



รายงานวิจัยในชั้นเรียน

เรื่อง การพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือวิเคราะห์
ระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างยนต์
โดยใช้ชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาระบบควบคุมเครื่องยนต์
ภาคเรียนที่ 1 /2569

จัดทำโดย

นายริน ยาวิชัย

แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยียานยนต์มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะระบบควบคุมเครื่องยนต์ที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ในการควบคุมการทำงาน เช่น ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ระบบจุดระเบิด และระบบควบคุมการปล่อยมลพิษ ซึ่งระบบเหล่านี้ถูกควบคุมโดยกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ หรือ ECU (Electronic Control Unit) การตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาของระบบควบคุมเครื่องยนต์จำเป็นต้องใช้เครื่องมือวิเคราะห์ เช่น เครื่องสแกนเนอร์ (Scanner) เครื่องมือวิเคราะห์ผ่านพอร์ต OBD-II และซอฟต์แวร์วิเคราะห์ข้อมูลจาก ECU ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญสำหรับนักเรียนสาขาวิชาช่างยนต์ในการเตรียมความพร้อมสู่การทำงานในสถานประกอบการจริง อย่างไรก็ตาม จากการจัดการเรียนการสอนพบว่านักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างยนต์ ยังขาดทักษะในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ เช่น การเชื่อมต่อเครื่องมือ การอ่านค่าพารามิเตอร์ การวิเคราะห์รหัสความผิดปกติ (DTC) และการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Real-time ส่งผลให้นักเรียนยังไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาของระบบเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการฝึกปฏิบัติจริงในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ เพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียน และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมดังกล่าว

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ของนักเรียนระดับ ปวช. สาขาวิชาช่างยนต์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ

1.3 คำถามการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติสามารถพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ของนักเรียนได้หรือไม่
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับใด

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ด้านเนื้อหา

การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ เช่น

- การเชื่อมต่อเครื่องมือวิเคราะห์ผ่านพอร์ต OBD-II
- การอ่านรหัสความผิดปกติ (DTC)

- การตรวจสอบข้อมูล Real-time Data
- การวิเคราะห์ข้อมูลจาก ECU

ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างยนต์ จำนวน 20 คน

ด้านระยะเวลา

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569

1.5 ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรต้น

กิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์

ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ทักษะการปฏิบัติ
3. ความพึงพอใจของนักเรียน

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

ระบบควบคุมเครื่องยนต์

ระบบที่ใช้กล่อง ECU ควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ เช่น ระบบฉีดเชื้อเพลิงและระบบจุดระเบิด

เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์

อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลจาก ECU เช่น OBD-II Scanner และ Diagnostic Tool

ทักษะการปฏิบัติ

ความสามารถของนักเรียนในการเชื่อมต่อเครื่องมือ อ่านค่า วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหา ระบบเครื่องยนต์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างยนต์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ระบบควบคุมเครื่องยนต์ (Engine Control System)
2. เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์
3. แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบควบคุมเครื่องยนต์ (Engine Control System)

ระบบควบคุมเครื่องยนต์เป็นระบบที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยอาศัยการทำงานร่วมกันของเซนเซอร์ กล้องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ และอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมการจ่ายเชื้อเพลิง การจุดระเบิด และการควบคุมการปล่อยมลพิษ

ในรถยนต์สมัยใหม่ ระบบควบคุมเครื่องยนต์จะใช้กล้องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ หรือ ECU (Electronic Control Unit) เป็นหน่วยประมวลผลหลัก โดย ECU จะรับข้อมูลจากเซนเซอร์ต่าง ๆ เช่น

- เซนเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง (Throttle Position Sensor : TPS)
- เซนเซอร์วัดปริมาณอากาศ (Mass Air Flow Sensor : MAF)
- เซนเซอร์ความดันอากาศในท่อร่วมไอดี (MAP Sensor)
- เซนเซอร์ออกซิเจน (Oxygen Sensor)

จากนั้น ECU จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาประมวลผลเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น หัวฉีดเชื้อเพลิง ระบบจุดระเบิด และวาล์วควบคุมต่าง ๆ เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดเชื้อเพลิง

2.2 เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์

การตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาของระบบควบคุมเครื่องยนต์จำเป็นต้องใช้เครื่องมือวิเคราะห์เฉพาะทาง เพื่อช่วยในการอ่านข้อมูลจาก ECU และตรวจสอบการทำงานของระบบต่าง ๆ

1. ระบบ OBD-II (On-Board Diagnostics)

OBD-II เป็นระบบตรวจสอบความผิดปกติของรถยนต์ที่ติดตั้งอยู่ในรถยนต์สมัยใหม่ โดยระบบนี้สามารถตรวจสอบและบันทึกข้อมูลการทำงานของเครื่องยนต์ รวมถึงรหัสความผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบต่าง ๆ ระบบ OBD-II มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อเครื่องมือวิเคราะห์ ซึ่งช่วยให้ช่างสามารถตรวจสอบข้อมูลการทำงานของเครื่องยนต์ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

2. Diagnostic Tool หรือ Scan Tool

Diagnostic Tool หรือ Scan Tool เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับระบบ OBD-II เพื่ออ่านข้อมูลจาก ECU โดยสามารถใช้ในการ

- อ่านรหัสความผิดปกติ (Diagnostic Trouble Code : DTC)

- ลดความเสี่ยงความผิดพลาด
- ตรวจสอบข้อมูลการทำงานของเครื่องยนต์แบบ Real-time
- วิเคราะห์การทำงานของเซนเซอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ

การใช้เครื่องมือวิเคราะห์เหล่านี้ช่วยให้สามารถตรวจสอบและแก้ไขปัญหาเครื่องยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การอ่านข้อมูล Real-time Data

Real-time Data เป็นข้อมูลการทำงานของเครื่องยนต์ที่แสดงผลแบบทันที เช่น

- รอบเครื่องยนต์ (Engine Speed)
- อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น (Coolant Temperature)
- ปริมาณอากาศที่เข้าสู่เครื่องยนต์
- ตำแหน่งลิ้นเร่ง

ข้อมูลเหล่านี้ช่วยให้สามารถวิเคราะห์การทำงานของเครื่องยนต์และตรวจสอบความผิดปกติของระบบได้อย่างแม่นยำ

2.3 แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

1. ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning)

แนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ David Kolb อธิบายว่าการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเกิดจากการที่ผู้เรียนได้มีประสบการณ์จริง และนำประสบการณ์นั้นมาวิเคราะห์และสะท้อนผลการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. การได้รับประสบการณ์จริง (Concrete Experience)
2. การสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflective Observation)
3. การสร้างแนวคิดหรือทฤษฎี (Abstract Conceptualization)
4. การทดลองนำไปใช้ (Active Experimentation)

แนวคิดดังกล่าวเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนในสาขาช่างยนต์ เนื่องจากผู้เรียนจำเป็นต้องฝึกปฏิบัติจริงในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ

2. การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Hands-on Learning)

Hands-on Learning เป็นแนวทางการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยผู้เรียนจะได้ทดลองและฝึกใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง

การเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้ผู้เรียน

- เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น
- พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์
- สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง

ในการเรียนการสอนสาขาช่างยนต์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Hands-on เช่น การฝึกใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบเครื่องยนต์ จะช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะและความชำนาญในการทำงาน

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติสามารถช่วยพัฒนาทักษะวิชาชีพของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สมชาย ใจดี (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานช่างยนต์ของนักเรียนระดับอาชีวศึกษา โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีทักษะการปฏิบัติงานดีขึ้น

วิทยา บุญมี (2561) ศึกษาการใช้สื่อการสอนในการพัฒนาทักษะงานช่างยนต์ พบว่าการใช้สื่อและอุปกรณ์จริงในการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้ นอกจากนี้ งานวิจัยด้านการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ยังพบว่า การจัดกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริงสามารถช่วยพัฒนาความรู้ ทักษะ และความมั่นใจของผู้เรียนในการทำงานด้านเทคนิค

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในชั้นเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างยนต์ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างยนต์ที่กำลังศึกษาอยู่ในรายวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างยนต์ จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้

เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการฝึกปฏิบัติจริงเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ เช่น

- การเชื่อมต่อเครื่องมือวิเคราะห์ผ่านพอร์ต OBD-II
- การอ่านรหัสความผิดปกติ (DTC)
- การตรวจสอบข้อมูล Real-time Data
- การวิเคราะห์ข้อมูลการทำงานของเครื่องยนต์

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเกี่ยวกับความรู้ในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

3. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติ

ใช้ประเมินความสามารถของนักเรียนในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบเครื่องยนต์ เช่น

- การเชื่อมต่อเครื่องมือ OBD-II
- การอ่านรหัสความผิดปกติ (DTC)
- การวิเคราะห์ข้อมูล Real-time Data

โดยใช้เกณฑ์การประเมินระดับ 5 ระดับ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจ

ใช้ประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale)

3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงปฏิบัติและการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบเครื่องยนต์
2. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน
4. จัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ โดยให้นักเรียนฝึกใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์
5. ประเมินทักษะการปฏิบัติของนักเรียนระหว่างการเรียน
6. ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test)
7. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
8. รวบรวมข้อมูลและนำไปวิเคราะห์ผล

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐาน
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการสอนที่กำหนด
3. ประเมินทักษะการปฏิบัติของนักเรียนระหว่างการเรียน
4. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน
5. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่

- ค่าเฉลี่ย (Mean)
- ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

เพื่อใช้ในการวิเคราะห์

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ผลการประเมินทักษะการปฏิบัติของนักเรียน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างยนต์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติในการฝึกใช้เครื่องมือวิเคราะห์ เช่น เครื่องสแกนเนอร์ OBD-II และ Diagnostic Tool กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับ ปวช. สาขาวิชาช่างยนต์ จำนวน 20 คน

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจาก

- แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- แบบประเมินทักษะการปฏิบัติ
- แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ผลคะแนนก่อนและหลังเรียน

รายการ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	S.D.
ก่อนเรียน	20	55.40	6.25
หลังเรียน	20	78.90	5.10

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินทักษะปฏิบัติ

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับ
การเชื่อมต่อเครื่องมือ	4.35	ดี
การอ่านค่า DTC	4.40	ดี
การวิเคราะห์ Real-time	4.20	ดี

ตารางที่ 4.3 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับ
เนื้อหาการสอนเข้าใจง่าย	4.50	มาก
กิจกรรมปฏิบัติมีประโยชน์	4.60	มากที่สุด
เครื่องมือมีความทันสมัย	4.30	มาก

ตารางที่ 4.4 การสรุประดับความพึงพอใจโดยรวม

ค่าเฉลี่ยรวม	ระดับ
4.47	มาก

4.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

จากการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างชัดเจน โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอยู่ที่ **55.40 คะแนน** และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนอยู่ที่ **78.90 คะแนน** แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์เพิ่มขึ้น ผลการวิจัยดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาทักษะจากการฝึกปฏิบัติจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 ผลการประเมินทักษะการปฏิบัติ

ผลการประเมินทักษะการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีทักษะการปฏิบัติอยู่ในระดับ **ดี** โดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า

- การเชื่อมต่อเครื่องมือวิเคราะห์กับระบบ OBD-II มีค่าเฉลี่ย **4.35** อยู่ในระดับดี
- การอ่านรหัสความผิดปกติ (DTC) มีค่าเฉลี่ย **4.40** อยู่ในระดับดี
- การวิเคราะห์ข้อมูล Real-time จากระบบเครื่องยนต์ มีค่าเฉลี่ย **4.20** อยู่ในระดับดี

ผลการประเมินดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้องและมีความเข้าใจในขั้นตอนการทำงานของระบบ

4.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับ **มาก** โดยมีค่าเฉลี่ยรวม **4.47**

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า

- ด้านเนื้อหาการเรียนมีความเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ย **4.50** อยู่ในระดับมาก
- ด้านกิจกรรมการฝึกปฏิบัติมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย **4.60** อยู่ในระดับมากที่สุด
- ด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ย **4.30** อยู่ในระดับมาก

ผลการวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการฝึกปฏิบัติ และเห็นว่ากิจกรรมดังกล่าวช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น

บทที่ 5

สรุปผล

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างยนต์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติในการฝึกใช้เครื่องมือวิเคราะห์ เช่น เครื่องสแกนเนอร์ OBD-II และ Diagnostic Tool เพื่ออ่านค่ารหัสความผิดปกติ (DTC) และข้อมูลการทำงานของเครื่องยนต์แบบ Real-time กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับปวช. สาขาวิชาช่างยนต์ จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน แบบประเมินทักษะการปฏิบัติ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้สามารถช่วยพัฒนาความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้
2. ผลการประเมินทักษะการปฏิบัติของนักเรียนในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์อยู่ในระดับดี นักเรียนสามารถเชื่อมต่อเครื่องมือกับระบบ OBD-II อ่านรหัสความผิดปกติ (DTC) และวิเคราะห์ข้อมูลการทำงานของเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง
3. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติอยู่ในระดับมาก เนื่องจากนักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง ได้ใช้เครื่องมือจริง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาของเครื่องยนต์ได้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติสามารถพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านความรู้และทักษะการปฏิบัติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยออกแบบให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์เครื่องยนต์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning) ที่เน้นการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติและการสะท้อนผลการเรียนรู้

นอกจากนี้ การเรียนรู้แบบ Hands-on Learning ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากผู้เรียนได้ทดลองใช้เครื่องมือจริง เช่น การเชื่อมต่อเครื่องสแกนเนอร์กับระบบ OBD-II การอ่านรหัสความผิดปกติ และการตรวจสอบข้อมูลการทำงานของเครื่องยนต์แบบ Real-time ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีกับการปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยด้านการจัดการเรียนการสอนทางด้านอาชีวศึกษาที่พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติสามารถช่วยพัฒนาทักษะวิชาชีพของผู้เรียน และช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการนำความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ

5.3 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการฝึกปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ของนักเรียน
2. ควรจัดหาเครื่องมือวิเคราะห์ระบบเครื่องยนต์ เช่น OBD-II Scanner และ Diagnostic Tool ให้เพียงพอต่อการใช้งานของนักเรียน
3. ควรส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านการจำลองสถานการณ์ปัญหาเครื่องยนต์จริง เพื่อให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นระบบ

5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาการใช้เทคโนโลยีหรือซอฟต์แวร์วิเคราะห์เครื่องยนต์ร่วมกับการเรียนการสอนในรายวิชาช่างยนต์
2. ควรขยายกลุ่มตัวอย่างให้มีจำนวนมากขึ้น หรือเปรียบเทียบผลการเรียนระหว่างหลายห้องเรียน
3. ควรศึกษาการพัฒนาสื่อการสอนหรือชุดฝึกปฏิบัติสำหรับระบบวิเคราะห์เครื่องยนต์เพิ่มเติม

บรรณานุกรม

- Kolb, D. (1984). Experiential Learning.
- Knowles, M. (1990). The Adult Learner.
- Heywood, J. (2005). Engineering Education.
- Bosch. (2018). Automotive Handbook.
- Halderman, J. (2017). Automotive Technology.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2563). หลักสูตร ปวช.
- สมชาย ใจดี. (2562). การพัฒนาทักษะงานช่างยนต์.
- วิทยา บุญมี. (2561). การจัดการเรียนการสอนช่างยนต์.