

การพัฒนาชุดการสอน วิชาระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 20102-2109
 ร่วมกับการเรียนรู้แบบเชิงรุก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562
 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

Development of Instructional Package in the Subject of Machine Tool Power Transmission,
 Course Code 20102-2109 with Active Learning Instruction by Using Vocational Certificate
 Curriculum 2019 B.E. of Industrial Program, Field of Study Machine Shop

รุ่งสว่าง บุญหนา*
 Rungsawang Boonna*

*สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 จังหวัดศรีสะเกษ 43190

*Field of Study Machine Shop, Sisaket Industrial and Community Education College,
 Institute of Vocational education : Northeastern Region 4, Sisaket, 43190

Received : 2023-11-04 Revised : 2025-03-10 Accepted : 2025-05-07

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกโดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอน ที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 31 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก 2) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพชุดการสอน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สถิติพื้นฐาน การทดสอบค่าที

ผลการวิจัยสรุปว่า 1) ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก จำนวน 7 ชุด ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

จำนวน 5 คน โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.83/82.63 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของชุดการสอน โดยการทดสอบค่าที พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญอยู่ที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : ชุดการสอน, การเรียนรู้เชิงรุก, ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop and finding efficiency of instructional package with active learning by setting the standard performance criterion at 80/80 2) to compare the learning achievement in pre and post learning with the instructional package with active learning by using t-test for dependent samples and 3) to study the student satisfaction towards the developed instructional package with active learning. The research samples were obtained by cluster random sampling of

*รุ่งสว่าง บุญหนา

E-mail : rungsawangboonna@gmail.com

31 students of first-year Vocational Certificate students studying in field of study machine shop, Si Sa Ket Industrial and Community College, who registered to study in subject Machine tool power transmission course code 20102 - 2109 in semester 1 of academic year 2023. The instruments used for conducting Research were 1) the instructional package 2) questionnaire of experts opinion on quality of the instructional package 3) evaluation of learning achievement test and 4) satisfaction assessment from of students. Statistics used in the research are basic statistics , and t-test for Dependent Samples.

The results are as follows: 1) The developed instructional packages of 7 units, the experts comment on quality of an instructional packages was as high level, had an efficiency of 84.83/82.63 which was in conformity with the established. 2)The results of scores between pre-test and post-test studied by t-test for Dependent Samples shows that the students' learning achievement after post-test is significantly higher than before their learning at the .05 level. And 3) The Student' level of satisfaction towards the instructional package with active learning is at highest level.

Keywords : Instructional Package, Active Learning, Machine Tool Power Transmission

1.บทนำ

การจัดการศึกษาในระดับอาชีวศึกษา มีบทบาทสำคัญสำหรับการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้า มีความมั่นคง อันจะส่งผลให้นักเรียน นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษา รวมทั้งประชาชนมีวิชาชีพและประกอบอาชีพ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการจัดการศึกษาของอาชีวศึกษาเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในด้านวิชาชีพ ระดับฝีมือ ระดับเทคนิคและระดับเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและแผนการศึกษาแห่งชาติรวมทั้งเป็นการยกระดับการศึกษาวิชาชีพให้สูงขึ้น

เพื่อสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานโดยนำความรู้ในทางทฤษฎีอันเป็นสากลและภูมิปัญญาไทยมาพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความสามารถในทางปฏิบัติและมีสมรรถนะจนสามารถนำไปประกอบอาชีพในลักษณะผู้ปฏิบัติหรือผู้ประกอบการอิสระได้เน้นทักษะการแก้ปัญหา การสร้างองค์ความรู้ในอาชีพ มีบุคลิกภาพและเจตคติที่ดี [1] ในงานอุตสาหกรรมด้านการผลิตได้นำเครื่องมือกลมาใช้ในการงานด้านการผลิตชิ้นงาน ผลิตภัณฑ์ให้ได้คุณภาพและปริมาณตามที่ต้องการโดยอาศัยหลักการการทำงานของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล

แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 ได้เปิดทำการเรียนการสอน 3 ระดับ ได้แก่ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างกลโรงงาน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาเทคนิคการผลิต ระดับปริญญาตรี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต (ทล.บ.) สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต ซึ่งการจัดการเรียนการสอนทั้ง 3 ระดับ สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานทางด้านวิชาชีพ ระดับฝีมือ ระดับเทคนิคและระดับเทคโนโลยี

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 มีจุดประสงค์สาขาวิชาช่างกลโรงงาน เพื่อให้ นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ใช้ทักษะด้านภาษาและการสื่อสาร ทักษะการคิดและการแก้ปัญหา ทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิต ในการพัฒนาตนเองและวิชาชีพ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 20102-2109 เป็นรายวิชาที่ให้นักเรียนได้ศึกษาเกี่ยวกับหลักการทำงานของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล เป็นการเรียนการสอนที่ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนในรายวิชา ระบบส่งกำลังของเครื่องมือกล สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 ในช่วงปีการศึกษา 2559 - 2561 รวม 3 ปี พบว่าการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 20102-2109 สรุปได้ดังนี้ 1) ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบบรรยายเป็นส่วนใหญ่ยังขาดเทคนิคและวิธีการสอนแบบใหม่ ๆ ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม ครูผู้สอนยังจัดการเรียนรู้ในลักษณะเน้นความจำ (Passive Learning) มากกว่าเน้น การเรียนรู้ที่นักเรียนลงมือ

กระทำด้วยตนเอง ขาดการส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนและนักเรียนด้วยกันเอง ไม่ได้เน้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง กิจกรรมการเรียนการสอนไม่ได้ให้นักเรียนได้ระดมสมองและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ไม่ได้ใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group) คือ การจัดให้นักเรียนทำงานกลุ่มร่วมกัน 2) ครูผู้สอนไม่มีสื่อการสอนที่หลากหลายและทันสมัย 3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่ได้ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนยังขาดทักษะของกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 4) การวัดและประเมินผลไม่หลากหลาย ซึ่งการเรียนการสอนในรายวิชาทฤษฎีจำเป็นจะต้องเน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ การนำภาคทฤษฎีสู่ภาคปฏิบัติ ด้วยเหตุนี้เอง จึงน่าจะเป็นสาเหตุสำคัญสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลให้ไม่ประสบความสำเร็จด้านคุณภาพของผู้เรียนตามที่หลักสูตรต้องการ

แนวทางสำหรับการพัฒนาชุดการสอนวิชาระบบส่งกำลัง เครื่องมือกล รหัสวิชา 20102-2109 ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า ชุดการสอนมีคุณลักษณะเหมาะสมกับสภาพปัญหา เพราะว่า ชุดการสอน [2] มีองค์ประกอบ 4 ส่วน ดังนี้ 1) คู่มือครูหรือคู่มือการใช้ชุดการสอน 2) คำสั่งหรือคำชี้แจง 3) เนื้อหาสาระบทเรียน สื่อการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4) การประเมินผล และการเรียนรู้เชิงรุก คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning group) การจัดให้นักเรียนทำงานกลุ่มร่วมกัน การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา (Analyze Case Studies) การให้นักเรียนได้อ่านกรณีศึกษาตัวอย่างและร่วมกันวิเคราะห์แลกเปลี่ยนความเห็นกันในการหาทางแก้ปัญหา

การนำชุดการสอนบูรณาการร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง เพราะจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน และระหว่างนักเรียนกับนักเรียน เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เน้นการร่วมมือระหว่างนักเรียน การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา ให้นักเรียนได้อ่านกรณีศึกษาตัวอย่างและร่วมกันวิเคราะห์แลกเปลี่ยนความเห็นกันในการหาทางแก้ปัญหา นักเรียนรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน ครูผู้สอนเป็นเพียง

ผู้ชี้แนะ ให้คำแนะนำ ใช้ประสบการณ์และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ นักเรียนเป็นเจ้าของความคิดและการทำงาน โดยเน้นทักษะ การวิเคราะห์และทักษะการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี [3]

สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาระบบส่งกำลัง เครื่องมือกล ผู้วิจัยใช้หลักการจัดการเรียนรู้ แบบ MIAP ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ที่มีขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้ (1) ขั้นสนใจปัญหา (Motivation) เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ ครูผู้สอนใช้คำถาม สื่อบริบท รูปภาพ เพื่อเป็นการกระตุ้นนักเรียน (2) ขั้นการให้เนื้อหา (Information) นักเรียนได้รับรู้เนื้อหา โดยที่ทุกครั้งที่มีการเรียนการสอนในวิชานั้น ครูผู้สอนจะต้องแจ้งให้นักเรียนทราบว่านักเรียนจะต้องเรียนอะไรบ้าง เพื่อเป็นการให้นักเรียนได้เตรียมความรู้ในวิชานั้น ในขั้นนี้ครูผู้สอนจะต้องให้เนื้อหาสาระ รายละเอียดและความรู้โดยการบรรยายผ่านสื่อการสอน (3) ขั้นพยายาม (Application) ใช้ตรวจสอบนักเรียนว่ามีพฤติกรรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยอาจจะให้ผู้เรียนทำ แบบฝึกหัด ทำกิจกรรมแบบฝึกปฏิบัติ การให้อธิบาย หรือการตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนตอบ เพื่อเป็นการวัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำการเรียนรู้เชิงรุกมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (4) ขั้นสำเร็จผล (Progress) เป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องมาจากขั้นพยายาม เพราะสามารถนำผลที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ใบกิจกรรม แบบฝึกปฏิบัติ เป็นต้น มาทำการตรวจสอบว่าผ่านตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้หรือไม่ หากเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ครูผู้สอนตั้งไว้ ครูผู้สอนจะต้องให้ข้อมูลย้อนกลับไปที่ว่า นักเรียนที่ไม่ผ่านตามวัตถุประสงค์นั้น ๆ ขาดความรู้ในเรื่องใด ครูผู้สอนก็จะสามารถทำการแก้ไข และสรุปผลทำความเข้าใจให้แก่ผู้เรียนอีกครั้ง [4]

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาชุดการสอน วิชาระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 20102-2109 ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ขึ้นมาเพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [5] เรื่องการพัฒนาชุดการสอนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ วิชาการพัฒนาหลักสูตร สำหรับนักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยพิษณุพนธ์ิต พบว่า ชุดการสอนโดยใช้เทคนิค

การเรียนรู้แบบ กลุ่มร่วมมือมีประสิทธิภาพ 82.13/85.10 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษาหลังเรียนด้วยชุดการสอนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผู้วิจัยมีความคาดหวังว่าชุดการสอนที่ได้พัฒนาขึ้น ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก จะช่วยพัฒนาการเรียนการสอนของครูผู้สอน และส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ มีทักษะและเจตคติที่ดีต่อการเรียนให้ดียิ่งขึ้น ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนนั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เพิ่มสูงขึ้น

2.วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 80/80
- 2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอน ที่พัฒนาขึ้นร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก

3.ขอบเขตของการวิจัย

- 3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา พัฒนาชุดการสอน วิชาการช่างกำลัง เครื่องมือกล รหัสวิชา 210102-21109 ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก จำนวน 7 ชุด ประกอบด้วย ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง หลักการของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง วิธีส่งกำลังของระบบส่งกำลังเครื่องมือกล ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง ระบบส่งกำลังของเครื่องเจาะ ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง ระบบส่งกำลังของเครื่องกลึง ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ระบบส่งกำลังของเครื่องไส ชุดการสอนที่ 6 เรื่อง ระบบส่งกำลังของเครื่องเจียระไน และชุดการสอนที่ 7 เรื่อง ระบบส่งกำลังของเครื่องกัด
- 3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ที่ได้ลงทะเบียนเรียนวิชาการช่างกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 210102-21109 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 31 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3.3 ตัวแปรที่ศึกษา

3.3.1 ตัวแปรต้น คือ ชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก

3.3.2 ตัวแปรตาม คือ

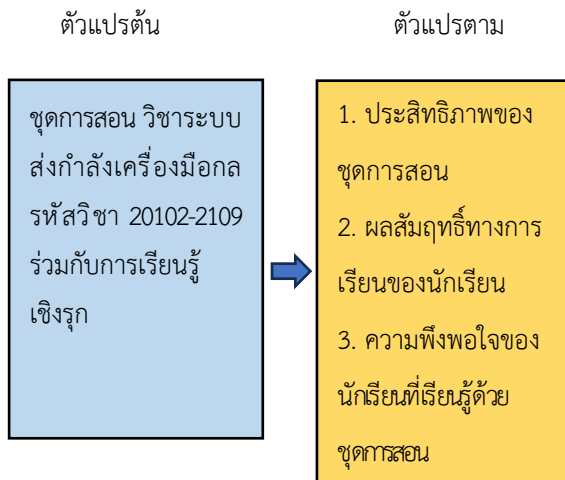
- 1) ประสิทธิภาพ

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3) ความพึงพอใจของนักเรียน

4.กรอบแนวคิดของการวิจัย

การสร้างและพัฒนาชุดการสอน วิชาการช่างกำลัง เครื่องมือกล รหัสวิชา 210102-21109 ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก มีกรอบแนวคิด ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัยและพัฒนา

5.วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research Development) ผู้วิจัยได้เลือกรายวิชาการช่างกำลัง เครื่องมือกล รหัสวิชา 210102-21109 ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างกลโรงงาน มาทำการสร้างและพัฒนาชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก เนื่องจากผู้วิจัยได้ปฏิบัติการสอนในรายวิชาดังกล่าว จึงได้ศึกษาหลักสูตรและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดหัวข้อเรื่อง เนื้อหาวิชา สื่อการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา โดยแบ่งการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ 6 ขั้นตอน [6] ดังนี้

ระยะที่ 1 สร้างสรรค์ร่างต้นแบบชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรรายวิชาการช่างกำลัง เครื่องมือกล รหัสวิชา

20102-2019 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก (Research 1)

ขั้นตอนที่ 2 ร่างต้นแบบชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก (Development 1)

ระยะที่ 2 พัฒนาดัชนีแบบชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 3 นำร่างต้นแบบชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม (Research 2)

ขั้นตอนที่ 4 ทดลองใช้กับกลุ่มย่อย (Development 2)

ระยะที่ 3 พัฒนาคุณภาพชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกที่ผ่านการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ นำไปทดลองใช้กับกลุ่มใหญ่ แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 5 ทดลองใช้จริงกับกลุ่มใหญ่ (Research 3) เพื่อหาค่าประสิทธิภาพชุดการสอนร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกโดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 80/80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอนก่อนเรียนและหลังเรียน และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น

ขั้นตอนที่ 6 พัฒนาคุณภาพชุดการสอนให้สมบูรณ์ และเผยแพร่งานวิจัยทางวารสาร (Development 3)

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ที่ได้ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบส่งกำลังเครื่องมอกล รหัสวิชา 20102-2109 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 จำนวน 3 กลุ่ม จำนวน 91 คน

5.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ จำนวน 31 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.2.1 ชุดการสอน

5.2.2 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพชุดการสอน

5.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจ

5.3 การสร้างและพัฒนาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

5.3.1 การสร้างและพัฒนาชุดการสอน

กระบวนการพัฒนาชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ระยะที่ 1 (R1&D1)

1) ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

2) รวบรวมหัวข้อเรื่อง วิเคราะห์เนื้อหา ทั้งนี้เพื่อให้ได้ให้ข้อมูลที่ถูกต้อง เพียงพอและเหมาะสม โดยพิจารณารวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้ คือ หลักสูตรรายวิชา เอกสารตำรา ผู้ทำงานเกี่ยวข้อง ประสบการณ์ผู้สอน และคู่มือ (Research 1)

3) ร่างต้นแบบชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการสอน ด้านการวัดและประเมินผล ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชาระบบส่งกำลังเครื่องมอกล โดยสร้างชุดการสอน วิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมอกล มีจำนวน 7 ชุด ประกอบด้วยชุดการสอนที่ 1 เรื่องหลักการของระบบส่งกำลัง ชุดการสอนที่ 2 เรื่องวิธีส่งกำลังของระบบส่งกำลัง ชุดการสอนที่ 3 เรื่องระบบส่งกำลังของเครื่องเจาะ ชุดการสอนที่ 4 เรื่องระบบส่งกำลังของเครื่องกลึง ชุดการสอนที่ 5 เรื่องระบบส่งกำลังของเครื่องไส ชุดการสอนที่ 6 เรื่องระบบส่งกำลังของเครื่องเจียรไน และชุดการสอนที่ 7 เรื่องระบบส่งกำลังของเครื่องกัด ภายในชุดการสอน ประกอบด้วย (1) คู่มือครู (2) แผนการจัดการเรียนรู้ (MIAP & Active Learning) ใบความรู้ แบบฝึกหัด ใบกิจกรรม แบบทดสอบประจำบทเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมเฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบประจำบทเรียน เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (3) สื่อการสอน (4) กิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกคู่มือนักเรียน (5) คู่มือนักเรียน (Development 1)

กระบวนการพัฒนาชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ระยะที่ 2 (R2&D2)

4) นำร่างต้นแบบชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกที่ได้ร่างต้นแบบชุดการสอนขึ้น นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของด้านโครงสร้าง คู่มือครู คำชี้แจง คู่มือนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ ก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มย่อย ผลการประเมินความเหมาะสมชุดการสอนตามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญ

ได้ให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ดังนี้ ด้านใบเนื้อหาให้ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ตารางขึ้นส่วนที่ใช้ส่งกำลัง เช่น เพื่อขยายเพิ่มสีสันของรูปภาพให้น่าสนใจ เพิ่มขนาดตัวอักษรให้ตัวใหญ่ขึ้น แบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย ควรปรับคำถามให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ (Research 2)

5) ผู้วิจัยได้พัฒนาปรับปรุงคุณภาพตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ นำชุดการสอน ไปทดลองกับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างดังนี้ (Development 2)

(1) ทดลองครั้งที่ 1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Tryout) โดยได้ทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เลือกนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 1 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน เพื่อหาความถูกต้อง เหมาะสมของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และหาค่าประสิทธิภาพ ผลการทดลอง พบว่า E_1/E_2 เท่ากับ 68.24/66.38 พบข้อบกพร่องที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข เช่น เนื้อหาบางบทเรียนมากเกินไป ภาษาที่ยังไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ สื่อการสอนที่ใช้ไม่มีสีสันน่าสนใจ ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องดังกล่าวมาพัฒนา แก้ไข ปรับปรุงในส่วนที่บกพร่อง จากนั้นนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้อง อีกครั้ง

(2) ทดลองครั้งที่ 2 ทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout) นำชุดการสอนที่ได้พัฒนาปรับปรุงแก้ไขด้านเนื้อหา ด้านสื่อการสอน รูปภาพ การใช้ภาษา ทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ จำนวน 9 คน โดยทดลองกับนักเรียนที่เรียนเก่ง 3 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 3 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความเหมาะสมของเนื้อหา เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ภาษาที่ใช้ ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ สื่อการสอนยังมีข้อบกพร่องด้านตัวอักษรเล็ก ตัวอักษรใหญ่ ผลการทดลอง พบว่า E_1/E_2 เท่ากับ 76.54/75.72 พบข้อบกพร่องที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข เช่น รูปภาพไม่ชัดเจน สื่อที่ใช้ไม่น่าสนใจ ภาษาที่ใช้ไม่เหมาะสม

นำข้อบกพร่องดังกล่าวไปพัฒนาปรับปรุงแก้ไข ชุดการสอนวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมอกล ให้ถูกต้อง สมบูรณ์อีกครั้ง

(3) ทดลองครั้งที่ 3 ทดลองภาคสนาม (Field Tryout) โดยได้ทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ภาคเรียนที่ 1 ในปีการศึกษา 2565 จำนวน 28 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความเหมาะสมของเนื้อหา เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ภาษาที่ใช้ สื่อการสอน และหาประสิทธิภาพชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น ผลการทดลอง พบว่า ประสิทธิภาพชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น E_1/E_2 เท่ากับ 82.28/81.46 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ชุดการสอนแต่ละชุด ทั้ง 7 ชุด มีเนื้อหาไม่ง่ายหรือยากเกินไป ตัวหนังสืออ่านง่าย ภาษาที่ใช้เหมาะสม รูปภาพและคำอธิบายประกอบชัดเจน และน่าสนใจ กิจกรรมที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลา การจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วม ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี แสดงว่า ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก สามารถนำไปจัดการเรียนรู้ได้

6) นำชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมอกล ที่ผ่านการทดลองใช้แล้ว มาพัฒนาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง ในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ เพื่อเตรียมที่จะนำไปใช้สอนจริงในระยะที่ 3 ต่อไป

กระบวนการพัฒนาชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ระยะที่ 3 (R3&D3)

7) ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนที่ได้พัฒนาขึ้นร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ในระยะที่ 1-2 ทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ที่ได้ลงทะเบียนเรียนในวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมอกล รหัสวิชา 20102-2109 ภาคเรียนที่ 1 ในปีการศึกษา 2566 จำนวน 31 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เพื่อหาค่าประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอน ก่อนเรียนและหลังเรียน และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น ผลการวิจัย พบว่า 1) ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก จำนวน 7 ชุด ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด และมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.83/82.63 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (Research 3)

2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของชุดการสอนร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก โดยการทดสอบค่าที พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญอยู่ที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

8) ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนที่ได้พัฒนาขึ้นร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ได้ตรวจสอบความถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย จัดทำเป็นวิจัยและพัฒนาฉบับสมบูรณ์ จัดทำเป็นบทความวิจัย เผยแพร่ทางวารสาร (Development 3)

5.3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนดำเนินการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน [7]

2) วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในเรื่องที่ใช้สอน เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 130 ข้อ

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 130 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ด้านวัดและประเมินผล รวมจำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาความสอดคล้อง และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC [8]

5) วิเคราะห์ข้อมูลผู้เชี่ยวชาญ หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อหาผลรวมของคะแนนในข้อสอบแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง และพิจารณาคัดเลือกได้ข้อสอบที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 130 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ที่เคยเรียนวิชาระบบส่งกำลังเครื่องมือกมาแล้วในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ

7) วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ หาค่าระดับความยาก (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน เลือกข้อสอบที่มีความยากตั้งแต่ระดับ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งพบว่าแบบทดสอบมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.50 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

8) วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 [9] ซึ่งพบว่าได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบ 60 ข้อ จัดทำเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยได้คัดเลือกจากข้อสอบ 130 ข้อ ที่เหลือเก็บไว้เป็นคลังข้อสอบหลังบทเรียน

9) จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาระบบส่งกำลังเครื่องมือก ฉบับสมบูรณ์ จำนวน 60 ข้อ

10) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาระบบส่งกำลังเครื่องมือก ทดลองครั้งที่ 1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ทดลองครั้งที่ 2 ทดลองกลุ่มเล็ก โดยทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ทดลองครั้งที่ 3 ทดลองภาคสนาม โดยทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 28 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

11) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาระบบส่งกำลังเครื่องมือก ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 31 คน

5.3.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพชุดการสอนร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก จำนวน 7 ด้าน จำนวน 36 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านวิจัยด้านหลักสูตร ด้านวัดและประเมินผล รวมจำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถาม

5.3.4การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก มีขั้นตอนดำเนินการสร้าง ดังนี้

- 1) ศึกษาการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 7 ด้าน จำนวน 33 ข้อ
- 3) นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญรวมจำนวน 5 คน ที่ตรวจประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม และแนะนำแก้ไขแบบสอบถาม
- 4) คัดเลือกแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับคุณลักษณะที่ต้องการสอบถามผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ได้แบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน จำนวน 7 ด้าน จำนวน 33 ข้อ
- 5) พิมพ์แบบวัดความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์-จำนวน 7 ด้านจำนวน 33 ข้อ
- 6) นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดลองใช้กับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ที่เคยเรียนวิชาระบบส่งกำลังเครื่องมืองล มาแล้ว จำนวน 30 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 แบบสอบถามความพึงพอใจ สามารถนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยต่อไป

5.4การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

5.4.1แบบแผนการทดลอง การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบแผนทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post-test
ทดลอง	T1	X	T2

T1 หมายถึง ทดสอบก่อนการทดลอง

X หมายถึง ทดลองใช้ชุดการสอน วิชาระบบส่งกำลังเครื่องมืองล รหัสวิชา 20102-2109 ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก

T2 หมายถึง ทดสอบหลังการทดลอง

5.4.2วิธีการทดลอง กำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองใช้เวลาทดลอง 18 สัปดาห์ จำนวนทั้งหมด 36 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

5.4.3การเก็บรวบรวมข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด การทำกิจกรรม แบบทดสอบย่อย การจัดทำใบงาน คะแนนคุณธรรม จริยธรรม การทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอนร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

5.5การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

5.5.1ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกระทำกับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้ นำแบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาตรวจให้คะแนนแล้วแต่กรณี ดังนี้ ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิด ให้ 0 คะแนน และการประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ โดยยึดตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดในแบบประเมินที่ได้จัดทำไว้

5.5.2ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- 1) หาค่าร้อยละ คะแนนเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด ใบงาน ใบกิจกรรมแบบทดสอบย่อย และคุณธรรม จริยธรรม
- 2) หาค่าร้อยละ คะแนนเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก
- 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการใช้ชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก โดยใช้ค่า t-test for Dependent Samples

6.ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ผลการวิจัยไว้ดังนี้

6.1ชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกจำนวน 7 ชุด ประกอบด้วย ชุดการสอนที่ 1 เรื่องหลักการของระบบส่งกำลังเครื่องมืองล ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง วิธีส่งกำลังของระบบส่งกำลังเครื่องมืองล ชุดการสอนที่ 3 เรื่องระบบส่งกำลังของเครื่องเจาะ ชุดการสอนที่ 4 เรื่องระบบส่งกำลังของ

เครื่องกลึง ชุดการสอนที่ 5 เรื่องระบบส่งกำลังของเครื่องไส ชุดการสอนที่ 6 เรื่องระบบส่งกำลังของเครื่องเจียระไน และ ชุดการสอนที่ 7 เรื่องระบบส่งกำลังของเครื่องกัด ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก

ด้าน	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S. D.	แปลผล
1	ด้านโครงสร้าง คำชี้แจง คู่มือครู คู่มือนักเรียน	4.60	0.16	มากที่สุด
2	ด้านแผนการจัดการเรียนรู้	4.22	0.24	มาก
3	ด้านเนื้อหาวิชา	4.19	0.33	มาก
4	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.65	0.15	มากที่สุด
5	ด้านสื่อการเรียนการสอน	4.71	0.22	มากที่สุด
6	ด้านการวัดและประเมินผล	4.17	0.33	มาก
7	ด้านประโยชน์ของชุดการสอน	4.68	0.19	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม		4.51	0.11	มากที่สุด

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอนวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 20102-2109 ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน โดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด

ประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.83/82.63 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน วิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 20102-2109 ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ดังตารางที่ 3

ประสิทธิภาพ	N	ΣX	$\bar{X}$	ร้อยละ
ประสิทธิภาพ กระบวนการ (E ₁)	31	6,311	203.58	84.83
ประสิทธิภาพ ผลลัพธ์ (E ₂)	31	1,585	51.13	82.85

ตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 20102-2109 ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก มีค่าเท่ากับ 84.83/82.85

6.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน จากการใช้ชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก โดยใช้ค่า t-test for Dependent Samples พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	แบบทดสอบ	$\bar{X}$	S. D.	t	p
31	ก่อนเรียน	24.55	5.39	25.36	.000*
	หลังเรียน	51.13	5.99	47.50	

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน จากชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก โดยใช้ค่า t-test for Dependent Samples พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

6.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอน วิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 20102-2109 ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด

7.สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

7.1สรุปผลการวิจัย

7.1.1ผลการพัฒนาชุดการสอน วิชาการระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 20102-2109 ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก จำนวน 7 ชุด ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน โดยภาพรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุดและมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.83/82.63 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

7.1.2ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการใช้ชุดการสอนร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก โดยใช้ค่า t-test for Dependent Samples พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05

7.1.3ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการสอน วิชาการระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 20102-210 ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

7.2อภิปรายผล

7.2.1ผลการพัฒนาชุดการสอน วิชาการระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 20102-2109 ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก จำนวน 7 ชุด ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน โดยภาพรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุดและมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.83/82.63 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้พัฒนา ชุดการสอนด้านเนื้อหา ด้านสื่อการสอน ด้านกิจกรรมการเรียน การสอน ด้านการวัดและประเมินผล โดยได้พัฒนาชุดการสอน ตามทฤษฎีและแนวคิดของชุดการสอน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา การจำแนกเนื้อหาวิชา ออกเป็นหน่วยแยกย่อยลงไปจนถึงระดับบทเรียน ซึ่งเป็น บทเรียนที่ใช้สอนได้ 1 ครั้ง 1) การกำหนดบทเรียน คือ การนำ เนื้อหาบทเรียนมากำหนดให้เป็นบทเรียน 2) การกำหนดหัว เรื่อง เป็นการนำแต่ละบทเรียนมากำหนดเป็นหัวเรื่องย่อย ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะนำไปสู่การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ได้ 3) การกำหนดความคิดรวบยอด เป็นการเขียนข้อความที่เป็นสาระสำคัญของแต่ละหัวเรื่อง ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนการสอน เป็นการคาดการณ์ล่วงหน้าเมื่อครูผู้สอนเริ่มทำการสอน โดยใช้ชุดการสอนจะต้องทำอะไรบ้างตามลำดับก่อนและหลัง ขั้นตอนที่ 3 การผลิตสื่อการสอนเป็นการผลิตสื่อการสอน ประเภทต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในแผน การสอน ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนเป็นการประเมินคุณภาพ ชุดการสอนด้วยการนำชุดการสอนไปทดลองใช้แล้วปรับปรุงให้

มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้นำขั้นตอนมาสร้าง และพัฒนาชุดการสอนดังกล่าว ได้ออกแบบตามระบบการผลิต และได้นำเอาสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา บทเรียน หัวข้อ เรื่องและจุดประสงค์มาใช้ กล่าวไว้ว่าชุดการสอน เป็นสื่อการสอนที่ได้จากระบบการผลิต และนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับ วิชา บทเรียน หัวข้อเรื่อง และวัตถุประสงค์มาช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งประโยชน์ ของการใช้ชุดการสอนจะช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไป ในทางเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพชุดการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนา ขึ้นมีประสิทธิภาพ มีค่าเท่ากับ 84.83/82.85 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนด 80/80 ทั้งนี้เนื่องมาจากชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้ เชิงรุก วิชาการระบบส่งกำลังเครื่องมือกล รหัสวิชา 20102-2109 ดังกล่าว ได้ออกแบบตามระบบการผลิต และได้นำเอาสื่อการ สอนที่สอดคล้องกับวิชา บทเรียน หัวข้อเรื่องและจุดประสงค์ มาใช้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ [2] ที่กล่าวว่าชุดการสอน เป็นสื่อประสมที่ได้จากระบบการผลิต และการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา บทเรียน หัวข้อเรื่อง และวัตถุประสงค์มาช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประโยชน์ของการใช้ชุดการ สอนจะช่วยให้การเรียน

การสอนดำเนินไปในทางเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องงานวิจัย [10] เรื่อง ชุดการสอน วิชาทฤษฎี เครื่องมือกล (2102-2003) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผลการวิจัยสรุปได้ ผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นต่อคุณภาพของชุดการสอน วิชาทฤษฎีเครื่องมือกล (2102-2003) โดยรวมอยู่ในระดับดี และสอดคล้องงานวิจัย [11] เรื่องการพัฒนาชุดการสอน วิชาออกแบบและผลิตด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 วิทยาลัย เทคนิคสุโขทัย การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของ ชุดการสอนวิชาออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 3102-2005 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนวิชา ออกแบบและผลิตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์รหัสวิชา 3102-2005 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.70 /83.70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80

7.2.2ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอน

ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก โดยใช้ค่า t-test for Dependent Samples พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องงานวิจัย [12] ได้วิจัย การพัฒนาชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น (Basic Machine Tools) รหัสวิชา 20100-1007 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 (ปรับปรุง พ.ศ. 2565) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ผลการวิจัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการสอนวิชาการช่างกลึงเครื่องมือกล รหัสวิชา 20102-210 ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย [13] เรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา งานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2557 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน วิชางานไฟฟ้ายานยนต์ รหัสวิชา 3101-2104 ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีระดับความพึงพอใจ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

7.3 ข้อเสนอแนะ

7.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก มุ่งเน้นผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนเป็นสำคัญ โดยคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคลในการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างให้ทุกคนมีส่วนร่วม กระตุ้นความสนใจตลอดเวลา สามารถเพิ่มเติมความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอน จึงต้องมีองค์ความรู้ที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกที่หลากหลาย เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนดีขึ้น

2) การนำชุดการสอนไปใช้สอน ครูผู้สอนต้องชี้แจงวัตถุประสงค์ของการเรียนตามคู่มือครู และทำความเข้าใจกับการเรียนรู้เชิงรุก และการนำแผนการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้กับกระบวนการ MIAP ที่มี 4 ขั้นตอน เพื่อให้นักเรียนรับทราบวัตถุประสงค์ สร้างความตระหนักในหน้าที่รับผิดชอบและเพื่อให้เกิดความร่วมมือในการจัดการเรียนรู้ ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ไม่ได้ขึ้นอยู่กับชุดการสอนนี้เพียงอย่างเดียว หากแต่ขึ้นอยู่กับผู้สอนด้วย ดังนั้นในกรณีที่ครูผู้สอนจะนำชุดการสอนนี้ไปใช้จึงต้องศึกษาเนื้อหาวิชา และวิธีการใช้ชุดการสอนจากคู่มือให้เข้าใจก่อน

ทั้งนี้เพื่อให้การใช้ชุดการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

3) ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบเชิงรุก นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบ ตรงเวลา สนใจใฝ่รู้ ครูผู้สอนต้องเป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ที่ดีในด้านการจัดเตรียมอุปกรณ์ สื่อการสอน ครูผู้สอนจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนถามได้ตลอดเวลาเมื่อนักเรียนเกิดความสงสัย มีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างนักเรียนทุกคน ครูผู้สอนต้องเป็นผู้ที่เสริมพลังทางบวกให้กับนักเรียนทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน รวมทั้งเพิ่มช่องทางในการสื่อสารการปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มเรียนให้สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา จะส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ได้ดี ดังนั้นครูผู้สอนควรนำเทคโนโลยีเข้ามาส่งเสริมสนับสนุนกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

7.3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

1) การพัฒนาชุดการสอน ร่วมกับการเรียนรู้แบบเชิงรุก ควรนำไปใช้กับรายวิชาอื่น ๆ เพื่อช่วยพัฒนาให้นักเรียนนั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2) ในการวิจัยควรมีการบันทึกสังเกตการสอน และศึกษาความคิดเห็นของครูผู้สอน และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น พร้อมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงชุดการสอนร่วมกับเทคนิควิธีการสอนและนวัตกรรมการสอนอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

- [1] Office of the Vocational Education Commission, Curriculum Vocational Certificate, 2019, B.E. for Industrial, Program, Field of Study Machine Shop. Bangkok: Vocational Education Commission, 2019. (in Thai)
- [2] C. Brahmapong, *Educational and Instructional Technology*. Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat Open University, 2013. (in Thai)
- [3] S. Narumolsiri, "The Development of Instructional Document a Small and Medium Enterprise by Active Learning for Higher Vocational Educational Students under The Office of Vocational Education Commission", *Journal of the Southern Vocational Education Institute Academic Journal* 1, vol. 4, no. 1, pp. 99-110, 2019. (in Thai)

- [4] S. Sirisukpaiboon, *Techniques and Methods of Teaching Vocational*, 15th ed. Bangkok: King Mongkut's University of Technology North, 2011. (in Thai)
- [5] W. Ponpuak, "The Development of Instructional Package Using CO-OP CO-OP Learning Techniques Of Curriculum Development Subject For Master Of Education Program in Curriculum And Instructional Students at Pitchayabundit College", *Mahachula Academic Journal*, vol. 9, pp. 103–117, 2022. (in Thai)
- [6] K. Virutsestazin, "Research and Development," *Journal of Research and Curriculum Development*, vol. 8, pp. 30–41, 2018. (in Thai)
- [7] B. Srisawat, *Introduction to Research*, 9th ed. Bangkok: Suweeriya Publishing, 2011. (in Thai)
- [8] S. Phattiyathanee, *Educational Measurement*, 10th ed. Kalasin: Prasarn Printing, 2015. (in Thai)
- [9] M. Tiantong, *Research Methodology in Computer Education*. Bangkok: King Mongkut's University of Technology North, Faculty of Technical Education, 2012. (in Thai)
- [10] S. Chewha, Development of Instructional Aids of Mechanics Theory Subject (2102-2003) Vocational Certificate of Education Curriculum in 2013 Industrial Program, *Office of the Vocational Education*, 2017. (in Thai)
- [11] A. Insod, The Development of Instructional Package for "Computer Aided Design and Manufacturing" (3102-2005) in 2014 Curriculum for the Diploma of Vocational Education of Sukhothai Technical College, 2018. (in Thai)
- [12] K. Tantrawatphan, Development of an Instructional Package for the Subject "Basic Machine Tools Subject Code 20100-1007, Based on the Vocational Certificate Curriculum Issued in 2019 B.E. (Revised 2022 B.E.) In the Industry Category by the Office of the Vocational Education Commission of the Ministry of Education, 2022. (in Thai)
- [13] P. Thamsuna, The development and efficiency finding of instruction package for the subject automotive electrical system 3101-2104 for the vocational diploma program 2557 BE of the Office of Vocational Education Commission (OVEC), Ministry of Education, 2017. (in Thai)