



## รายงานการวิจัย

เรื่อง การเรียนการสอนแบบปฏิบัติงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน  
ในเรื่อง มอเตอร์สปีดเฟส รายวิชา มอเตอร์กระแสสลับ

โดย

นางสาวกมลชนก สรรเพ็ชร

ครูพิเศษสอน

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

วิทยาลัยการอาชีพปะเหลียน

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะครู ผู้ที่คอยให้คำปรึกษาและกรุณาสละเวลา ให้คำแนะนำ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ ตลอดจนการทำวิจัยนี้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ผู้เป็นที่รักและให้กำลังใจในการทำงานตลอดมา

ผู้จัดทำ

นางสาวกมลชนก สรรเพ็ชร

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาของปัญหาและความสำคัญ

การศึกษาเป็นกระบวนการที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ มีความสามารถที่จะปรับตัวได้อย่างรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่จะมาถึง นอกจากนี้แล้วการศึกษายังมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนให้ดำรงอยู่ในสังคมอย่างเป็นสุขอีกด้วย การจัดการศึกษาในแนวทางที่มีความเหมาะสมกับสภาพความต้องการทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และวัฒนธรรมของประเทศ จะสามารถสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้าแก่สังคมไทย ทั้งยังสร้างความสมดุลและความกลมกลืนของการพัฒนาระหว่างด้านต่าง ๆ ได้ และเพื่อให้การศึกษาเป็นกระบวนการที่จะช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนไทยให้เป็นไปตามแนวทางที่พึงประสงค์ เหมาะแก่กาลเวลา และบริบทของสังคมไทย พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 จึงกำหนดแนวทางในการปฏิรูปการศึกษา โดยให้ความสำคัญกับผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อรองรับกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคมและเทคโนโลยี ให้ความสำคัญสูงสุดกับการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้จักแสวงหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต จัดกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ให้เป็นคนที่สมบูรณ์คือ เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุขอย่างแท้จริง (กองวิจัยการศึกษา, 2544: 1) ซึ่งสอดคล้องกับ กุศยา แสงเดช (พิไรวรรณ แต่งขาว. 2545 : 1 : อ้างอิงจาก กุศยา แสงเดช 2518 : 1) ที่กล่าวว่า การศึกษามีหน้าที่ช่วยยกระดับความเป็นอยู่ของบุคคล ให้มีความเจริญงอกงามทั้งกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา สามารถปรับตนให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดีและสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข การที่บุคคลจะมีความสุขได้ต้องสามารถแก้ปัญหาต่างๆที่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินชีวิตได้เป็นอย่างดี ดังนั้นการจัดการศึกษาให้ดำเนินไปได้ด้วยดีนั้น สิ่งสำคัญที่ครูจะต้องคำนึงถึงคือ ตัวผู้เรียน แต่การรับรู้เพียงอย่างเดียวว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือต่ำนั้นนับว่าเป็นการไม่เพียงพอครูผู้สอนควรจะศึกษาสาเหตุที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันด้วย

เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ มาตรา 26 ระบุว่าให้สถานศึกษา จัดการประเมินผู้เรียนโดยพิจารณาจากการพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรม และการทดสอบควบคู่กันไป ในกระบวนการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของแต่ละระดับ และรูปแบบการศึกษา นอกจากนี้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 ระบุไว้ชัดเจนที่จะมุ่งเน้นการพัฒนาคนเป็นเป้าหมายหลักเพื่อให้เกิดการพัฒนาทั้ง 4 ด้าน คือ พัฒนาคคน พัฒนาเศรษฐกิจ พัฒนาสังคม และพัฒนาคนไทยให้มีการศึกษาและรู้จักเรียนรู้ตลอดชีวิต เป็นคนดี มีคุณธรรม ซื่อสัตย์สุจริต อยู่ในสังคมแห่งภูมิปัญญาท้องถิ่น ควบคู่ไปกับการสืบสานวัฒนธรรมประเพณีดีงาม (กรมวิชาการ, 2545 หน้า 1)

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อส่งเสริมการปฏิบัติงานในเรื่องของขดลวดมอเตอร์
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน

### ขอบเขตการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง  
ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ครูผู้สอนที่เคยสอนนักเรียนห้อง ปวช.2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังวิทยาลัยการอาชีพปะเหลียน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 8 คน

### นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายงานวิจัย ในการวิจัยได้ให้คำนิยามศัพท์เฉพาะไว้ ดังนี้

1. นักเรียน หมายถึง นักเรียนในระดับชั้น ปวช.2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพปะเหลียน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 8 คน
2. ประสิทธิภาพ กระบวนการ วิธีการ หรือการกระทำใด ๆ ที่นำไปสู่ผลสำเร็จในการทำวิจัย ซึ่งในที่นี้ได้หมายถึง กระบวนการการวิเคราะห์ผลการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเครื่องมือเป็นข้อสอบที่ครูสร้างขึ้นเองและได้ตรวจสอบคุณภาพแล้ว

### ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย

1. ผู้เรียนได้ฝึกฝนและลงมือปฏิบัติจริง
2. ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการเรียนการสอน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดต่างๆ ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพทางการเรียน
2. มอเตอร์สปีดเฟส
3. การวัดทักษะปฏิบัติและผลงาน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. การหาประสิทธิภาพทางการเรียน

##### 1.1. การใช้เกณฑ์มาตรฐาน $E_1 / E_2$

เกณฑ์มาตรฐาน  $E_1 / E_2$  เป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการประเมินใน กระบวนการเรียน การสอนกับคะแนนที่ได้จากการสอบครั้งสุดท้าย(Final)หลังจากเรียนจบ หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังแต่ละข้อ ถ้าเป็นนักเรียนกลุ่มที่เรียนเก่งควรตั้งเกณฑ์ที่ 90/90 ส่วนนักเรียนที่ค่อนข้างอ่อนควรใช้เกณฑ์ 70/70 หรือ 80/80 แล้วแต่ความยากง่ายของสาระ

$E_1$  เป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมดในห้องที่เก็บจากกิจกรรม เช่น ใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อย ในระหว่างเรียนเรื่องนั้นๆ หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หรือจุดประสงค์ นั้นๆ สูตรที่ใช้

$$E_1 = \frac{\bar{x}_1}{N_1} \times 100$$

$E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน

$\bar{x}_1$  คือ คะแนนเฉลี่ยคะแนนระหว่างเรียน ของนักเรียนทั้งหมด

$N_1$  คือ คะแนนเต็มที่เกิดขึ้นระหว่างเรียน

$E_2$  เป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังเรียน หรือสอบครั้งสุดท้ายของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หรือจุดประสงค์นั้นๆ

สูตรที่ใช้

$$E_2 = \frac{\bar{x}_2}{N_2} \times 100$$

$E_2$  คือประสิทธิภาพของเรียนการสอนหลังจากเรียนจบ

$\bar{x}_2$  คือ คะแนนเฉลี่ยสอบครั้งสุดท้าย ของนักเรียนทั้งหมด

$N_2$  คือ คะแนนเต็มของการสอบครั้งสุดท้าย

## 2. มอเตอร์สปลิเฟส

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าสลับชนิดเฟสเดียวแบบสปลิเฟสมอเตอร์ มีขนาดแรงม้าขนาดตั้งแต่ 1/4 แรงม้า , 1/3 แรงม้า, 1/2 แรงม้า จะมีขนาดไม่เกิน1 แรงม้า บางทีนิยมเรียกสปลิเฟสมอเตอร์นี้ว่า อินดักชั่นมอเตอร์ (Induction motor) มอเตอร์ชนิดนี้นิยมใช้งานมากในตู้เย็น เครื่องสูบน้ำขนาดเล็ก เครื่องซักผ้า เป็นต้น

ส่วนประกอบที่สำคัญของสปลิเฟสมอเตอร์มีดังนี้

โรเตอร์ (Rotor)

โรเตอร์ทำด้วยแผ่นเหล็กบางๆ (Laminated) อัดซ้อนกันเป็นแกน และมีเพลาร้อยทะลุเหล็กบางๆเพื่อยึดให้แน่น รอบโรเตอร์นี้จะมีร่องไปตามทางยาว ในร่องจะมีทองแดงหรืออลูมิเนียมเส้นโตๆ ฝังอยู่โดยรอบปลายของทองแดงหรืออลูมิเนียมจะเชื่อมติดอยู่กับวงแหวนทองแดงหรืออลูมิเนียม ซึ่งมีลักษณะคล้ายกรงกระรอกจึงเรียกชื่อว่าโรเตอร์แบบกรงกระรอก (Squirrelcage rotor)

สเตเตอร์ (Stator)

โครงสร้างสนามแม่เหล็ก ซึ่งประกอบด้วยแผ่นเหล็กบางๆ และมีร่องสำเร็จไว้ใส่ขดลวด เรียกว่าช่องสลอต (slot) อัดเป็นปีกแผ่น อยู่ภายในกรอบโครง (Frame) ซึ่งเฟรมนั้น จะทำมาจากเหล็กหล่อ (Cast iron) หรือเหล็กเหนียว (Steel) ที่สเตเตอร์ของสปลิเฟสมอเตอร์จะมีขดลวดพันอยู่ 2 ชุด คือ

1. ขดรันหรือขดเมน (Running Winding หรือ Main Winding) พันด้วยลวดเส้นใหญ่จำนวนรอบมาก ขดลวดรันนี้จะมีไฟฟ้าไหลผ่านอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นการเริ่มสตาร์ทหรือทำงานปกติ

2. ขดสตาร์ท (Starting winding) พันด้วยลวดเส้นเล็ก และจำนวนรอบน้อยกว่าขดรัน ขดลวดสตาร์ท จะต่ออนุกรมอยู่กับสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง แล้วจึงนำไปต่อขนานกับขดรัน ขดสตาร์ทมีไว้เพื่อเริ่มหมุนมอเตอร์ตอนสตาร์ท

ฝาครอบหัวท้ายมอเตอร์

ส่วนใหญ่ทำมาจากเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียว ทั้งสองข้างจะถูกยึดด้วยสลักเกลียวให้แน่นและยังมีแบร์ริงแบบตลับลูกปืน (Ball bearing) สำหรับรอง เพลาในการหมุนของโรเตอร์ให้ตรงแนวศูนย์กลางไม่เกิดการเสียดสีกับสเตเตอร์ และที่ฝาปิดอีกด้านหนึ่งจะมีส่วนประกอบของสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางส่วนที่เป็นหน้าสัมผัสที่อยู่กับที่ติดอยู่

สวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal switch)

สวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางนี้ทำหน้าที่ตัดวงจรสตาร์ทหรือบางที่เรียกว่าสวิตช์ตัดวงจรสตาร์ท

สวิตช์แรงเหวี่ยงนี้ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนดังนี้

ส่วนที่อยู่กับที่ (Stationary part) จะประกอบติดอยู่กับฝาปิดหัวท้ายของมอเตอร์ซึ่งเป็นส่วนของหน้าสัมผัสหรือหน้าทองขาวอยู่ 2 อัน

และส่วนที่หมุน (Rotating part) ส่วนนี้จะติดอยู่กับเพลลาของโรเตอร์

การทำงานของสวิตช์หนีศูนย์กลางเมื่อความเร็วรอบของมอเตอร์ได้ 75 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วพิกัดของมอเตอร์ จะทำให้ส่วนที่ติดอยู่กับแกนเพลลาของโรเตอร์ผลัดกันส่วนที่ติดตั้งอยู่กับฝาของมอเตอร์ทำให้หน้าสัมผัสแยกออกจากกันตัดวงจรสตาร์ทอย่างอัตโนมัติ

หลักการการทำงานของสปลิทเฟสมอเตอร์

การทำงานอาศัยหลักการเหนี่ยวนำทางแม่เหล็กไฟฟ้านั่นเอง โดยที่ขดรีนและขดสตาร์ทที่วางทำมุมกัน 90 องศาทางไฟฟ้าเพื่อทำให้เกิดสนามแม่เหล็กหมุน (Rotating magnetic field) ไปเหนี่ยวนำให้เกิดกระแสไหลในขดลวดกรงกระรอก (Squirrelcagewinding) กระแสส่วนนี้จะสร้างสนามแม่เหล็กขึ้นไปผลัดกับสนามแม่เหล็กที่สเตเตอร์ เกิดเป็นแรงบิดที่โรเตอร์ให้หมุนไปเมื่อโรเตอร์หมุนด้วยความเร็ว 75 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วพิกัด สวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางจะตัดขดลวดสตาร์ทออกจากวงจร ดังนั้นขดลวดสตาร์ทจะทำงานเฉพาะตอนสตาร์ทเท่านั้น ส่วนขดรีนจะทำงานตลอดตั้งแต่เริ่มเดินมอเตอร์จนหยุดหมุน เมื่อจะนำมอเตอร์นี้ไปใช้งานต้องให้หมุนตัวเปล่าก่อนแล้วจึงจะต่อโหลด เพราะมอเตอร์ชนิดนี้จะมีแรงบิดเริ่มหมุนต่ำ

การกลับทิศทางการหมุนมอเตอร์

เมื่อมอเตอร์หมุนไปทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ถ้าต้องการกลับทิศทางการหมุน ให้หมุนขั้วหรือหมุนขวสามารถทำได้โดยกลับทิศทางกระแสไฟฟ้าที่เข้าที่ขดรีนหรือขดสตาร์ทก็ได้

### 3. การวัดทักษะปฏิบัติและผลงาน

การประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment) หมายถึง กระบวนการสังเกต บันทึกและการรวบรวมข้อมูลจากผลงาน วิธีการ หรือสิ่งที่คุณเรียนปฏิบัติ เพื่อเป็นพื้นฐานของการตัดสินใจต่อตัวผู้เรียน การประเมินผลตามสภาพจริง จะไม่เน้นการประเมินเฉพาะทักษะพื้นฐาน แต่จะเน้นประเมินทักษะการคิดที่ซับซ้อนในการทำงาน ความสามารถในการแก้ปัญหาและการแสดงออกที่เกิดจากการปฏิบัติในสภาพจริง ในการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วย

การวัดและประเมินตามสภาพจริง มีกระบวนการวัดผลการเรียนรู้ตามแนวทาง 3 ประการ คือ

1. วัดครบถ้วนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง วัดความสามารถทางความรู้ ความคิดได้จริง (Cognitive Ability) วัดความสามารถในการปฏิบัติได้จริง (Performance/Practice Ability) และวัดคุณลักษณะทางจิตใจได้จริง (Affective Characteristics)

2. วัดได้ตรงความเป็นจริง คือ สิ่งที่คุณวัดได้นั้นเป็นข้อมูล เป็นการแสดงพฤติกรรมที่สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ทั้งความสามารถทางความรู้ ความคิด ความสามารถในการปฏิบัติและ

คุณลักษณะทางจิตใจ มีความคลาดเคลื่อนผิดพลาดน้อยที่สุด ไม่เปิดโอกาสให้ผู้ด้อยความสามารถได้คะแนนสูง ตัดความผิดพลาดที่ผู้มีความสามารถสูงกลับได้คะแนนน้อย

3. เลือกสรร คิดค้นเครื่องมือและเทคนิคการวัดผลที่เป็นการวัดพฤติกรรมที่แท้จริงที่แสดงออกซึ่งความสามารถของผู้เรียน (Ability to do) ซึ่งอาจได้จากการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน สังเกตจากการปฏิบัติภาระงาน (Tasks) ที่จัดให้ปฏิบัติในสถานการณ์ที่ผู้สอนจะกำหนด สังเกตจากร่องรอยหลักฐานผลการปฏิบัติภาระงานของผู้เรียน เป็นต้นต่อไปนี้เป็นเทคนิควิธีการประเมินตามสภาพจริงที่น่าสนใจ 7 วิธี ซึ่งจะช่วยให้การวัดและการประเมินผลตามสภาพจริงมีประสิทธิภาพ ซึ่งได้แก่

การสังเกต เป็นการเก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านการใช้ความคิด การปฏิบัติงาน อารมณ์ ความรู้สึก และลักษณะนิสัย โดยสามารถทำได้ทุกที่ทุกเวลา ทั้งในห้องเรียน นอกห้องเรียน หรือในสถานการณ์อื่นนอกโรงเรียน ซึ่งมีวิธีดำเนินการอยู่สองลักษณะคือ การสังเกตทำได้โดยตั้งใจ กับการสังเกตที่ทำโดยไม่ตั้งใจ การสังเกตโดยตั้งใจหรือมีโครงการสร้างหมายถึงการที่ครูกำหนดพฤติกรรมที่ต้องสังเกต รวมถึงช่วงเวลาและวิธีการสังเกต ส่วนการสังเกตแบบไม่ตั้งใจ หรือไม่มีโครงสร้างนั้น หมายถึงไม่มีกำหนดรายการสังเกตไว้ล่วงหน้า ครูอาจมีกระดาษแผ่นเล็ก ๆ ติดตัวไว้ตลอดเวลาเพื่อบันทึกเมื่อพบพฤติกรรมการแสดงออกที่มีความหมาย

การสัมภาษณ์ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้เก็บข้อมูลพฤติกรรมของนักเรียนในด้าน ความคิดสติปัญญา ความรู้สึก กระบวนการขั้นตอนในการทำงาน และวิธีแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดี ซึ่งเป็นวิธีที่อาจใช้ประกอบการสังเกต เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มั่นใจมากยิ่งขึ้น โดยก่อนที่ครูจะสัมภาษณ์นั้น ควรหาข้อมูลเกี่ยวกับภูมิหลังของนักเรียนและเตรียมชุดคำถามล่วงหน้าเสียก่อน เพื่อให้การสัมภาษณ์เจาะตรงประเด็นและได้ข้อมูลเพิ่มเติมมากขึ้น และขณะสัมภาษณ์ครูควรใช้วาจา ท่าทาง น้ำเสียงที่อบอุ่นเป็นกันเอง เพื่อให้นักเรียนรู้สึกปลอดภัย และมีแนวโน้มจะให้ข้อมูลต่างๆ ควรสัมภาษณ์นักเรียนด้วยคำถามที่เข้าใจง่าย และอาจใช้การสัมภาษณ์กับบุคคลใกล้ชิดกับนักเรียนร่วมด้วยเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนเพิ่มเติม

การตรวจงาน เป็นการวัดและประเมินผลที่เน้นการนำผลการประเมินไปใช้ทันทีใน 2 ลักษณะ คือ เพื่อการช่วยเหลือนักเรียนและเพื่อช่วยปรับปรุงการสอนของครู จึงเป็นการประเมินที่ควรดำเนินการตลอดเวลา และควรมีลักษณะที่ครูสามารถประเมินพฤติกรรมระดับสูงของนักเรียนได้ เช่น การตรวจแบบฝึกหัด ผลงานภาคปฏิบัติ โครงการ/โครงการต่างๆ เป็นต้น

การรายงานตนเอง เป็นการให้นักเรียนเขียนบรรยายหรือตอบคำถามสั้น ๆ หรือ ตอบแบบสอบถามที่ครูสร้างขึ้น เพื่อสะท้อนถึงการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งความรู้ ความเข้าใจ วิธีคิด วิธีทำงานความพอใจในผลงาน ความต้องการพัฒนาตนเองให้ดียิ่งขึ้น

การใช้บันทึกจากผู้ที่เกี่ยวข้อง เป็นการรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนผลงานนักเรียน โดยเฉพาะความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนจากแหล่งต่าง ๆ เช่น จากเพื่อนครูหรือผู้ปกครอง เป็นต้น



การใช้ข้อสอบแบบเน้นการปฏิบัติจริง คือการใช้แบบทดสอบเพื่อวัดสิ่งที่นักเรียนได้ปฏิบัติจริง ซึ่งข้อสอบนั้นจะต้องมีความหมายต่อผู้เรียน เลียนแบบสภาพความเป็นจริง ครอบคลุมความสามารถของผู้เรียน และเนื้อหาตามหลักสูตร เน้นให้มีหลายคำตอบและหลายวิธีหาคำตอบ และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน

การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงาน แฟ้มสะสมงานหมายถึง สิ่งที่ใช้สะสมงานของนักเรียนอย่างมีจุดประสงค์ อาจเป็นแฟ้ม ก่อ่ง แผ่นดิสก์ หรืออัลบั้ม ก็ได้ แฟ้มสะสมผลงานนี้ จะเป็นหลักฐานสะท้อนให้เห็นถึงความพยายาม ความก้าวหน้า และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

วิธีการประเมินตามสภาพจริงที่ได้กล่าวแล้วนั้น ถ้าจะให้ได้มาซึ่งผลการเรียนรู้ที่แท้จริงของนักเรียนนั้น ครูควรจะใช้วิธีการเก็บข้อมูลหลายๆ วิธีรวมกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลาย และครอบคลุมพฤติกรรมทุกด้าน รวมถึงมีเกณฑ์การประเมินชัดเจน และมีจำนวนมากเพียงพอที่จะประเมินผลที่เกิดขึ้นในตัวนักเรียนอย่างมั่นใจ จึงจะถือว่าการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปอ้างอิงได้นั่นเอง

#### 4. ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา

##### 4.1. ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน [10]

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความรู้ ความสามารถ ทักษะ ที่เกิดจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยพิจารณาจาก คะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้

##### 4.2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน [10]

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการ ที่ได้เรียนรู้มาในอดีต ว่ารับรู้ไว้ได้มากน้อยเพียงใด โดยทั่วไปมักใช้วัดหลังจากการทำกิจกรรม เรียบร้อยแล้ว

4.3. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำแนกประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามรูปแบบคำถามและวิธีการตอบไว้ 2 ประเภท ได้แก่ [10]

4.3.1. แบบทดสอบแบบเขียนตอบ แบบทดสอบประเภทนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะให้ ผู้สอบได้ตอบโดยการเขียน อาจให้เขียนตอบยาวๆ แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ ผู้สอบมีความรู้ ในเนื้อหานั้นมากน้อยเพียงไร ก็เขียนออกมาให้หมดในเวลาที่กำหนดให้ หรือเขียนตอบสั้นๆ เฉพาะคำหรือข้อความที่เป็นคำตอบ เช่น ให้เติมคำ หรือข้อความในช่องว่าง เป็นต้น แบบทดสอบประเภทนี้เหมาะสำหรับวัดความสามารถหลายๆ ด้านในแต่ละข้อ เช่น วัด ความสามารถในด้านความคิดเห็น ความสามารถในการเขียน เป็นต้น

4.3.2. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เป็นแบบทดสอบที่ถามให้ผู้สอบตอบใน ขอบเขตจำกัด คำตอบแต่ละข้อวัดความสามารถเพียงเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพียงเรื่องเดียว ผู้สอบ ไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบเขียนตอบ การตอบทำได้ ง่ายๆ โดยกากบาท แบบทดสอบแบบถูกผิด (true-false) แบบจับคู่ (matching) และแบบ เลือกตอบหลายตัวเลือก (multiple choices)

4.3.3. การทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการทดสอบคะแนนก่อนเรียนและหลัง

เรียน [9]

สูตรที่ใช้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} ; df = n-1$$

D คือ คะแนนหลังเรียน – คะแนนก่อนเรียน

## 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีการเรียนรู้แนวใหม่ให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่สู่การสร้างความรู้ใหม่ ผ่านการปฏิบัติงานที่มีความซับซ้อนเพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ที่ใกล้เคียงกับสภาพที่เป็นจริง การประเมินผลเป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แนวความคิดการประเมินทักษะการปฏิบัติจึงมีบทบาทสำคัญในการนำมาใช้ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการประยุกต์ใช้ความรู้สู่การปฏิบัติโดยแสดงออกผ่านกระบวนการทำงาน หรือการสร้างสรรค์ผลงาน ในการเตรียมการประเมินทักษะการปฏิบัติประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอนสำคัญ คือ 1) กำหนดจุดมุ่งหมายของการประเมินทักษะการปฏิบัติ 2) กำหนดสิ่งที่ต้องการประเมิน 3) กำหนดงานที่ให้ผู้เรียนปฏิบัติ และ 4) พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน (การประเมินทักษะการปฏิบัติ: จากหลักการสู่แนวทางการปฏิบัติ : สรัญญา จันทรชูสกุล และ พินดา วราสุนันท์)

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง การเรียนการสอนแบบปฏิบัติงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน ในเรื่อง มอเตอร์สปีดเฟส รายวิชา มอเตอร์กระแสสลับ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีการดำเนินการสร้างเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนห้อง ปวช.2 จำนวน 8 คน แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพปะเหลียน

#### 2 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ตลอดภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

#### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

##### 3.1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

- 3.1.1. แบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน
- 3.1.2. ผลการเรียนรู้ในรายวิชามอเตอร์กระแสสลับ

#### 4. วิธีการดำเนินการสร้างเครื่องมือ

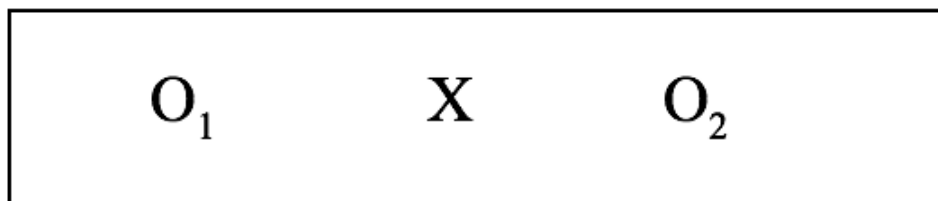
ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา ผลงานวิจัย ผลงานการค้นคว้าต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ศึกษารูปแบบของการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย
2. นำแบบประเมินการเรียนที่ได้รับคำแนะนำไปปรับปรุงแก้ไขเป็นฉบับจริง

## 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1. การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง

แบบ One Group Pretest – Posttest Design แผนแบบการทดลอง (เฉพาะการวิจัยเชิงทดลอง) One Group Pretest – Posttest Design



ภาพที่ 1 การเก็บข้อมูลแบบ One Group Pretest – Posttest Design

เมื่อ

$O_1$  คือ การทดสอบก่อนการทดลอง

$O_2$  คือ การทดสอบหลังการทดลอง

$X$  คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้หนังสือส่งเสริมการอ่านวิธีการ

5.1.1. เลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลองมาเพียงแค่ 1 กลุ่ม

5.1.2. ทดสอบก่อนการทดลอง

5.1.3. ทำการจัดกระทำหรือทำการทดลองกับกลุ่มทดลอง

5.1.4. ทำการทดสอบหลังการทดลอง

5.1.5. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลการทดสอบก่อนและหลังการทดลองของกลุ่ม

ตัวอย่าง

## 6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ต่างๆดังนี้

6.1. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ เรื่อง การพัฒนาสื่อหลักการทำวงจรมพิมพ์ การจัดการเรียนการสอน ในเรื่อง วงจรมพิมพ์ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรม

ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน มาคำนวณค่าประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังนี้

$$E = E_1 : E_2$$

$E$  คือ ประสิทธิภาพของบทเรียน

$E_1$  คือ การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของการทำกิจกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างเรียน

$E_2$  คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายโดยพิจารณาจากคะแนนสอบหลังการใช้

$$E_1 = \frac{(\sum x/N)}{A}$$

$\sum x$  คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัดของผู้เรียนแต่ละคนในกิจกรรมที่ผู้เรียนได้รับ  
 มออบหมาย

$A$  คือ ผลรวมของคะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

$N$  คือ จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{(\sum x/N)}{B}$$

$\sum x$  คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัดของผู้เรียนแต่ละคนในกิจกรรมที่ผู้เรียนได้รับ  
 มออบหมาย

$B$  คือ ผลรวมของคะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

$N$  คือ จำนวนผู้เรียน

## 6.2. การวิเคราะห์ค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาคำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n - 1}}}$$

โดยที่  $df = n - 1$

$D$  คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนน แต่ละคู่  
 $(D = y - x$  โดยที่  $x$  เป็นคะแนนก่อนเรียน  $y$  เป็นคะแนนหลังเรียน)

$n$  คือ จำนวนผู้เรียน

### 6.3.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆโดยใช้สูตรทางสถิติ ดังต่อไปนี้

6.3.3.1 การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียน เรื่องการพัฒนาสื่อหลักการทำวงจรพิมพ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน ในเรื่อง วงจรพิมพ์ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนค่าเฉลี่ย (Mean) มีสูตรการหาดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

$\bar{X}$	คือ	ค่าเฉลี่ย
$\sum x$	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
$n$	คือ	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) มีสูตรการหาดังต่อไปนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{(x - \bar{x})^2}{N}}$$

S.D.	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X	คือ	ข้อมูล (ตัวที่ 1,2,3,..., n)
$\bar{X}$	คือ	ค่าเฉลี่ย
N	คือ	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

#### 6.3.3.2 การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ

ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีสูตรการหาดังนี้

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

IOC	คือ	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
$\sum R$	คือ	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้งหมด
N	คือ	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ถ้าค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 นั้น แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นนำไปใช้เป็นข้อสอบได้ แต่หากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมได้น้อยกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สามารถนำไปใช้ได้หรือต้องปรับปรุงแก้ไขใหม่

6.3.4. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการเรียนการสอนแบบปฏิบัติงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน ในเรื่อง มอเตอร์สปีดเฟส รายวิชา มอเตอร์กระแสสลับ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน มาคำนวณค่าประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังนี้

$$E = E_1 : E_2$$

$E$  คือ ประสิทธิภาพของบทเรียน

$E_1$  คือ การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของการทำกิจกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างเรียน

$E_2$  คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายโดยพิจารณาจากคะแนนสอบหลังการใช้

การเรียนการสอนแบบปฏิบัติงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน ในเรื่อง มอเตอร์สปลิเฟส รายวิชา มอเตอร์กระแสสลับ

$$E_1 = \frac{(\sum x/N)}{A}$$

$\sum x$  คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัดของผู้เรียนแต่ละคนในกิจกรรมที่ผู้เรียนได้รับ  
มอบหมาย

$A$  คือ ผลรวมของคะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

$N$  คือ จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{(\sum x/N)}{B}$$

$\sum x$  คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัดของผู้เรียนแต่ละคนในกิจกรรมที่ผู้เรียนได้รับ  
มอบหมาย

$B$  คือ ผลรวมของคะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

$N$  คือ จำนวนผู้เรียน

ระดับประสิทธิภาพจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากการพัฒนาสื่อหลักการทำวงจรพิมพ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน ในเรื่อง วงจรพิมพ์ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรที่มีประสิทธิภาพถึงระดับที่ผู้วิจัยตั้งใจ หรือเรียกว่ามีเกณฑ์ประสิทธิภาพกำหนด  $E_1 : E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้น ผู้วิจัยเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม แต่ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งไว้มากเท่าใดจะได้ผลเท่านั้น หากผลการคำนวณหลังการทดลองพบว่ามีค่าไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ

### 3.6.5. การวิเคราะห์ค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาคำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n - 1}}}$$

โดยที่  $df = n - 1$

- $D$  คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนน แต่ละคู่  
( $D = y - x$  โดยที่  $x$  เป็นคะแนนก่อนเรียน  $y$  เป็นคะแนนหลังเรียน)
- $n$  คือ จำนวนผู้เรียน



## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษา การเรียนการสอนแบบปฏิบัติงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน ในเรื่อง มอเตอร์สปีดเฟส รายวิชา มอเตอร์กระแสสลับ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน ในเรื่อง มอเตอร์สปีดเฟส รายวิชา มอเตอร์กระแสสลับ **ตารางที่ 4.1** แสดงการหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน ในเรื่อง มอเตอร์สปีดเฟส รายวิชา มอเตอร์กระแสสลับ

E1				E2
ใบงานที่ 1	ใบงานที่ 2	ใบงานที่ 3	เฉลี่ยร้อยละ	แบบทดสอบหลังเรียน
82.5	85	83.33	83.61	88.33

จากตารางพบว่าการหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน ในเรื่อง มอเตอร์สปีดเฟส รายวิชา มอเตอร์กระแสสลับ มีค่าประสิทธิภาพระหว่างใช้ (E1) ได้เท่ากับ 83.61 และค่าประสิทธิภาพหลังใช้ (E2) ได้เท่ากับ 88.22 แสดงให้เห็นว่าการหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน ในเรื่อง มอเตอร์สปีดเฟส รายวิชา มอเตอร์กระแสสลับ มีค่าเท่ากับ 83/88 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 75/75

4.2 ผลการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในเรื่อง มอเตอร์สปีดเฟส รายวิชา มอเตอร์กระแสสลับ **ตารางที่ 4.2** แสดงการสรุปผลการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนผลการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในเรื่อง มอเตอร์สปีดเฟส รายวิชา มอเตอร์กระแสสลับ

คะแนน	จำนวนนักศึกษา	ค่าเฉลี่ย	คะแนนเต็ม	tคำนวณ	tตาราง
แบบทดสอบก่อนเรียน	24	7.04	10	**	**
แบบทดสอบหลังเรียน	24	8.83	10	11	1.711

จากตารางพบว่าค่า t คำนวณมีค่าเท่ากับ 11 และค่า t ตาราง มีค่าเท่ากับ 1.711 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าค่า t คำนวณมีค่ามากกว่า t ตาราง นั่นคือหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนด้วยวงจรพิมพ์ แล้วนั้นผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การเรียนการสอนแบบปฏิบัติงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน ในเรื่อง มอเตอร์สปลิเฟส รายวิชา มอเตอร์กระแสสลับ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อส่งเสริมการปฏิบัติงานในเรื่องของขดลวดมอเตอร์ 2) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพปะเหลียน จำนวน 8 คน

#### สรุปผลการวิจัย

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ได้รับผลประเมินอยู่ในระดับดีทุกด้าน โดยจำแนกเป็นรายข้อประเด็นได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน ในเรื่อง มอเตอร์สปลิเฟส รายวิชา มอเตอร์กระแสสลับ มีค่าประสิทธิภาพระหว่างใช้ (E1) และค่าประสิทธิภาพหลังใช้ (E2) มีค่าเท่ากับ 83/88 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนผลการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในเรื่อง มอเตอร์สปลิเฟส รายวิชา มอเตอร์กระแสสลับ t คำนวณมีค่ามากกว่า t ตาราง นั่นคือหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนด้วยวงจรพิมพ์ แล้วนั้นผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

#### อภิปรายผลการวิจัย

จากการเรียนการสอน โดยภาพรวมแล้ว ในเรื่อง มอเตอร์สปลิเฟส รายวิชา มอเตอร์กระแสสลับ มีประสิทธิภาพตรงตามวัตถุประสงค์ตามที่ผู้จัดทำต้องการ สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีการเข้าใจและมองภาพรวมของ มอเตอร์สปลิเฟส

#### ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเรื่อง การเรียนการสอนแบบปฏิบัติงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน ในเรื่อง มอเตอร์สปลิเฟส รายวิชา มอเตอร์กระแสสลับ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพปะเหลียน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรให้มีกระบวนการและขั้นตอนที่ใช้ในการประกอบมอเตอร์สปลิเฟสอย่างละเอียดให้มากกว่านี้
2. ควรมีมอเตอร์สปลิเฟสหลายลูกมากกว่านี้

## บรรณานุกรม

กันยารัตน์ เอกเอี่ยม, จักรินทร์ ชาวดร และองอาจ ทับบุรี. (2552) การศึกษาสภาพปัญหาในการเรียนที่เน้นทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนอาชีวศึกษา โรงเรียนลำปางเทคโนโลยี. ลำปาง : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ถ่ายเอกสาร.

ประกายทิพย์ พิชัย. (2539). **ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาตอนต้นโรงเรียนทหารอากาศบำรุง.** กรุงเทพฯ : ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (กรมการมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ถ่ายเอกสาร.

กรมสามัญศึกษา (ม.ป.ป.) **คู่มือปลูกฝังและสร้างเสริมค่านิยมพื้นฐานเรื่องความรับผิดชอบ.** กรุงเทพฯ : กรมฯ, อัดสำเนา.

ปรียาพร เพ็ญสุขใจ. (2524). **แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน : กรณีศึกษากับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรภาคพิเศษ สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ถ่ายเอกสาร.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542** กรุงเทพฯ : พริกหวานกร้าฟฟิค

ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์. (2538). **เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาการทดสอบทางจิตวิทยา.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บัณฑิตการพิมพ์.

พิไลวรรณ แต่งขาว. (2545) **ปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาของนักเรียนศึกษามัธยมตอนต้นในโรงเรียนโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ.** กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ถ่ายเอกสาร.

รัตนภรณ์ วงศาโรจน์. (2533). **การศึกษาแบบคิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนศึกษาผู้ใหญ่ในจังหวัดสมุทรสงคราม.** กรุงเทพฯ : ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ถ่ายเอกสาร.

สุพจน์ สิ้นสุวงศ์วัฒน์. (2527). **การสร้างแบบทดสอบการจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดบุรีรัมย์.** ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ถ่ายเอกสาร.