



การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

The Construction and Efficiency Evaluation of the Instructional Packet for Programmable Logic Controller Course Curriculum for Diploma of Vocational Education 2003 Vocational Education Commission

พรศักดิ์ บุญพา จุมพล อุดมชัยบรรเจิด นริศร แสงคะนอง และวัฒนา แก้วมณี

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 1518 ถนนพิบูลสงคราม เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ

jumponu@kmutnb.ac.th, nss@kmutnb.ac.th, wattanak@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

จากการเรียนการสอนในวิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ นักศึกษามีความเข้าใจน้อย ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เนื่องจากการเรียนการสอนเน้นบรรยาย ขาดชุดฝึกปฏิบัติจริง ทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดสร้างสื่อการเรียนการสอน ชุดทดลอง โดยชุดทดลองมีการสร้างกล่องทดลอง และหุ่นยนต์เพื่อให้มีความน่าสนใจต่อการเรียนการสอน และนำไปทดลองใช้เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนและการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชา โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ที่สร้างขึ้นเท่ากับ 79.63/75.38 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และจากการทดสอบด้วยสถิติค่าทีโดยนักศึกษาศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่านักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากเรียนด้วยชุดการสอนนี้

คำสำคัญ: ชุดการสอน โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

Abstract

The learning achievement of programmable logic control course is unappreciated due to the theoretical oriented teaching style and the lack of practice training set. Thus, author is interested to create an experimental set for this course. The experimental set has control box and robot for drawing attention from students and enhancing the learning process. The learning progress was analyzed by comparing between pre-test and post-test and *t*-test was used for testing statistically hypothesis. The results revealed that the instructional Set had the efficiency of 79.63/75.38 which lowers than the set criterion 80/80. However, the comparison between pre-test and post-test scores reported statistic significant difference at .05. Learning achievement after using the developed instructional Set was higher than before using it.

Keyword: Instructional Package, Programmable Logic Controller

1. บทนำ

การเรียนการสอนวิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ มีความสำคัญและเป็นพื้นฐานความรู้ของการศึกษาทางด้านระบบควบคุมอัตโนมัติ ผู้วิจัยได้สอบถามอาจารย์ผู้สอน ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า การจัดการเรียนการสอนของวิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ยังขาดความพร้อม ซึ่งสามารถสรุปปัญหาได้ดังนี้

ด้านครูผู้สอน ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบบรรยายเป็นหลัก เน้นครูเป็นศูนย์กลาง มุ่งให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้จากการจำเนื้อหาสาระมากกว่าลงมือปฏิบัติจนเกิดความเข้าใจ ครูผู้สอนไม่ใช้สื่ออุปกรณ์การสอนในการเรียนการสอน สื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนมีไม่พอเพียง และราคาแพง

ด้านนักศึกษา นักศึกษาเคยชินต่อการเรียนการสอนที่นิ่งฟังและจำเนื้อหาสาระมากกว่าการคิดค้นด้วยตนเอง หลังจบวิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ แล้วไม่มั่นใจว่าจะสามารถนำเอาเครื่องพีแอลซี ไปใช้ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในได้ นักศึกษาขาดทักษะในการแสดงหาความรู้ด้วยตนเอง ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนครูผู้สอนไม่เปิดโอกาสให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติ

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญในการหาแนวทางและวิธีการแก้ไข ปัญหา โดยการสร้างชุดการสอน (Instructional Package) ซึ่งประกอบด้วย ชุดทดลองวิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ คู่มือครู และสื่อการเรียนการสอน ในเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม FPWIN GR2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม GTWIN การควบคุม มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วยพีแอลซี และการควบคุมมอเตอร์สแต็ปป์ด้วยพีแอลซี วิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สืบเนื่องจากหัวข้อดังกล่าวมีความสำคัญและยังเป็นปัญหาในการเรียนการสอนวิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนได้ง่ายขึ้นและส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การสร้างชุดการสอน

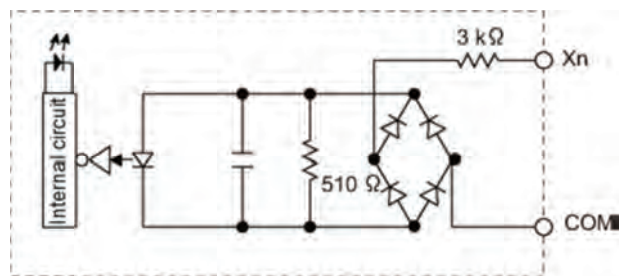
หลักการและทฤษฎีที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการสร้างชุดการสอน คือ ความแตกต่างระหว่างบุคคล การนำสื่อประสมมาใช้ เป็นการนำเอาสื่อการสอนหลากหลายประเภทมาใช้ สัมพันธ์กันอย่างมีระบบ เพื่อที่จะเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนจากเดิมที่เคยยึดครูเป็นแหล่งให้ความรู้หลัก มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อประเภทต่างๆ การใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) มีการทดลองปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเป็นที่เชื่อถือได้จึงจะนำไปใช้งานได้ [1], [2], [3]

การหาประสิทธิภาพชุดการสอน [4] ได้จากการวัดผลค่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด จากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยเรียนทุกหน่วยการเรียน และจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีกำหนดเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพไว้หลากหลาย คือ 80/80 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของรายวิชาและเนื้อหา

2.2 เนื้อหาวิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

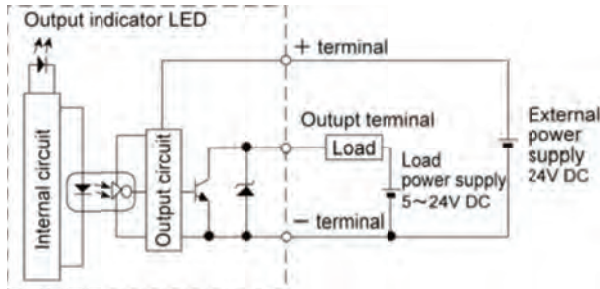
โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (Programmable Logic Controller) เรียกย่อ ๆ ว่า PLC เป็นอุปกรณ์ควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ที่มีหน่วยความจำในการเก็บโปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกับอินพุตและเอาต์พุต ของ PLC

โครงสร้างภายในของภาคอินพุต จะเป็นลักษณะของ Opto Coupler หากเกิดการเสียหายจากการลัดวงจร (Short Circuit) ที่ภาคอินพุต จะไม่มีผลกระทบต่อ ซีพียู หรือภาคอื่น ๆ ของพีแอลซี ดังภาพที่ 1 [5]



ภาพที่ 1 โครงสร้างอินพุต X0 , X1 , X3 และ X4 ของพีแอลซี รุ่น FP SIGMA (FPG)

โครงสร้างของเอาต์พุตของพีแอลซี รุ่น FP SIGMA (FPG) จะเป็นลักษณะของ Opto Coupler หากเกิดการเสียหาย จากการลัดวงจร (Short Circuit) ที่ภาคอินพุต จะไม่มีผล ต่อ ซีพียู หรือภาคอื่นของพีแอลซีดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 โครงสร้างเอาต์พุต Y0, Y1, Y3, Y4 ของพีแอลซี รุ่น FP SIGMA (FPG)

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พิเชษฐ์ [6] ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพ ชุดการสอน วิชาวิศวกรรมการสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบการสื่อสารแบบดิจิทัล หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตร์ บัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขต พระนครเหนือ โดยนำไปใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้น ปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีโทรคมนาคม จำนวน 21 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอน ที่สร้างขึ้น เท่ากับ 86.54/84.41 ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ 80/80 จากการ ทดสอบด้วยสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

สรันย์ [7] ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพ ชุดการสอน วิชาระบบโทรศัพท์ หลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล โดยนำไปใช้ กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตนนทบุรี จำนวน 22 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของชุดการ สอน ที่สร้างขึ้นเท่ากับ 82.10/80.08 ซึ่งเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่ กำหนดไว้ร้อยละ 80/80 จากการทดสอบด้วยสถิติ t-test ที่ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

กฤษณา [8] ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและทดสอบ ประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการสื่อสารทางแสง หลักสูตร อุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

โดยนำไปใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 ภาคสมทบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยา เขตภาคพายัพ จำนวน 13 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอน ที่สร้างขึ้นเท่ากับ 80.44/80.32 ซึ่งเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80/80 จากการ ทดสอบด้วยสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

ศึกษารายละเอียด คำอธิบายรายวิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิก คอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 3105-2103 จำนวน 4 ชั่วโมง 3 หน่วยกิต

3.2 วิเคราะห์ปัญหา

การจัดการเรียนการสอน รายวิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิก คอนโทรลเลอร์ เป็นวิชาที่ต้องศึกษาทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ เดิม ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นแบบบรรยาย ประกอบการใช้สื่อเพาเวอร์พอยต์ นักศึกษาไม่มีความเข้าใจ หลักการทำงานของพีแอลซี ขาดสื่อการสอนที่มุ่งใจต่อความ สนใจของนักศึกษา ทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดสร้างชุดการสอน

3.3 การออกแบบชุดการสอน

3.3.1 รายวิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ทางผู้วิจัยวิเคราะห์เนื้อหาวิชาและนำมาสร้างชุดการสอน 4 หน่วย ซึ่งยังไม่ครอบคลุมรายวิชาทั้งหมด โดยมี 4 หน่วย ดังนี้ หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม 1FPWIN GR2 หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม 2GTWIN หน่วยที่ 3 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วยพีแอลซี 3 หน่วยที่ 4 การควบคุมมอเตอร์สแต็ปป์ด้วยพีแอลซี 4

3.3.2 คู่มือครู

3.3.3 สื่อการเรียนการสอน ประกอบด้วย

3.3.3.1 เพาเวอร์พอยต์

3.3.3.2 ชุดทดลอง

3.4 ดำเนินการสร้างชุดการสอน

3.4.1 วิเคราะห์ข้อมูลรายวิชา

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรและค้นคว้าหนังสือ ตำรา เอกสาร เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบและวิเคราะห์

หลักสูตรรายวิชา เพื่อให้ได้หน่วยเรียน หัวเรื่อง และ
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับ
วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

3.4.2 สร้างคู่มือครู ประกอบด้วย แผนการสอน แบบ
ร่างกระดาน ใบเนื้อหา และแบบทดสอบ/เฉลย

3.4.3 สร้างสื่อการเรียนการสอน

3.4.3.1 การสร้างสื่อนำเสนอด้วยเพาเวอร์พอยต์



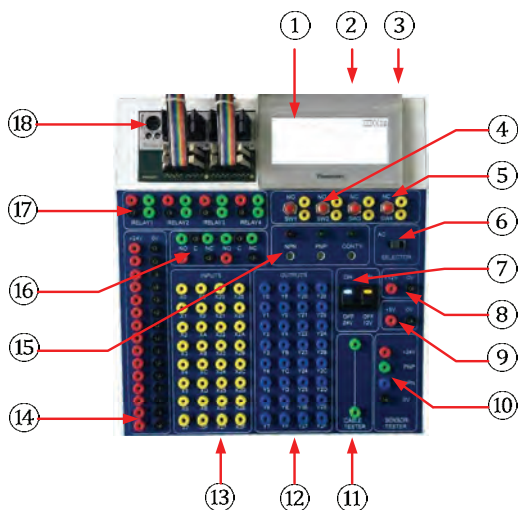
ภาพที่ 3 : ตัวอย่างสื่อการเรียน (เพาเวอร์พอยต์)

3.4.3.2 ชุดทดลอง

1) ออกแบบใบประกอบการทดลอง โดยศึกษาข้อมูล
จากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหา
รายวิชา

2) การออกแบบชุดทดลอง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน

การออกแบบกล่องชุดควบคุม ทำหน้าที่บรรจุและ
ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ดังภาพที่ 4 และภาพที่ 5

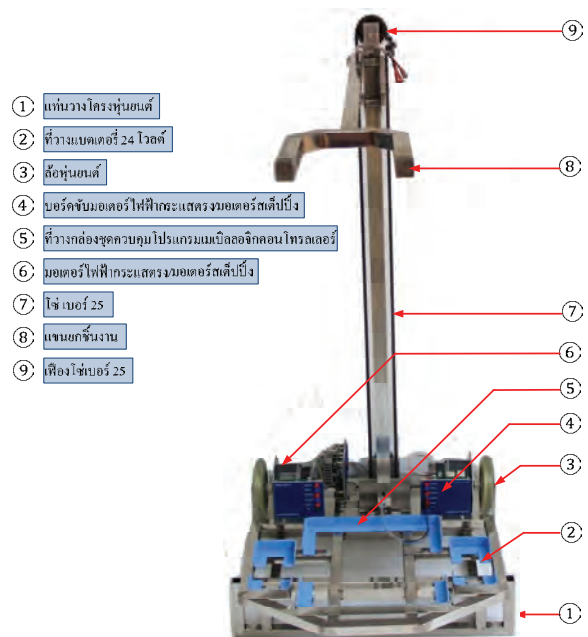


ภาพที่ 4 : ด้านหน้ากล่องทดลอง

- ① จอสังการและแสดงผล
- ② พิวส์ 220 V 5 A และ 24 V 10A
- ③ สวิตช์ 220 โวลต์
- ④ สวิตช์กดคิดปล่อยดับ (Normally Open:NO)
- ⑤ สวิตช์กดคิดปล่อยติด (Normally Close:NC)
- ⑥ สวิตช์ Selector เลือกตำแหน่ง AC,DC
- ⑦ สวิตช์ 24 โวลต์ และ 12 โวลต์
- ⑧ แหล่งจ่ายไฟ 12 โวลต์
- ⑨ แหล่งจ่ายไฟ 5 โวลต์
- ⑩ ทดสอบเซนเซอร์
- ⑪ ทดสอบสายประกอบวงจร
- ⑫ เอาต์พุต 32 จุด
- ⑬ อินพุต 32 จุด
- ⑭ แหล่งจ่ายไฟ 24 โวลต์
- ⑮ ตัวแสดงผล LED และ BUZZER
- ⑯ รีเลย์ 24 V ชนิดจำนวนหน้าสัมผัสเดี่ยวเคลื่อนตำแหน่งเดี่ยว $\times 4$
- ⑰ รีเลย์ 24 V ชนิดจำนวนหน้าสัมผัสเดี่ยวเคลื่อนสองตำแหน่ง $\times 2$
- ⑱ พีแอลซีและส่วนที่ขยายออก

ภาพที่ 4 : รายละเอียดหน้ากล่องทดลอง

การออกแบบชุด โครงหุ่นยนต์มอเตอร์ไฟฟ้า
กระแสตรงและชุด โครงหุ่นยนต์มอเตอร์สตีปิ้ง ผู้วิจัยได้
ออกแบบโครงสร้างของชุดทดลอง ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 : ชุด โครงหุ่นยนต์มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

3.5 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองแบบกลุ่มเดียว (One Group Pre-test Post-test Design) โดยจะทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน โดยทำการทดสอบก่อนและหลังเรียน

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้น โดยนำไปทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่เรียนกับผู้ทำวิจัย



ภาพที่ 6 : การนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4. ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยนำเสนอผลของการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

4.1 ชุดการสอน

ชุดการสอนวิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ มีรายละเอียดส่วนประกอบของชุดการสอน ดังต่อไปนี้ คู่มือครูประกอบด้วย แผนการสอน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตารางปฏิบัติการ แบบร่างกระดาน ใบนื้อหา ใบรายการถามตอบ แบบทดสอบท้ายหน่วยเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพร้อมด้วยเอกสารประกอบการเรียน สื่อการสอน ได้แก่ โปรแกรมนำเสนอเพาเวอร์พอยต์ และชุดทดลองวิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์จำนวน 4 ชุด ดังภาพที่ 7 และภาพที่ 8



ภาพที่ 7 : คู่มือครูวิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์



ภาพที่ 8 : ชุดทดลองวิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

4.2 วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อชุดการสอน

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดการสอนวิชา โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน โดยผลการประเมินคุณภาพชุดการสอนทุกด้าน มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเท่ากับ ($\bar{X}=4.36, S.D.=0.30$) หมายความว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยมากกับชุดการสอนที่สร้างขึ้น

4.3 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการสอน

แบบทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
แบบทดสอบท้ายหน่วยเรียน (E ₁)	20	63.70	5.42	79.63
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (E ₂)	20	60.30	10.49	75.38

จากตารางที่ 1 สรุปว่า ชุดการสอน วิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.63/75.38 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80/80

4.4 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียน

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาาระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการนำคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน นำมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาความก้าวหน้าทางการเรียน ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษา
กลุ่มตัวอย่าง

คะแนนแบบทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	t_c	t_t
แบบทดสอบก่อนเรียน (เต็ม 80)	20	35.00	10.51	13.32	1.729
แบบทดสอบหลังเรียน (เต็ม 80)	20	63.70	5.42		

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นหลังจากได้เรียนด้วยชุดการสอน (วิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์)

5. สรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปผล

การเรียนการสอนในวิชาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ นักศึกษามีความเข้าใจน้อย ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เนื่องจากการเรียนการสอนเน้นบรรยาย ขาดชุดฝึกปฏิบัติจริง ทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดสร้างสื่อการเรียนการสอน ชุดทดลอง และนำไปทดลองใช้เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนและความก้าวหน้าทางการเรียนพบว่าประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชา โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ที่สร้างขึ้นเท่ากับ 79.63/75.38 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่า เกิดขึ้นมาจากไม่สามารถควบคุมเวลาการเรียนการสอนได้ ทำให้ไม่สามารถตรวจปรับความรู้ และเฉลยแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนได้อีก ทั้งเป็นการทดลองชั้นสูง ขั้นตอนของการทดลองต้องมีความละเอียดมากขึ้นก็จะช่วยให้นักศึกษาทำการทดลองได้ตามกำหนดเวลา คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่ศึกษาโดยใช้ชุดการสอนวิชา หลังจากสิ้นสุดการเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน

5.2 ข้อเสนอแนะ

สำหรับเนื้อหาในส่วนที่เกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า กระแสตรงด้วยพีแอลซีและการควบคุมมอเตอร์ สเต็ปป์ด้วยพีแอลซี ซึ่งมีรายละเอียดของเนื้อหาที่ค่อนข้างยากและซับซ้อน ดังนั้นควรปรับปรุงเนื้อหาให้มีความละเอียดเพิ่มขึ้น ส่วนเนื้อหาที่เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมควบคุม ควรเพิ่มตัวอย่างการเขียนโปรแกรมควบคุมให้มากขึ้น ควรมีการนำชุดการสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี เพียงแห่งเดียว ดังนั้นจึงควรมีการนำชุดการสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองกับสถาบันอื่นๆ ที่ใช้หลักสูตรเดียวกัน เพื่อปรับปรุงชุดการสอนให้ดียิ่งขึ้นไป

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. เทคโนโลยีทางการศึกษาหลักการและปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2521.
- [2] ชม ภูมิภาค. เทคโนโลยีการสอนและศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ประสานมิตร, 2527.
- [3] ลัดดา สุขปรีดี. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์พิมพ์เนต, 2523.
- [4] ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ .เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา . กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์สุวีริยาสาส์น ., 2543
- [5] Programmable Controller FP User's Manual, Panasonic Electric Works, 2010
- [6] พิเชษฐ์ พุมมา. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาวิศวกรรมการสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบการสื่อสารแบบดิจิทัล หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.
- [7] ศรีณชัย ชูคดี. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาการระบบโทรศัพท์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.
- [8] กฤษณา คำคำวัน. การสร้างและทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาการสื่อสารทางแสง หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2549.