

การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะ วิชางานเชื่อม และโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่อง การเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อม หุ้มฟลักซ์

Development and Efficiency Validation of the Training Set for the Subject of Basic Sheet Metal Welding on the Topic of Shielded Metal Arc Welding

สุเทพ นูชิต
Suthip Nuchit

แผนกวิชาเทคนิคพื้นฐาน วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง จังหวัดพัทลุง 93000
Basic Technical Department, Phatthalung Technical College, Phatthalung 93000
Corresponding Author: E-mail: Jooksutep@gmail.com
Received: 8 Aug. 2023; Revised: 31 Jul. 2024; Accepted: 3 Dec. 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ 2) หาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ และ 3) ศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนแผนกวิชาช่างยนต์ กลุ่ม 65 ชย. 3 วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง ประจำปีภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 14 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์แบบบันทึกข้อมูลผลการฝึกทักษะ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การสร้างชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ซึ่งใช้เก้าอี้แบบพนักพิงเป็นที่สำหรับนั่งฝึก ด้านบนทำการประกอบติดตั้งเสาเสตนเลส ยึดแน่นไว้เพื่อถอดหรือประกอบกับชิ้นงานที่นำมาฝึกทักษะการควบคุมระยะอาร์ก การควบคุมความเร็วในการเดินลวดเชื่อม และการวางมุมลวดเชื่อม ที่ถูกต้อง ชุดฝึกทักษะดังกล่าวสามารถทำงานได้ 2 ระบบ คือ ใช้กระแสไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ และใช้หม้อเบตเตอรีขนาด 12 โวลต์ เป็นต้นกำลัง 2) ประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ พบว่าในการทดลองการควบคุมระยะอาร์ก การควบคุมความเร็วในการเดินลวดเชื่อมที่ถูกต้อง และการวางมุมลวดเชื่อมที่ถูกต้องของนักเรียนจำนวน 14 คน ปรากฏว่าการทำงานของอุปกรณ์ชุดฝึกทักษะปกติและผลการทดลองสามารถใช้ชุดฝึกทักษะการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ได้ทั้ง 3 ด้าน แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกดังกล่าวสามารถนำไปใช้งานได้จริง และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะ วิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น การเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

Abstract

The objectives of this research were to: 1) develop a training set for the subject of Basic Sheet Metal Welding on the Topic of Shielded Metal Arc Welding, 2) validate the efficiency of the training set for the subject of Basic Sheet Metal Welding on the Topic of Shielded Metal Arc Welding, and 3) study the level of students' satisfaction towards the training set for the subject of Basic Sheet Metal Welding on the Topic of Shielded Metal Arc Welding. The sample group used in the research included 14 students in Automotive Engineering Department, group 65, level 3 of Phatthalung Technical College in the first semester of academic year 2023 derived by purposive sampling technique. The research tools consisted of a training set for the subject of Basic Sheet Metal Welding on the Topic of Shielded Metal Arc Welding, result recording forms, and satisfaction questionnaires. The data were analyzed by mean, percentage, and standard deviation.

The results of the research revealed that 1) the developed training set for the subject of Basic Sheet Metal Welding on the Topic of Shielded Metal Arc Welding consisted of a chair and a working bench attached with a stainless steel pole held by nuts for disassembling or assembling a work piece during practice. On the top of the working bench, another nut was installed for controlling the speed on feeding the welding wire and controlling the correct welding wire angle. The training set can work with 2 power systems, i.e., 220 volts electricity or a 12-volt battery. 2) The efficiency of the training set for the subject of Basic Sheet Metal Welding on the Topic of Shielded Metal Arc Welding showed that on the practice by 14 students, it appeared that the operation of the training set was appropriate in controlling welding wire feeding speed, the angle of the welding wire, and the arc distance. Moreover, the students were able to use the arc welding training set in all 3 mentioned activities, revealing that the training set can be used in real situation. Finally, 3) the students were highly satisfied with the training set for the subject of Basic Sheet Metal Welding on the Topic of Shielded Metal Arc Welding.

Keywords: Development and Efficiency Validation of Skill Training Set, Subject of Basic Sheet Metal Welding, Shielded Metal Arc Welding

1. บทนำ

แผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้จัดการเรียนรู้วิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น รหัสวิชา 20100-1004 ซึ่งเป็นวิชาเลือกอีกวิชาหนึ่งที่นักเรียนแผนกวิชาอุตสาหกรรมต้องเรียน ในระดับชั้น ปวช. 2 ซึ่งครูผู้สอนจะต้องสอนภาคทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และเกิดทักษะในการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวหัวใจสำคัญนักเรียนจะต้องฝึกคือการควบคุมระยะอาร์ก การควบคุมความเร็วในการเดินลวดเชื่อมที่ถูกต้อง และการวาง

มุมลวดเชื่อมที่ถูกต้อง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญที่มีความสัมพันธ์ต่อการฝึกเชื่อมในตำแหน่งท่าเชื่อมต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามใบงาน

จากประสบการณ์ของผู้สอนพบว่าวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ซึ่งนักเรียนยังขาดทักษะเรื่องการควบคุมระยะอาร์กการควบคุมความเร็วในการเดินลวดเชื่อมที่ถูกต้อง และการวางมุมลวดเชื่อมที่ถูกต้อง นักเรียนที่เริ่มต้นการฝึกงานเชื่อมจะมีปัญหาเรื่องการควบคุมระยะอาร์กของหัวจับลวดเชื่อมกับชิ้นงานได้ไม่ถูกต้อง คือ ลวดเชื่อมจะไปติดกับชิ้นงาน บางครั้งไม่สามารถสับลวดให้หลุดออกจาก

ชิ้นงานได้ ทำให้ลวดเชื่อมหลอมละลายไปโดยสูญเปล่า ซึ่งจะส่งผลทำให้สิ้นเปลืองเหล็กแผ่นที่ใช้ในการเชื่อม ลวดเชื่อมค่ากระแสไฟฟ้า การควบคุมความเร็วในการเดิน ลวดเชื่อมบางคนเดินช้าเกินไปทำให้เกิดรอยเชื่อมนูน กรณีที่เดินลวดเชื่อมเร็วเกินไปทำให้รอยเชื่อมแบนราบ และการวางมุมลวดเชื่อมที่ไม่ถูกต้องจะมีผลกระทบ ต่อคุณภาพของรอยเชื่อมที่ได้ ทำให้ผลคะแนนที่ได้จากการปฏิบัติตามใบงานค่อนข้างต่ำ ถ้าให้นักเรียนฝึก องค์ประกอบต่าง ๆ ที่ได้กล่าวข้างต้นโดยใช้เครื่องเชื่อม ในการเชื่อมชิ้นงานจริง

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงสร้างชุดฝึกทักษะ โดยใช้เก้าอี้แบบมีพนักพิง มีการประกอบและติดตั้ง อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้เป็นตัวควบคุมความเร็ว สัญญาณไฟและเสียงในขณะที่ทำการฝึกการควบคุม ระยะอาร์กแบบแนวเส้นตรง และแบบซิกแซก การควบคุม ความเร็วในการเดินหัวจับลวดเชื่อมที่ถูกต้อง และการวาง มุมลวดเชื่อมที่ถูกต้อง หลักการทำงานของชุดฝึกทักษะคือ เมื่อนักเรียนเคลื่อนหัวจับลวดเชื่อมไม่สัมผัสกับแท่งโลหะ สัญญาณไฟจะเป็นสีเขียว แต่เมื่อไหร่ที่หัวจับลวดเชื่อม ไปสัมผัสกับแท่งโลหะ สัญญาณไฟสีแดงกะพริบ และมี เสียงเตือนดังขึ้น ซึ่งลักษณะดังกล่าวขึ้นอยู่กับ การออกแบบของผู้สอนที่เอื้อต่อการศึกษด้วยตนเอง [1] เพราะทักษะการควบคุมระยะอาร์ก การควบคุมความเร็ว ในการเดินลวดเชื่อมที่ถูกต้อง และการวางมุมลวดเชื่อม ที่ถูกต้อง เป็นองค์ประกอบหรือพื้นฐานสำคัญที่สามารถ สัมพันธ์กับการเชื่อมชิ้นงานในตำแหน่งท่าเชื่อมอื่น ๆ เพื่อใช้เป็นหลักในการส่งเสริม การกำกับดูแล การตรวจสอบ การประเมินผล และการพัฒนาคุณภาพการจัดการ อาชีวศึกษา ประกอบด้วยมาตรฐาน 3 ด้าน ได้แก่ มาตรฐานด้านนักเรียน มาตรฐานด้านกระบวนการ และ มาตรฐานด้านปัจจัย สามารถใช้เป็นแนวทางในการ ดำเนินการให้การศึกษาวชิชาชีพมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ได้ [2] และเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึง ศึกษาหาวิธีการต่าง ๆ ทำให้ทราบว่าชุดฝึกทักษะวิชา งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วย ลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ก่อนที่นักเรียนลงฝึกปฏิบัติใบงาน กับเครื่องเชื่อมจริง ซึ่งสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้จริง

ผู้วิจัยจึงได้สร้างชุดฝึกทักษะการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อม หุ้มฟลักซ์ เพื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ วิชางานเชื่อม และโลหะแผ่นเบื้องต้น รหัสวิชา 20100-1004 สำหรับ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชา ช่างยนต์ กลุ่ม 65 ขย.3 วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง ประจำปีการศึกษา 2566 จำนวน 14 คน เพื่อให้ นักเรียนมีความชำนาญและเกิดทักษะสามารถนำ ไปประยุกต์ใช้กับการฝึกปฏิบัติงานกับเครื่องเชื่อมจริง

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

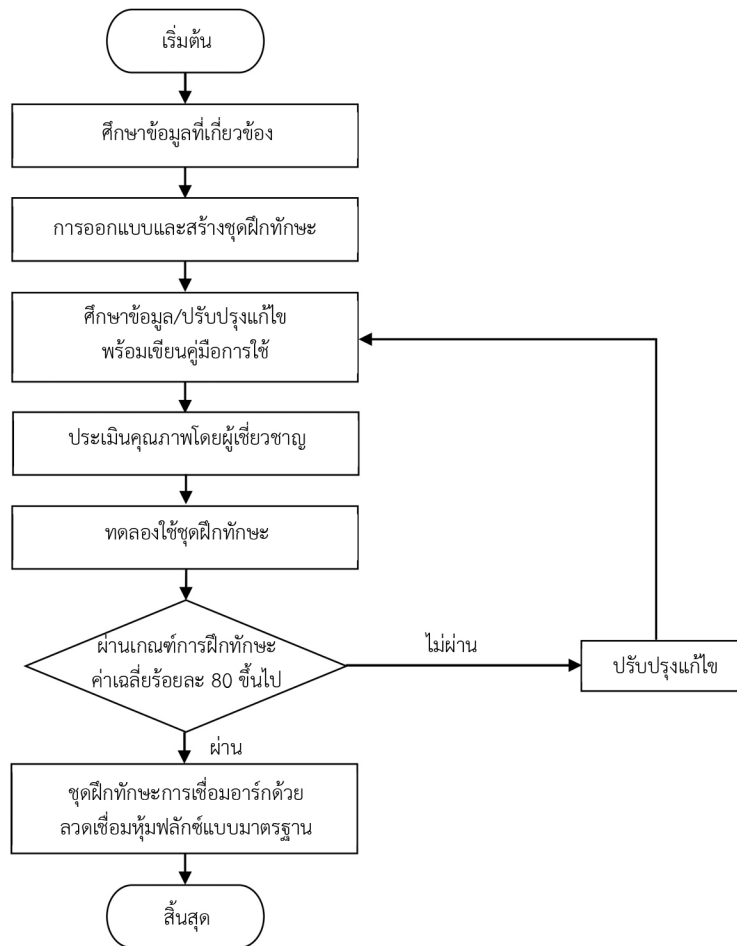
2.1 เพื่อสร้างชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่น เบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อม และโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

2.3 เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มี ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและ โลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้ม ฟลักซ์

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะวิชางาน เชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์ก ด้วยลวด เชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและสร้างตาม ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะ วิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น
เรื่อง การเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

4.1 สร้างชุดฝึกทักษะการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ให้ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ มาตรฐาน และคำอธิบายรายวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น รหัสวิชา 20100-1004 ดังนี้

1) การออกแบบและสร้างชุดฝึกทักษะ

ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างชุดฝึกทักษะการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ โดยใช้เก้าอี้แบบมีพนักพิง มีการประกอบและติดตั้งบอร์ดจับเวลา ที่ใช้เป็นตัวควบคุมความเร็วในการเดินลวดเชื่อมที่ถูกต้อง มีสัญญาณไฟและเสียงเตือนในขณะทำการฝึกการควบคุมระยะอาร์กแบบแนวเส้นตรงและแบบซิกแซก และการวางมุมลวดเชื่อม ที่ถูกต้องจะติดตั้งใจโรสโกปไว้สำหรับควบคุมการวางมุมของลวดเชื่อม

2) การเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ในการสร้าง

ผู้วิจัยได้เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ในการสร้างชุดฝึกประกอบด้วย (1) เบรกเกอร์สวิตช์ เป็นสวิตช์ไฟฟ้าอัตโนมัติที่ป้องกันวงจรไฟฟ้าจากความเสียหายที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าส่วนเกินการทำงานของมันคือจะตัดกระแสไฟฟ้าหลังจากตรวจพบความผิดปกติในวงจรไฟฟ้า (2) Power Supply ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมแปร์ คือ อุปกรณ์แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่มีแรงดันสูง เช่น 220 โวลต์ ไปเป็นแรงดันไฟฟ้าที่มีแรงดันต่ำ (3) ชุดเทอร์มินอลบล็อก คือ อุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างสายไฟ ภายในตู้คอนโทรล เพื่อให้ง่ายและรวดเร็วในการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ และการเก็บสายไฟให้เป็นระเบียบ (4) บอร์ดจับเวลาและเซนเซอร์สวิตซ์ต่าง ๆ มีหน้าที่ดังนี้ ใช้ไฟเลี้ยง 5 VDC สามารถ

ทำงานได้ 2 โหมด คือ จับเวลาและนับจำนวน แต่ละโหมดสามารถทำงานจากการกดสวิทช์บนบอร์ดหรือต่อเซนเซอร์แยกตามตำแหน่งต่าง ๆ ในวงจร (5) ไจโรสโคป มีหน้าที่ควบคุมองศาในการวางมุมลวดเชื่อม และ (6) ชุดควบคุมสวิทช์เปิด-ปิด มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่อง โดยเมื่อทำการกดปุ่ม สวิตช์สีเขียวเครื่องจะทำงาน เมื่อทำการฝึกทักษะเสร็จกดปุ่มสีแดงเครื่องจะหยุดทำงาน

3) การประกอบและติดตั้งอุปกรณ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อแสดงผล

ผู้วิจัยได้ทำการต่อสายไฟเข้ากับชุดเทอร์มินอลบล็อก เบรกเกอร์สวิทช์ บอร์ดควบคุมเวลา และชุด Power Supply ทำการตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์ชุดฝึกทักษะ นำชุดอุปกรณ์มาประกอบเข้าในกล่องควบคุมและทำการต่อวงจรไฟฟ้าให้ถูกต้องตามแบบงานประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามแบบงาน และได้มีการทดลองเครื่องโดยเสียบปลั๊กไฟเพื่อจ่ายกระแสไฟสลับ 220 โวลต์ ทำการกดปุ่ม ON เพื่อเปิดสวิทช์ไฟ กระแสไฟจะไหลผ่านไปยังเบรกเกอร์สวิทช์ ซึ่งที่ตัวเบรกเกอร์สวิทช์จะจ่ายกระแสไฟไหลผ่านไปยัง Power Supply ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมแปร์ จากนั้น Power Supply จะจ่ายกระแสไฟไปยังเทอร์มินอลบล็อก ซึ่งตัวเทอร์มินอลบล็อกจะจ่ายกระแสไฟไปยังบอร์ดควบคุมการจับเวลาโดยจะทำงานผ่าน Sensor Start (เริ่มต้น) Sensor Stop (หยุด) ซึ่งการทำงานของ Sensor จะเริ่มขึ้นเมื่อปลายลวดเชื่อมแตะโลหะที่หนีบกับหัวจับลวดเชื่อมไปสัมผัสที่ตำแหน่ง Sensor Start (เริ่มต้น) เวลาบนตัวบอร์ดจะเริ่มทำงานและจะสิ้นสุดลงเมื่อเดินลวดเชื่อมมาถึงตำแหน่ง Sensor Stop (หยุด) ซึ่งจะทำให้ทราบว่าเวลาของการเดินลวดเชื่อมที่ถูกต้องของนักเรียนแต่ละคนอยู่ในเกณฑ์เวลามาตรฐานที่กำหนดไว้ 1-2 นาที/รอยเชื่อมแผ่นเหล็กกล้าขนาดมาตรฐาน 50 x 150 x 6 มิลลิเมตร กรณีทำการฝึกการควบคุมระยะอาร์กทั้งแบบแนวตรงและแบบซิกแซก ถ้าขณะทำการฝึกจะมีปุ่มสัญญาณไฟสีแดง และมีเสียงดังขึ้น (จุดเสีย) ขณะทำการฝึกกรณีที่ลวดเชื่อมไปสัมผัสกับโลหะ นักเรียนจะต้องฝึกให้ผ่านคือขณะทำการฝึกปุ่มสัญญาณไฟสีแดง และสัญญาณเสียงเตือนจะไม่ดังขึ้น สถานะปกติจะปรากฏเป็นสีเขียว (จุดดี) ไจโรสโคป มีหน้าที่ควบคุมองศาในการวางมุมลวดเชื่อม

ที่ถูกต้องคือ 75-80 องศา ซึ่งจะเป็นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในแต่ละใบงาน ถ้าไม่ผ่านจะต้องทำการฝึกซ่อมจนผ่านตามเกณฑ์ที่ระบุในแบบบันทึกข้อมูลผลการฝึกทักษะ

4) เขียนคู่มือการใช้ เป็นคำแนะนำให้นักเรียนได้ดำเนินการฝึกทักษะตามขั้นตอน และแจ้งเกณฑ์การประเมินชุดฝึกทักษะให้นักเรียนทราบ

ผู้วิจัยได้ทำการเขียนคู่มือการใช้งานชุดฝึกทักษะ ดังนี้ (1) ตรวจสอบความเรียบร้อยของชุดฝึกทักษะให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน (2) เรียงลำดับเลขที่นักเรียนที่ทำการฝึกทักษะ (3) เตรียมแบบบันทึกข้อมูลผลการฝึกทักษะแต่ละด้านของรายบุคคล (4) เสียบปลั๊กไฟเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้า (5) ให้นักเรียนทำการฝึกทักษะด้วยชุดฝึกทักษะและบันทึกข้อมูลผลการฝึกทักษะตามลำดับจนแล้วเสร็จ

5) สร้างชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

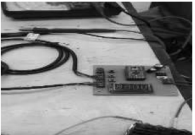
ผู้วิจัยได้สร้างชุดฝึกทักษะ โดยมีขั้นตอนการใช้งานดังนี้ เมื่อทำการเสียบปลั๊กไฟกระแสไฟฟ้า 220 โวลต์ จะไหลผ่านเบรกเกอร์สวิทช์ ซึ่งทำการต่อสายเข้ากับ Power Supply ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมแปร์ ซึ่งจะมีการต่อสายไฟเข้ากับเทอร์มินอลบล็อก ต่อสายไฟเข้ากับบอร์ดจับเวลาและเซนเซอร์สวิทช์ ซึ่งเมื่อนักเรียนเริ่มทำการฝึกโดยใช้มือขวาจับหัวจับลวดเชื่อมที่มีการประกอบลวดเชื่อมไว้แล้วทำการเคลื่อนหัวจับลวดเชื่อมไม่สัมผัสกับแท่งโลหะสัญญาณไฟจะเป็นสีเขียว แต่เมื่อใดที่ขณะทำการฝึกหัวจับลวดเชื่อมไปสัมผัสกับแท่งโลหะสัญญาณไฟสีแดงจะกะพริบและมีเสียงเตือนดังขึ้นจะมีความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน สามารถทำงานได้ 2 ระบบ คือ ใช้กระแสไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ และใช้หม้อเบตเตอร์ขนาด 12 โวลต์ เป็นต้นกำลัง ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ลักษณะชุดฝึกทักษะการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

จากภาพที่ 2 ลักษณะชุดฝึกทักษะการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ลักษณะขั้นตอนการสร้างชุดฝึกทักษะการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

ภาพประกอบ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
	1. ออกแบบชุดฝึกทักษะการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
 	2. ทำการตัดเหล็กไลท์เกจขนาด 3/4" x 3/4" x 1.5 มิลลิเมตร ขนาด 50 x 60 x 80 เซนติเมตร ทำการเชื่อมประกอบเก้าอี้และทาสี ตามแบบงาน
 	3. ทำการวัดขนาดและตัดแผ่นโฟมก้ำ ขนาดความหนา 10 มิลลิเมตร ตามแบบงาน ประกอบเข้ากับเก้าอี้ และทำการประกอบเสาและอุปกรณ์ต่างๆของชุดฝึกทักษะ
 	4. ทำการต่อสายไฟเข้ากับชุดเทอร์มินอลบล็อก เบรกเกอร์สวิตช์บอร์ดควบคุมเวลา Power Supply และไจโรสโคป ทำการตรวจสอบความถูกต้องและความเรียบร้อยของสายไฟในการต่อวงจรไฟฟ้า
	5. นำชุดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานมาประกอบและติดตั้งเข้าในกล่องและตรวจสอบความเรียบร้อย
	6. ชุดฝึกทักษะการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์แบบมาตรฐานที่ทำการประกอบติดตั้งและต่อวงจรพร้อมสำหรับการฝึกทักษะ

ชุดฝึกทักษะการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ สร้างขึ้นโดยใช้เก้าอี้แบบพนักพิง เป็นที่สำหรับนั่งฝึก ด้านบน ทำการประกอบติดตั้งเสาจำนวน 2 ต้น ใช้สแตนเลส ขนาด 1/4 นิ้ว ความสูง 30 เซนติเมตร ความยาว 40 เซนติเมตร ทำการผ่าเอาเนื้อสแตนเลสออกความยาว 20 เซนติเมตร หนึ่งด้านเพื่อประกอบกับนิตเบอร์ 10 เพื่อไว้ประกอบ ในการขันเกลียวซึ่งอยู่ภายในของเสาสแตนเลส ด้านบน ของเกลียวจะทำการเชื่อมยึดทางปลาไว้เพื่อใช้สำหรับ หมุนขึ้นหรือลงไปพร้อม ๆ กัน เชื่อมนิตเบอร์ 10 ประกอบ ติดไว้ที่เสาทั้งสองด้านไว้สำหรับยึดเกลียวเพื่อถอดหรือ ประกอบลวดแบบเส้นตรง แบบซิกแซก และขึ้นงานเชื่อม ที่ใช้ทดลองทำการเจาะรูยึดฐานของเสาด้วยสกรู สำหรับการฝึกควบคุมระยะอาร์กจะใช้ลวดที่เป็นโลหะแทนลวด เชื่อมจริง ทำการม้วนปลายให้มน เน้นช่องว่างประมาณ ประมาณ 1 เซนติเมตร ทำการจับที่หัวจับลวดเชื่อม โดย ขณะทำการเคลื่อนไม่ให้หัวจับลวดเชื่อมไปสัมผัสกับโลหะ ที่ทำการติดตั้งไว้โดยจะมีสี่ช่องสัญญาณไฟเป็นตัวกำหนด สีเขียว หมายถึง ปกติ คือ การขณะทำการฝึกควบคุมระยะ อาร์กลวดเชื่อมจะไม่ไปสัมผัสกับโลหะ ถ้าปรากฏสีแดงขึ้น และมีเสียงเตือนดังขึ้น แสดงว่าลวดเชื่อมไปสัมผัสกับโลหะ ซึ่งจะมีการกำหนดเกณฑ์ไว้ในการฝึกแต่ละครั้งจะมี สัญญาณเตือนห้ามเกิน 2 ครั้ง ตลอดการฝึกเมื่อนักเรียน ปฏิบัติได้ถือว่าผ่านเกณฑ์ กรณีที่ฝึกไม่ผ่านจะต้องทำการ ฝึกซ้ำจนผ่าน การควบคุมความเร็วในการเดินลวดเชื่อม ที่ถูกต้อง นักเรียนจะต้องทำการเคลื่อนหัวจับโดยทำการ สายลวดเชื่อมบนชิ้นงานที่เป็นแผ่นเหล็กกล้าขนาด มาตรฐาน 50 x 150 x 6 มิลลิเมตร ซึ่งอ้างอิงจากตัวแทน นักเรียนแผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง ที่เป็นตัวแทนเข้าแข่งขันทักษะวิชาชีพระดับภาคใต้ ใช้เวลา ที่เหมาะสม 1-2 นาที/รอยเชื่อม ส่งผลให้รอยเชื่อมหรือ ชิ้นงานมีคุณภาพ เมื่อนักเรียนเคลื่อนลวดเชื่อมใช้เวลา น้อยกว่ามาตรฐานแสดงว่ารอยเชื่อมมีลักษณะแคบ หนูนไม่มีคุณภาพ กรณีนักเรียนเคลื่อนลวดเชื่อมใช้เวลา มากกว่ามาตรฐานแสดงว่ารอยเชื่อมมีลักษณะแบน ราบไม่มีคุณภาพ นักเรียนจะต้องฝึกซ้ำจนให้เวลาที่ ใช้สัมพันธ์กับเกณฑ์ที่กำหนดคือ 1-2 นาที/รอยเชื่อม และการวางมุมหัวจับลวดเชื่อมที่ถูกต้อง จะติดตั้งโพรโทโกป (เซนเซอร์มุม) ไว้เพื่อให้แสดงผลของมุมที่นักเรียนวาง

กับชิ้นงานว่าถูกต้องหรือไม่ ซึ่งนักเรียนจะต้องฝึกการ วางมุมลวดเชื่อมทำมุมกับชิ้นงานประมาณ 75-80 องศา ซึ่งสังเกตจากเซนเซอร์ที่ประกอบไว้ที่หัวจับลวดเชื่อม จะ แสดงการวางมุมหัวจับลวดเชื่อมของแต่ละคนให้เห็นผ่าน หน้าจอแสดงผล ถ้านักเรียนปฏิบัติได้ถือว่าผ่านเกณฑ์ สามารถไปฝึกปฏิบัติงานเชื่อมตามใบงานกับเครื่องเชื่อมจริง ถ้าไม่ผ่านตามเกณฑ์ต้องทำการฝึกซ้ำจนผ่าน ชุดฝึกทักษะ สามารถทำงานได้ 2 ระบบ คือ ใช้กระแสไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ และใช้หม้อแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ เป็นต้นกำลัง จะไม่เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน

4.2 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ(ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอุตสาหกรรม ที่ลงทะเบียน เรียนวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น รหัสวิชา 20100-1004 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 แผนกวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง และแผนกวิชาช่างยนต์ จำนวน 85 คน และ ครูผู้สอนวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น รหัสวิชา 20100-1004 วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง จำนวน 5 คน

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ 1) นักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชา ช่างยนต์ กลุ่ม 3 จำนวน 14 คน โดยวิธีเลือกแบบเจาะจง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในครั้งนี้ ประกอบด้วยแบบบันทึกข้อมูลผลการฝึกทักษะ และแบบสอบถามความพึงพอใจ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1) แบบบันทึกข้อมูลผลการฝึกทักษะที่ออกแบบ ไว้สำหรับบันทึกผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ การเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ทั้ง 3 ด้าน ประกอบด้วย การควบคุมระยะอาร์ก การควบคุมความเร็ว ในการเดินลวดเชื่อมที่ถูกต้อง และการวางมุมลวดเชื่อม ที่ถูกต้อง

2) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่างจำนวน 14 ฉบับ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประเมิน ค่า 5 ตัวเลือก คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และ น้อยที่สุด [3]

4.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ในการ สร้างผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างประเมินความพึงพอใจของ นักเรียน ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ตัวเลือก ได้

ดำเนินการสร้างให้หัวข้อการประเมินสอดคล้องกับเนื้อหา
ครอบคลุมเรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

4.5 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล ในการวิจัยและวิธีเก็บรวบรวม
ข้อมูลชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น
เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ มีดังนี้

1) ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้น คือ ชุดฝึกทักษะ
วิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์ก
ด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ แบบบันทึกข้อมูลผลการฝึกทักษะ
การควบคุมระยะอาร์ก การควบคุมความเร็ว ในการเดิน
ลวดเชื่อมที่ถูกต้อง การวางมุมลวดเชื่อมที่ถูกต้อง และ
แบบประเมินความพึงพอใจ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วย
ตนเองโดยทำการจัดการเรียนรู้ วิชางานเชื่อมและโลหะ
แผ่นเบื้องต้น รหัสวิชา 20100-1004 ภาคเรียนที่ 1/2566
กับกลุ่มนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
ชั้นปีที่ 2 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม แผนกวิชาช่างยนต์
กลุ่ม 65 ขย. 3 จำนวน 14 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2) ทำการทดลองโดยใช้ชุดฝึกทักษะการเชื่อมอาร์ก
ด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ โดยดำเนินการ ดังนี้

2.1) ครูอธิบายถึงส่วนประกอบ และหน้าที่

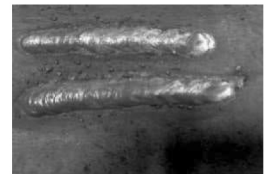
การใช้งานของอุปกรณ์ และบอกขั้นตอนการฝึกด้วยชุด
ฝึกทักษะการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

2.2) แจกแบบบันทึกผลข้อมูลการฝึกทักษะ
จำนวน 14 ชุด และชี้แจงเกณฑ์การทดลองทั้ง 3 ด้านให้
กับนักเรียนทราบโดยละเอียด

2.3) ครูทำการสาธิตการฝึกทักษะแต่ละรายการ
ประกอบด้วย (1) การควบคุมระยะอาร์ก (2) การควบคุม
ความเร็วในการเดินลวดเชื่อมที่ถูกต้อง และ (3) การวาง
มุมลวดเชื่อมที่ถูกต้อง

2.4) ให้นักเรียนทำการฝึกซ่อมทักษะแต่ละ
รายการ โดยใช้เวลาฝึกคนละ 5 นาที

2.5) ทำการทดลองกับนักเรียนรายบุคคล ถ้า
นักเรียนคนใดไม่ผ่านตามเกณฑ์ให้ทำการทดลองจนกว่า
จะผ่าน จึงจะไปทำการฝึกด้วยเครื่องเชื่อมจริง บันทึก
ข้อมูลผลการฝึกทักษะ และสอบถามความพึงพอใจของ
นักเรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่น
เบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์
ทำการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ต่อไป ดังภาพที่ 3



(ก) นักเรียนฝึกทักษะรายบุคคล (ข) นักเรียนฝึกทักษะปฏิบัติด้วยเครื่องเชื่อมจริง (ค) ลักษณะรอยเชื่อม

ภาพที่ 3 ลักษณะการเก็บรวบรวมข้อมูลนักเรียนรายบุคคล

4.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์
ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการจัดการเรียน
รู้โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ

1) ด้านการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ โดย
ใช้สถิติพื้นฐาน [4] ดังนี้ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ

2) ด้านการประเมินความพึงพอใจ โดยใช้สถิติพื้น
ฐาน ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. ผลการวิจัย

รายงานผลการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะ

วิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์ก
ด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566
ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ผลการวิเคราะห์การสร้างชุดฝึกทักษะวิชางาน
เชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวด
เชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผู้วิจัยจะใช้เก้าอี้แบบพนักพิงเป็นที่สำหรับ
นั่งฝึก ด้านบนทำการประกอบติดตั้งเสาซึ่งทำด้วยโลหะ
โดยนำเอาโลหะมาประกอบกับเสาในแนวระดับ ทั้งแบบ
แนวตรงและแบบซิกแซก เพื่อไว้สำหรับการฝึกทักษะ
ควบคุมระยะอาร์ก ทักษะการควบคุมความเร็วในการเดิน

ลวดเชื่อมที่ถูกต้อง ใช้บอร์ดเป็นตัวจับเวลา และการฝึกทักษะการวางมุมลวดเชื่อมที่ถูกต้อง จะมีการติดตั้งโจรสโกปไว้ที่หัวจับลวดเชื่อม (อุปกรณ์ควบคุมองศาการวางมุมหัวจับลวดเชื่อม) ชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ทำงานได้ 2 ระบบ คือ ใช้กระแสไฟฟ้า

ขนาด 220 โวลต์ และใช้หม้อแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ เป็นต้นกำลัง ซึ่งจะไม่เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน

5.2 ผลการหาค่าประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

ตารางที่ 2 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

การทดลอง	จำนวน	การทำงานของอุปกรณ์	ผลการทดลอง
	(คน)	ชุดฝึกทักษะ	
1. การควบคุมระยะอาร์ก	14	ปกติ	ควบคุมระยะอาร์กได้
2. ความเร็วในการเดินลวดเชื่อมที่ถูกต้อง	14	ปกติ	ควบคุมความเร็วในการเดินลวดเชื่อมได้
3. การวางมุมหัวจับลวดเชื่อมที่ถูกต้อง	14	ปกติ	วางมุมหัวจับลวดเชื่อมได้

จากตารางที่ 2 ผลการหาค่าประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ พบว่าในการทดลองการควบคุมระยะอาร์ก การควบคุมความเร็วในการเดินลวดเชื่อมที่ถูกต้อง และการวางมุมหัวจับลวดเชื่อมที่ถูกต้องของนักเรียน

จำนวน 14 คน ปรากฏว่าการทำงานของอุปกรณ์ชุดฝึกทักษะปกติและผลการทดลองสามารถใช้ชุดฝึกทักษะการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ได้ทั้ง 3 ด้าน แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกดังกล่าวมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้งานได้จริง

ตารางที่ 3 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของนักเรียนโดยการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

ครั้งที่	จำนวน (คน)	การควบคุมระยะอาร์ก		ความเร็วในการเดินลวดเชื่อม ที่ถูกต้อง			การวางมุมหัวจับ ลวดเชื่อมที่ถูกต้อง	
		(จุดดี)	(จุดเสีย)	(ช้า)	(พอดี)	(เร็ว)	(ถูกต้อง)	(ไม่ถูกต้อง)
1	14	12	2	0	11	3	10	4
2	14	13	1	0	12	2	11	3
3	14	14	0	0	14	0	14	0
รวม		39	3	0	37	5	35	7
ค่าเฉลี่ย		13	1	0	12.3	1.7	11.7	2.3
ค่าร้อยละ		92.85	7.14	0	87.85	12.14	83.57	16.4

จากตารางที่ 3 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของนักเรียนโดยการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ผลการบันทึกข้อมูลการฝึกทักษะนักเรียนทั้ง 3 ด้าน

จำนวน 3 ครั้ง ของนักเรียนจำนวน 14 คน พบว่า (1) การฝึกทักษะการควบคุมระยะอาร์กมีคะแนนจุดดีรวมเท่ากับ 39 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13 คิดเป็นร้อยละ 92.85 มีคะแนนจุดเสียรวมเท่ากับ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 คิดเป็น

ร้อยละ 7.14 (2) ความเร็วในการเดินลวดเชื่อมที่ถูกต้อง ค่าเฉลี่ยคะแนนที่ใช้เวลาป้อนเข้าเท่ากับ 0 คิดเป็นร้อยละ 0 ค่าเฉลี่ยคะแนนที่ใช้เวลาป้อนพอดิเท่ากับ 12.3 คิดเป็นร้อยละ 87.85 ค่าเฉลี่ยคะแนนที่ใช้เวลาป้อนเร็วเท่ากับ 1.7 คิดเป็นร้อยละ 12.14 และ (3) การวางมุมหัวจับลวดเชื่อมที่ถูกต้อง ค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 11.7 คิดเป็นร้อยละ

83.57 ค่าเฉลี่ยคะแนนการวางมุมหัวจับลวดเชื่อมที่ไม่ถูกต้อง เท่ากับ 2.3 คิดเป็นร้อยละ 16.4

5.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ จำนวน 14 คน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. กิจกรรมการจัดการเรียนการสอน			
1.1 น่าสนใจ ชวนให้ติดตาม	4.56	.63	มากที่สุด
1.2 ทำให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ได้จริง	4.33	.48	มาก
1.3 นักเรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติ	4.45	.54	มาก
1.4 นักเรียนเป็นผู้ทำกิจกรรมสำเร็จด้วยตนเอง	4.22	.43	มาก
โดยภาพรวมด้านกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน	4.44	.52	มาก
2. ด้านประโยชน์ของชุดฝึกทักษะ			
2.1 นักเรียนมีทักษะด้านการฝึกการควบคุมระยะอาร์ก	4.48	.51	มาก
2.2 นักเรียนมีทักษะด้านการฝึกความเร็วในการเดินลวดเชื่อมที่ถูกต้อง	4.46	.51	มาก
2.3 นักเรียนมีทักษะด้านการวางมุมหัวจับลวดเชื่อมที่ถูกต้อง	4.42	.50	มาก
โดยภาพรวมด้านประโยชน์ของชุดฝึกทักษะ	4.45	.50	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.44	.51	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนจำนวน 14 คน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ โดยเฉลี่ยรวมทุกด้าน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .51 และเมื่อเปรียบเทียบพิจารณารายด้านพบว่าด้านกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน น่าสนใจชวนให้ติดตาม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาด้านประโยชน์ของชุดฝึกทักษะนักเรียนมีทักษะด้านการฝึกควบคุมระยะอาร์ก

ชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น รหัสวิชา 20100-1004 เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ใช้เก้าอี้แบบพนักพิง เป็นที่สำหรับนั่งฝึก ด้านบนทำการประกอบติดตั้งเสาซึ่งทำด้วยโลหะโดยนำเอาโลหะมาประกอบกับเสาในแนวระดับ ทั้งแบบตรงและแบบซิกแซก เพื่อไว้สำหรับการฝึกทักษะการควบคุมระยะอาร์ก การควบคุมความเร็วในการเดินลวดเชื่อม และการวางมุมลวดเชื่อมที่ถูกต้อง โดยติดตั้งเซนเซอร์ (Sensor) ไว้ภายในกล่องควบคุม สามารถทำงานได้ 2 ระบบ คือ ใช้กระแสไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ และใช้หม้อแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ เป็นต้นก้าง ซึ่งจะไม่เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน และผลการหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ในการฝึกทักษะของนักเรียนจำนวน 14 คน

6. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลและอภิปรายผล

1) ผลการวิจัยพบว่าการสร้างและหาประสิทธิภาพ

ทำการทดลองทักษะทั้ง 3 ด้าน จำนวน 3 ครั้ง ผลปรากฏว่าการควบคุมระยะอาร์กมีคะแนนจุดรวมเท่ากับ 39 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13 คิดเป็นร้อยละ 92.85 มีคะแนนจุดเสียรวมเท่ากับ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 คิดเป็นร้อยละ 7.14 ความเร็วในการป้อนลวดเชื่อม ค่าเฉลี่ยคะแนนที่ใช้เวลาป้อนช้าเท่ากับ 0 คิดเป็นร้อยละ 0 ค่าเฉลี่ยคะแนนที่ใช้เวลาป้อนพอดีเท่ากับ 12.3 คิดเป็นร้อยละ 87.85 ค่าเฉลี่ยคะแนนที่ใช้เวลาป้อนเร็วเท่ากับ 1.7 คิดเป็นร้อยละ 12.14 และการวางมุมหัวจับลวดเชื่อมที่ถูกต้อง ค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 11.7 คิดเป็นร้อยละ 83.57 ค่าเฉลี่ยคะแนนการวางมุมหัวจับลวดเชื่อมที่ไม่ถูกต้อง เท่ากับ 2.3 คิดเป็นร้อยละ 16.4 ทำให้นักเรียนสามารถนำทักษะไปใช้ปฏิบัติในงานเชื่อมกับเครื่องเชื่อมจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของวิชาญ [5] ได้สร้างชุดฝึกการเชื่อมทิก เพื่อใช้ฝึกทักษะการเชื่อมในรายวิชางานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 1 (2103-2005) ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกเชื่อมทิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ด้านทักษะการเชื่อม) ในทุกตำแหน่งท่าเชื่อมสูงกว่าการฝึกเชื่อมด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น เรื่องการเชื่อมอาร์กด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ โดยเฉลี่ยรวมทุกด้าน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และเมื่อเปรียบเทียบพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน น่าสนใจ ชวนให้ติดตาม รองลงมา ด้านประโยชน์ของชุดฝึกทักษะนักเรียนมีทักษะด้านการฝึกควบคุมระยะอาร์ก

6.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้

1) ครูผู้สอนควรนำชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้นไปเปรียบเทียบกับรูปแบบวิธีการสอนแบบอื่น ๆ เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับรายวิชาที่ทำการสอน เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

2) ครูผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคนขณะทำการฝึก บันทึกเป็นข้อมูลเป็นรายบุคคล

เพื่อนำไปแจ้งเตือนสำหรับบางคนที่มีพฤติกรรมไม่เหมาะสม เพื่อให้มีการปรับปรุงให้ดีขึ้นในครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ครูผู้สอนควรสร้างโปรแกรมสำเร็จรูป หรือติดตั้งกล่องวงจรปิด ในการบันทึกข้อมูลของการฝึกทักษะของนักเรียนรายบุคคล

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุนทร สันธพานนท์. (2553). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. กรุงเทพมหานคร: อักษรเจริญทัศน์.
- [2] ฤกษ์มนต์วัฒนารงค์. (2554). [ออนไลน์]. มาตรฐานอาชีพและมาตรฐานวิชาชีพสู่การจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา. [สืบค้นเมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม 2567]. จาก <http://www.thairath.co.th/content/200833>.
- [3] บุญชม ศรีสะอาด. (2556). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- [4] สมชาย วรกิจเกษมสกุล. (2556). การวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). อุดรธานี: อักษรศิลป์.
- [5] วิชาญ โชติกลาง. (2559). การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกการเชื่อมทิก เพื่อใช้ฝึกทักษะการเชื่อมในรายวิชางานเชื่อมอาร์กทั้งสแตนเลสกลุ่ม 1 (2103-2005). การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 3 ก้าวสู่ทศวรรษที่ 2: บูรณาการวิจัย ใช้องค์ความรู้สู่ความยั่งยืน ณ วิทยาลัยนครราชสีมา, นครราชสีมา.