การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล

The Development of Training Package on Control Programming using Analog and to Digital Signals

เอกชัย ไก่แก้ว[1*]

Ekkachai Kaikaew[1*]

(วันรับบทความ : 12 กรกฎาคม 2566 /วันแก้ไขบทความ : 14 สิงหาคม 2566 /วันตอบรับบทความ : 17 สิงหาคม 2566)

(Received Date : July 12, 2023, Revised Date : August 14, 2023, Accepted Date : August 17, 2023)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล 2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล การดำเนินการวิจัยได้ออกแบบและพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม ควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัลประกอบด้วย ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ใบเนื้อหาใบงานการทดลองและแบบทดสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ก่อนนำไปใช้กับนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย ระดับ ปวส. 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ลงทะเบียนวิชาหลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ภาคเรียนที่ 1/2565 จำนวน 14 คน

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทำการ ทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบวิลคอกซัน (Wilcoxon Signed Ranks Test) ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัลมีคุณภาพอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.68, S.D. = 0.21) และมีประสิทธิภาพ 83.57/82.38 2) นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล มีความก้าวหน้าทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 3) นักศึกษามีความพึงพอใจ ต่อการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.51, S.D. = 0.05)

คำสำคัญ : ชุดฝึกทักษะ, โปรแกรมควบคุม, สัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล

---

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคแพร่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2

Department of Information Technology Phrae Technical College Northern Institute of Vocational Education 2

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน อีเมล: iven2.ek@gmail.com

* Corresponding author e-mail: iven2.ek@gmail.com

Abstract

The objectives of this research were 1) Create and find the efficiency of the Control Programming Training Package, 2) Study the learning progress of students studying with the Control Programming Training Package ago analog and digital signals, 3) to study the satisfaction of students studying with the training package control programming with analog and digital signals. The research conduct has designed and developed a set of analog and digital-signal-controlled programming skills, consisting of an analogous and digital signaled-control programming skill set, test sheets, and test patterns, allowing experts to evaluate and find the quality of research tools before applying to target soft students.1 Information Technology department enrolled in the primary computer programming discipline, class 1/2022 of 14 people.

The statistics used to analyze the data were mean, standard deviation. The hypothesis was tested with Wilcoxon Signed Ranks Test. The research results showed that: 1) The Development of Training Package on Control Programming using analog and digital signals The quality was at the highest level ($\bar{X}$ = 4.68, S.D.= 0.21) and efficiency was 83.57/82.38, 2) the students learning progress after learning through the programming training package. significantly higher than was that before using the package at the .05 level 3) the students' satisfaction towards the control programming training package was at the highest level.

Keyword : Training Package, Control Program, Analog and Digital Signals

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางด้านการศึกษามีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว โดยมีจุดเน้นวิธีการใหม่ ระบบใหม่และเครื่องมือเทคโนโลยีใหม่ที่ทันสมัย เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เชื่อมโยงเทคโนโลยีการศึกษากับนวัตกรรมการศึกษาในมาตรา 67 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กำหนดให้รัฐต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาการผลิตและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา รวมทั้งการติดตาม ตรวจสอบและประเมินผลการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้เกิดการใช้ที่คุ้มค่าและเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทยและการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ" (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542) เนื่องจากนวัตกรรมทางด้านการศึกษา เป็นการนำเอาสิ่งใหม่ ๆ เข้ามาใช้ ในการศึกษา ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เป็นผลผลิตจากการพัฒนาของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การใช้วิธีระบบในการปฏิบัติหรือแก้ปัญหา เป็นวิธีการที่เป็นวิทยาศาสตร์ ที่เชื่อถือได้ว่าจะสามารถแก้ปัญหา หรือช่วยให้งานบรรลุเป้าหมายได้ เนื่องจากกระบวนการวิธีของระบบ เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบของงานหรือของระบบอย่างมีเหตุผล หาทางให้ส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบทำงานประสานสัมพันธ์กันอย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ทางการศึกษา วัสดุและเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ ในการศึกษาหรือการเรียนการสอนปัจจุบันจะต้องมีการพัฒนาให้มีศักยภาพ หรือขีดความสามารถในการทำงานให้สูงยิ่งขึ้นไป การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นทำให้เกิดผลกระทบต่อสังคม ในทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นในความใหม่จึงอาจทำให้ทั้งครูและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น นักเทคโนโลยีทางการศึกษา ผู้บริหารการศึกษา อาจตั้งข้อสงสัยและไม่แน่ใจว่าจะมีความพร้อมที่จะนำมาใช้เมื่อใดและเมื่อใช้แล้วจะทำให้เกิดผลสำเร็จ

มากน้อยเพียงใด แต่นวัตกรรมก็ยังมีจุดเด่นที่ทำให้ดึงดูดความสนใจ เกิดการตื่นตัว อยากเห็นอยากเรียนรู้ตามธรรมชาติของมนุษย์หรืออาจเกิดผลในทางตรงกันข้าม คือกลัวและไม่กล้าเข้ามาสัมผัสสิ่งใหม่ เพราะเกิดความไม่แน่ใจว่าจะทำให้เกิดความเสียหายหรือยังไม่ได้ศึกษาการใช้งาน ครูในฐานะเป็นผู้ใช้นวัตกรรมโดยตรงจึงต้องมีความตื่นตัวและหมั่นติดตามความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ ให้ก้าวทันตามเทคโนโลยี สามารถเลือกใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับสถานภาพและสิ่งแวดล้อมของตนเอง หมั่นศึกษาค้นคว้า ติดตามความรู้วิทยาการใหม่ ๆ ให้ทันจะช่วยทำให้การตัดสินใจนำนวัตกรรมมาใช้เพื่อการศึกษา ในจัดการเรียนการสอนสามารถทำได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพ ลดการความสิ้นเปลืองของงบประมาณและเวลาได้มากที่สุด

จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยได้รับผิดชอบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาหลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัสวิชา 30900-0002 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โดย มีเป้าหมายการสอนเกี่ยวกับหลักการออกแบบอัลกอริทึมและเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น การเขียนโปรแกรมประยุกต์ขนาดเล็ก ด้วยภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีเจตคติและ กิจนิสัยที่ดีต่อการศึกษาเรียนรู้ การปฏิบัติงานด้วยความประณีตเรียบร้อย มีระเบียบวินัย อดทน มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความรอบคอบและปลอดภัย (สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ,2564) จัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาได้ประสบปัญหาในการฝึกทักษะด้านการเขียนโปรแกรมพื้นฐาน ปฏิบัติการเชื่อมต่ออุปกรณ์กับแผงวงจร การอินเทอร์เฟสระหว่างอุปกรณ์กับโปรแกรมและยังขาดชุดฝึกที่ตรงกับการฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม เพื่อให้ตรงกับความต้องการและฝึกปฏิบัติงานผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัลสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับฝึกทักษะด้านการเขียนโปรแกรม ซึ่งช่วยเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่คงทน ผู้เรียนได้ฝึกทันทีหลังจากจบบทเรียน สามารถตรวจสอบความรู้ของตนเองได้และเมื่อไม่เข้าใจ และทำผิดในเรื่องใดๆ ซ่อมเสริมตนเองได้ ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน การให้ผู้เรียนได้ทำชุดฝึกทักษะที่เหมาะสมกับความสามารถของแต่ละคนใช้เวลาที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะการเรียนรู้ของแต่ละคนจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ(Sinthapanont, 2010) ซึ่งเป็นการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน ในรายวิชาซึ่งคาดหวังว่าจะส่งผลให้นักศึกษามีพัฒนาการทางด้านความรู้ ทักษะ ในการปฏิบัติงานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นและเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนานวัตกรรมในเรื่องอื่นที่เกี่ยวข้องต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล
2. เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล

สมมติฐานการวิจัย

1. ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัลมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80
2. ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับ .05
3. ความพึงพอใจของนักศึกษาเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัลอยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ทำการทดลอง ได้แก่นักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคแพร่ ที่ลงทะเบียนวิชาหลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 14 คน โดยการสุ่มแบบเป็นกลุ่ม

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

วิชาหลักการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัสวิชา 30900-0002 จำนวนชั่วโมง รวม 90 ชั่วโมง 3 หน่วยกิต หน่วยที่ 8 การเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไข เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ จัดการเรียนการสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ซึ่งทั้ง 3 ส่วนนี้จะต้องใช้ร่วมกันในระหว่างการทดลองประกอบด้วย 1) ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล 2) ใบเนื้อหา และ 3) ใบงานการทดลอง
2. ตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรต้น ได่แก่ ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ตัวแปรตามได้แก่ 1)ประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล 2) ความก้าวหน้าทางการเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมของนักศึกษาและ 3) ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการสอนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม ควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล

วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา
   a. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษา ระดับ ปวส. 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ลงทะเบียนวิชาหลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น จำนวน 14 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)
   b. รูปแบบการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
      i. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้รูปแบบการทดลองเป็นการศึกษาแบบกลุ่มเดียววัดผลหลังการทดลอง One-Shot Case Design โดยนำชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง หลังจากนั้นจะทำการทดสอบหลังเรียนแล้วนำผลที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์ที่สร้างขึ้น
      ii. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล จำแนกเป็นขั้นตอนดังนี้
      1) ออกแบบและพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล
      2) นำชุดฝึกที่สร้างหาคุณภาพและนำไปปรับปรุงแก้ไขโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน
      3) นำชุดฝึกไปทดลองใช้กับกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

4) นำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรมหลังการใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัลกับเกณฑ์ที่กำหนด

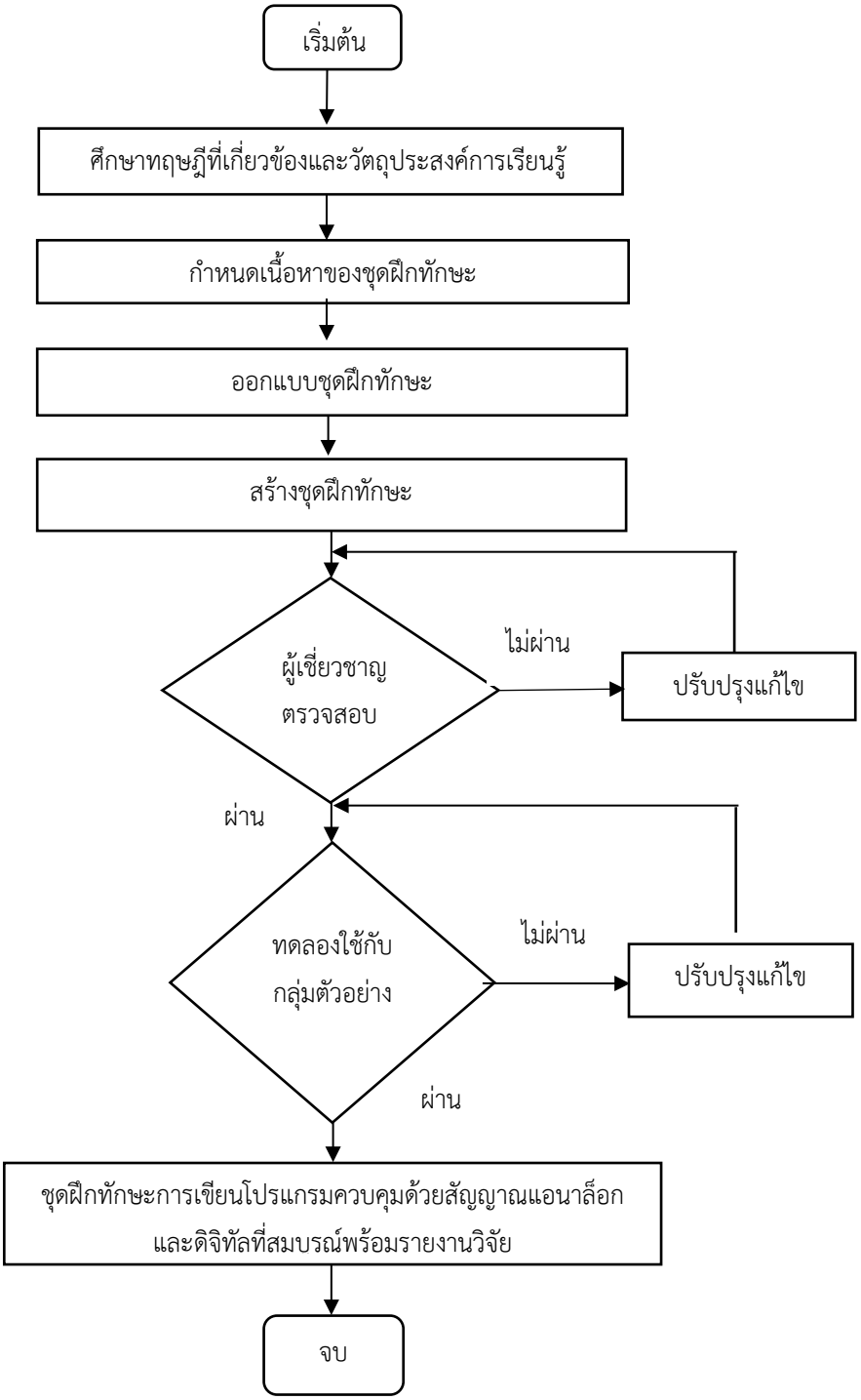
5) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล โดยใช้แบบสอบถามแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ

2. การสร้างเครื่องมือ
   a. การการออกแบบและสร้างเครื่องมือวิจัยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ผู้จัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนแสดงดังรูปที่ 1
      i. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยศึกษาเนื้อหาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กำหนดจุดประสงค์การเรียน แนวคิดทักษะ องค์ประกอบของทักษะ จากขอบเขตของเนื้อหา เพื่อทำการวิจัยโดยกำหนดแผนการจัดเรียนรู้ของชุดฝึกทักษะ
      ii. วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาหลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เพื่อกำหนดหนดเนื้อหาและหน่วยการเรียน
      iii. กำหนดเนื้อหาของชุดฝึกทักษะ โดยวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมในแต่ละจุดประสงค์ของการเรียนปฏิบัติเป็นการพิจารณาเนื้อหาการเรียนเรื่องงานเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้วิจัยได้นำระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ได้แบ่งระดับเอาไว้ มากำหนดพฤติกรรมในแต่ละจุดประสงค์ของการเรียน ให้ตรงกับทักษะต่อชุดฝึกทักษะ เพื่อสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ของหน่วยทักษะ
      iv. ออกแบบชุดฝึกทักษะ ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบชุดฝึกทักษะที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล และแบบทดสอบ แสดงดังรูปที่ 2

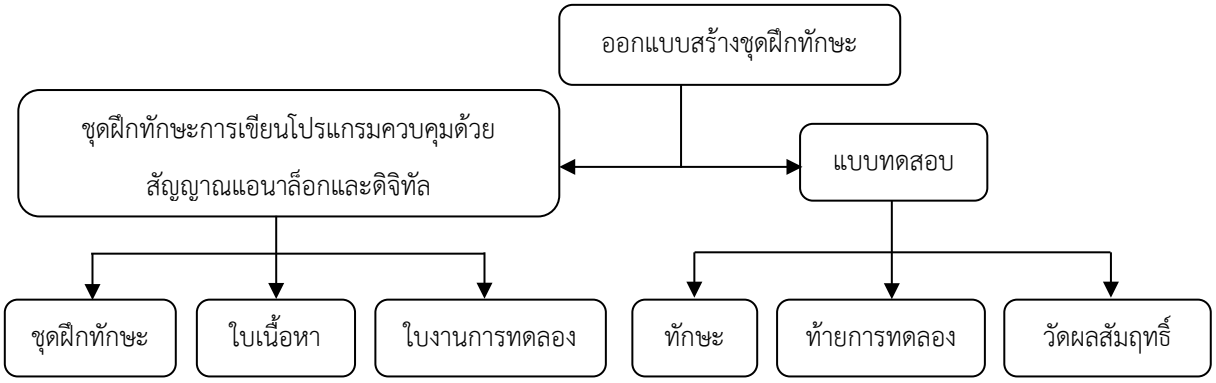
ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนประกอบด้วย 1) ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล 2) ใบเนื้อหา และ 3) ใบงานการทดลอง

การสร้างชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารายละเอียดในเรื่องการเขียนโปรแกรมใช้งานพอร์ตทำหน้าที่เอาต์พุตพอร์ต การเขียนโปรแกรมการรับค่าจากสวิตช์ เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของรีเลย์ โดยกำหนดขอบเขต ความครอบคลุมของเนื้อหา และแยกออกเป็นหัวข้อ ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเนื้อหาและทฤษฎี เพื่อเป็นแนวทางสำหรับสร้างใบเนื้อหาและใบงานการทดลอง จากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ เมื่อได้ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาและทฤษฎีของที่จะทำการทดลอง จึงกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การทดลอง จากการค้นคว้าสามารถสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบสร้างชุดฝึกทักษะ โดยเลือกชุดฝึกทักษะที่แยกแต่ละส่วนออกจากกันดังนี้ 1) นักศึกษาสามารถเขียนโปรแกรมรับค่าคำสั่งได้ 2) นักศึกษาสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ได้ 3) นักศึกษาสามารถเขียนโปรแกรมแสดงผลการทำงานได้

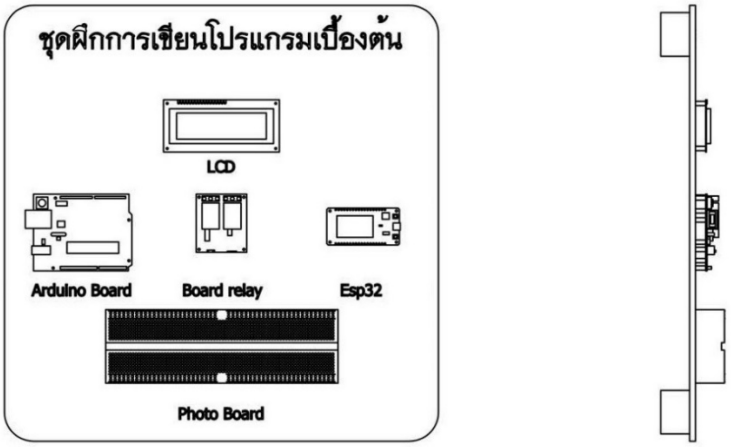
1) การออกแบบชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล โดยการออกแบบแสดงดังรูปที่ 3-6



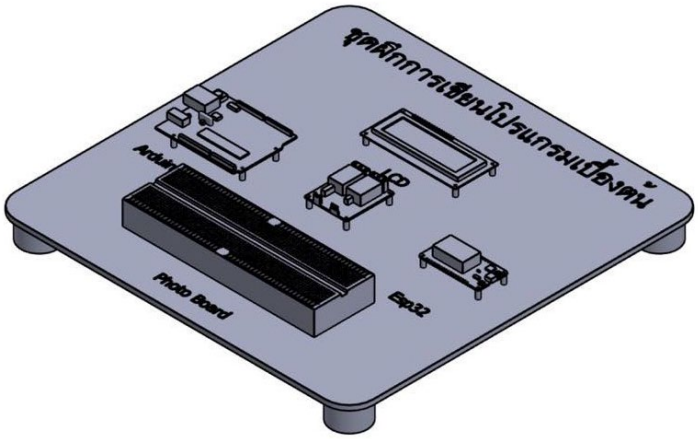
รูปที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบสร้างเครื่องมือในการวิจัย



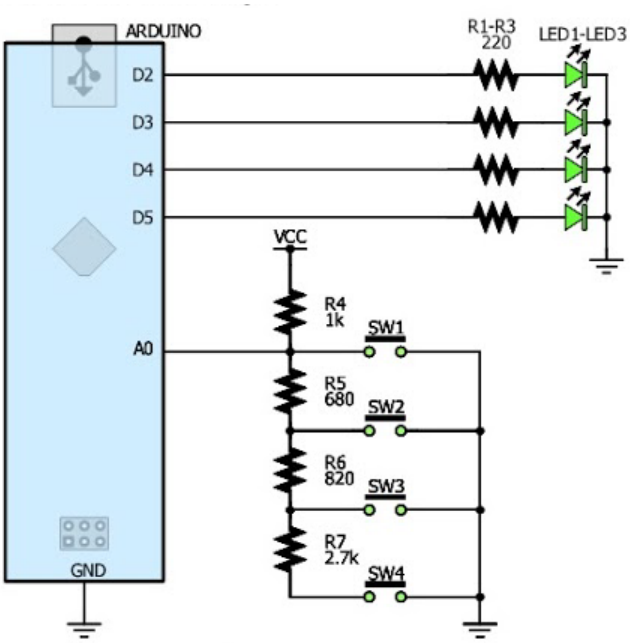
รูปที่ 2 การออกแบบสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



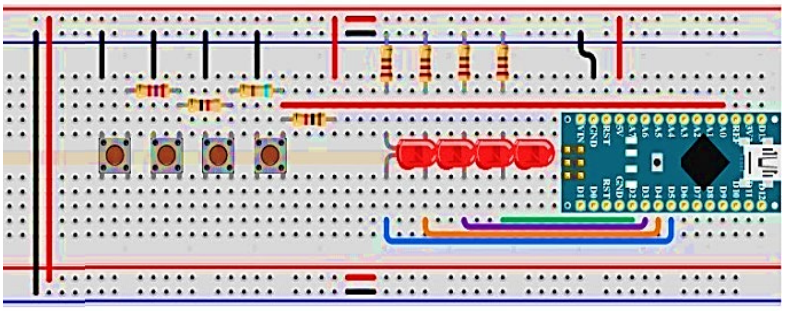
รูปที่ 3 ออกแบบร่างชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล



รูปที่ 4 ออกแบบชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัลเสมือนจริง



รูปที่ 5 ออกแบบวงจรที่ใช้บอร์ด Controller



รูปที่ 6 การต่อลงบอร์ดทดลองเสมือนจริง

2) การสร้างใบเนื้อหา

สำหรับชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ได้ศึกษาเนื้อหาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กำหนดจุดประสงค์การเรียน แนวคิดทักษะ องค์ประกอบของทักษะ จากขอบเขตของเนื้อหาเพื่อทำการวิจัย โดยกำหนดแผนการจัดเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้

3) ใบงานการทดลอง

มีจำนวน 3 ใบงาน ประกอบด้วย 1) เขียนโปรแกรมคำสั่งการแสดงผลข้อมูลบนจอ LCD 2) เขียนโปรแกรมใช้งานสวิตช์พอร์ตแอนาล็อก และ 3) เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของรีเลย์ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมใบสั่งงาน แบบสังเกตแบบทดสอบประเมินทักษะ

a. แบบประเมินการฝึกทักษะประกอบด้วย

i. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากการเรียน การทดลอง เนื้อหาทฤษฎี เป็นแบบปรนัย ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน โดยมีวิธีการ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ออกข้อสอบจำนวน 45 ข้อ นำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของจุดประสงค์ (IOC : Index of Item Objectives Congruence) (Saiyot, L., & Saiyot, A., 2010) ซึ่งมีเกณฑ์การพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าข้อสอบทุกข้อสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

ขั้นตอนที่ 2 นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้ว ไปทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 ที่เคยเรียนวิชานี้จำนวน 10 คน

ขั้นตอนที่ 3 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) (Saiyot, L., & Saiyot, A., 2010)

ขั้นตอนที่ 4 คัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.30-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (D) ได้และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ออกจำนวน 45 ข้อ ไว้คัดให้เหลือจำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

การหาคุณภาพของชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณ แอนาล็อกและดิจิทัล โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้ทำการตรวจสอบเพื่อพิจารณาความเหมาะสมคุณภาพขององค์ประกอบต่อชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ร่วมพิจารณาตรวจสอบด้านเนื้อหา ใบงานการทดลอง แบบทดสอบประเมินทักษะและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของเกณฑ์การปฏิบัติงานกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมจึงนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ii. แบบทดสอบทักษะปฏิบัติ

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมุ่งวัดความรู้ ทักษะและเจตคติ ของนักศึกษา นำมาสร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งออกเป็น 2 ชุด ชุดแรกคือ แบบทดสอบประเมินทักษะท้ายการทดลอง มี 3 ทักษะ โดยนักศึกษาทำการทดสอบ ทักษะย่อย การสร้างแบบทดสอบย่อยรวม 3 ชุด ชุดที่สองคือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากการทดลองครบทั้ง 3 หัวข้อเรื่อง

iii. แบบทดสอบท้ายการทดลอง

สร้างแบบทดสอบประเมินทักษะท้ายการทดลอง เป็นแบบทดสอบเนื้อหาเชิงปฏิบัติ รวมทั้งเป็นการประเมินทักษะการปฏิบัติงานท้ายการทดลอง ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ มีเกณฑ์ประเมินการปฏิบัติงาน การวัดเจตคติด้านความปลอดภัยในการทดลอง ทดสอบจำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 10 คะแนน ท้ายการทดลอง 3 เรื่อง คือ 1) เขียนโปรแกรมคำสั่งการแสดงผลข้อมูลบนจอ LCD 2) เขียนโปรแกรมใช้งานสวิตช์พอร์ตแอนาล็อก และ 3) เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของรีเลย์ ในแต่ละทักษะ ครั้งละ 20 คะแนน โดยมีจุดที่ใช้ในการพิจารณาความถูกต้องดังนี้ การเขียนโครงสร้างโปรแกรมได้ถูกต้อง (ต่อ 1 ครั้ง) เลือกใช้ตัวแปรได้ถูกต้อง (ต่อ 1 ครั้ง) เขียนคำสั่งได้ถูกต้อง (ต่อ 1 ครั้ง) ปฏิบัติการใช้เครื่องมืออย่างระมัดระวังและทำงานได้อย่างปลอดภัย (ต่อ 1 ครั้ง) ปฏิบัติงานตามขั้นตอนได้ด้วยความซื่อตรง (ต่อ 1 ครั้ง) มีการกำหนดเวลาในการทดสอบ และมีครูควบคุมจะให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยมีบันทึกรายการจากการสังเกต

3. หาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล

การหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล วิชาหลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัสวิชา 30900-0002 ผู้วิจัยได้ดำเนินการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

a. ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับองค์ประกอบของชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล

โดยสอบถามความคิดเห็น จากแบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญต่อองค์ประกอบของชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล

b. นำชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล

ที่ใช้ในการเรียนการสอนของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคแพร่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 โดย ค่า E1 คือคะแนนของกระบวนการจัดการ การเรียนการสอน ประกอบด้วย การทำแบบฝึกหัด การทำแบบทดสอบ การทำใบงาน ส่วน E2 คือ คะแนนวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครบทุกหน่วยด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อสร้างทักษะด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยมีวิธีการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล มีขั้นตอนการทดสอบจำนวน 2 ครั้ง ประกอบด้วย

ครั้งที่ 1 เขียนโปรแกรมคำสั่งต่อวงจรตามงาน 1) เขียนโปรแกรมคำสั่งการแสดงผลข้อมูลบนจอ LCD 2) เขียนโปรแกรมใช้งานสวิตช์พอร์ตแอนาล็อก และ 3) เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของรีเลย์ เมื่อเสร็จแล้ว ทำการทดสอบและบันทึกค่าที่ได้ตรงตามสิ่งที่กำหนดหรือไม่ หากไม่ตรงให้เขียนหมายเหตุไว้ เพื่อช่วยเตือนความจำ เนื่องจากในส่วนประกอบมีอุปกรณ์จำนวนมาก

ครั้งที่ 2 หลังจากการปรับปรุงแก้ไขแล้วใช้วิธีการวัดและทดสอบทบทวนกระบวนการเหมือนครั้งที่ 1 แล้วบันทึกผลการทดสอบ

ผลการวิจัย

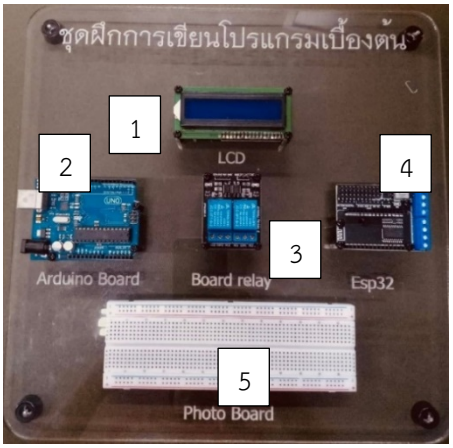
การดำเนินการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะ เรื่องการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล สำหรับนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยเทคนิคแพร่ เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัสวิชา 30900-0002 ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคแพร่ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการดำเนินงานดังนี้

1. ผลการออกแบบสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนา ล็อกและดิจิทัล

a. การออกแบบและสร้างชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารายละเอียด ในเรื่องการเขียนโปรแกรมใช้งานพอร์ตทำหน้าที่เอาต์พุตพอร์ต การเขียนโปรแกรมการรับค่าจากสวิตช์ เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของรีเลย์ โดยกำหนดขอบเขต ความครอบคลุมของเนื้อหาและแยกออกเป็นหัวข้อ ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเนื้อหาและทฤษฎี เพื่อเป็นแนวทางสำหรับสร้างใบเนื้อหาและใบงานการทดลองจากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ เมื่อได้ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาและทฤษฎีของที่จะทำการทดลอง จึงกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมการทดลอง จากการค้นคว้าสามารถสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบสร้างชุดฝึกทักษะ โดยเลือกชุดฝึกทักษะที่แยกแต่ละส่วนตามใบงานการทดลอง มีจำนวน 3 ใบงาน ประกอบด้วย 1) เขียนโปรแกรมคำสั่งการแสดงผลข้อมูลบนจอ LCD

2) เขียนโปรแกรมใช้งานสวิตช์พอร์ตแอนาล็อก และ 3) เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของรีเลย์ ผลการออกแบบชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณ แอนาล็อกและดิจิทัล โดยออกแบบแสดงดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล

จากรูปที่ 7 แสดงผลการสร้างชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ประกอบด้วยรายละเอียดอุปกรณ์จำนวน 5 รายการติดตั้งบนแผ่นพลาสติกใส แสดงตามหมายเลขดังต่อไปนี้

1 อุปกรณ์แสดงผล โมดูล LCD Display

2 บอร์ด Aduino UNO

3 โมดูล Board Relay

4 โมดูล Node MCP ESP 32

5 โฟโต้บอร์ด Wish Board

b. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินด้านเนื้อหา ความชัดเจน ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความสอดคล้อง โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของเกณฑ์การปฏิบัติงานกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.2-1.0 โดยมีค่าเฉลี่ย 0.75 ซึ่งสูงกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบทุกข้อสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้ว จำนวน 45 ข้อ ไปทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่เคยเรียนรายวิชานี้ จำนวน 10 คน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) (Saiyot, L., & Saiyot, A., 2010)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ค่าความยากง่าย		ค่าอำนาจจำแนก		ค่าความเชื่อมั่น
ช่วงค่า	ค่าเฉลี่ย	ช่วงค่า	ค่าเฉลี่ย	
0.30-0.90	0.58	-0.20-0.80	0.37	0.96

จากตารางที่ 1 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสรุปได้ว่าข้อสอบจำนวน 45 ข้อ มีค่าระดับความยากง่าย ที่ระดับ 0.41-0.60 เป็นข้อสอบที่ง่ายเหมาะสม (ดี) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.58 แสดงว่าแบบทดสอบมีความง่ายพอเหมาะ (ดี) ค่าอำนาจจำแนกระดับที่ 0.30-0.39 มีอำนาจจำแนกดี มีค่าเฉลี่ย 0.37 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกดี และค่าค่าเชื่อมั่นที่ระดับ 0.71–1.00 หมายถึง ความเชื่อมั่นสูง มีค่าเท่ากับ 0.96 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับความเชื่อมั่นสูง

2. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัลโดยผู้เชี่ยวชาญ

การหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล วิชาหลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัสวิชา 30900-0002 ผู้วิจัยได้ดำเนินการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

a. ผลการประเมินคุณภาพต่อองค์ประกอบของชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล

โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบและตอบประเมินคุณภาพต่อองค์ประกอบของชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัลที่สร้างขึ้น โดยกำหนดระดับความคิดเห็น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าให้น้ำหนักคะแนน ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพต่อองค์ประกอบของชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล โดยผู้เชี่ยวชาญ

	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1	ชุดฝึกทักษะมีความเหมาะสมกับหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	5.00	0.00	มากที่สุด
2	ชุดฝึกทักษะมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับธรรมชาติของรายวิชา	4.40	0.55	มาก
3	ชุดฝึกทักษะมีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.20	0.45	มาก
4	ชุดฝึกทักษะมีความทันสมัยและทันเทคโนโลยี	4.60	0.55	มากที่สุด
5	ชุดฝึกทักษะมีความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
6	วัสดุที่ใช้ในชุดฝึกทักษะนี้มีความเหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
7	มีความเหมาะสมด้านขนาดและน้ำหนักของชุดฝึกทักษะ	5.00	0.00	มากที่สุด
8	ชุดฝึกทักษะนี้มีความสะดวกต่อการใช้งาน	4.40	0.55	มาก
9	ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ในชุดฝึกทักษะมีความเหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
10	ชุดฝึกทักษะนี้มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	4.80	0.45	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย	4.68	0.21	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยรวมเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.68, S.D. = 0.21) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อตามลำดับความสำคัญ อันดับที่ 1 ได้แก่ รายการประเมินที่ 1 และ 7 คือ ชุดฝึกทักษะ

มีความเหมาะสมกับหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และมีความเหมาะสมด้านขนาดและน้ำหนักของชุดฝึกสมรรถนะ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 5.00, S.D. = 0.00) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด อันดับที่ 2 ได้แก่ รายการประเมินที่ 5, 6, 9 และ 10 คือ ชุดฝึกมีความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาผู้เรียน, วัสดุที่ใช้ในชุดฝึกสมรรถนะนี้มีความเหมาะสม, การวางตำแหน่งการวางอุปกรณ์ในชุดฝึกทักษะมีความเหมาะสมและชุดฝึกนี้มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.80, S.D. = 0.45) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด อันดับที่ 3 ได้แก่ รายการประเมินที่ 4 คือ ชุดฝึกมีความทันสมัยและทันเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.60, S.D. = 0.55) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด อันดับที่ 4 ได้แก่ รายการประเมินที่ 2 และ 8 คือชุดฝึกนี้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับธรรมชาติของรายวิชาและชุดฝึกนี้มีความสะดวกต่อการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.40, S.D. = 0.55) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก อันดับที่ 5 ได้แก่ รายการประเมินที่ 3 คือ ชุดฝึกนี้มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.20, S.D. = 0.45) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

b. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียน

ก่อนและหลังเรียนด้วยใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล วิชาหลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัสวิชา 30900-0002 เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคแพร่ โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 14 คน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล (n=14)

การทดสอบ	จำนวน	$\bar{X}$ (30)	S.D.	Z	df	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	14	12.71	2.64	-3.300	13	0.000*
หลังเรียน	14	24.71	1.54			

*p < 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า การทดสอบมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 12.71 และมีคะแนนหลังเรียน เฉลี่ยเท่ากับ 24.71 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบทั้งสองครั้ง พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ค่า Sig.(1-tailed) = 0.00 < 0.05 Sig. แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐาน H0 ยอมรับสมมติฐาน H1

c. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล

โดยกลุ่มตัวอย่าง ได้จากกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนจากกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ที่มาของคะแนน	ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ ค่าเฉลี่ยร้อยละ
กระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียน (E1)	83.57
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (E2)	82.38

จากตารางที่ 4 เมื่อพิจารณาคะแนนจากกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียน มีค่าเท่ากับ 83.57 และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มีค่าเท่ากับ 82.38 สรุปได้ว่าประสิทธิภาพของชุดฝึกที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพที่ระดับ 83.57/ 82.38 ซึ่งเป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้

4. ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล

ในรายวิชาหลักการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัสวิชา 30900-0002 โดยใช้แบบประเมินความความพึงพอใจให้นักศึกษา ทำการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัลและนำข้อมูลมาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจได้ดัง ตารางที่ 5

ตารางที่ 5 วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล

	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	วางตำแหน่งอุปกรณ์เหมาะสม	4.54	0.52	มากที่สุด
2	ขนาดของชุดฝึกมีความเหมาะสม	4.46	0.52	มาก
3	มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ	4.62	0.51	มากที่สุด
4	มีระยะเวลาพอดีกับการเรียนรู้	4.31	0.48	มาก
5	สามารถสร้างแรงจูงใจให้อยากเรียน	4.23	0.60	มาก
6	มีความสะดวกในการเชื่อมต่อวงจร	4.62	0.51	มากที่สุด
7	ร่วมกิจกรรมด้วยความตั้งใจ	4.38	0.65	มาก
8	ชุดฝึกมีการใช้งานง่ายต่อการเรียนรู้	4.38	0.51	มาก
	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
9	ส่งเสริมให้พัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมได้	4.62	0.51	มากที่สุด
10	สร้างบรรยากาศการเรียนทำให้อยากเรียนวิชานี้	4.54	0.52	มากที่สุด
11	เป็นสื่อการสอนที่น่าสนใจ	4.62	0.51	มากที่สุด
12	ได้รับความรู้จากการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะ	4.62	0.52	มากที่สุด
13	สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ได้	4.69	0.48	มากที่สุด
14	ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความเพลิดเพลิน	4.62	0.51	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย	4.51	0.05	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่าความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม ควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.51, S.D. = 0.05) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อตามลำดับความสำคัญ อันดับที่ 1 ได้แก่ รายการประเมินที่ 13 คือ นักศึกษาเห็นว่าการฝึกปฏิบัติด้วยชุดฝึกทักษะสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ได้ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.69, S.D. = 0.51) อันดับที่ 2 ได้แก่ รายการประเมินที่ 3, 6, 9, 11, 12 และ 14 คือ มีกิจกรรมการเรียนรู้น่าสนใจมีความสะดวกในการเชื่อมต่อวงจร,กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมได้และนักศึกษาร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความเพลิดเพลิน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.62, S.D. = 0.51)

อันดับที่ 3 ได้แก่ รายการประเมินที่ 1 และ 10 คือ วางตำแหน่งอุปกรณ์เหมาะสมและชุดฝึกทักษะสร้างบรรยากาศการเรียนทำให้นักเรียนอยากเรียนวิชานี้มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.54, S.D. = 0.52) อันดับที่ 4 ได้แก่ รายการประเมินที่ 2 คือ ขนาดของชุดฝึกมีความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.46, S.D. = 0.52) อันดับที่ 5 ได้แก่รายการประเมินที่ 7 และ 8 คือ นักศึกษาร่วมกิจกรรมด้วยความตั้งใจและชุดฝึกมีการใช้งานง่ายต่อการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.38,S.D. = 0.51) อันดับที่ 6 ได้แก่ รายการประเมินที่ 4 คือ มีระยะเวลาพอดีกับการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.31, S.D. = 0.48) และสุดท้าย ได้แก่ รายการประเมินที่ 5 มีจัดกิจกรรมที่สามารถสร้างแรงจูงใจให้อยากเรียน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.23, S.D. = 0.60)

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม ควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล 2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัลและใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัสวิชา 30900-0002 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคแพร่ โดยผู้วิจัยเริ่มจากการศึกษาข้อมูลและสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ดำเนินการวิจัยโดยการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา วิเคราะห์สมรรถนะรายวิชา สร้างเครื่องในการวิจัยและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม ก่อนนำชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณ แอนาล็อกและดิจิทัล ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัส 30900-0002 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 14 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นกลุ่ม โดยให้กลุ่มตัวอย่าง ใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณ แอนาล็อกและดิจิทัล ที่สร้างขึ้นมาใหม่ โดยหลังจากนักศึกษาทำการทดลองเสร็จในแต่ละครั้ง จะประเมินสมรรถนะภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติท้ายการทดลองประเมินความรู้เรียน เพื่อเปรียบเทียบเกณฑ์ประเมินที่ตั้งไว้ แล้วจึงทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังเรียน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

ผลจากการวิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญประเมินและหาประสิทธิภาพด้านการทำงานก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยดังนี้

1. ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล มีคุณภาพอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.68, S.D. = 0.21) และมีประสิทธิภาพ 83.57/82.38
2. นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล มีความก้าวหน้าทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05
3. นักศึกษามีความพึงพอใจ ต่อการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.51, S.D. = 0.05)

อภิปรายผล

การออกแบบและพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณ แอนาล็อกและดิจิทัล วิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัส 30900-0002 ผลการหาประสิทธิภาพด้านการทำงานของวงจรต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบสร้างประกอบลงในชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล เพื่อให้การทำงานของชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล เป็นไปตามข้อกำหนดอย่างสมบูรณ์ โดยวิธีการวัดทดสอบเทียบด้วยเครื่องมือวัดทางแสงและชุดคำสั่งแบบซ้ำ ๆ ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล พบว่าทุกรายการผ่านการทดสอบการทำงานได้ตรงข้อกำหนดทั้งหมด ผลที่ได้ตรงตามข้อกำหนดทุกรายการ ซึ่งในเกณฑ์มีระดับคุณภาพมากที่สุดซึ่งอาจเป็นเพราะว่าชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัลที่ออกแบบ สร้างและพัฒนาขึ้นเกิดจากผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือประกอบการเรียนการสอนของวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อย่างมีคุณภาพตามธรรมชาติของหลักสูตร โดยผ่านกระบวนการตรวจสอบและติดตามจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน เช่น ด้านเนื้อหา ด้านการศึกษาวิจัย ด้านสถิติทางการศึกษา ด้านอิเล็กทรอนิกส์เป็นต้น นอกจากนั้นการที่ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล มีประสิทธิภาพอันเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะ มีการออกแบบที่เป็นระบบ โดยจัดเรียงลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน จากง่ายไปหายากทำให้ นักศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพของแต่ละบุคคล ในทางเทคนิคซึ่งต้องการในสิ่งที่เห็นจริง มีการกำหนดสถานการณ์ เพื่อให้เกิดทักษะและคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและเพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์

1. การศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล

ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณ แอนาล็อกและดิจิทัล คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ก่อนเรียนมีคะแนนเท่ากับ 12.71 หลังเรียนมีคะแนนเท่ากับ 24.71 แสดงว่าคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้ทางด้านทฤษฎีและด้านการปฏิบัติ อาจเป็นเพราะชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ได้จัดทำอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

2. ประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ

ค่าเฉลี่ย E1 อยู่ที่ระดับ 83.57 หมายความว่าผู้เรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัด แบบทดสอบและใบงาน ภาคปฏิบัติในขณะที่เรียน ส่วนค่าเฉลี่ย E2 อยู่ที่ระดับ 82.38 หมายความว่าเป็นการทำแบบทดสอบหลังจากการเรียนครบทุกหน่วยการเรียนแล้ว ดังนั้นประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 83.57/82.38 เป็นตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ ซึ่งผลการศึกษามีความสอดคล้องกับ (Sritongboriboon, 2020) รายงานวิจัย การพัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติ วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานตัด งานเจียระไนและงานเจาะ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะปฏิบัติวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานตัด งานเจียระไน และงานเจาะ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติด้วยกระบวนการสอน รูปแบบ MIAP ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ผู้เรียนจากวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลพระพุทธบาท สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง จำนวน 22 คน ผลการวิจัยพบว่า ค่าประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะปฏิบัติ เท่ากับ 81.02/80.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์

มาตรฐานที่กำหนด 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติ เท่ากับ 0.7112 ผู้เรียนมีการพัฒนาด้านความรู้และทักษะปฏิบัติเพิ่มขึ้น 0.7112 หรือ คิดเป็นร้อยละ 71.12 และความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28 และยังสอดคล้องกับกิตติ (Sueaprae & Lohaakarn, 2560) รายงานวิจัยการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม SCILAB สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม SCILAB ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม SCILAB กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 19 คน ในปีการศึกษา 2557 ระยะเวลาที่ทดลองใช้ 9 ชั่วโมง แผนการทดลองคือ One Group Pretest – Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าสถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t-test แบบ dependent ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมของนักเรียนก่อนและหลังใช้ชุดฝึกทักษะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยหลังการใช้ชุดฝึกทักษะมีคะแนนสูงกว่าก่อนใช้ชุดฝึกทักษะผู้เรียนมีความพึงพอใจในการใช้ชุดฝึกทักษะอยู่ในระดับมาก

3. จากการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล

พบว่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 อยู่ในเกณฑ์ระดับความพึงพอใจมากที่สุด เมื่อเทียบกับเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ ซึ่งผลการศึกษามีความสอดคล้องกับ (Sritongboriboon, 2563) รายงานวิจัย การพัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติ วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานตัด งานเจียระไน และงานเจาะ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ผู้เรียนจากวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลพระพุทธบาท สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง จำนวน 22 คน ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28 และยังสอดคล้องกับ (Areerat et al., 2558) ได้รายงานวิจัยผลการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษาซี โดยใช้เรสพ์เบอรี่ไพงานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมโดยใช้ Raspberry Pi ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษาซีโดยใช้ Raspberry Pi อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มตัวอย่างที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ที่ศึกษาเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัลประกอบการเรียนการสอน ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบสร้างและพัฒนาขึ้น มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการวิจัย
    a. ควรมีการชี้แจงข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเงื่อนไขข้อปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ในรายวิชาที่ผู้สอนรับผิดชอบนี้ ตั้งแต่ครั้งแรกที่นักศึกษาเข้าเรียน เพื่อให้เกิดความเข้าใจอันดีต่อกัน ซึ่งจะทำให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่น และมีประสิทธิภาพ ส่งผลทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์ตามเจตนารมณ์ของหลักสูตรที่กำหนดไว้

b. ครูผู้สอน ควรนำสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือจำลองเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับการเขียนโปรแกรมควบคุมมาเป็นกรณีศึกษา เพื่อการเรียนรู้ เพื่อฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์การระดมสมอง การทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหาร่วมกัน ตลอดจนการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ การให้ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางแก่นักศึกษา เป็นต้น

c. ครูผู้สอน ควรเชื่อมโยงงานในรายวิชาที่สอน นำความรู้มาบูรณาการสร้างสรรค์นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์ในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง นำไปสู่การพัฒนาและแก้ไขปัญหาทางการเรียนหรือช่วยแก้ไขปัญหาของชุมชนท้องถิ่น ตลอดจนการส่งเสริมการเรียนการสอนสู่การแข่งขันในเวทีระดับต่าง ๆ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรนำแนวทางในการวิจัยครั้งนี้ไปสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะในหัวข้อเรื่องอื่น ๆ ในวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เพื่อจะได้ชุดฝึกทดลองไว้ใช้ได้ครบทั้งวิชาตามหลักสูตร

เอกสารอ้างอิง

Areerat, W., Lekdee, A., & Yuensuk, T. (2015). Results of C language Programming Skill Development Using Raspberry Pi. *Journal Technology Management Rajabhat Maha Sarakham University, 2*(2), 1-15. [in Thai]

Assavamakin, N. (2017). *Fundamental principles of software engineering*. SE-education. [in Thai]

Dusitakorn, P. (2013). The development of a training model for vocational skills for industrial electronics technicians. *King Mongkut's University of Technology North Bangkok*. [in Thai]

Iamsiriwong, O., et al. (2017). *Computer programming*. SE-EDUCATION. [in Thai]

Kansophon, N., & Dangprasert, S. (2022). Development of an online skill set using self-directed learning to promote skills in creating web applications. *Udon Thani Rajabhat University Journal of Guru Education, 4*(2), 1-15.

Kasuya, E. (2010). Wilcoxon signed-ranks test: Symmetry should be confirmed before the test. *Animal Behaviour, 79*(3), 765-767..

Khaemmanee, T. (2008). *Teaching and learning model: A variety of choices* (4th ed.). Chulalongkorn University Press. [in Thai]

Kuanhawet, B. (2002). *Educational innovation* (6th ed.). Chulalongkorn University Book Center. [in Thai]

Limsiri, O. (2003). *Innovation and teaching and learning technology* (3rd ed.). Ramkhamhaeng University. [in Thai]

Ministry of Education. (2003). *National Education Act 1999 and its amendments* (No. 2) 2002. Ministry of Education. [in Thai]

Office of the Vocational Education Commission. (2020). *High vocational diploma program, B.E. 2563*. Office of the Vocational Education Commission. [in Thai]

Phowong, S. (2017). Construction and efficiency search of work training set for color LCD LED television: The sample group was selected from students who enrolled in the course code 2105-2011 in electronic technician program, Nakhon Nayok Technical College reproduce. [in Thai]

Phromwong, C., Netprasert, S., & Sinsakul, S. (1977). *Instructional media system. Chulalongkorn University*. [in Thai]

Phumpuang, P. (2018). *Writing and application of Arduino programs*. SE-education. [in Thai]

Phuwitthayaphan, A. (2005). *Competency dictionary*. HR Center. [in Thai]

Piasena, H., Klangprapan, M., & Palajit, S. (2020). The development of a set of practice skills in computer subjects by using problem-based learning (PBL) together with Jigsaw techniques that affect self-discipline problem solving and achievement: Educational management and leadership of Mathayomsuksa 2 students. *Journal of Educational Administration and Leadership. Sakon Nakhon Rajabhat University Journal, 8*(32), 1-15.

Saiyot, L., & Saiyot, A. (2010). *Educational Research Technique.* (11thed.) . Suwiriyasan. [in Thai]

Sinthapanont, S. (2010). *Teaching and learning innovation for youth quality development*. 9119 Printing techniques.

Sripayak, R. (2005). Competency in human resource management. *Damrong Rajanupab Journal*. [in Thai]

Sritongboriboon, C. (2020). 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. *Silpakorn Education Journal, 12*(1), 1-16. [in Thai]

Sueaprae, K., & Lohakan, M. (2017). The Development of Instructional Package on SCILAB Programming for Electrical Engineering Students. *Journal of Silpakorn Education Research, 9*(2), 1-14. [in Thai]

การอ้างอิงบทความนี้

APA Kaikaew, E. (2023). The Development of Training Package on Control Programming using Analog and to Digital Signals. Journal of Technical and Engineering Education, 14(2), 30–48. Thaijo. https://doi.org/10.14416/j.ftee.2023.08.03

MLA Kaikaew, Ekkachai. “The Development of Training Package on Control Programming using Analog and to Digital Signals” Journal of Technical and Engineering Education, vol. 14, no. 2, Aug. 2023, pp. 30–48, https://doi.org/10.14416/j.ftee.2023.08.03. Thaijo.

ISO690 E. Kaikaew “The Development of Training Package on Control Programming using Analog and to Digital Signals” Journal of Technical and Engineering Education, vol. 14, no. 2, pp. 30–48, Aug. 2023, doi: https://doi.org/10.14416/j.ftee.2023.08.03.