

การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 ระดับอาชีวศึกษา
Development of Training Set for Pulse Circuit and Digital Technique Work,
BD-1 Board, Vocational Level

ชาญ จับฟัน¹

Charn Jubfun

Received November 18, 2024; Retrieved December 27, 2024; Accepted December 31, 2024

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค รหัสวิชา 30105-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 การเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังเรียน จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 28 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามระดับความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และสถิติทดสอบค่า (t-test) ผลการวิเคราะห์พบว่าระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 มีค่า แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์มากที่สุด และผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 ที่บรรจุในกระเปาะประ กอบด้วย 4 ส่วนหลักเรียงตามลำดับ และผลกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียนและวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่ตั้งไว้ 80/80 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 มีค่าเท่ากับ 82.25/80.18 พบว่า เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 มีค่าเท่ากับ 83.25/82.71 พบว่าสูงกว่าเกณฑ์กำหนด และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 มีค่าเท่ากับ 83.90/82.67 พบว่าสูงกว่าเกณฑ์กำหนด นักศึกษาที่ทดสอบสมรรถนะผ่านการทดสอบคิดเป็นร้อยละ 100 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของนักศึกษากลุ่มทดลองที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 มีค่า แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์มาก

คำสำคัญ : ชุดฝึกสมรรถนะ, งานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค, ความก้าวหน้าทางการเรียน, อาชีวศึกษา

¹แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3



Abstract

This research aims 1) to study the satisfaction of students studying with the Pulse Circuit and Digital Technique Competency Training Kit, BD-1 board, used in teaching the Pulse Circuit and Digital Technique subject, course code 30105-1003, Higher Vocational Certificate Level, Year 1, Electronics Engineering Program, Prachinburi Technical College, Semester 1, Academic Year 2021, to have an efficiency according to the standard criteria of 80/80. A comparison of learning results before and after studying from a sample group of 28 people. The research tools included an achievement test and a satisfaction level questionnaire. Data were analyzed to find percentages (Percentage), means (Mean), standard deviations (Standard Deviation) and t-test statistics. The results of the analysis found that the level of experts' opinions on the Pulse Circuit and Digital Technique Competency Training Kit, BD-1 board The value is interpreted as being at the highest level. And the result of the analysis of the expert's opinion level on the pulse circuit and digital technique training kit, BD-1 board in the bag consists of 4 main parts in order. And the results of the learning process during learning and measuring the achievement after learning that was set at 80/80, Semester 1, Academic Year 2021, were equal to 82.25 / 80.18, which was found to be in line with the specified criteria. Semester 2, Academic Year 2022, had a value of 83.25 / 82.71, which was higher than the specified criteria. And Semester 1, Academic Year 2023, had a value of 83.90 / 82.67, which was higher than the specified criteria. Students who tested the competency through the test accounted for 100 percent. The results of the evaluation of the satisfaction level of experimental students who studied with the pulse circuit and digital technique training kit, BD-1 board, had a value that can be interpreted as being at a high level.

Keywords: Competency training set, pulse circuit and digital technique work, academic achievement, Vocational education

บทนำ

การจัดการอาชีวศึกษาเป็นการจัดการศึกษาในด้านวิชาชีพ เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในระดับฝีมือ (ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หรือ ปวช.) ระดับเทคนิค (ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง หรือ ปวส.) และระดับเทคโนโลยี (ระดับปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ หรือ ทล.บ.) ซึ่งเป็นการจัดการศึกษาระยะยาว และการฝึกอบรมวิชาชีพซึ่งเป็นการจัดการศึกษาระยะสั้น โดยมี วัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนและผู้สำเร็จการศึกษามีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ ชุมชน ตลาดแรงงาน



และการประกอบอาชีพอิสระ โดยในการจัดการศึกษาเพื่อผลิตและ พัฒนากำลังคนอาชีวศึกษานั้นจะต้อง สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการ ศึกษาแห่งชาติ กรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐานการศึกษาของชาติและมาตรฐานอาชีพ ที่ได้กำหนดให้ ผู้เรียนและผู้สำเร็จการศึกษาต้องมีทักษะ ความรู้และความสามารถที่เข้มแข็ง และมีส่วนร่วมในการ พัฒนาประเทศ มีการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมและ เทคโนโลยี รวมถึงมีระบบบริหารจัดการที่มีความคล่องตัว ที่ทำให้ทุกคนสามารถเข้าถึงการศึกษาอาชีวศึกษาได้ อย่างกว้างขวาง การจัดการอาชีวศึกษาจึง ต้องให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของสถานประกอบการในการ พัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียน การสอนที่เน้นการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ (Office of the Vocational Education Commission, 2021)

คุณภาพของผู้สำเร็จการศึกษาอาชีวศึกษาทุกระดับ คุณวุฒิอาชีวศึกษา ประเภทวิชาและสาขาวิชา ต้อง ครอบคลุมอย่างน้อย 4 ด้าน คือ 1) ด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ หมายถึง ความเป็น ผู้มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ เจตคติและกิจนิสัยที่ดี ภูมิใจและรักษาเอกลักษณ์ของชาติไทย เคารพกฎหมาย เคารพสิทธิของผู้อื่น มีความรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ของตนเองตามระบอบ ประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีจิตสาธารณะและมีจิตสำนึกรักษ์สิ่งแวดล้อม 2) ด้าน ความรู้ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎีและแนว ปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาที่ เรียนหรือทำงาน โดยเน้นความรู้เชิงทฤษฎีและหรือข้อเท็จจริง เป็นหลัก 3) ด้านทักษะ หมายถึง ความสามารถ ปฏิบัติงานซึ่งบุคคลนั้นควรทำได้เมื่อได้รับ มอบหมาย โดยสามารถเลือกใช้วิธีการจัดการและแก้ปัญหาการ ทำงานด้วยทักษะ ด้านกระบวนการคิด ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ตรรกะ ทักษะการหยั่งรู้และความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต หรือ ทักษะการปฏิบัติหรือวิธีปฏิบัติที่มีความคล่องแคล่วและความชำนาญในการ ปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐาน คุณวุฒิอาชีวศึกษาแต่ละระดับ 4) ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความ รับผิดชอบ หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ การใช้ความรู้ ทักษะทางสังคมใน การทำงานหรือ การศึกษาอบรมเพื่อการพัฒนาวิชาชีพของบุคคล ซึ่งประกอบไปด้วยความสามารถในการ สื่อสาร ภาวะ ผู้นำ ความรับผิดชอบและความเป็นอิสระในการดำเนินการต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง เช่น ความสามารถในการตัดสินใจ และความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล เทคนิค รหัสวิชา 30105-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยการสร้างนวัตกรรมในการจัดการเรียน การสอนเป็นชุดฝึกทักษะสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 เพื่อช่วยอำนวยความสะดวก ให้ครูผู้สอนในการจัดการเรียนการสอน รวมถึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษา เนื้อหา การฝึกทักษะกิจกรรมการ เรียนรู้ตามลำดับขั้นและทบทวนความรู้เกี่ยวกับงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค โดยชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้นมี ความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ทักษะการปฏิบัติ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้นช่วยดึงดูดให้ผู้เรียนเกิด ความสนใจในการเรียนรู้ สามารถที่จะปฏิบัติตามกิจกรรมเรียนรู้ได้ตามความพร้อมของตนเอง ทบทวนความรู้



ได้ตามความต้องการของผู้เรียน เกิดเจตคติที่ดีในการเรียน มีความรู้ความเข้าใจในทักษะปฏิบัติ ซึ่งจะช่วย
ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนดีขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค
บอร์ด BD-1

สมมติฐานของการวิจัย

1. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1
อยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา เนื้อหาเรื่องงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 สำหรับประกอบชุดฝึก
สมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค จำนวน 12 เรื่อง สำหรับพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นักศึกษา วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค รหัสวิชา 30105-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)
วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี ใช้ประกอบการสอน ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนการสอนของหน่วย
สมรรถนะ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ใบเนื้อหา ใบสั่งงาน แบบสังเกต แบบทดสอบประเมินสมรรถนะ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาช่าง
อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค วิทยาลัยการอาชีพ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่
ลงทะเบียนเรียนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค รหัสวิชา 30105-1003 โดยการเลือกสุ่มแบบเจาะจง เลือก
จากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค
ปราจีนบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค รหัสวิชา 30105-1003 ภาคเรียนที่ 1 ปี
การศึกษา 2564 จำนวน 28 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 28 คน ประกอบด้วยนักศึกษาที่ความสามารถ
โดยมีทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน จากผลการเรียนซึ่งนักเรียนมีคุณสมบัติไม่แตกต่างกัน ขยายผลงาน
ใช้ผลซ้ำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 16 คน และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 10
คน

ขอบเขตด้านตัวแปร.ตัวแปรต้น คือ ชุดฝึกสมรรถนะงานชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค
บอร์ด BD-1 โดยมีส่วนประกอบของบอร์ด BD-1 รวม 1 กระเป๋า ตัวแปรตาม คือ 1) ประสิทธิภาพของชุดฝึก
สมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 2) ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียน



ด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 3) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1

การทบทวนวรรณกรรม และแนวคิด

การศึกษาในครั้งนี้ มุ่งพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยผู้วิจัยได้ศึกษา หลักการ แนวคิด การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค เป็นการนำเอาองค์ความรู้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และดิจิทัลมาประยุกต์ใช้กับสื่อ เพื่อให้ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) มีความรู้พื้นฐานและ มีความสามารถในการต่อวงจร การออกแบบวงจร บำรุงรักษา แก้ไขปัญหา และพัฒนาระบบอิเล็กทรอนิกส์ในเครื่องจักรและเครื่องใช้ไฟฟ้าให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทบทวนวรรณกรรมในประเด็นต่อไปนี้

1. หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563

หลักการของหลักสูตร 1) เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อพัฒนากำลังคนระดับเทคนิคให้มีสมรรถนะ มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานและการประกอบอาชีพอิสระ สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐานการศึกษาของชาติ และกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ 2) เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เน้นสมรรถนะเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริงสามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเทียบโอนผลการเรียน สะสมผลการเรียน เทียบโอนความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยากร สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระ 3) เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้ผู้สำเร็จการศึกษามีสมรรถนะในการประกอบอาชีพ มีความรู้เต็มภูมิ ปฏิบัติได้จริง มีความเป็นผู้นำและสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี 4) เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน 5) เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา สถานประกอบการ ชุมชนและท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพยุทธศาสตร์ของภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

จุดประสงค์รายวิชา วงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค รหัสวิชา 30105-1003 ดังนี้ 1) เข้าใจอุปสรรคญาณไฟฟ้า วงจรพัลส์และสวิตชิงในงานอิเล็กทรอนิกส์ 2) เข้าใจหลักการทำงานของอุปกรณ์ วงจรพัลส์และวงจรดิจิทัล 3) สามารถวัด ทดสอบอุปกรณ์วงจรพัลส์และวงจรดิจิทัล 4) สามารถออกแบบและประยุกต์ใช้งานวงจรพัลส์ วงจรดิจิทัลคอมบิเนชันและ ซีควนเชียล 5) มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความประณีต รอบคอบ ปลอดภัย ตระหนักถึงคุณภาพของงานและมีจริยธรรมในงานอาชีพ

2. แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ ความหมายของสมรรถนะ Royal Institute Dictionary B.E. 2542 (2003)



สมรรถนะตรงกับภาษาอังกฤษ Competency หรือ Competence หมายถึง คุณลักษณะที่มีส่วนช่วยให้บุคคลสามารถผลิตผลงานที่มีประสิทธิภาพหรือผลงานที่ดีเยี่ยมได้ (Civil Service Commission Office. (2004). ให้ความหมาย ของคำว่าสมรรถนะ คือ คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะอื่น ๆ ที่ทำให้บุคคลสร้างผลงานที่โดดเด่นในองค์กร ดังนั้นสมรรถนะจึงเป็นคุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่องค์กรต้องการ

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรม และ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค

นวัตกรรมการศึกษา ความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีได้นำไปสู่ส่วนนวัตกรรมที่ยิ่งใหญ่ในห้องเรียน ทำให้การเขียนถูกแทนที่ด้วยการพิมพ์ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้การถ่ายภาพนิ่ง ขาวดำ เป็นภาพเคลื่อนไหว ภาพสี สมจริงมากขึ้น ซึ่งอาจเป็นเรื่องที่ยากที่จะหาความสมดุลระหว่างเทคโนโลยีที่ใช้ในการเรียนการสอนว่าควรใช้เทคโนโลยีอะไรได้บ้าง แต่การจัดการเรียนการสอนควรมุ่งเน้นให้ครูและผู้เรียนได้ใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการเรียนการสอนในห้องเรียน

ความหมายนวัตกรรมการศึกษา นวัตกรรม เป็นแนวคิด การปฏิบัติหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ที่ยังไม่เคยมีใช้มาก่อน หรือเป็นพัฒนาตดแปลงจากของเดิมที่มีอยู่แล้ว ให้ทันสมัยและใช้ได้ผลดียิ่งขึ้น เป็นการสร้างความเปลี่ยนแปลงอย่างมีระเบียบระบบ การคิดแสวงหา รูปแบบใหม่ ๆ เป็นเทคนิควิธีการ กิจกรรม วิธีการใหม่ ๆ การสร้างนวัตกรรมนั้นผู้สร้างต้องนำหลักการแนวคิด หรือทฤษฎีต่าง ๆ มาใช้ และเมื่อนำนวัตกรรมมาใช้ จะช่วยให้การทำงานนั้นได้ผลดี มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงกว่าเดิม ทั้งยังช่วยประหยัดเวลาและแรงงานได้ด้วย ในบางครั้งเราไม่สามารถนำนวัตกรรมไปใช้ได้ทุกหนทุกแห่ง

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (Royal Institute Dictionary B.E. 2542 (2003) นวัตกรรม หมายถึง สิ่งที่ทำขึ้นใหม่หรือแปลกจากเดิมซึ่งอาจจะเป็นความคิด วิธีการ หรืออุปกรณ์ เป็นต้น นวัตกรรม (Innovation) วามคิดใหม่ รูปแบบใหม่ วิธีการใหม่ เทคนิคใหม่ แนวทางใหม่ ผลผลิตใหม่ ที่ได้ประยุกต์สร้างสรรค์พัฒนา ทั้งจากการต่อยอดภูมิปัญญาเดิมหรือจากการคิดค้นหรือมาใหม่ ด้วยภูมิปัญญาใหม่ ว่าเป็นการคิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมา โดยไม่จำเป็นต้องเป็นเพียงสินค้าหรือบริการใหม่เท่านั้น แต่ยังอาจหมายถึงกระบวนการใหม่ในการทำงาน ระบบการศึกษาที่พิสูจน์ได้ว่าดีที่สุดในปัจจุบันและอยู่ระหว่างการเผยแพร่ให้เป็นเทคโนโลยีที่แพร่หลาย กระบวนการ ตลอดจนสิ่งประดิษฐ์ที่บุคคลรับรู้ว่าเป็นสิ่งใหม่ แตกต่างจากเดิม ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ที่จะช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพและมีการปรับปรุงในทางที่ดีขึ้น สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพตรงตามเป้าหมายของหลักสูตร แนวคิด วิธีการ สิ่งประดิษฐ์ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนโดยอาจจะพัฒนาขึ้นมาใหม่หรือปรับปรุงจากสิ่งที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นก็ได้ นวัตกรรมการเรียนการสอน มี 2 ลักษณะ คือ นวัตกรรมประเภทวัตถุที่เป็นรูปธรรม เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดการสอน สื่อการสอน ชุดกิจกรรม ชุดฝึกทักษะ คู่มือประกอบการเรียนการสอน ฯลฯ และนวัตกรรมประเภทที่เป็นรูปแบบ วิธีการ กระบวนการ ระบบปฏิบัติการ เช่น รูปแบบการเรียนการสอน วิธีการสอน เทคนิคการสอน รูปแบบการบริหารจัดการ (Mascharas. T.



(2006); Sukpreedee. N. (2002). ; Kirawasakkij. K. (1999).; Thumklang K.& Thumklang. J. (2012).; Nuengchalem., P. (2013).

จากความหมายดังกล่าว นวัตกรรมการศึกษา จึงหมายถึง แนวคิด เทคนิค วิธีการ กระบวนการ หรือ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ทางการศึกษา ที่ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น ผู้เรียน และผู้สอนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ 2) ประเภทของนวัตกรรมทางการศึกษาหากพิจารณาในด้านเทคโนโลยีการศึกษา จะสามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภทคือ จำแนกตามลักษณะ แบ่งได้ 2 ประเภท (Thumklang K.& Thumklang. J. (2012). คือ 1)ประเภทเทคนิควิธีการหรือกิจกรรม เป็นนวัตกรรมที่สร้างขึ้นมาเป็นรูปแบบ วิธีการ หรือกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 2) ประเภทสื่อการเรียนการสอน เป็นนวัตกรรมที่สร้างขึ้นในรูปแบบของสื่อการเรียนการสอน ในลักษณะของ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ส่วนSinthaphanon. S. (2010). ได้แบ่งนวัตกรรมการศึกษา ออกเป็น 2 ประเภทคือ นวัตกรรมประเภทผลิตภัณฑ์หรือสิ่งประดิษฐ์ เช่น ชุดการสอน แบบฝึกทักษะ เกม และนวัตกรรมประเภทรูปแบบเทคนิควิธีการสอน ซึ่งรวมทั้งการพัฒนาจิตพิสัยในการเรียนการสอนด้วย นอกจากนี้ยังมีการแบ่งประเภทของนวัตกรรมการศึกษาโดยแบ่งตามการประยุกต์ใช้นวัตกรรมในด้านต่าง ๆ 5 ประเภท คือ 1)นวัตกรรมทางด้านหลักสูตร 2)นวัตกรรมการเรียนการสอน 3)นวัตกรรมสื่อการเรียน 4) นวัตกรรมการประเมินผล 5)นวัตกรรมการบริหารจัดการ และคุณลักษณะของนวัตกรรมการศึกษา (Sinthaphanon. S. (2010) เป็นสิ่งใหม่เพียงบางส่วน เช่น มีการผลิตชุดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่แต่ ยังคงมีรูปแบบเดิมเป็นหลักอยู่ ตัวอย่างเช่น มีบัตรเนื้อหา บัตรความรู้ แบบทดสอบ แต่มีการเพิ่มบัตรฝึกทักษะ ความคิด บัตรงานสำหรับผู้เรียน เป็นต้น เป็นสิ่งใหม่ที่ได้รับการยอมรับและนำไปใช้บ้างแล้วแต่ยังไม่แพร่หลาย เช่น แหล่งการเรียนรู้ท้องถิ่น เป็นสิ่งที่เคยปฏิบัติมาแล้วครั้งหนึ่งแต่ไม่ค่อยได้ผลเนื่องจากขาดปัจจัยสนับสนุน ต่อมาได้นำมาปรับปรุงใหม่ทดลองใช้และเผยแพร่จัดเป็นนวัตกรรมได้

3.2 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

1) หม้อแปลงไฟฟ้า หรือ หม้อแปลง (transformer) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ใช้ในการส่งผ่านพลังงานจาก วงจรไฟฟ้าหนึ่งไปยังอีกวงจรโดยอาศัยหลักการของแม่เหล็กไฟฟ้า โดยปกติจะใช้เชื่อมโยงระหว่างระบบ ไฟฟ้าแรงสูง และไฟฟ้าแรงต่ำ หม้อแปลงเป็นอุปกรณ์หลักในระบบส่งกำลังไฟฟ้า



ภาพที่ 1 แสดงหม้อแปลงไฟฟ้า

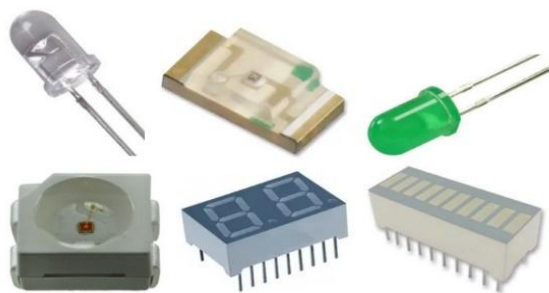
2) ไดโอด (Diode) เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ที่ได้เกิดจากสารกึ่งตัวนำชนิดพี และสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น มาต่อชนกัน เรียกว่า รอยต่อพี-เอ็น ไดโอดมีคุณสมบัติ คือ สามารถควบคุมกระแสไฟฟ้าจากภายนอกให้ไหลผ่านได้ทิศทางเดียว ส่วนกระแสที่ไหลทิศทางตรงข้ามกันจะถูกกั้น สามารถนำไดโอดมาใช้เป็นตัวเรียงกระแสไฟฟ้า(Rectifier) ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงกระแสไฟฟ้าสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง และใช้เป็นตัวแยกสัญญาณในเครื่องรับวิทยุได้



ภาพที่ 2 แสดงไดโอด (Diode)

ที่มา <https://klang-ic.com/blog>

3) ไดโอดเปล่งแสง(LED) ย่อมาจากคำว่า(Light-Emitting Diode) ซึ่งสามารถเปล่งแสงออกมาได้แสงที่เปล่งออกมาประกอบด้วยคลื่นความถี่เดียว และเฟสต่อเนื่องกัน ซึ่งต่างกับแสงธรรมดาที่ตาคนมองเห็น โดยหลอด LED สามารถเปล่งแสงได้เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และประสิทธิภาพในการให้แสงสว่างก็ยังดีกว่าหลอดไฟขนาดเล็กทั่วไป

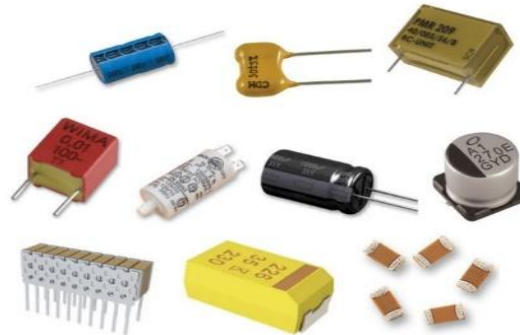


ภาพที่ 3 ไดโอดเปล่งแสง(LED)

ที่มา <https://klang-ic.com/blog>

4) คาปาซิเตอร์ (Capacitor) หรือ ตัวเก็บประจุ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่ง ทำหน้าที่เก็บพลังงานในรูปสนามไฟฟ้าที่สร้างขึ้นระหว่างคู่ขนาน โดยมีค่าประจุไฟฟ้าเท่ากัน แต่มีชนิดของประจุตรงข้ามกัน มีชื่อเรียกสั้นๆ ว่า แคป(Cap) เป็นอุปกรณ์พื้นฐานสำคัญในงานอิเล็กทรอนิกส์ และพบได้แทบทุกวงจร มี

คุณสมบัติตรงข้ามกับตัวเหนี่ยวนำ จึงมักใช้หักล้างกัน หรือทำงานร่วมกันในวงจรต่างๆ นิยมนำมาใช้ประกอบในวงจรกรองกระแส(Filter) วงจรบายพาส (By-pass) วงจรสตาร์ทเตอร์(Starter) วงจรถ่ายทอดสัญญาณ (Coupling) เป็นต้น



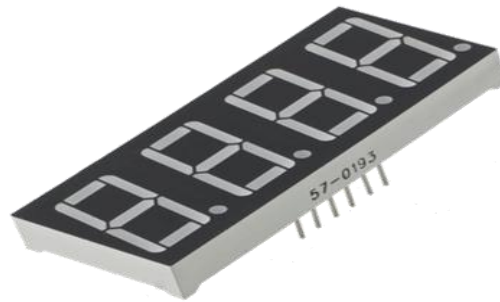
ภาพที่ 4 คาปาซิเตอร์(Capacitor) หรือ ตัวเก็บประจุ
ที่มา <https://klang-ic.com/blog>

5) คริสตัล (Crystal) เป็นอุปกรณ์กำเนิดสัญญาณไฟฟ้าความถี่คงที่ ที่เราเรียกว่า สัญญาณนาฬิกา โดยเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรง เป็นคลื่นรูปสี่เหลี่ยม เพื่อใช้ในอุปกรณ์ส่งวิทยุ หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย ผลึกควอตซ์(หินเขี้ยวหนุมาน)แผ่นบางๆ มีแผ่นโลหะฉาบอยู่ 2 ด้านที่เชื่อมต่อกับขั้วต่อภายนอก (<https://klang-ic.com/blog>)



ภาพที่ 5 คริสตัล (Crystal) เป็นอุปกรณ์กำเนิดสัญญาณไฟฟ้าความถี่คงที่
ที่มา <https://klang-ic.com/blog>

6) 7 Segment เป็นหน้าจอแสดงผลตัวเลข - ตัวอักษร ได้บางตัว ที่มีหน้าจอกำมาจากการจัดวางหลอด LED (แอล อี ดี) ในแนวยาว เมื่อทำให้หลอด LED แต่ละดวงติดพร้อมกัน ก็จะทำให้แสดงออกมาเป็นตัวเลขทรงเหลี่ยมได้ จอแสดงผลแบบ 7 Segment นั้นประกอบไปด้วย 7 ส่วนซึ่งจะถูกทำการเปิดหรือปิดเพื่อแสดงรูปแบบของตัวเลขฐานสิบ 7 Segment จะถูกจัดเรียงเป็นรูปสี่เหลี่ยม โดยในแนวตั้งมีอยู่ด้านละ 2 แท่ง และแนวนอนมีอยู่ 1 แท่ง 3 ชั้น บน กลาง และล่าง แท่งแต่ละแท่งของ 7 Segment จะถูกอ้างอิงจากตัวอักษร ตั้งแต่ A (เอ) ถึง G (จี) โดยที่ DP (ดี พี) จะเป็นแท่งที่ 8 ใช้สำหรับตัวเลขที่ไม่ใช่จำนวนเต็ม



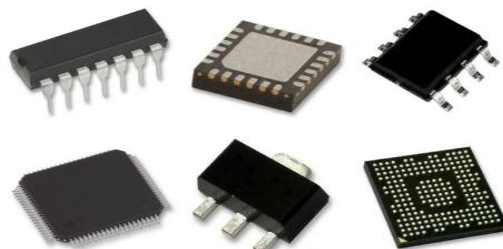
ภาพที่ 6 7 Segment เป็นหน้าจอแสดงผลตัวเลข – ตัวอักษร
ที่มา <https://www.mindphp.com>)

7) ไอซี (IC) ย่อมาจาก Integrated Circuit เรียกว่า วงจรรวม หรือ วงจรเบ็ดเสร็จ เป็นวงจรที่นำเอาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์(Electronic) ชนิดต่างๆ ได้แก่ ตัวต้านทาน(Resistor) ตัวเก็บประจุ ไดโอด(Diode) ทรานซิสเตอร์(Transistor) และองค์ประกอบต่างๆ ของวงจรมารวมกัน โดยการย่อส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าวให้มาอยู่บนแผงวงจรให้ขนาดเล็กลง



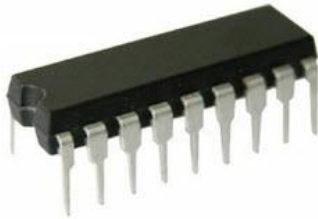
ภาพที่ 7 ไอซี (IC) วงจรรวม หรือ วงจรเบ็ดเสร็จ
ที่มา <https://klang-ic.com/blog>

8) ไอซีเรกูเลเตอร์ (IC Regulator) เป็นวงจรควบคุมรักษาแรงดันไฟฟ้า หรือวงจรควบคุมกระแสไฟฟ้า ที่ย่อขนาดให้เล็กลงมาอยู่ในชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประเภทไอซี ที่ออกแบบมาเพื่อควบคุมรักษาแรงดันไฟฟ้า หรือกระแสไฟให้คงที่ มีทั้งเอาต์พุตเป็นแรงดันไฟฟ้าบวก หรือที่เอาต์พุตเป็นแรงดันไฟฟ้าลบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบสามารถนำไปใช้ควบคุมแรงดันเอาต์พุตของแหล่งจ่ายไฟให้มีค่าคงที่ หรือนำไปใช้ควบคุมกระแสให้คงที่โดยไม่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟขาเข้า หรือกระแสโหลด



ภาพที่ 8 ไอซีเรกูเลเตอร์ (IC Regulator) เป็นวงจรควบคุมรักษาแรงดันไฟฟ้า รวม
ที่มา <https://klang-ic.com/blog>

9) ไอซีดิจิทัล (Digital IC) ซึ่ง ไอ ซี (IC) ย่อมาจาก Integrated Circuit หรือวงจรรวม เป็นวงจรที่ประกอบด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อมต่อกัน โดยที่อุปกรณ์ทุกตัววางอยู่บนวัสดุฐานรอง (Substrate) หรือแผ่นสารกึ่งตัวนำอันเดียวกัน ไอซีดิจิทัลจึงเป็นไอซีที่ทำงานได้กับสัญญาณหรือเฉพาะวงจรดิจิทัลเท่านั้น โดยภายในตัวไอซีดิจิทัลเองจะประกอบด้วยเกตพื้นฐานหลายตัว (AND-OR-NOT Gate) โดยทั่วไปตัวไอซีจะเป็นแบบตีนตะขาบหรือตัวถัง แสดงได้ดังรูปที่ 8.1 ไอซีไอซีดิจิทัลจะมีจำนวนขาที่ไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับเบอร์นั้นๆ โดยทั่วไปจะมีตั้งแต่ 14, 16, 18, 20 เป็นต้น



ภาพที่ 9 ไอซีดิจิทัล (Digital IC) หรือวงจรรวม
ที่มา <https://prezi.com/p/tiwfjhgp8vmc/ic-digital/>

4. การเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม

การเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม (Sepaiyant S. & Chatwattana. P. (2022). เป็นแนวคิดใหม่ในการจัดการเรียนรู้ คำว่า จินตวิศวกรรม (Imagineering) เป็นคำผสมระหว่างคำว่า จินตนาการ (Imagine) กับคำว่า วิศวกรรม (Engineering) จินตวิศวกรรม หมายถึง การทำสิ่งที่จินตนาการเอาไว้มาสู่สิ่งที่เป็นจริงได้ในทางปฏิบัติ เป็นการนำสิ่งที่สร้างภาพเอาไว้ในความคิดให้กลายมาเป็นสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมที่จับต้องได้ กระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมผ่านการสังเคราะห์มาจากวลที่ดิสนีย์ กระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม 6 ด้าน ประกอบด้วย

- 1) การจินตนาการ (Imagine) ได้แก่ ขั้นตอนการกำหนดโจทย์จินตนาการของผลงาน (Problem) ขั้นตอนการระดมสมองจินตนาการผลงาน (Brainstorm) ขั้นตอนการแสดงความคิดเห็น (Discussion) ขั้นตอนการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของจินตนาการ (Feasibility)
- 2) การออกแบบ (Design) ได้แก่ ขั้นตอนการร่างแบบ (Draft) ขั้นตอนการเขียนสตอรี่บอร์ด (Story board) ขั้นตอนการเขียนสคริปต์ (Script) ขั้นตอนการสร้างจำลอง (Prototype) 3) การพัฒนา (Develop) ได้แก่ ขั้นตอนการสร้าง (Create) ขั้นตอนการทดสอบการทำงาน (Test)
- 4) การนำเสนอ (Present) ได้แก่ ขั้นตอนการแสดงผลงาน (Show) ขั้นตอนการแข่งขัน (Contest) และขั้นตอนการรับฟังความคิดเห็น (Suggestion)
- 5) การปรับปรุง (Improvement) ได้แก่ ขั้นตอนการแก้ไขผลงาน (Revised) ขั้นตอนการสรุปผลงาน (Conclusion)

6) การประเมินผล (Evaluate) ได้แก่ ขั้นตอนการประเมินตามจินตนาการ (Process Evaluation) ขั้นตอนการประเมินคุณภาพงาน (Product Evaluation)

5. สมรรถนะที่เกี่ยวข้อง

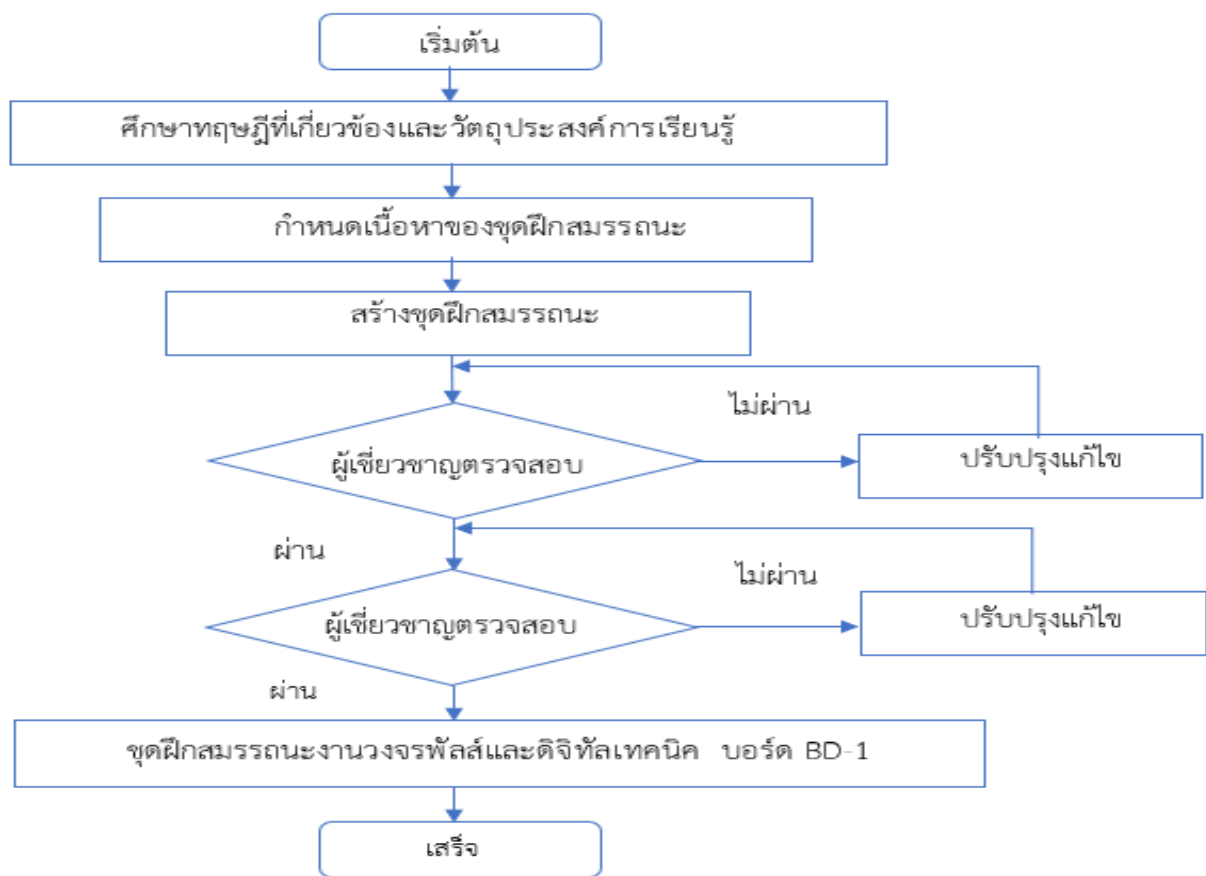
การพัฒนาคุณภาพครูในการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นสมรรถนะของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นสมรรถนะของผู้เรียน การเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นสมรรถนะของผู้เรียนของครูวิทยาลัยการอาชีพ มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการ เรียนรู้ที่มุ่งเน้นสมรรถนะของผู้เรียนหลังพัฒนา เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการปฏิบัติและสามารถปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การจัดการทวิศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นสมรรถนะทางสาขาวิชาชีพของผู้เรียนศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย รูปแบบการจัดการทวิศึกษาที่เป็นชุดของเนื้อหา วัตถุประสงค์ กระบวนการ วิธีการ และการประเมินผล ในการจัดการศึกษาเรียนร่วมหลักสูตรอาชีวศึกษาและมัธยมศึกษาตอนปลาย (ทวิศึกษา) ของกระทรวงศึกษาธิการ การพัฒนาสมรรถนะด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของอาจารย์มหาวิทยาลัย โดยการใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยประเด็นคำถาม ด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา 3 ด้านด้วยกันได้แก่ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านเจตคติ ความต้องการพัฒนาด้านการฝึกอบรมความรู้เกี่ยวกับทักษะด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อมาปรับใช้ และพัฒนาด้านการเรียนการสอน (Phakamach, P. et al.(2021); Heetakson, T.& Uthairat W.(2020) ; Kalaya S. & Nanta C. (2023)

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยของชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้ กลุ่มเป้าหมาย ที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค รหัสวิชา 30105-1003 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564-2566 จำนวน 54 คน รูปแบบในการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการทดลองแบบ 1 กลุ่ม คือทดลอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โดยนำชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง หลังจากนั้นจะทำการทดสอบหลังเรียนแล้วนำผลที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์ที่สร้างขึ้น

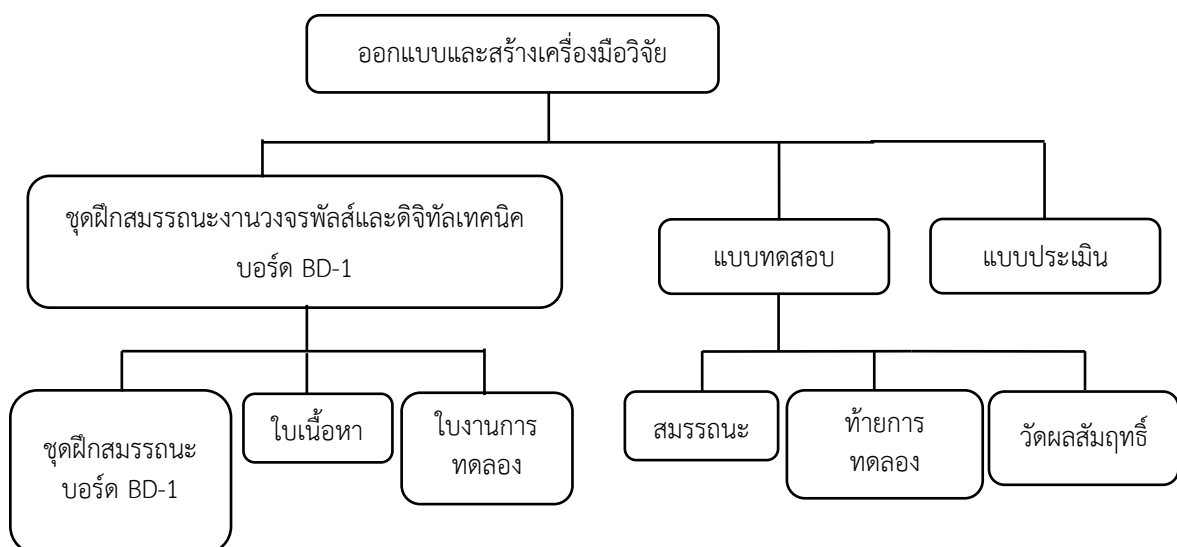
การเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้ ออกแบบและพัฒนา ชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 และนำชุดฝึกที่สร้างขึ้นไปทดสอบหาคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำมาเก็บข้อมูล นำข้อมูลที่ได้มา ตามแผนภาพด้านล่าง





ภาพที่ 10 ขั้นตอนการออกแบบสร้างเครื่องมือในการวิจัย

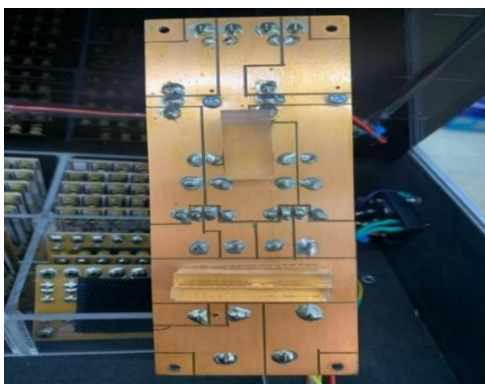
เครื่องมือการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 และแบบทดสอบ แสดงดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 เครื่องมือการวิจัยชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1



การสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์วงจรการใช้งานและการวัดทดสอบการทำงาน โดยกำหนดขอบเขตของเนื้อหา และ แยกออกเป็นหัวข้อ จากนั้นศึกษาทฤษฎี เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเนื้อหา และ ใ้งานในการทดลอง จากแหล่งข้อมูล เมื่อได้ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะทดลอง จึงนำมากำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมการทดลอง โดยเลือกชุดฝึกสมรรถนะ และแยกออกเป็นแต่ละส่วน ประกอบด้วย 1) นักศึกษาสามารถประกอบวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิคได้อย่างถูกต้อง 2) นักศึกษาสามารถวัดแรงดันไฟฟ้าวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิคได้อย่างถูกต้อง 3) นักศึกษาสามารถวัดสัญญาณไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง 4) นักศึกษาสามารถทดสอบการทำงาน วงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิคได้อย่างถูกต้อง การสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 แสดงดังภาพที่ 3



(ก) แผ่นวงจรพิมพ์ชุดฝึกย่อย



(ข) แผ่นวงจรพิมพ์ชุดฝึกที่บรรจุในกระเป๋ 32 แผ่น



(ค) แผ่นวงจรชุดแสดงผล



(ง) กระเป๋ชุดฝึกที่บรรจุแผ่นวงจรทดลองและชุดแสดงผล

ภาพที่ 12 แผ่น PCB และการวางอุปกรณ์ชุดฝึกสมรรถนะงานงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1

ผลการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 พบว่า



ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง คะแนนเต็ม 60 คะแนน (ภาคเรียนที่ 1-2564 กลุ่มทดลองจำนวน 28 คน)

การทดสอบ	จำนวน	$\bar{x}$	S.D.	t	df	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	28	14.11	2.331	30.69	27	0.000
หลังเรียน	28	48.11	7.671			

จากตารางที่ 1 พบว่า การทดสอบคะแนนของกลุ่มทดลองมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 14.11 และมีคะแนนหลังเรียน เฉลี่ยเท่ากับ 48.11 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบทั้งสองครั้ง พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ค่า Sig.(1-tailed) = 0.00 < 0.05 Sig. แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ยอมรับสมมติฐาน H_1

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 โดยกลุ่มทดลอง ได้จากกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนจากกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มทดลอง (ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 28 คน (N=28))

ที่มาของคะแนน	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)
กระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียน (E1)	82.25
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (E2)	80.18

จากตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาคะแนนจากกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียน(ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 28) มีค่าเท่ากับ 82.25 และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มีค่าเท่ากับ 80.18 สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพที่ระดับ 82.25 /80.18 ซึ่งเป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้



ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของกลุ่มทดลองที่มีต่อชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 28 คน (N=28)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ชุดฝึกสมรรถนะวงจรพัลส์และดิจิทัล บอร์ด BD-1 ระบุตำแหน่งอุปกรณ์มีความชัดเจน	4.57	0.50	มากที่สุด
2. ตัวอักษรมีขนาดเหมาะสม	4.36	0.49	
3. มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจชวนให้ติดตาม	4.36	0.49	มาก
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	4.36	0.49	มาก
5. ชุดฝึกสมรรถนะวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 สามารถสร้างแรงจูงใจให้อยากเรียน	4.36	0.49	มาก
6. มีความสะดวกในการเชื่อมต่อวัดไฟฟ้า จุดต่อวงจรบนบอร์ดทดลอง	4.36	0.49	มาก
7. นักเรียนร่วมกิจกรรมด้วยความตั้งใจ	4.36	0.49	มาก
8. ชุดฝึกสมรรถนะวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 ใช้งานง่ายต่อการเรียนรู้	4.36	0.49	มาก
9. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะออกแบบวงจรด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	4.36	0.49	มาก
10. สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ทำให้นักเรียนอยากเรียนวิชานี้	4.36	0.49	มาก
11. นักเรียนมีความสุขกับการเรียนวิชานี้	4.36	0.49	มาก
12. ชุดฝึกสมรรถนะวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 เป็นสื่อการสอนที่น่าสนใจ	4.39	0.50	มาก
13. นักศึกษาได้รับความรู้จากการเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1	4.68	0.48	มากที่สุด
14. นักศึกษาเห็นว่าการฝึกปฏิบัติด้วยชุดฝึกสมรรถนะวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 ประกอบการสอนนั้น สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ได้	4.46	0.51	มาก
15. นักศึกษาเพลิดเพลินขณะร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	4.68	0.48	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.42	0.33	มาก

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยรวมระดับความพึงพอใจของกลุ่มทดลองที่มีต่อชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 มีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.33) แปลผลได้ว่ามีความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก



สรุป อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

สรุป

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 พบว่า มีความก้าวหน้าทางการเรียน ผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 พบว่า ระดับความพึงพอใจของกลุ่มทดลองที่มีต่อชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 มีค่าเท่ากับซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับพึงพอใจมาก

อภิปรายผล

การสร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค รหัสวิชา 30105-1003 ผลการหาประสิทธิภาพด้านการทำงานของวงจรต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบสร้างประกอบชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 เพื่อให้การทำงานของชุดฝึกเป็นไปตามข้อกำหนดอย่างสมบูรณ์ โดยการวัดและทดสอบเทียบด้วยเครื่องมือวัดแบบซ้ำๆ ผลการทดสอบประสิทธิภาพด้านการทำงานของวงจรต่างๆ ของชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 พบว่าทุกรายการผ่านการทดสอบการทำงานได้ตามข้อกำหนดทั้งหมด ผลที่ได้ตรงตามข้อกำหนดทุกรายการ ซึ่งในเกณฑ์มีระดับคุณภาพมากที่สุดซึ่งอาจเป็นเพราะว่าชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 ที่ออกแบบสร้างและพัฒนาขึ้นเกิดจากผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือประกอบการเรียนการสอนของวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค อย่างมีคุณภาพตามธรรมชาติของหลักสูตร โดยผ่านกระบวนการตรวจสอบและติดตามจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน เช่น ด้านเนื้อหา ด้านการศึกษาวิจัย ด้านสถิติทางการศึกษาด้านอิเล็กทรอนิกส์เป็นต้น นอกจากนี้การที่ชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 มีประสิทธิภาพเนื่องจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะ มีการออกแบบที่เป็นระบบ โดยจัดเรียงลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน จากง่ายไปหายากทำให้นักศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพของแต่ละบุคคล ในทางเทคนิคซึ่งต้องการชุดฝึกที่ฝึกได้จริง มีการกำหนดสถานการณ์ เพื่อให้เกิดทักษะและคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและเพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์

การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงาน วงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 โดยระดับความพึงพอใจของกลุ่มทดลองที่มีต่อชุดฝึกสมรรถนะงาน วงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 ซึ่งอยู่ในช่วงของระดับพอใจมาก เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งผลการศึกษามีความสอดคล้องกับ (Srithongboriboon, C.2021) รายงานวิจัยการพัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติ วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานตัด งานเจียรระโน และงานเจาะ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติด้วยกระบวนการสอน รูปแบบ MIAP ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ผู้เรียนจากวิทยาลัย



อาชีวศึกษาเทศบาลพระพุทธรบาท สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง จำนวน 22 คน ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28 สอดคล้องกับ (Khunttee,2024) ได้รายงานวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดการสอนเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์วิชาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562 งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ วิชาระบบปฏิบัติการเบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการสอน ระดับมากที่สุดและยังสอดคล้องกับ (Sukrachan et.al., 2024) ได้รายงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้อัลเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด

นอกจากนั้น ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านกระบวนการสร้างที่มีระบบได้รับการตรวจแก้ไข และหาคุณภาพแบบทดสอบตามขั้นตอนทางสถิติ และพบว่าเมื่อนำมาใช้ทดลองกับนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 ส่งผลให้นักศึกษามีผลการเรียนที่ก้าวหน้ากว่าเดิม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา หลังเรียนสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 มีประสิทธิภาพเกิดทักษะจึงเป็นเหตุให้นักศึกษาผ่านเกณฑ์การประเมิน

องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัย

สำหรับงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน ของนักเรียนวิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี และวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดปราจีนบุรี ชุดฝึกสมรรถนะเป็นการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างนักเรียนอาชีวศึกษา กับชาวบ้านในชุมชน โดยเริ่มต้นจากโจทย์การจัดการศึกษาอย่างไรให้ตอบโจทย์ประเทศมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ขั้นที่ 1 ครูผู้สอนและนักเรียนลงไปรับโจทย์ความต้องการของชุมชน เพื่อเพิ่มความสามารถของชุมชนในการประกอบอาชีพ แล้วผู้เรียนมานำเสนอความต้องการของชุมชนหน้าชั้นเรียนโดยแบ่งเป็นกลุ่ม ผ่านการแสดงความคิดเห็นของเพื่อนนักนักศึกษาในชั้นเรียน และสรุปผลความต้องการของชุมชน ขั้นที่ 2 ผู้เรียนออกแบบเครื่องมือในการประกอบอาชีพของชุมชนร่วมกับครูผู้สอนในแผนกวิชา ขั้นที่ 1 นักศึกษาและครูผู้สอนร่วมกันเขียนขอทุนในการสร้างเครื่องมือตามความต้องการของชุมชนที่ประกอบอาชีพเสริม ที่อยู่ในจังหวัด จากแหล่งทุนวิจัยต่าง ๆ ผ่านสถานศึกษาหรือผ่านหน่วยงาน ขั้นที่ 3 รวบรวมผลการเรียนการสอนตามใบงานชุดฝึกสมรรถนะรายวิชางจรพัลส์และดิจิทัล ขั้นที่ 4 เมื่อทราบผลการพิจารณาเรื่องทุนสำหรับทำเครื่องมือให้ชุมชน จากแหล่งทุนแล้ว ขั้นนี้ นักศึกษา ครู และชุมชนต้องปรึกษาร่วมกันเรื่องวงเงินงบประมาณที่ได้รับ กับความสามารถของเครื่องมือ จะต้องไปในทางเดียวกัน ขั้นที่ 5 ลงมือสร้างเครื่องมือ ตามแบบที่ปรับใหม่ที่เหมาะสมกับงบประมาณและความต้องการ



ของชุมชน และทดสอบเครื่องร่วมกับชุมชน ขั้นที่ 6 พัฒนาเครื่องมือให้ตอบโจทย์ความต้องการของชุมชน โดยใช้ความรู้ที่ได้ฝึกจากชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 และทำคู่มือการใช้งาน ขั้นที่ 7 อบรมและส่งมอบเครื่องมือให้ชุมชนสำหรับใช้ประกอบอาชีพของกลุ่ม ขั้นที่ 8 รวบรวมข้อมูลปัญหาอุปสรรค แล้วเขียนเป็นขั้นตอน สำหรับการต่อยอดเครื่องมือ ขั้นที่ 9 ติดตามผลอย่างน้อย 2 ปี ดำเนินการจัดการศึกษาของ ประเทศจีน ที่ให้นักศึกษารุ่นต่อไปพัฒนาเครื่องมือให้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มตัวอย่างที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค ที่ศึกษาเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 ประกอบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้ออกแบบสร้างและพัฒนาขึ้น มีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ควรมีการชี้แจงข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเงื่อนไขข้อปฏิบัติต่าง ๆ

ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ในรายวิชาที่ผู้สอนรับผิดชอบนี้ ตั้งแต่ครั้งแรกที่นักศึกษาเข้าเรียน เพื่อให้เกิดความเข้าใจอันดีต่อกัน ซึ่งจะทำให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่น และมีประสิทธิภาพ ส่งผลทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์ตามเจตนารมณ์ของหลักสูตรที่กำหนดไว้ ครูผู้สอน ควรนำสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือจำลองเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับงานที่ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์วงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค การตรวจเช็ควิเคราะห์อุปกรณ์สัญญาณไฟฟ้ามาเป็นกรณีศึกษา เพื่อการเรียนรู้ เพื่อฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์การระดมสมอง การทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหาาร่วมกัน ตลอดจนการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ การให้ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางแก่นักเรียน เป็นต้น

ครูผู้สอน ควรเชื่อมโยงงานในรายวิชาที่สอน นำความรู้มาบูรณาการสร้างสรรค์นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์ในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง นำไปสู่การพัฒนาและแก้ไขปัญหาทางการเรียนหรือช่วยแก้ไขปัญหาของชุมชนท้องถิ่น ตลอดจนการส่งเสริมการเรียนการสอนสู่การแข่งขันในเวทีระดับต่าง ๆ การนำชุดฝึกสมรรถนะงานวงจรพัลส์และดิจิทัลเทคนิค บอร์ด BD-1 ไปใช้ประกอบการเรียนการสอน ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องควรจัดตารางเรียนให้ต่อเนื่องกัน เช่น มีชั่วโมงเรียนในการศึกษาทั้งทฤษฎีและปฏิบัติคาบเรียนควรจัดให้ติดต่อกันทั้ง 5 ชั่วโมงเพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง เสร็จทันเวลา และครูผู้สอนควรดูแล คอยเอาใจใส่ให้คำปรึกษา อย่างใกล้ชิดเป็นพิเศษและอย่างต่อเนื่อง



ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรนำแนวทางในการวิจัยครั้งนี้ไปสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะในหัวข้อเรื่องอื่น ๆ ในวิชาวงจรพัลส์ และดิจิทัลเทคนิคเพื่อจะได้ชุดฝึกทดลองไว้ใช้ได้ครบทั้งวิชาตามหลักสูตร

เอกสารอ้างอิง

- เกริก ท่วมกลาง และ จินตนา ท่วมกลาง. (2555). *การพัฒนาสื่อ นวัตกรรมทางการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: เยลโล่การพิมพ์
- ขวัญตา กิระวาศกิจ. (2542). *การยอมรับมาตรฐาน ISO 9000 ของพนักงานโรงงานคอนกรีตผสมเสร็จ : ศึกษาเฉพาะกรณีบริษัท ทีพีไอ คอนกรีต จำกัด*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (จิตวิทยาอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ฉลองวุฒิ ศรีทองบริบูรณ์(2563).พัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติ วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานตัด งานเจียรไน และงานเจาะ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ,วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย 12 (1) 281-296
- ถวัลย์ มาศจรัส. (2549). *แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โครงการงาน (project) กรุงเทพฯ*
- ประสาธน์ เนืองเฉลิม. (2556). *วิจัยการเรียนการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พงษ์ศักดิ์ วงษ์ป้อม ,พงษ์นิมิต พงษ์ภิญโญ ,และสมคิด สร้อยน้ำ (2564) การดำเนินงานโครงการพัฒนาคุณภาพครูในการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นสมรรถนะของผู้เรียน วิทยาลัยการอาชีพหนองหาน *Journal of Buddhist Education and Research, JBER,7(2),114-122*
- พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546)
- พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ และ คณะ, (2564).การพัฒนาแพลตฟอร์มการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษาสำหรับนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา.วารสารการศึกษาและนวัตกรรมการเรียนรู้, 1(3), 219-237
- พัชรี ชมพุดา. (2552). *องค์การและการจัดการ*. กรุงเทพฯ : แมคกรอ-ฮิล.
- ธาราดล หิตอักษร และวิระวัฒน์ อุทัยรัตน์ (2563) รูปแบบการจัดการทวิศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นสมรรถนะทางสาขาวิชาชีพของผู้เรียนศูนย์การศึกษานอกกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอในเขตภาคใต้ของประเทศไทย. *วารสารราชภัฏสุราษฎร์ธานี*,8(1), 80-99
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2545). *นวัตกรรมเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา*. กรุงเทพฯ: นีลนารการพิมพ์.
- ศตพล กัลยา และ จันทรจิรา นันตา (2566) การพัฒนาสมรรถนะด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของอาจารย์มหาวิทยาลัย โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยประเด็นคำถามด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา 3



- วารสารวิทยาลัยสงฆ์นครลำปาง, 12 (1)193-208
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2553). *นวัตกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน*. (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ
- สุพัตรา เสถียยันต์ และพินันtha ฉัตรวัฒนา. (2565). รูปแบบการเรียนรู้จินตวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยการเล่าเรื่องผ่านจักรวาลนฤมิต เพื่อเสริมสร้างทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม 22 (1).49-60
- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2547). *การปรับใช้สมรรถนะในการบริหาร. ทรัพยากรมนุษย์. เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง สมรรถนะของข้าราชการ*. กรุงเทพฯ : สำนักงานข้าราชการพลเรือน

Translate in Thai Reference

- Chompookham. C. (2009). *Organization and Management*. Bangkok: McGraw-Hill.
- Civil Service Commission Office. (2004). *Application of competency in human resource management. Seminar documents on competency of civil servants*. Bangkok: Civil Service Commission Office
- Heetakson, T.& Uthairat W.(2020).Dual Education Management Model to Improve Learning Skills in the 21st Century that Emphasize Professional Competencies of Learners in Non-Formal and Informal Education Centers. In the Southern Region of Thailand, *Suratthani Rajabhat Journal* 8 (1).80-99
- Kalaya S. & Nanta C. (2023). Development of competence in innovation and educational information technology of university lecturers by using questionnaires as a tool for collecting data consisting of questions on innovation and educational information technology. *Nakhon Lampang Buddhist College Journal*, 12 (1)193-208.
- Khuntee. K., (2024). The Development of a Teaching Package to Support Group Learning Management Achievement Introduction to Basic Operating Systems Vocational Diploma Program (Vocational Certificate) *Journal of Technical and Engineering Education*, 15,(2) 1–14.
- Kirawasakkij. K. (1999). *Acceptance of ISO 9000 standard by employees of ready-mix concrete factory: A case study of TPI Concrete Co., Ltd.* Master of Science Thesis (Industrial Psychology). Bangkok: Graduate School, Kasetsart University. Photocopy.
- Mascharas. T. (2006). *Guidelines for organizing teaching and learning activities for projects*, Bangkok.
- Nuengchalem., P. (2013). *Research on teaching and learning*. (2nd ed.). Bangkok:



- Chulalongkorn University Press.
- Office of the Vocational Education Commission. (2021). *(Draft) Manual for Driving the Operation of the Vocational Education Production and Manpower Development Network Management Center*. Retrieved from <https://www.vec.go.th/Portals/9/Download/your64/Manage/28-6-64/manual.pdf>.
- Phakamach, P. et al.(2021). Development of Active Learning Management Platform Using Constructivism on the Topic of ICT System and Innovation for Educational Administration in Graduate Level, *Journal of Education and Innovative Learning* 2021; 1(3): 219-237
- Royal Institute Dictionary B.E. 2542 (2003)
- Sepaiyant S. & Chatwattana. P. (2022). A learning model of technological engineering imagination with storytelling through a virtual universe to enhance engineering design skills. *Journal of Industrial Education* 22 (1).49-60.
- Sukpreedee. N. (2002). *Educational communication technology innovation*. Bangkok: Neelnarak Printing.
- Sukrachan, T., et al.(2024). A Development of Augmented Reality Technology (AR) With The inquiry- Based Learning to Develop Learning Achievement In Chemical Reactions *Journal of Technical and Engineering Education*,15,(2)40–55, Aug. 2024.
- Sinthaphanon. S. (2010). Teaching innovation to develop youth quality. (2nd revised edition). Bangkok.
- Srithongboriboon, C.(2021). The Development of the Basic Mechanical Tool Skill Practical Set in Cutting, Grinding, and Drilling with the MIAP Model Teaching Procedure for the Vocational Certificate Students. *Journal of Silpakorn University Educational Research* 12 (1).281-296
- Thum Klang K.& Thumklang. J. (2012). Development of educational media innovation. Bangkok: Yellow Printing.

