

การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555

The Creation and Effectiveness Demonstration of IC 555 Circuit Demonstration

พิพัฒน์ สมใจ*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสร้างชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 วิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สถาบันราชภัฏรำไพพรรณี (2) เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการ ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่าชุดปฏิบัติการต้องมีค่าตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิจัยได้จากนักศึกษาสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 35 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองประกอบด้วย (1) ชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 และใบงานการทดลอง (2) แบบประเมินคุณภาพของชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.28-0.71 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.28-0.57 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประสิทธิภาพของชุดทดลอง

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. คุณภาพของชุดปฏิบัติการ โดยผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นเกี่ยวกับชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 ด้านเนื้อหาและใบงานที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับ ดี ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20

2. คุณภาพของชุดปฏิบัติการ โดยผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นเกี่ยวกับชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 ด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับ ดี ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18

3. ทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 วิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.6/83.5 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดและเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีประสิทธิภาพของกระบวนการวัดผลจากคะแนนสอบท้ายการทดลองเฉลี่ยได้เท่ากับ 82.6 และมีประสิทธิภาพของการทดสอบหลังการทดลองครบ 5 ใบงานได้เท่ากับ 83.5 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดและยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ

4. จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่านักศึกษาที่ทดลองกับชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 มีความสนใจในแต่ละใบงาน และมีความตั้งใจในการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่านักศึกษาตั้งใจทดลองในแต่ละใบงาน จดบันทึกการทดลองในแต่ละขั้นตอนซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งน่าจะมาจากการที่นักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเพื่อเก็บคะแนน และอีกสาเหตุหนึ่งที่ได้พูดคุยกับนักศึกษาหลังทำการทดลองแล้วพบว่า นักศึกษาไม่เคยได้มีการทดลองกับชุดทดลองแบบมีอุปกรณ์ครบ เช่น ชุดกำเนิดความถี่ แหล่งจ่ายไฟตรง ตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ ชุดแสดงผล ชุดสวิทช์ควบคุม และบอร์ดสำหรับต่ออุปกรณ์ที่อยู่รวมในชุดเดียวกันจึงทำให้นักศึกษาเกิดความสนใจ

คำสำคัญ : การสร้าง, การหาประสิทธิภาพ, ชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

* อาจารย์ ประจำสาขาวิชาไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Abstract

The purposes of this research were: (1) to create the IC 555 Circuit Demonstration for Industrial Electronics Technology Course, Electricity- Electronics Program, Faculty of Industrial Technology based on the Bachelor's degree of Sciences Program of Rajabhat Institute Buriram; and (2) to determine the demonstration effectiveness with the criteria set at 80/ 80. The effectiveness of the IC 555 Circuit Demonstration at 80/ 80 was set as the hypothesis.

The subjects were 35 Electronics students in the Faculty of Industrial Technology, Buriram Rajabhat University who enrolled in the 1st semester of Academic Year 2008, selected by purposive sampling. The research instruments which were constructed by the researcher included: (1) the IC 555 Circuit Demonstration and experimental worksheets; (2) the IC 555 Circuit Demonstration evaluation form; and (3) the learning achievement test with the difficulty value between 0.25-0.75, the discrimination value between 0.28-0.57 and the reliability at 0.75. The statistics used to analyze the data were mean, standard deviation and the effectiveness index of the demonstration.

The findings were as follows:

1. The quality of the IC 555 Circuit Demonstration as perceived by the experts based on the constructed contents and worksheets was at "good" level ($X = 4.20$).
2. The quality of the IC 555 Circuit Demonstration as perceived by the experts based on the constructed tools and instruments was at "good" level ($X = 4.18$).
3. The effectiveness of the IC 555 Circuit Demonstration was at 82.6/ 83.5 which is higher than the criteria set at 80/ 80. In addition, the effectiveness of the evaluation process of the post-test after the experiment was 82.6; whereas, the effectiveness of the post-test after using all 5 worksheets was 83.5 which are agreed and accepted in accordance to the criteria set.
4. The students were interested in each worksheet and eager to learn the IC 555 Circuit Demonstration. The researcher found that students intended to do the experiment in each worksheet, take notes and record all steps of the experiment. This is because students are required to do the test for their scores. Since the students have never done the experiments with the complete and well-made instruments of the demonstration, i.e., the frequency generator, the direct power supply, the adapted resistor, the display demonstration, the switchboard control and the integrated clipboard, this demonstration makes students interested in this experiment.

Keywords : Creation, Effectiveness demonstration, IC 555 Circuit Demonstration

1. บทนำ

การศึกษาเป็นปัจจัยในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ การจัดการศึกษาที่มีความเหมาะสมกับสังคมและมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง แม้ว่าการศึกษามืออาชีพจะประกอบหลายอย่างแต่กระบวนการเรียนการสอนก็เป็นหัวใจสำคัญที่จะบ่งชี้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการศึกษา [1] ประเทศที่มีความเจริญแล้ว

ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมืองและการปกครอง ประชาชนในประเทศนั้นจะมีคุณภาพ จะต้องมีการอาศัยการศึกษาเพื่อเป็นพื้นฐานหรือเป็นหลัก การพัฒนาอะไรก็ตามจะต้องมีการพัฒนาคนก่อนเพราะคนเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่ายิ่งในบรรดาทรัพยากรอื่นๆ ของประเทศ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์จึงเป็นสิ่งแรกของการพัฒนาชาติและชาติที่กำลังพัฒนาหรือด้อยพัฒนาทั่วโลก การพัฒนาทรัพยากร

มนุษย์ โดยอาศัยการศึกษาเพราะการศึกษาก็คือเป็นวิถีทางหรือ
มรรคที่จะนำไปสู่การพัฒนาในด้านอื่นๆ

ดังนั้นการศึกษาจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญซึ่งจะช่วยพัฒนา
สังคมหรือชาติให้เจริญงอกงาม ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ
การเมืองและสังคมเพราะชาติที่เจริญแล้วล้วนแต่เป็นชาติที่
ประชากรมีคุณภาพทั้งนั้น และคุณภาพของคนเป็นผลมา
จากการศึกษาและอบรม ทุกประเทศในโลกจึงให้
ความสำคัญกับการศึกษามาเป็นอันดับแรกเพราะการศึกษา
ทำให้คนรู้จักการเลี้ยงชีพ รู้จักการรักษาสุขภาพอนามัยและ
รู้สำนึกในการเมืองที่ดี โดยการเรียนรู้ของผู้เรียนจะดำเนิน
ไปได้ด้วยดีเพียงใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับครูผู้สอนซึ่งเป็นผู้จัดการ
เรียนการสอน ครูจะต้องมีการเตรียมการล่วงหน้าหรือวาง
แผนการจัดการเรียนการสอนที่ดีก่อนดำเนินการสอน มี
การปรับปรุงการปฏิบัติงานเพื่อให้การจัดการเรียนการสอน
บรรลุผลตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร และสิ่งที่ครูควรจะมี
การพิจารณาประกอบกันคือสื่อการสอน ทั้งนี้เพราะว่าสื่อ
การสอนนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรงอันจะช่วย
ให้เกิดการเรียนรู้ มีความเข้าใจและเจตคติที่ถูกต้อง สื่อการ
สอนจึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูสามารถอธิบายสิ่งที่
ซับซ้อนยากแก่การเข้าใจให้ผู้เรียนเข้าใจได้และทำให้ผู้เรียน
สามารถเรียนรู้ได้มากขึ้น [1]

การพัฒนาการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพ
การเรียนในสายช่างวิธีหนึ่งก็คือแบบการปฏิบัติการ โดยมี
การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหาทฤษฎีที่เรียนมาแล้ว
เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พิสูจน์หลักการต่างๆ ด้วยการปฏิบัติ
ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่และการ
ค้นคว้าข้อเท็จจริงจากการปฏิบัติ นอกจากนี้ยังมุ่งหวังให้
ผู้เรียนได้คุ้นเคยและรู้จักใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ได้
อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ในการเรียนการสอนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์จะต้องมี
การปฏิบัติควบคู่กับการเรียนในภาคทฤษฎีเพื่อให้ผู้เรียนได้
พิสูจน์หลักการนั้นๆ ด้วยการทดลองและได้รับ
ประสบการณ์ตรงในการค้นหาข้อเท็จจริงจากการลงมือ
ปฏิบัติ นอกจากนี้ยังมุ่งให้ผู้เรียนได้คุ้นเคยกับเครื่องมือและ
อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้สามารถใช้อย่างถูกต้องและ
เหมาะสม แต่การจัดหาชุดปฏิบัติที่เหมาะสมกับการเรียน

การสอนนั้นก็มีราคาแพงและบางครั้งก็มีความซับซ้อนใน
การใช้งาน

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้ศึกษาวงจรต่างๆ เพื่อนำมา
สร้างเป็นชุดปฏิบัติการที่จะช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น และชุด
ปฏิบัติการนี้สามารถที่จะนำไปเป็นตัวอย่างประกอบการ
ผลิตสื่อสำหรับครูที่จะสามารถจัดทำขึ้นเองได้ง่าย ราคาถูก
และสามารถที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ
ในเรื่องอื่นได้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 วิชานอก โน โลยี
อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร
บัณฑิต สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์

2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการ ตามเกณฑ์ที่
กำหนด 80/80

3. สมมุติฐานของการวิจัย

ชุดปฏิบัติการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
ที่กำหนด 80/80

4. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาที่กำลังศึกษา
ในระดับวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
จำนวนประมาณ 55 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ที่
ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวน 35 คน ได้มาโดยการ
เลือกแบบเฉพาะเจาะจง

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1 ลักษณะเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 และใบงานการทดลอง
2. แบบประเมินคุณภาพของชุดปฏิบัติการวงจร ไอซี

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.2 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

การสร้างชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555

1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจากตำราและเอกสารต่าง ๆ เพื่อนำข้อมูลมาออกแบบและสร้างวงจรต่างๆ ที่ประกอบเป็นเครื่องมือและอุปกรณ์การปฏิบัติการ

2. ออกแบบและสร้างชุดปฏิบัติการ จากตำราที่ได้ทำการศึกษา

3. นำเครื่องมือที่สร้างไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินผลเพื่อที่จะทราบความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดปฏิบัติการที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

4. ได้เครื่องมือและอุปกรณ์การปฏิบัติการที่พร้อมนำไปใช้งานเพื่อการวิจัยต่อไป

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและการสร้างแบบทดสอบ

2. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง วงจรไอซี 555

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. หาความเที่ยงตรงของเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าตั้งแต่ .67 ขึ้นไป

5. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2-0.8 ค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้งานจริง

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555

1. สร้างแบบประเมินคุณภาพของชุดปฏิบัติการ

ไอซี 555 โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

2. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการตรวจสอบ

3. นำแบบประเมินคุณภาพของชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 ที่ประเมินมาแล้ววิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 35 คน โดยมีการดำเนินการดังนี้

1. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเครื่องมือ เนื้อหาและแบบทดสอบ ทำการตรวจสอบเครื่องมือที่จะนำไปใช้

2. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

3. แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้ชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 ขอบข่าย วัตถุประสงค์และคำชี้แจงในการทดลอง

4. ให้กลุ่มตัวอย่างดำเนินการทดลองเรื่องวงจรไอซี 555 ตามใบงานการทดลองที่กำหนด โดยกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาจะทำการทดลองพร้อมทั้งทำแบบทดสอบท้ายการทดลองแต่ละใบงาน และทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ เมื่อนักศึกษาทำการทดลองครบทุกใบงานแล้ว

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลตามหลักการทางสถิติ โดยมีประเด็นการวิเคราะห์ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

2. การวิเคราะห์หาคุณภาพของชุดทดลอง โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งกำหนดเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพดังนี้

ระดับ 4.50 – 5.0 หมายถึง คุณภาพดีมาก

ระดับ 3.50 – 4.49 หมายถึง คุณภาพดี

ระดับ 2.50 – 3.49 หมายถึง คุณภาพปานกลาง

ระดับ 1.50 – 2.49 หมายถึง คุณภาพน้อย

ระดับ 1.00 – 1.49 หมายถึง คุณภาพน้อยที่สุด

3. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดทดลอง
โดยการหาค่า E_1/E_2

8. ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลักสถิติผู้วิจัยได้เสนอ
ผลการวิจัย ดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพของชุดปฏิบัติการวงจร
ไอซี 555 ด้านเนื้อหาและใบงาน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความ
คิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาและใบงานจำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D	ระดับ คุณภาพ
เนื้อหาวิชา			
1. ใบงานครอบคลุมวัตถุประสงค์	4.33	0.58	ดี
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	4	0	ดี
3. การเรียงลำดับเนื้อหาวิชา ก่อนหลัง	4.33	0.58	ดี
4. ความยากง่ายของเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
5. ความเหมาะสมของลำดับขั้น ความรู้	4.33	0.58	ดี
6. ความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
ใบงาน			
7. ความเหมาะสมกับลำดับขั้น ความรู้	4.33	0.58	ดี
8. ความชัดเจนในการอธิบายลำดับ ขั้นตอนการทดลอง	4.33	0.58	ดี
9. คำอธิบายลำดับขั้นตอนปฏิบัติที่ เข้าใจง่าย	4	0	ดี
10. รูปวงจร ตารางกราฟ ถูกต้อง	4.33	0.58	ดี
11. เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการ เรียน	4	1	ดี
12. ความสะดวกในการบันทึกค่า ต่างๆ ที่ได้จากการทดลอง	3.7	0.58	ดี
รวม	4.20	0.52	ดี

จากตารางที่ 1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและใบงาน
จำนวน 3 ท่านมีความคิดเห็นว่าคุณภาพของชุดปฏิบัติการ
วงจรไอซี 555 ด้านเนื้อหาและใบงานที่สร้างขึ้นอยู่ใน
ระดับดี ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และค่าส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐานเท่ากับ 0.52 และเมื่อพิจารณาในแต่ละด้านดังนี้
ด้านเนื้อหา (1) ใบงานครอบคลุมวัตถุประสงค์ (3) การ
เรียงลำดับเนื้อหาวิชาก่อนหลัง (4) ความยากง่ายของเนื้อหา
(5) ความเหมาะสมของลำดับขั้นความรู้ (6) เหมาะสมกับ
ผู้เรียน โดยมีความคิดเห็นอยู่ในระดับ ดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ
4.33 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 ด้านใบงาน (7)
ความเหมาะสมกับลำดับขั้นความรู้ (8) ความชัดเจนในการ
อธิบายลำดับขั้นตอนการทดลอง (10) รูปวงจร ตาราง
กราฟ ถูกต้อง โดยมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ย
เท่ากับ 4.33 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.8

(2) การวิเคราะห์คุณภาพของชุดปฏิบัติการวงจร ไอซี
555 ด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความ
คิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเครื่องมือและอุปกรณ์

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D	ระดับ คุณภาพ
เครื่องมือและอุปกรณ์			
1. เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
2. มีความสะดวกในการเตรียมอุปกรณ์	4.33	0.58	ดี
3. อุปกรณ์การสอนทำให้บรรลุตาม วัตถุประสงค์ที่กำหนด	4	0	ดี
4. อุปกรณ์การสอนให้ประสบการณ์ใน การเรียนรู้	4.66	0.58	ดีมาก
5. นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้อุปกรณ์	4.33	0.58	ดี
6. ความเหมาะสมในการจัดตำแหน่ง ติดตั้งอุปกรณ์	4.33	0.58	ดี
7. มีความสำคัญกับการใช้งานร่วมกับ ใบงาน	4.33	0.58	ดี
8. มีความสะดวกในการดำเนินการ สอน	4	1	ดี
9. ความปลอดภัยในขณะที่ทำการทดลอง	4	0	ดี
10. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการ เรียน	4	0	ดี
11. รูปร่าง ขนาดมีความเหมาะสม	4	1	ดี
12. มีวิธีการใช้ไม่ยุ่งยากซับซ้อน	4.33	0.58	ดี
13. ความสะดวกในการบำรุงรักษา	3.66	0.58	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้ล่วงหน้าไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ประสงค์ให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้จัดทำเอกสาร หากต้องการอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
14. มีความคงทนแข็งแรง	4	0	ดี
15. ต้นทุนการผลิตคุ้มค่ากับประโยชน์ที่ได้รับ	4.33	0.58	ดี
รวม	4.18	0.48	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิด้านเครื่องมือและอุปกรณ์จำนวน 3 ท่านมีความคิดเห็นว่าคุณภาพของชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับดี ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 และเมื่อพิจารณาข้อ 4 อุปกรณ์การสอนให้ประสบการณ์ในการเรียนรู้ ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นของระดับคุณภาพที่ดีมาก ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58

(3) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 35 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบท้ายการทดลองแต่ละใบงาน	35	50	41.3	82.6	80
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	35	20	16.7	83.5	80

จากตารางที่ 3 พบว่าชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 ที่สร้างขึ้นให้นักศึกษาทำแบบทดสอบท้ายการทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 41.3 คะแนนจากคะแนนเต็มทั้งหมด 50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.6 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 16.7 คะแนนจากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.5 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

9. สรุปผลการวิจัย

1. คุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย โดยได้เลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความยากง่ายระหว่าง 0.28-0.71 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.28-0.57 และค่าความเชื่อมั่นที่ได้เฉลี่ย 0.75

2. คุณภาพของชุดปฏิบัติการ โดยผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นเกี่ยวกับชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 ด้านเนื้อหาและใบงานที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับดี ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20

3. คุณภาพของชุดปฏิบัติการโดยผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นเกี่ยวกับชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 ด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับดี ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18

4. ทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน ผลการวิจัยซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.6/83.5 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดและเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีประสิทธิภาพของกระบวนการวัดผลจากคะแนนสอบท้ายการทดลองเฉลี่ยได้เท่ากับ 82.6 และมีประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 20 ข้อเมื่อเรียนครบทุกใบงานได้เท่ากับ 83.5

10. อภิปรายผล

ผลการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 วิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย โดยค่าประสิทธิภาพตัวแรกได้จากการทำแบบทดสอบท้ายการทดลองของนักศึกษามีค่าคะแนนคิดเป็นร้อยละ 82.6 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 และค่าประสิทธิภาพตัวหลังซึ่งเป็นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน มีค่าคะแนนคิดเป็นร้อยละ 83.5 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดและยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ

จากผลการวิจัยค่าประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 ที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้มีค่าเป็นไปตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุยให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เป็นผลสืบเนื่องมาจากองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการดังต่อไปนี้

1. การสอนโดยวิธีปฏิบัติเน้นจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้หลักการ และข้อเท็จจริงจากการทดลอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สอดคล้องกับวิธีการสอนโดยวิธีปฏิบัติของ พวงทอง [2] ที่ได้กล่าวไว้ว่า การปฏิบัติการทดลองเป็นลักษณะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยที่นักวิทยาศาสตร์จะต้องอาศัยเครื่องมือในกระบวนการค้นพบทดลองจนสร้างสรรคหรือประดิษฐ์คิดค้น ทำให้ความรู้ต่าง ๆ ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว และสอดคล้องกับ สุรพล [3] ที่กล่าวว่า การทดลองในห้องทดลองจะเป็นการทบทวนและย้ำข้อเท็จจริง อีกทั้งยังทำให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างถูกต้องและเหมาะสม เป็นการเริ่มต้นแนวทางประดิษฐ์และการคิดค้นใหม่ ๆ อีกต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้หรือความสามารถที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการสร้างและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะสร้างแบบวัดความรู้ ความสามารถ ทักษะที่เกี่ยวข้องกับด้านวิชาที่ได้เรียนรู้มาในอดีตว่าได้รับรู้ไว้มากน้อยเพียงไร โดยวัดหลังจากการทำกิจกรรมแล้ว จึงทำให้แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นที่เหมาะสม เป็นที่ยอมรับของผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างดี

3. ผลของการประเมินคุณภาพของชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 ด้านเนื้อหาและใบงานอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.20$) รวมทั้งด้านเครื่องมือและอุปกรณ์อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.18$) ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและหลักการออกแบบตามกระบวนการ 5 ขั้นตอน ดังนี้ (1) กำหนดขอบข่ายของเนื้อหาวิชา (2) กำหนดเนื้อหาของจุดประสงค์ (3) การออกแบบและสร้าง (4) การทดลองใช้ และ (5) การปรับปรุงรวมทั้งการออกแบบที่คำนึงถึงวัตถุประสงค์ที่ได้และประสิทธิภาพที่สูง โดยค่าที่ได้จากการทดลองต้องมีค่าที่

ใกล้เคียงกับค่าจริง หรือค่าที่ต้องสามารถคำนวณได้มากที่สุด การแสดงค่ารวมทั้งการทำงานควรให้ผู้เรียนสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรพงษ์ [4] ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การออกแบบวงจรและสร้างไมโครบอร์ดชุดปฏิบัติการไมโคร คอนโทรลเลอร์ PIC 16F876 พบว่าคุณภาพของวงจรและไมโครบอร์ดดังกล่าวมีคุณภาพระดับดี ($\bar{X} = 4.49$) สอดคล้องกับงานวิจัยของ อนันศักดิ์ [5] ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดปฏิบัติการวงจรคอมไบเนชันและซีแควนเชียลโดยใช้ CPLD พบว่า ชุดปฏิบัติการดังกล่าวมีคุณภาพระดับดี ($\bar{X} = 4.47$)

4. การทดลองการหาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน เมื่อพิจารณาแล้วปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายการทดลองในแต่ละใบงานและแบบทดสอบหลังเรียน ได้เท่ากับ 82.6/83.5 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 สอดคล้องกับงานวิจัยของเพื่อชาติ [6] ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดปฏิบัติการวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาไฟฟ้า พุทธศักราช 2543 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ผลการวิจัยพบว่า ชุดปฏิบัติการดังกล่าวมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.5/83.06 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรเทพ [7] ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดประลองวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ตามหลักสูตรของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดประลองดังกล่าวมีค่าเท่ากับ 86.12/83.30 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

และเมื่อพิจารณาจากค่า E_1 / E_2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 82.6/83.5 พบว่า ร้อยละคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าร้อยละคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบท้ายการทดลองในแต่ละใบงาน ทั้งนี้เป็นเพราะผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดจากการเรียนรู้ในแต่ละครั้งซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยุทธพิชัย [8] ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดปฏิบัติการวงจรกรองความถี่วิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2546 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพ

ของชุดปฏิบัติการดังกล่าวมีค่าเท่ากับ 84.85/85.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

นอกจากนี้จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่านักศึกษาที่ทดลองกับชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 มีความสนใจในแต่ละใบงานและมีความตั้งใจในการเรียนรู้ จดบันทึกการทดลองในแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด ดังนั้นชุดปฏิบัติการวงจรไอซี 555 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้กับผู้เรียนวิชาอื่นที่เรียนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับไอซี 555 ได้ หรือผู้ที่สนใจในเรื่องไอซี 555 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

11. ข้อเสนอแนะ

11.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรทำการศึกษาชุดปฏิบัติการต่างๆ เพื่อนำมาประยุกต์ในการสร้างชุดปฏิบัติการ แต่ไม่จำเป็นต้องนำเอามาใช้ทั้งหมดควรเลือกเฉพาะที่จำเป็นต้องใช้เท่านั้น

2. ควรทำการศึกษารูปแบบของชุดปฏิบัติการที่ได้มีการสร้างขึ้นไว้หลายๆ ตัวอย่างเพื่อให้ได้มาซึ่งเทคนิควิธีการ

3. ในการเรียนการสอนในเรื่องต่างๆ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาและอุปสรรคในการเรียน ควรจะมีการทำความเข้าใจกับนักศึกษา อันเป็นผลไปถึงการตั้งใจในการเรียนจากชุดปฏิบัติการ

11.2 ข้อเสนอแนะเพื่อวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาวิจัยและพัฒนาชุดปฏิบัติการตามความเหมาะสมของเนื้อหาวิชา

2. ควรส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาชุดปฏิบัติการให้มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2535-2539.

แผนการพัฒนาศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 7.

กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา

แห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี.

[2] พวงทอง มีมันคง. 2537. การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พัฒนาศึกษา.

[3] สุรพล ปุ่มต้นทอง. 2536. การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดทดลองการปฏิบัติการเครื่องมือวัดดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[4] สุรพงษ์ สิริพงศ์ดี. 2546. การออกแบบวงจรและสร้างไมโครบอร์ดชุดปฏิบัติการไมโครคอมพิวเตอร์ PIC 16F876. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[5] อนันต์ศักดิ์ พงษ์เสถียรศักดิ์. 2548. การพัฒนาชุดปฏิบัติการวงจรคอมพิวเตอร์และซีควีนเซียลโดยใช้ CPLD. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[6] เพื่อชาติ สุขเรือน. 2547. การสร้างชุดปฏิบัติการวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาไฟฟ้า พุทธศักราช 2543 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[7] พรเทพ สรนนท์. 2538. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลอง วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ตามหลักสูตรของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[8] ยุทธพิชัย กล้าหาญ. 2547. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดปฏิบัติการวงจรรองความถี่ วิชา ออปแอมป์ และ ดีเอไอซี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2546. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.