

การพัฒนาชุดการสอน รหัสวิชา 20101-2009 วิชางานวัดละเอียดช่างยนต์
ด้วยเทคนิคการสอนแบบการฝึกลงมือปฏิบัติงาน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
A DEVELOPMENT OF AUTO-MECHANIC PRECISION MEASUREMENTS JOB INSTRUCTIONAL
PACKAGE SUBJECT CODE 20101-2009 BY PRACTICAL TEACHING TECHNIQUE FOR
CERTIFICATE LEVEL CURRICULUM, BE.2019 OF VOCATIONAL EDUCATION COMMISSION

ธีระพล บุญธรรม^{1*}
Theeraphon Boontham^{1*}

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3 จังหวัดมหาสารคาม 44000

¹Mechanical Technology Affiliation Institute of Vocational Education : Northeastern Region 3 Province
Mahasarakham 44000

Received : 2021-10-07 Revised : 2021-11-05 Accepted : 2021-11-08

บทคัดย่อ

การพัฒนาชุดการสอนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009 ด้วยเทคนิคการสอนแบบการฝึกลงมือปฏิบัติงาน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน 2) เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลชุดการสอน 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) เพื่อหาความพึงพอใจของนักเรียน

การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้ 2) ขั้นการสร้างและพัฒนาชุดการสอน 3) ขั้นสอนจริง กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในขั้นพัฒนาชุดการสอน เป็นนักเรียนสาขาวิชาช่างยนต์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 1-2 จำนวน 30 คน ปีการศึกษา 2563 วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคามและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในขั้นสอนจริง เป็นนักเรียน ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 3-4 จำนวน 35 คน ที่เรียนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ ได้มาโดยการเลือกแบบ

เจาะจง เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1) ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น 2) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบสมมติฐานการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนด้วยสถิติ t-test dependent

ผลการวิจัย พบว่า 1) โดยรวมชุดการสอนมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นผลการใช้ชุดการสอนจริงพบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ E_1 เท่ากับ 82.89 และค่า E_2 เท่ากับ 80.92 2) ชุดการสอนมีค่าดัชนีประสิทธิผลตามเกณฑ์กำหนด คือ เท่ากับ 0.7730 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7730 หรือ คิดเป็นร้อยละ 77.30 3) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ชุดการสอน, วิชางานวัดละเอียดช่างยนต์

*ธีระพล บุญธรรม

E-mail: theeraponb15@gmail.com

Abstract

The purposes of this study were to: 1) develop and test the efficiency of Auto-mechanic Precision Measurements Job Instructional Package Subject Code 20101-2009 2) test the effectiveness index of the developed instructional package 3) compare pretest and posttest learning achievement with the developed instructional package, and 4) study the satisfaction of the students toward an instructional package.

This research implementation divided into 3 steps. 1) Study of learning management problems of Auto-mechanic Precision Measurements Job Subject Code 20101-2009, for Certificate Level Curriculum, BE 2019 2) Create and develop the instructional package stage with practice teaching techniques. 3) Teaching Stage by using the developed instructional package. The sample consisted of 2 groups, the group of the instructional package development stage were 30 of 1st year certificate students in Auto Mechanic group 1-2 at Mahasarakham Technical College for 2nd semester of academic year 2020. And the group for Teaching Stage were 35 of 2nd year certificate students in Auto Mechanic group 3-4 who enroll in Auto-mechanic Precision Measurements Job Subject Code(20101-2009) in 1st semester of academic year 2021, using simple random sampling method. The research instruments to test the efficiency of the developed instructional package and test the effectiveness index of the developed instructional package were: 1) the developed instructional package, and 2) the satisfaction

assessment students who used this instructional package. The used statistics in data analysis were percentage, mean, standard deviation and t-test dependent.

Research findings were as follows: 1) the instructional package was appropriate at the highest level, and the instructional package have efficiency on a defined criteria; $E_1=82.89$ and $E_2=80.92$ the results for using the instructional package were found that: 2) the effectiveness index of the developed instructional package was 0.7730, the students had increased of knowledge 0.7730 or 77.30% 3) the achievement of students after using the developed instructional package was significantly higher than before at the .05 level, and 4) the satisfaction of the students found that the students have satisfied.

Additional research results from the use of developed instructional package for data analysis were found that: 1) the students who study with the developed instructional package, the learning behavior was high, 70.74% 2) the students who study with the developed instructional package, attitude and desirable characteristics were high, and 3) the experimental group who taught with this package was found that the developed instructional package is high quality.

Keywords : Auto-mechanic, Precision

Measurements Job Instructional
Package

1. บทนำ

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวง

ศึกษาธิการ รับผู้เข้าศึกษาต่อหลักสูตรนี้จากผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) หรือเทียบเท่า ด้วยโครงสร้างหลักสูตรที่ต่างกันทำให้ผู้สำเร็จ การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) เมื่อเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างยนต์ พบว่านักเรียนขาดทักษะพื้นฐาน ทางด้านช่างอุตสาหกรรม ขาดทักษะวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ ซึ่งเป็นรายวิชาที่ต้องเรียนรู้มาก่อนการเรียนวิชางานวัดละเอียดและจากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มนี้ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 2101-2009 วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม ย้อนหลัง 3 ปีการศึกษา ตั้งแต่ปีการศึกษา 2561 ถึง 2563 จำนวน 104 คน ผู้วิจัยพบว่านักเรียนจำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 56.73 มีทักษะสมรรถนะรายวิชาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์พอใช้ (2.0) หมายถึง นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อน (1.5) เกณฑ์อ่อนมาก (1) ต่ำกว่าเกณฑ์ (0) ข.ร. และ ม.ส. สอดคล้องกับ สงวน ศรีราม [14] รายงานวิจัยการพัฒนาชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกล 1 รหัสวิชา 2102-2106 หลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2546) วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ พบว่า นักเรียนที่มีผลการ เรียนต่ำจะขาดความรู้ ขาดทักษะความชำนาญในการ ปฏิบัติงานและขาดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของ สถานประกอบการจากข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสภาพปัญหาของนักเรียน ผู้วิจัยได้นำมาเป็น แนวทางพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยศึกษาจุดมุ่งหมาย โครงสร้าง คำอธิบาย รายวิชา จุดประสงค์รายวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ ผู้วิจัย จึงได้สร้างนวัตกรรมชุดการสอนวิชางานวัดละเอียด ช่างยนต์ รหัสวิชา 2101-2009 ด้วยเทคนิคการสอน แบบการฝึกลงมือปฏิบัติงาน หลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษาซึ่งชุดการสอน นักเรียนจะได้ฝึกลงมือ ปฏิบัติตามเงื่อนไขหรือสถานการณ์ซ้ำ ๆ จากง่ายไป หายากมีการเชื่อมโยงทฤษฎีสู่การปฏิบัติ เสริมสร้าง

ทักษะความชำนาญในการปฏิบัติงาน ตลอดจนใช้ในการ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของนักเรียนให้มี คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของ สถานประกอบการ และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เพราะชุดการสอน คือ ชุดสื่อประสม ซึ่งผลิตขึ้นมา อย่างมีระบบ มีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง โดยมีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพิ่ม ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ชุดการสอนจึงมี บทบาทต่อการเรียนการสอนทุกระดับทั้งในปัจจุบัน และในอนาคต ทำให้เกิดประโยชน์และคุณค่าในการ เรียนการสอนอย่างมาก [3] สอดคล้องกับ ชินภัทร แก้วโกมินทวงษ์ [2] รายงานการพัฒนาชุดการสอน วิชาการชัชรยนต์ รหัสวิชา 2101-2105 หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงขึ้นและยังสอดคล้องกับ ทองพูน เบญจเจ็ด [5] รายงานการพัฒนาชุดการสอนวิชาวัด ละเอียด รหัสวิชา 2102-2004 ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ พบว่า นักเรียนมีความ พึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการสอนอยู่ในระดับมาก

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ 80/80

2.2 เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของ นักเรียนโดยใช้ชุดการสอน โดยกำหนดค่าดัชนี ประสิทธิภาพไว้ >0.50

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการสอน ด้วยสถิติ t-test

2.4 เพื่อหาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ ด้วยชุดการสอน

3. สมมุติฐานของการวิจัย

3.1 ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3.2 ชุดการสอน ที่พัฒนาขึ้นทุกชุดมีค่าดัชนี ประสิทธิภาพ 0.50

3.3 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.4 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน ค่าเฉลี่ยทุกด้านในระดับมาก

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

4.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียน สาขาวิชาช่างยนต์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ 3 สำนักงานคณะกรรมการการ อาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 326 คน

4.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

กลุ่มที่ 1 ใช้ในการทดลอง (Try-Out) คือ นักเรียน สาขาวิชาช่างยนต์ ระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 1-2 วิทยาลัยเทคนิค มหาสารคาม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา งานวัดละเอียด ช่างยนต์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง แบ่งนักเรียนจาก คณะครูผู้เข้าทดสอบทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 160 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบ ดัชนีค่าอำนาจจำแนก สูตรการ คำนวณหาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (ลัวน และ อังคณา สายยศ [13] เพื่อทำการทดลองแบบหนึ่งต่อ หนึ่ง 3 คน การทดลองแบบกลุ่มเล็ก 9 คนและการ ทดลองแบบกลุ่มใหญ่ 15 คน

กลุ่มที่ 2 ใช้ในการสอนจริง (Trial Run) คือ นักเรียน สาขาวิชาช่างยนต์ ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 3-4 วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม ที่ลงทะเบียนเรียน จำนวน 35 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

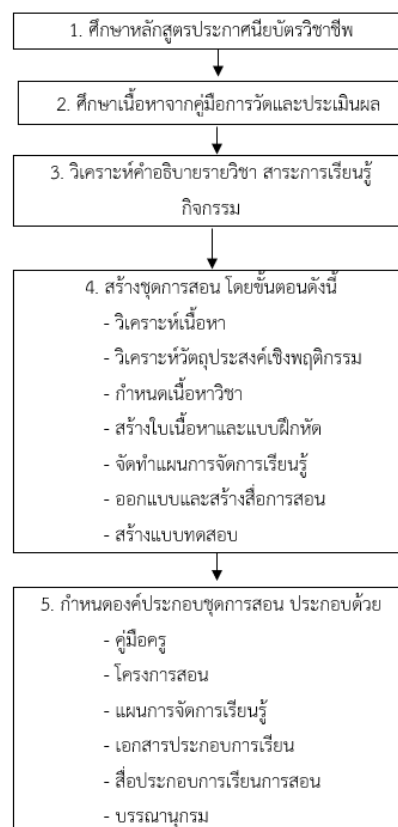
4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ วิชางานวัด

ละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009 หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 จำนวน 1 แผน 8 หน่วยการเรียนรู้ 2) ชุดการสอน จำนวน 8 ชุด การสอน 3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 2 ชุด ชุดละ 80 ข้อ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการ จัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการสอน แบ่งเป็น 4 ด้าน รวม จำนวน 21 ข้อ 5) แบบสอบถามคุณภาพชุดการสอน โดยครูที่ได้รับการเผยแพร่ชุดการสอน แบ่งเป็น 6 ด้าน รวมจำนวน 31 ข้อ

4.3 การสร้างและหาคุณภาพ

4.3.1 ชุดการสอน วิชางานวัดละเอียดช่าง ยนต์ ประกอบด้วย ชุดที่ 1 เรื่อง ระบบการวัดและ เครื่องมือ ชุดที่ 2 เรื่อง งานบรรทัดเหล็กและงานสาย วัด ชุดที่ 3 เรื่อง งานฟิลเลอร์เกจและงานพลาสติกเกจ ชุดที่ 4 เรื่อง งานเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ชุดที่ 5 เรื่อง งานไมโครมิเตอร์ ชุดที่ 6 เรื่อง งานไดอัลเกจ ชุดที่ 7 เรื่อง งานไซลินเดอร์เกจ ชุดที่ 8 เรื่อง งานมัลติมิเตอร์ ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพ ตามขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 1 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

4.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบชนิดอิงเกณฑ์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้ 1) วิเคราะห์จำนวนข้อแบบทดสอบตามความสำคัญจากค่าความสำคัญของระดับพฤติกรรม คือ X แทนค่ามีความสำคัญมาก I แทนค่า มีความสำคัญน้อย และ O แทนค่า ไม่ค่อยมีความสำคัญ วิเคราะห์ร่วมกับคำกริยาที่บ่งบอกถึงลักษณะพฤติกรรมที่สามารถวัดพฤติกรรมนั้นได้มากำหนดเป็นจำนวนข้อแบบทดสอบ 2) ตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบชุดการสอน จำนวน 5 ท่าน จากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบชุดการสอน ประเมินแบบทดสอบทั้งหมด 160 ข้อ พบว่า ดัชนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง 0.60-1.00 3) ทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนวิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม สาขาวิชาช่างยนต์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน แบ่งเป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง 15 คนและนักเรียนกลุ่มอ่อน 15 คน 4) ตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบ นำผลการทดลองใช้มาหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยนำคะแนนทดสอบมาทำการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ใช้ได้จะอยู่ระหว่าง 0.20-0.30 และค่าอำนาจจำแนก ที่ใช้ได้มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ล้วนและอังคณา สายยศ [13] เลือกแบบทดสอบที่มีผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.30-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-1.00 ถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความยากง่ายที่ยอมรับได้และมีค่าอำนาจจำแนกที่ดีถึงดีมาก เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 80 ข้อ 5) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากทดลองใช้แบบทดสอบแล้ว ได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson Approaches (KR-20) [6] ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบมีค่าความ

เชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.939 ถือได้ว่าแบบทดสอบนี้มีผลการวัดที่มีความคงที่แน่นอนเชื่อถือได้ 6) จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ แยกแบบทดสอบออกเป็น 8 ชุดตามหัวข้อเรื่องแต่ละจุดประสงค์ จัดเรียงข้อใหม่จำนวนข้อเท่ากับที่วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4.3.3 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ บุญชม ศรีสะอาด.[8]

4.3.4 การสร้างแบบประเมินชุดการสอน โดยครูที่ได้รับการเผยแพร่ที่มีต่อชุดการสอนนำชุดการสอนประกอบด้วยสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อประกอบการบรรยาย (Power Point) จัดส่งทางไปรษณีย์พร้อมแบบประเมินคุณภาพของชุดการสอนเป็นแบบประเมินความคิดเห็นไปยังสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เลือกแบบเจาะจง สถานศึกษาในแต่ละภาคของประเทศ จำนวน 25 แห่ง

4.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

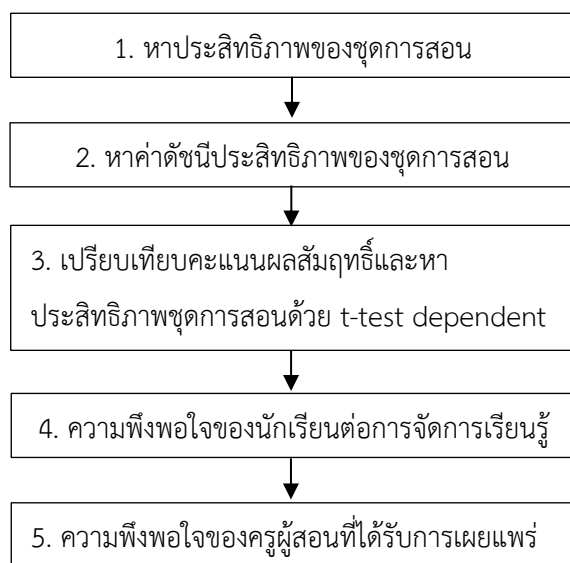
4.4.1 ขั้นการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้วิชางานวัดละเอียดช่างยนต์

4.4.2 ขั้นการสร้างและพัฒนาชุดการสอน ด้วยเทคนิคการสอนแบบการฝึกลงมือปฏิบัติงาน

4.4.3 ขั้นสอนจริง ด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในขั้นพัฒนาชุดการสอน เป็นนักเรียนสาขาวิชาช่างยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 1-2 จำนวน 30 คน ปีการศึกษา 2563 วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคามและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในขั้นสอนจริง เป็นนักเรียน ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 3-4 จำนวน 35 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ รหัสวิชา 20101-2009 ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยตามขั้นตอนดังนี้ 1) ทำการทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 80 ข้อ 2) ดำเนินการสอนตามขั้นตอนในการ

ใช้ชุดการสอนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ จำนวน 8 หน่วย 3) รวบรวมข้อมูลจากการทำแบบฝึกหัด ใบสั่งงานและแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละชุดการสอน เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ 4) หลังการในหน่วยการสอนจบลงแล้ว ทำการทดสอบด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 80 ข้อ 5) เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการวิเคราะห์ตามขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูล

5. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยดังนี้

5.1 ผลการสร้างและพัฒนาชุดการสอน

การวิเคราะห์ผลการสร้างและพัฒนาชุดการสอน ดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษาหลักสูตรรายวิชา โดยนำไปใช้สอนจริง ซึ่งเป็นนักเรียนสาขาวิชาช่างยนต์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 3-4 จำนวน 35 คน วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม พบว่าคำอธิบายรายวิชาได้กำหนดเนื้อหาไว้เพียงพอครอบคลุมจุดประสงค์รายวิชา

5.1.2 ผลการวิเคราะห์เนื้อหา จากการศึกษาคำอธิบายรายวิชา การศึกษาค้นคว้า ตำราและเอกสาร ประสบการณ์การสอนของผู้วิจัย รวมถึงคำแนะนำที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ สามารถแบ่งชุดการ

สอนได้ 8 ชุด และเมื่อประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่อง โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจชุดการสอน พบว่า โดยรวมหัวข้อเรื่องมีความสำคัญระดับมากที่สุด

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสำคัญของหัวข้อเรื่อง

ความสำคัญชุดการสอน									
ชุด	ชุด	ชุด	ชุด	ชุด	ชุด	ชุด	ชุด	ชุด	รวม
ที่ 1	ที่ 2	ที่ 3	ที่ 4	ที่ 5	ที่ 6	ที่ 7	ที่ 8	ม	
S.D.	0.4	0.3	0.3	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
X	4.6	4.7	4.7	4.6	4.8	4.8	4.7	4.8	4.7

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นต่อชุดการสอนในภาพรวมมีความสำคัญมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.71

5.1.3 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับองค์ประกอบชุดการสอน จำนวน 7 ด้าน ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญตรวจชุดการสอน พบว่า โดยรวมชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความเหมาะสมขององค์ประกอบชุดการสอน

องค์ประกอบชุดการสอน								
ชุด	คู่มือ	โคร	แผน	เทค	เอก	สื่อ	ภาค	รวม
ที่ 1	ครู	ง...	...	นิ...	สาร	...	...	...
S.D.	0.17	0.2	0.18	0.2	0.14	0.2	0.2	0.19
X	4.48	4.8	4.83	4.8	4.86	4.8	4.8	4.82

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบชุดการสอน ในภาพรวมมีความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.82

5.1.4 ผลการประเมินสื่อการเรียนการสอน (Power Point) วิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ จำนวน

4 ด้าน พบว่า โดยรวมสื่อการเรียนการสอน (Power Point) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสื่อการเรียน มีความเห็นว่าอยู่ในระดับดีมากที่สุด

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอน

ประเมินคุณภาพสื่อ									
ข้อ	เกณฑ์	ข้อ							
		ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8
4	S.D.	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
	X	4.8	4.7	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็น สื่อการเรียน ในภาพรวมมีคุณภาพดีมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.78

5.1.5 ผลการพัฒนาชุดการสอนโดยการทดลองใช้ ประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน กลุ่มทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการสอน

การทดสอบ	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ
ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1)	82.89
ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2)	80.92

จากตารางที่ 4 ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำคะแนนกระบวนการได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 82.89 (E_1) และทำคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80.92 (E_2) หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีค่า 82.89/80.92 ดังนั้นชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด 80/80 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

5.2 ผลการสอนจริงด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น ใช้สอนจริงกับกลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์ผลดังนี้

5.2.1 ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลชุดการสอน

ตารางที่ 5 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลชุดการสอน
วิชางานวัดละเอียดช่างยนต์

ชุด การ สอน ที่	ผลคูณ ของ จำนวน นักเรียน กับ คะแนน เต็ม	ผลรวม ของ คะแนน ก่อน เรียน	ผลรวม ของ คะแนน หลัง เรียน	E. I.	เกณฑ์ การ ผ่าน E. I
1	35x10 =350	110	324	0.823	>0.5
2	35x10 =350	112	318	0.798	>0.5
3	35x10 =350	86	234	0.704	>0.5
4	35x10 =350	129	327	0.821	>0.5
5	35x10 =350	110	320	0.807	>0.5
6	35x10 =350	105	242	0.717	>0.5
7	35x10 =350	159	347	0.729	>0.5
8	35x10 =350	169	344	0.781	>0.5
รวม	35x80 =2,800	980	2,516	0.773	>0.5

จากตารางที่ 5 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล (E. I) โดยรวมชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7730 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7730 หรือคิดเป็นร้อยละ 77.30 แสดงว่าทุกชุดการสอนทำให้นักเรียนมีความรู้สูงขึ้นและผ่านเกณฑ์ประสิทธิผล สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2.2 ผลการตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนด้วยการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ค่าที (t-test dependent)

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียน

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	ΣD	ΣD^2	t
ก่อนเรียน	35	22.79	1,536	65,306	14.86*
หลังเรียน	35	58.51			

จากตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นั่นก็แสดงว่าการเรียนด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนมีความรู้สูงขึ้น

5.2.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอนการที่พัฒนาขึ้นพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.64 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียน

ความพึงพอใจของนักเรียน					
ข้อถาม					
	เนื้อหา	แบบประ...	สื่อ	เวลา	รวม
S.D.	0.46	0.44	0.47	0.49	0.47
X	4.67	4.7	4.57	4.59	4.64

จากตารางที่ 7 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อชุดการสอน ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.64

5.2.4 ผลการประเมินคุณภาพชุดการสอนจากการเผยแพร่ จัดส่งชุดการสอนที่ใช้สอนจริงทางไปรษณีย์พร้อมแบบประเมินคุณภาพของชุดการสอนไปยังสถานศึกษา ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผลการประเมิน พบว่า ผู้ทดลองใช้ส่วนใหญ่เห็นว่าในภาพรวมทุกด้านชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.58

6. สรุปผลการวิจัย

6.1 การพัฒนาชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น ใช้ร่วมกับสื่อประสมประกอบการบรรยาย คำอธิบาย ภาพวีดิทัศน์ จำนวน 8 ชุดการสอน ภายในหนึ่งชุดการสอน ประกอบด้วย คู่มือครู โครงการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยเทคนิคการสอนแบบการฝึกลงมือปฏิบัติงาน เอกสารประกอบการเรียน สื่อการเรียนการสอนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.2 ประสิทธิภาพชุดการสอน ด้วยการนำคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบฝึกหัด ใบสั่งงาน ทั้ง 8 ชุดการสอน ต่อคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองใช้ครั้งที่ 3 ได้ค่า $E_1/E_2=82.89/80.92$ แสดงว่า ชุด การ สอน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และเป็นไปตามสมมุติฐานการสร้าง

6.3 ดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอนจากการนำคะแนนก่อนเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มสอนจริงมาหาค่าดัชนีประสิทธิผล พบว่า ชุดการสอนทั้ง 8 ชุด โดยรวมชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.773 แสดงว่าผ่านเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผล 0.50

6.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มสอนจริง โดยนำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ค่า t-test โดยการใช้ t-test Dependent พบว่า คะแนนทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 หมายความว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เป็นไปตามสมมุติฐานการพัฒนา

6.5 ความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มสอนจริงที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอน หลังการเรียนจบชุดการสอน แต่ละชุดการสอนและเมื่อเรียนครบทุกชุดการสอนนำคะแนนเฉลี่ยร้อยละมาหาค่าเฉลี่ยรวม พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากเป็นไปตามสมมุติฐานการพัฒนาที่ตั้งไว้

7. อภิปรายผลการวิจัย

7.1 ชุดการสอน ประกอบด้วย 8 ชุดการสอน 62 หัวข้อเรื่อง เป็นชุดการสอน ด้วยเทคนิคการสอนแบบ การฝึกลงมือปฏิบัติงานร่วมกับสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาใช้บรรยายในชั้นเรียนมีขั้นตอนการ ออกแบบ 7 ขั้นตอนดังนี้ 1) วิเคราะห์เนื้อหา 2) วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 3) กำหนด เนื้อหาวิชา 4) สร้างใบเนื้อหาและแบบฝึกหัด 5) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยเทคนิคการสอนแบบ การฝึกลงมือปฏิบัติงาน 4 ขั้นตอนจากการสังเคราะห์ รูปแบบการสอน เพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติของนักการศึกษา จำนวน 4 ท่าน 6) ออกแบบและสร้างสื่อการสอน 7) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7.2 ดัชนีประสิทธิผลชุดการสอน โดยรวมเท่ากับ 0.773 ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลชุดการสอน มีค่า ดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7730 แสดงว่านักเรียนที่ เรียนรู้ด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7730 หรือคิดเป็นร้อยละ 77.30

7.3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเมื่อจัดการเรียนรู้ด้วยชุด การสอน พบว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอน มี คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 22.79 และมีคะแนน เฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 58.51 เมื่อเปรียบเทียบ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนค่า t-test Dependent พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตาม สมมุติฐานที่ตั้งไว้

7.4 การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ เรียนรู้ด้วยชุดการสอน โดยภาพรวมนักเรียนมีความ พึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 4.64 อยู่ในระดับมากที่สุด ชุดการสอนที่ พัฒนาขึ้นจึงสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามความสามารถของ ตนเอง มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ ที่กำหนด

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 การสอนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ เป็น วิชาที่ต้องศึกษาและปฏิบัติเครื่องมือวัดละเอียดช่าง ยนต์ ห้องปฏิบัติการวัดละเอียดช่างยนต์จึงเป็น อุปกรณ์การเรียนการสอนที่สำคัญ ที่จะช่วยให้การ จัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ รายวิชา ผู้สอนควรตรวจสอบความพร้อมด้านการใช้ งานของเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ ในชั้นประกอบ กิจกรรมการปฏิบัติงานตามใบสั่งงานควรเป็นนักเรียน 1 คนต่อเครื่องมือวัดละเอียดช่างยนต์ 1 อัน

8.2 ชุดการสอนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ แม้ว่าจะจัดสร้างตามกระบวนการและหลักการมา อย่างดีจนมีประสิทธิภาพแล้วก็ตาม แต่ก็ยังต้องอาศัย เทคนิคและวิธีสอนของครูในการถ่ายทอดข้อมูลให้กับ ผู้เรียน การบรรยายด้วยสื่อภาพประกอบคำบรรยาย (Power Point) ไม่ควรบรรยายนานเกินไป ครูควร สอดแทรกกิจกรรม ระหว่างการบรรยายเป็นกิจกรรม ที่สอดคล้องกับหัวข้อเรื่องที่กำลังบรรยาย

8.3 ครูควรศึกษาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหัวข้อ เรื่องและฝึกซ้อมการใช้สื่อภาพประกอบคำอธิบาย (Power Point) เพื่อให้ทราบถึงความหมายของปุ่ม ควบคุมการนำเสนอ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการ สอนให้มากยิ่งขึ้นด้วย

8.4 แบบฝึกปฏิบัติในเอกสารประกอบการเรียน ของชุดการสอนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ ใช้ฝึก ทักษะการปฏิบัติงานด้วย การนำข้อมูลที่ได้รับในชั้น การสอนมาปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน เพื่อให้ ทราบผลของการปฏิบัติในชั้นนี้ผู้สอนควรให้นักเรียน ปฏิบัติเป็นกลุ่มเล็ก 2-3 คน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ใช้ศักยภาพของแต่ละคนทั้งในด้านความคิด การกระทำ

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชลิตร์ มณีสุวรรณ, การวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี สุพรรณบุรี, พ.ศ.2551.
- [2] ชินภัทร แก้วโกมินทวงศ์, ชุดการสอนวิชาการขับรถยนต์ รหัสวิชา 2101-2105 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556, หนองคาย, พ.ศ.2560.
- [3] ชัยยงค์ พรหมวงศ์, เทคนิคและกระบวนการในการผลิตชุดการสอน, สืบค้นเมื่อ 19 มิถุนายน 2563, จาก <http://inno-sawake.blogspot.com./2008/07/1.html>, พ.ศ.2551.
- [4] ญัฐพงษ์ ฉายแสงประทีป, การศึกษาการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติในรายวิชา TMT423 ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับอุตสาหกรรมท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยศรีปทุม, รายงานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนมหาวิทยาลัยศรีปทุม, กรุงเทพฯ, พ.ศ.2557.
- [5] ทองพูน เบญจเจิด, รายงานการพัฒนาชุดการสอนวิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102-2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์, สุรินทร์, พ.ศ.2557.
- [6] อีระ กุลสวัสดิ์, (ผู้บรรยาย), การหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย, คณะรัฐศาสตร์และนิติศาสตร์ : มหาวิทยาลัยบูรพา, พ.ศ.2558.
- [7] ประพรรณ เกษหอม, สุนทร ก้องสินธุ์, ญัฐวิทย์ สุขสง, “การสร้างชุดทดลองการเขียนโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของบอลสกรู”, วารสารวิจัยและนวัตกรรมสถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร, ปีที่ 3 , พ.ศ.2563. หน้า 35-45.
- [8] บุญชม ศรีสะอาด, การแปลผลเมื่อใช้เครื่องมือรวบรวมข้อมูลแบบมาตราส่วนประมาณค่าสืบค้น เมื่อ 12 ตุลาคม 2563 จาก https://edu.msu.ac.th/jem/home/journal_file/63.pdf, พ.ศ.2563.
- [9] มนูญ บุญประมุข, การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ หลักสูตรเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร. มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, กำแพงเพชร, พ.ศ.2553.
- [10] มานพ ห่วงภัย, การพัฒนาชุดการสอนควบคุมอัจฉริยะด้วยวิธีการเรียนรู้แบบกรณีศึกษา. วิทยานิพนธ์, ป.ร.ด., ครุศาสตร์ไฟฟ้า, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ, พ.ศ.2556.
- [11] มานิตย์ อินทร์คำเชื้อ, วรเชษฐ์ หวานเสียง และสมหมาย สารมาท, การสร้างชุดการสอนวิชาการออกแบบงานโลหะแผ่นโดยการเขียนแบบแผ่นคลี่ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์, การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองค.ม., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาควิชาฟิสิกส์เชียงใหม่, เชียงใหม่, พ.ศ.2554.
- [12] พัทธ์พงษ์ บุญประสม และสมบัติ เรืองแรงสกุล, การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องการร่างและเขียนแบบภาพประกอบอุปกรณ์เครื่องกล สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลในระดับปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยสยาม, กรุงเทพฯ, พ.ศ.2551.
- [13] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา, พิมพ์ครั้งที่ 5, กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น, พ.ศ.2543.
- [14] สงวน ศรีราม, รายงานวิจัยการพัฒนาชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกล1 รหัสวิชา 2102-2106 หลักสูตรหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์, สุรินทร์, พ.ศ.2555.

- [15] สุนทร ก้องสอนธ, ณัฐวิชัย สุขสง, "การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์", วารสารวิจัยและนวัตกรรม สถาบันการอาชีวศึกษา กรุงเทพมหานคร, ปีที่ 2, พ.ศ.2562. หน้า 46-59.
- [16] สันทนา สงครินทร์, รายงานการสร้างและหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการสอนวิชาช่างไมโครคอนโทรลเลอร์ (1105-5203). พุทธศักราช 2548 หลักสูตรวิชาชีพพระยาสัน วิทาลัยสารพัดช่างอุดรธานี สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, การศึกษาอิสระ.วิทาลัยสารพัดช่างอุดรธานี, อุดรธานี, พ.ศ.2555.