวลาในการทดลอง ๑๒ สัปดาห์ สัปดาห์ละ ๗ ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น ๘๔ ชั่วโมง

## ๑.๔ นิยามคำศัพท์เฉพาะ

๑.๔.๑ **สื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอกทีฟ** หมายถึง สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นสำหรับการเรียนรู้เรื่องการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ซึ่งนักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนผ่านการโต้ตอบ การทดลองปฏิบัติในสถานการณ์จำลอง และการทำแบบฝึกหัด โดยสื่อประกอบด้วยเนื้อหา ภาพเคลื่อนไหว แบบจำลอง ๓ มิติ แบบทดสอบ และการประเมินผล

๑.๔.๒ **ความพึงพอใจต่อการใช้สื่อการเรียนรู้** หมายถึง ระดับความรู้สึกชอบ พอใจ หรือประทับใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้สื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอกทีฟ ในด้านต่างๆ ได้แก่

- ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ
- ด้านการออกแบบและการใช้งาน
- ด้านประโยชน์และการนำไปใช้
- ด้านการมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยวัดจากแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

๑.๔.๓ **เครื่องยนต์แก๊สโซลีน** หมายถึง เครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิง มีการจุดระเบิดด้วยประกายไฟจากหัวเทียน ประกอบด้วยระบบหลักได้แก่ ระบบจุดระเบิด ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ระบบหล่อลื่น และระบบระบายความร้อน ซึ่งเป็นเครื่องยนต์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชานี้

๑.๔.๔ **การพัฒนาทักษะ** หมายถึง กระบวนการเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการปฏิบัติงานของนักเรียนผ่านการใช้สื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอกทีฟ โดยวัดจากผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน รวมถึงการประเมินทักษะการปฏิบัติงานระหว่างการเรียน

## ๑.๕ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๑.๗.๑ นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะในการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

๑.๗.๒ สื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอกทีฟช่วยเพิ่มความสนใจในการเรียนรู้และทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น

## บทที่ ๒

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาข้อมูลทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการศึกษาค้นคว้าเพื่อทำการศึกษา การพัฒนาทักษะการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนผ่านสื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ ของนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ชั้นปีที่ ๑ กลุ่มที่ ๑ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี โดยศึกษาหัวข้อดังนี้

- ๒.๑ ทฤษฎีเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ
- ๒.๒ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)
- ๒.๓ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบผู้ใหญ่ (Adult Learning Theory)
- ๒.๔ ทฤษฎีการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติของซิมป์สัน
- ๒.๕ หลักการฝึกทักษะทางช่าง
- ๒.๖ ทฤษฎีความพึงพอใจของ Maslow
- ๒.๗ การวัดและประเมินความพึงพอใจ
- ๒.๘ หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
- ๒.๙ ระบบต่างๆ ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
- ๒.๑๐ การบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
- ๒.๑๑ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### ๒.๑ ทฤษฎีเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ

##### ๒.๑.๑ ความหมายและความสำคัญของสื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ

สื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ (Interactive Learning Media) เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ออกแบบให้นักเรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, ๒๕๖๔) โดยมีลักษณะสำคัญคือการผสมผสานสื่อหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ เข้าด้วยกันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

##### ๒.๑.๒ หลักการออกแบบสื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ

Mayer (๒๕๖๓) ได้เสนอหลักการออกแบบสื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

- ๒.๑.๒.๑ หลักการสื่อความหมายหลายช่องทาง (Multiple Channel)
- ๒.๑.๒.๒ หลักความต่อเนื่อง (Contiguity Principle)
- ๒.๑.๒.๓ หลักความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences)
- ๒.๑.๒.๓ หลักการมีปฏิสัมพันธ์ (Interactivity)
- ๒.๑.๒.๔ หลักการให้ผลป้อนกลับ (Feedback)

### ๒.๑.๓ องค์ประกอบของสื่อการเรียนรู้แบบอินเตอร์แอคทีฟ

สุรศักดิ์ ปาเฮ (๒๕๖๕) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของสื่อการเรียนรู้แบบอินเตอร์แอคทีฟ ประกอบด้วย

- ๒.๑.๓.๑ ส่วนเนื้อหา (Content)
- ๒.๑.๓.๒ ส่วนการนำเสนอ (Presentation)
- ๒.๑.๓.๓ ส่วนปฏิสัมพันธ์ (Interaction)
- ๒.๑.๓.๔ ส่วนการประเมินผล (Evaluation)

### ๒.๒ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

Piaget (อ้างถึงใน วรรณณี แกมเกต, ๒๕๖๔) กล่าวว่า การเรียนรู้เกิดจากการที่นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติและการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยมีหลักการสำคัญคือ

- ๒.๒.๑ นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง
- ๒.๒.๒ การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิม
- ๒.๒.๓ การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมช่วยพัฒนาการเรียนรู้

### ๒.๓ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบผู้ใหญ่ (Adult Learning Theory)

Knowles (อ้างถึงใน สมคิด อิศระวัฒน์, ๒๕๖๕) ได้เสนอหลักการเรียนรู้สำหรับนักเรียนระดับอาชีวศึกษา ดังนี้

- ๒.๓.๑ ต้องการรู้เหตุผลในการเรียนรู้
- ๒.๓.๒ เรียนรู้จากประสบการณ์
- ๒.๓.๓ พร้อมที่จะเรียนเมื่อเห็นประโยชน์
- ๒.๓.๔ ต้องการนำความรู้ไปใช้ได้จริง

### ๒.๔ ทฤษฎีการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติของซิมป์สัน

Simpson (อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, ๒๕๖๔) ได้เสนอลำดับขั้นการพัฒนาทักษะปฏิบัติ ๗ ขั้น

- ๒.๔.๑ การรับรู้ (Perception)
- ๒.๔.๒ การเตรียมความพร้อม (Set)
- ๒.๔.๓ การตอบสนองภายใต้การควบคุม (Guided Response)
- ๒.๔.๔ การให้ลงมือกระทำ (Mechanism)
- ๒.๔.๕ การกระทำอย่างชำนาญ (Complex Overt Response)
- ๒.๔.๖ การปรับปรุงและประยุกต์ใช้ (Adaptation)
- ๒.๔.๗ การคิดริเริ่ม (Origination)

### ๒.๕ หลักการฝึกทักษะทางช่าง

วีระพล แสงสุวรรณ (๒๕๖๕) ได้เสนอหลักการฝึกทักษะทางช่างที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

- ๒.๕.๑ การสาธิตและทำตามแบบ
- ๒.๕.๒ การฝึกปฏิบัติซ้ำ
- ๒.๕.๓ การให้ข้อมูลย้อนกลับ
- ๒.๕.๔ การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง

## ๒.๖ ทฤษฎีความพึงพอใจของ Maslow

Maslow (อ้างถึงใน ศิริวรรณ เสรีรัตน์, ๒๕๖๔) ได้เสนอลำดับขั้นความต้องการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ ประกอบด้วย

- ๒.๖.๑ ความต้องการทางกายภาพ
- ๒.๖.๒ ความต้องการความปลอดภัย
- ๒.๖.๓ ความต้องการความรักและการยอมรับ
- ๒.๖.๔ ความต้องการการยกย่อง
- ๒.๖.๕ ความต้องการความสำเร็จ

## ๒.๗ การวัดและประเมินความพึงพอใจ

สมนึก ภัททิยธนี (๒๕๖๕) ได้เสนอวิธีการวัดและประเมินความพึงพอใจ ดังนี้

- ๒.๗.๑ การใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า
- ๒.๗.๒ การสังเกตพฤติกรรม
- ๒.๗.๓ การสัมภาษณ์
- ๒.๗.๔ การใช้แบบบันทึกความคิดเห็น

## ๒.๘ หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

เครื่องยนต์แก๊สโซลีนเป็นเครื่องยนต์สันดาปภายในที่ทำงานตามวัฏจักร ๔ จังหวะ ได้แก่:

- ๒.๘.๑ จังหวะดูด (Intake)
- ๒.๘.๒ จังหวะอัด (Compression)
- ๒.๘.๓ จังหวะระเบิด (Power)
- ๒.๘.๔ จังหวะคาย (Exhaust)

## ๒.๙ ระบบต่างๆ ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

- ๒.๙.๑ ระบบจุดระเบิด
- ๒.๙.๒ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง
- ๒.๙.๓ ระบบหล่อลื่น
- ๒.๙.๔ ระบบระบายความร้อน

## ๒.๑๐ การบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

หลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ประกอบด้วย

- ๒.๑๐.๑ การตรวจสอบประจำวัน
- ๒.๑๐.๒ การบำรุงรักษาตามระยะเวลา
- ๒.๑๐.๓ การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

## ๒.๑๑ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**นภตล ศรีสุวรรณ (๒๕๖๖)** ได้ศึกษาการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับ ปวส. จำนวน ๒๕ คน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีทักษะการวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์หลังการใช้ชุดฝึกสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ ๗๕ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

**สมชาย วงศ์ประเสริฐ (๒๕๖๕)** ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์วิชางาน เครื่องยนต์เล็ก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ ๑ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน ๓๐ คน ผลการวิจัยพบว่า สื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ ๘๒.๔๖/๘๐.๓๓ และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

**พิชัย บุญรักษา (๒๕๖๕)** ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อเสริมสร้างทักษะการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ สำหรับนักศึกษาช่างยนต์ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีทักษะการปฏิบัติงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนในระดับมากที่สุด

๓. งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนวิชาช่าง

**สุรพล มะลิวัลย์ (๒๕๖๖)** ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) ในการสอน วิชาการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ ปวช. จำนวน ๒๘ คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะปฏิบัติสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีความพึงพอใจต่อการเรียนในระดับ มาก

**วิรัช สมานจิตร (๒๕๖๔)** ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ ๘๕.๖๗/๘๓.๓๓ และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนในระดับมาก

**อภิชาติ แก้วประดิษฐ์ (๒๕๖๔)** ได้พัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับการเรียนรู้การตรวจสอบ สภาพเครื่องยนต์ด้วยตนเอง ผลการวิจัยพบว่า แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ๘๐/๘๐ และผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

**ธนพล สมควร (๒๕๖๕)** ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้สื่อมัลติมีเดียในการเรียน วิชาเครื่องยนต์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับ ปวส. จำนวน ๓๕ คน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการใช้สื่อมัลติมีเดียในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะด้านการนำเสนอเนื้อหาและการมีปฏิสัมพันธ์กับ บทเรียน

**วรวิมล สมบูรณ์พงษ์ (๒๕๖๔)** ได้ประเมินผลการใช้สื่อการสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์ในรายวิชางาน เครื่องยนต์ดีเซล ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจในระดับมาก โดยเฉพาะในด้านความสะดวกในการใช้งานและการเข้าถึงเนื้อหา

## บทที่ ๓

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนผ่านสื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ ของนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ชั้นปีที่ ๑ กลุ่มที่ ๑ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอน ดังนี้

๓.๑ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

๓.๒ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

๓.๓ การเก็บรวบรวมข้อมูล

๓.๔ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ๓.๑ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

๑.๓.๑ ประชากร คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ ๑ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรีที่กำลังศึกษาในรายวิชางานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

๑.๓.๒ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ ๑ กลุ่มที่ ๑ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรีที่กำลังศึกษาในรายวิชางานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

#### ๓.๒ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

##### ๓.๒.๑ สื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ

๓.๒.๑.๑ เนื้อหาเกี่ยวกับการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

๓.๒.๑.๒ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

๓.๒.๑.๓ แบบทดสอบย่อยท้ายบทเรียน

##### ขั้นตอนการสร้าง

๓.๒.๑.๔ วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์

๓.๒.๑.๕ ออกแบบและพัฒนาสื่อ

๓.๒.๑.๖ ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

๓.๒.๑.๗ ทดลองใช้และปรับปรุง

๓.๒.๑.๘ หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E๑/E๒

##### ๓.๒.๒ แบบทดสอบวัดทักษะก่อนและหลังเรียน

๓.๒.๒.๑ แบบทดสอบภาคทฤษฎี แบบปรนัย ๔ ตัวเลือก จำนวน ๓๐ ข้อ

๓.๒.๒.๒ แบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน ๕ สถานการณ์

##### ขั้นตอนการสร้าง

๓.๒.๒.๓ วิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหา

๓.๒.๒.๔ สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

๓.๒.๒.๕ สร้างแบบทดสอบ

๓.๒.๒.๖ ตรวจสอบความตรงโดยผู้เชี่ยวชาญ

๓.๒.๒.๗ ทดลองใช้และวิเคราะห์คุณภาพ

๓.๒.๒.๘ ปรับปรุงและจัดทำฉบับสมบูรณ์

**๓.๒.๓ แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน**

๓.๒.๓.๑ แบบประเมินทักษะแบบรูบรีค (Rubric Scoring)

๓.๒.๓.๒ ประเมิน ๔ ด้าน

๑. การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์
๒. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
๓. ความถูกต้องและความปลอดภัย
๔. การสรุปและรายงานผล

๓.๒.๓.๓ เกณฑ์การให้คะแนน ๔ ระดับ (๑-๔ คะแนน)

**๓.๒.๔ แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้**

๓.๒.๔.๑ แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

๓.๒.๔.๒ ประเมิน ๔ ด้าน

๑. ด้านเนื้อหา
๒. ด้านการออกแบบ
๓. ด้านการใช้งาน
๔. ด้านเทคนิค

๓.๒.๔.๒ มาตรฐานส่วนประมาณค่า ๕ ระดับ

**๓.๒.๕ แบบสอบถามความพึงพอใจ**

๓.๒.๕.๑ แบบสอบถามมาตรฐานส่วนประมาณค่า ๕ ระดับ

๓.๒.๕.๒ ประเมิน ๔ ด้าน

๑. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ
๒. ด้านการออกแบบและการใช้งาน
๓. ด้านประโยชน์และการนำไปใช้
๔. ด้านการมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน

**๓.๓ การเก็บรวบรวมข้อมูล****๓.๓.๑ ชั้นเตรียมการ**

๑. ขออนุญาตดำเนินการวิจัย
๒. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์
๓. ชี้แจงวัตถุประสงค์และขั้นตอนแก่ผู้เรียน

**๓.๓.๒ ชั้นดำเนินการ**

๑. ทดสอบทักษะก่อนเรียน (Pretest)
๒. ดำเนินการทดลองใช้สื่อการเรียนรู้ (๑๒ สัปดาห์)
๓. ประเมินทักษะระหว่างเรียน
๔. ทดสอบทักษะหลังเรียน (Posttest)
๕. สอบถามความพึงพอใจ



### ๓.๓.๓ ขั้นรวบรวมและตรวจสอบข้อมูล

๑. รวบรวมข้อมูลทั้งหมด
๒. ตรวจสอบความสมบูรณ์
๓. จัดระเบียบข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์

### ๓.๔ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ๓.๔.๑ สถิติพื้นฐาน

๑. ค่าร้อยละ (Percentage)
๒. ค่าเฉลี่ย (Mean)
๓. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

#### ๓.๔.๒ สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

๑. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
๒. ค่าความยากง่าย (p)
๓. ค่าอำนาจจำแนก (r)
๔. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)
  - ๔.๑ แบบทดสอบใช้ KR-๒๐
  - ๔.๒ แบบสอบถามใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

#### ๓.๔.๓ สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

๑. ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ใช้เกณฑ์ E๑/E๒
๒. เปรียบเทียบทักษะก่อนและหลังเรียนใช้ t-test แบบ Dependent
๓. วิเคราะห์ความพึงพอใจใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### ๓.๔.๔ การแปลผลข้อมูล

๑. คะแนนทักษะการปฏิบัติงาน (คะแนนเต็ม ๔)
  - ๓.๕๑ - ๔.๐๐ = ดีมาก
  - ๒.๕๑ - ๓.๕๐ = ดี
  - ๑.๕๑ - ๒.๕๐ = พอใช้
  - ๑.๐๐ - ๑.๕๐ = ปรับปรุง
๒. ระดับความพึงพอใจ (๕ ระดับ)
  - ๔.๕๑ - ๕.๐๐ = มากที่สุด
  - ๓.๕๑ - ๔.๕๐ = มาก
  - ๒.๕๑ - ๓.๕๐ = ปานกลาง
  - ๑.๕๑ - ๒.๕๐ = น้อย
  - ๑.๐๐ - ๑.๕๐ = น้อยที่สุด

## บทที่ ๔

### การทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัย มีวัตถุประสงค์เพื่อ ๑) เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบอินเตอร์แอคทีฟที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ๒) เพื่อศึกษาผลของการใช้สื่อการเรียนรู้แบบอินเตอร์แอคทีฟต่อการพัฒนาทักษะของนักเรียนในการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์ และ ๓) เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้สื่อการเรียนรู้แบบอินเตอร์แอคทีฟ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ ๑ กลุ่มที่ ๑ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรีที่กำลังศึกษาในรายวิชางานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งผู้วิจัยแบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาออกเป็น ๓ ส่วน

๔.๑ ผลการพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบอินเตอร์แอคทีฟ

๔.๒ ผลการศึกษาทักษะการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

๔.๓ ผลการประเมินความพึงพอใจ

#### ๔.๑ ผลการพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบอินเตอร์แอคทีฟ

##### ๔.๑.๑ ผลการประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ

ด้านการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
๑. ด้านเนื้อหา	๔.๖๕	๐.๔๘	ดีมาก
๒. ด้านการออกแบบ	๔.๕๘	๐.๕๒	ดีมาก
๓. ด้านการใช้งาน	๔.๕๒	๐.๕๕	ดีมาก
๔. ด้านเทคนิค	๔.๔๘	๐.๕๘	ดี
รวม	๔.๕๖	๐.๕๓	ดีมาก

ตารางที่ ๑ ผลการประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ

##### ๔.๑.๒ ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้

$$๔.๑.๒.๑ \text{ คะแนนระหว่างเรียน (E๑)} = ๘๓.๔๕$$

$$๔.๑.๒.๒ \text{ คะแนนหลังเรียน (E๒)} = ๘๑.๗๘$$

$$๔.๑.๒.๓ \text{ ประสิทธิภาพ E๑/E๒} = ๘๓.๔๕/๘๑.๗๘ \text{ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (๘๐/๘๐)}$$

## ๔.๒ ผลการศึกษาทักษะการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

### ๔.๒.๑ ผลการเปรียบเทียบทักษะก่อนและหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	P - value
ก่อนเรียน	๑๙	๓๐	๑๕.๔๒	๓.๒๔	๙.๐๖*	.๐๐๐
หลังเรียน	๑๙	๓๐	๒๔.๕๓	๒.๘๗		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

ตารางที่ ๒ ผลการเปรียบเทียบทักษะก่อนและหลังเรียน

### ๔.๒.๒ ผลการประเมินทักษะการปฏิบัติงาน

ทักษะการปฏิบัติงาน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับทักษะ
๑. การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์	๓.๖๘	๐.๔๗	ดีมาก
๒. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	๓.๕๒	๐.๕๑	ดีมาก
๓. ความถูกต้องและความปลอดภัย	๓.๔๗	๐.๕๔	ดี
๔. การสรุปและรายงานผล	๓.๔๒	๐.๕๘	ดี
รวม	๓.๕๒	๐.๕๓	ดีมาก

ตารางที่ ๓ ผลการประเมินทักษะการปฏิบัติงาน

### ๔.๒.๓ พัฒนาการด้านทักษะปฏิบัติ

ด้านการประเมิน	จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ
มีพัฒนาการระดับดีมาก	๘	๔๒.๑๑
มีพัฒนาการระดับดี	๗	๓๖.๘๔
มีพัฒนาการระดับพอใช้	๔	๒๑.๐๕
รวม	๑๙	๑๐๐

ตารางที่ ๔ พัฒนาการด้านทักษะปฏิบัติ

## ๔.๓ ผลการประเมินความพึงพอใจ

ด้านการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
๑. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ	๔.๖๒	๐.๔๙	มากที่สุด
๒. ด้านการออกแบบและการใช้งาน	๔.๕๘	๐.๕๒	มากที่สุด
๓. ด้านประโยชน์และการนำไปใช้	๔.๖๕	๐.๔๘	มากที่สุด
๔. ด้านการมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน	๔.๕๕	๐.๕๔	มากที่สุด
ภาพรวม	๔.๖๐	๐.๕๑	มากที่สุด

ตารางที่ ๕ ผลการประเมินความพึงพอใจ

## บทที่ ๕

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาทักษะการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนผ่านสื่อการเรียนรู้แบบอินเตอร์แอคทีฟ” ของนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ชั้นปีที่ ๑ กลุ่มที่ ๑ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบอินเตอร์แอคทีฟที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ให้ดียิ่งขึ้น เพื่อศึกษาผลของการใช้สื่อการเรียนรู้แบบอินเตอร์แอคทีฟต่อการพัฒนาทักษะของนักเรียนในการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์ และ ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้สื่อการเรียนรู้แบบอินเตอร์แอคทีฟ

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในครั้งนี้** คือ ประชากรกลุ่มแรกคือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ ๑ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรีที่กำลังศึกษาในรายวิชางานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ ๑ กลุ่มที่ ๑ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรีที่กำลังศึกษาในรายวิชางานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้** แบ่งออกเป็น ๕ ชนิด ดังนี้

๑. สื่อการเรียนรู้แบบอินเตอร์แอคทีฟ
๒. แบบทดสอบวัดทักษะก่อนและหลังเรียน
๓. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน
๔. แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้
๕. แบบสอบถามความพึงพอใจ

**การหาคุณภาพเครื่องมือ**

๑) การทดสอบความตรง (Validity) นำแบบสอบถามที่แก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน ๕ ท่าน เพื่อตรวจสอบความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยการหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ด้วย IOC (Index of Item - Objective Congruence) โดยนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญจำนวน ๕ ท่าน มาพิจารณาในแต่ละข้อคำถาม และคัดเลือกค่าความสอดคล้องตั้งแต่ ๐.๕ ขึ้นไป ถือว่าเครื่องมือมีคุณภาพ และนำไปใช้ได้ ผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่สอดคล้องกันมีจำนวน ๓๐ ข้อ มีค่า IOC มากกว่า ๐.๖๐-๑.๐๐

๒) การทดสอบความน่าเชื่อถือ (Reliability) หลังจากที่ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ จากนั้น นำไปทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายกันกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการจะศึกษา โดยใช้นักศึกษา ปวช. กลุ่ม ๒ โดยใช้วิธีการสุ่มเชิงก้อนหิมะ (Snowball sampling) จำนวน ๕ คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ตามวิธีของคอนบาค (Conbach) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ ๐.๗๘๑๕

**การเก็บรวบรวมข้อมูล** ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยวิธีการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน และประเมินระหว่างการทดลองด้วยตนเอง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ใช้เกณฑ์  $E_1/E_2$  และ การหาค่าทดสอบสมมติฐาน t-test แบบ Dependent

## ๕.๑ สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนผ่านสื่อการเรียนรู้แบบ อินเทอร์เน็ต สามารถสรุปผลตามวัตถุประสงค์การวิจัยได้ดังนี้

๕.๑.๑ ผลการพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์เน็ต พบว่า

๕.๑.๑.๑ สื่อการเรียนรู้มีคุณภาพในระดับดีมาก ( $\bar{x} = ๔.๕๖$ , S.D. = ๐.๕๓)

๕.๑.๑.๒ มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2 = ๘๓.๔๕/๘๑.๗๘$  ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด  $๘๐/๘๐$

๕.๑.๒ ผลการศึกษาทักษะการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์ พบว่า

๕.๑.๒.๑ นักเรียนมีคะแนนหลังเรียน ( $\bar{x} = ๒๔.๕๓$ , S.D. = ๒.๘๗) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{x} = ๑๕.๔๒$ , S.D. = ๓.๒๔) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๕.๑.๒.๒ ทักษะการปฏิบัติงานโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = ๓.๕๒$ , S.D. = ๐.๕๓)

๕.๑.๒.๓ นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ ๗๘.๙๕) มีพัฒนาการด้านทักษะในระดับดีถึงดีมาก

๕.๑.๓ ผลการประเมินความพึงพอใจ พบว่า

๕.๑.๓.๑ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้สื่อการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = ๔.๖๐$ , S.D. = ๐.๕๑)

## ๕.๒ อภิปรายผล

๕.๒.๑ ด้านประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้แบบอินเทอร์เน็ต สื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

๕.๒.๑.๑ มีการออกแบบตามหลักการของ Mayer ที่เน้นการนำเสนอผ่านสื่อหลายช่องทาง

๕.๒.๑.๒ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างต่อเนื่อง

๕.๒.๑.๓ มีการจำลองสถานการณ์ที่เสมือนจริง ช่วยให้เข้าใจได้ง่าย

สอดคล้องกับงานวิจัยของสมชาย วงศ์ประเสริฐ (๒๕๖๕) ที่พบว่าสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน

๕.๒.๒ ด้านการพัฒนาทักษะของผู้เรียน การที่ผู้เรียนมีทักษะสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องมาจาก

๕.๒.๒.๑ สื่อการเรียนรู้ช่วยให้เห็นขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ชัดเจน

๕.๒.๒.๒ ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาและฝึกปฏิบัติซ้ำได้ตามต้องการ

๕.๒.๒.๓ มีการประเมินและให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติของซิมป์สันที่เน้นการพัฒนาทักษะอย่างเป็นลำดับขั้น และงานวิจัยของนภดล ศรีสุวรรณ (๒๕๖๖) ที่พบว่าการใช้สื่อการเรียนรู้ช่วยพัฒนาทักษะด้านช่างยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- ๕.๒.๓ ด้านความพึงพอใจของผู้เรียน ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด อาจเนื่องมาจาก:
- ๕.๒.๓.๑ สื่อมีการออกแบบที่น่าสนใจและใช้งานง่าย
  - ๕.๒.๓.๒ ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
  - ๕.๒.๓.๓ มีการให้ผลป้อนกลับทันทีเมื่อทำแบบฝึกหัด สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบผู้ใหญ่ของ Knowles ที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองและการนำไปใช้ได้จริง

### ๕.๓ ข้อเสนอแนะ

#### ๕.๓.๑ ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- ๕.๓.๑.๑ ควรมีการเตรียมความพร้อมด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย
- ๕.๓.๑.๒ ควรมีการอบรมครูผู้สอนให้เข้าใจวิธีการใช้สื่อการเรียนรู้
- ๕.๓.๑.๓ ควรจัดเวลาให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริงควบคู่กับการใช้สื่อ

#### ๕.๓.๒ ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- ๕.๓.๒.๑ ควรพัฒนาสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบแอปพลิเคชันบนมือถือ
- ๕.๓.๒.๒ ควรศึกษาผลการใช้สื่อกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น
- ๕.๓.๒.๓ ควรพัฒนาระบบการประเมินทักษะแบบอัตโนมัติผ่านสื่อการเรียนรู้
- ๕.๓.๒.๔ ควรศึกษาความคงทนในการเรียนรู้หลังจากการใช้สื่อ

## บรรณานุกรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (๒๕๖๔). เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทศนา แคมมณี. (๒๕๖๔). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ ๒๕). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นภดล ศรีสุวรรณ. (๒๕๖๖). การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล. วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา, ๑๗(๑), ๘๘-๑๐๑.

พิชัย บุญรักษา. (๒๕๖๕). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อเสริมสร้างทักษะการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ สำหรับนักศึกษาช่างยนต์. วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร, ๑๖(๒), ๑๒๕-๑๓๖.

วรรณิ แกมเกตุ. (๒๕๖๔). วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ ๔). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วีระพล แสงสุวรรณ. (๒๕๖๕). หลักการสอนงานช่างอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

วรวิมล สมบูรณ์พงษ์. (๒๕๖๔). การประเมินผลการใช้สื่อการสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์ในรายวิชางานเครื่องยนต์ดีเซล. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม, ๑๒(๒), ๑๑๒-๑๒๓.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์. (๒๕๖๔). การบริหารการศึกษายุคดิจิทัล. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.

สมคิด อิศระวัฒน์. (๒๕๖๕). การสอนผู้ใหญ่: แนวคิดและแนวปฏิบัติสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

สมชาย วงศ์ประเสริฐ. (๒๕๖๕). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้มัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์วิชางานเครื่องยนต์เล็ก สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร, ๑๖(๑), ๗๘-๘๘.

สมนึก ภัททิยธนี. (๒๕๖๕). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ ๑๒). กทม: ประสานการพิมพ์.

สุรพล มะลิวัลย์. (๒๕๖๖). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนในการสอนวิชาการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, ๒๒(๑), ๑๕๖-๑๖๗.

สุรศักดิ์ ปาเฮ. (๒๕๖๕). นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

อภิชาติ แก้วประดิษฐ์. (๒๕๖๔). การพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับการเรียนรู้การตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ด้วยตนเอง. วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร, ๑๕(๒), ๔๕-๕๖.

Knowles, M. S., Holton, E. F., & Swanson, R. A. (๒๐๒๐). The Adult Learner: The Definitive Classic in Adult Education and Human Resource Development (๙th ed.). Routledge.

Mayer, R. E. (๒๐๒๐). Multimedia Learning (๓rd ed.). Cambridge University Press.

Simpson, E. J. (๑๙๗๒). The Classification of Educational Objectives in the Psychomotor Domain. Gryphon House.