

การพัฒนาชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิตอล
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

Development of Instructional Package on Pulse Circuits and Digital
for Vocational Education Certificate Students in Electronics Programs office
of the Vocational Education Commission

เกศินี งามยิ่ง* ชีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา** สมชาย หมั่นสายญาติ ***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิตอล รวมทั้ง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี จำนวน 44 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองซึ่งเรียนด้วยชุดการสอน และกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนด้วยวิธีปกติ โดยใช้วิธีการเลือกแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยชุดการสอนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพชุดการสอน เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิตอลมีทั้งหมด 5 หน่วยการสอน 1) ระบบตัวเลข 2) รหัส 3) ลอจิกเกตพื้นฐาน 4) คณิตศาสตร์ลอจิกและการลดรูป และ 5) วงจรเข้ารหัส วงจรถอดรหัส และวงจรแสดงผล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test for independent samples

ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิตอลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ด้านเนื้อหา ($\bar{x} = 4.85$, S.D. = 0.22) และด้านสื่อการสอน ($\bar{x} = 4.76$, S.D. = 0.33) จัดอยู่ในระดับดีมาก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุด การสอน ($\bar{x} = 39.82$, S.D. = 1.47) สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ ($\bar{x} = 33.05$, S.D. = 1.81) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

คำสำคัญ: ชุดการสอน วงจรพัลส์และดิจิตอล

Abstract

The purposes of this research were to develop and to find out the instructional package on Pulse Circuits and Digital as well as to compare the achievement between the students who learned with the developed instructional package and the traditional instruction. The sample for this study consisted of 44 second-year certificate electronics students at Suphanburi Technical College who were divided into two groups as follows: 1) the experimental group who learned with the developed instructional package; and 2) the control group who learned with the traditional instruction. Tools utilized for data collection were instructional manual, the learning material, the instructional media and the achievement test. The contents used for developing the instructional package were composed of five units as in: 1) Number system, 2) Code, 3) Basic Logic gates,

* นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ไม่ว่าการมีได้ *** อาจารย์ ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

4) Mathematical Logic and Reduction, and 5) Encoder Decoder and Display. Statistics utilized for data analysis would be mean, standard deviation, and t-test for independent variables.

The results of this research showed that the quality of the instructional package on Pulse Circuits and Digital especially on the content (\bar{x} = 4.85, S.D. = 0.22) and the instructional media (\bar{x} = 4.76, S.D. = 0.33) were at the great level. The achievement of the experimental group (\bar{x} = 39.82, S.D. = 1.47) was significantly higher than the control group (\bar{x} = 33.05, S.D. = 1.81) at 0.01 level.

Keywords : Instructional Package, Pulse Circuit and digital

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาเป็นองค์กรหลักที่มุ่งมั่นผลิต และพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาให้มีคุณภาพและมาตรฐานสอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในด้านวิชาชีพระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยี รวมทั้งเป็นการยกระดับการศึกษาวิชาชีพให้สูงขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน โดยนำความรู้ในทางทฤษฎีอันเป็นสากลและภูมิปัญญาไทยมาพัฒนาผู้รับการศึกษาให้มีความรู้ความสามารถในทางปฏิบัติ และมีสมรรถนะจนสามารถนำไปประกอบอาชีพลักษณะผู้ปฏิบัติหรือประกอบอาชีพโดยอิสระได้ แนวการจัดการศึกษา ตามมาตรา 8 พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 [1]

วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล เป็นวิชาพื้นฐานในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นวิชาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับพื้นฐานของรูปร่าง สัญญาณ ไฟฟ้าแบบต่างๆ พื้นฐานวงจรพัลส์ และวงจรดิจิทัล เนื้อหาวิชาประกอบด้วย รูปร่างสัญญาณไฟฟ้า และพารามิเตอร์ อินดิเคเตอร์ คิพีเอเรนต์โอเตอร์ วงจรคลิปปเปอร์วงจร แคลมเปอร์ ทรานซิสเตอร์ ฆิตต์ทรินกอร์ วงจรกลับสัญญาณ มัลติไวเบรเตอร์ ระบบตัวเลข รหัส ลอจิกเกตพื้นฐาน คณิตศาสตร์ลอจิกและการลดรูป วงจรเข้ารหัส วงจรถอดรหัส วงจรแสดงผล ฟลิปฟลอป วงจรนับ วงจรเลื่อนข้อมูล และหน่วยความจำเนื้อหาเหล่านี้มีความสำคัญ เพราะเป็นพื้นฐานที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้วิชาไมโคร โปรเซสเซอร์ และคอมพิวเตอร์ต่อไป

จากประสบการณ์ของผู้วิจัย สามารถสรุปปัญหาของการเรียนการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัลได้ดังนี้ คือ ด้านผู้เรียน นักเรียนส่วนใหญ่จะทำคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ และมีผลการเรียนต่ำ (ข้อมูลผลการเรียนประจำปีการศึกษา 2551) ในเรื่องระบบตัวเลข รหัส ลอจิกเกตพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ลอจิกและการลดรูปสมการ วงจรเข้ารหัส วงจรถอดรหัส และวงจรแสดงผล นอกจากนี้ ยังพบว่า ผู้เรียนสายอาชีพส่วนมากขาดความสนใจ ขาดความกระตือรือร้นในการเรียน ด้านผู้สอน พบว่า ขาดสื่อที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เนื่องจากผู้สอนมิได้มีการจัดระบบการใช้สื่อหลายอย่างมาผสมผสานกันให้เหมาะสม นอกจากนี้ สื่อมักจะออกมาในรูปแบบต่างคนต่างผลิต ต่างคนต่างใช้ เป็นสื่อเดี่ยวๆ และด้านสื่อการสอนพบว่า สื่อการสอนปัจจุบัน ไม่สามารถที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนไม่สามารถจินตนาการออกมาเป็นรูปธรรมได้ เนื่องจากการออกแบบสื่อมัลติมีเดียไม่สร้างความสนใจของผู้เรียน

จากความสำคัญ ปัญหา และแนวทางการแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล ผู้วิจัยจึงคิดที่จะทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล ทั้งนี้เพื่อที่จะนำผลการวิจัยที่ได้รับไปใช้ในการปรับปรุงและแก้ไข

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพชุดการสอน วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและเรียนด้วยวิธีปกติ

3. สมมุติฐานการวิจัย

3.1 คุณภาพของชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์ และดิจิทัลจัดอยู่ในระดับดี ($\bar{X} \geq 3.5$) ขึ้นไป

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวงจรพัลส์ และดิจิทัลของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 หรือต่ำกว่า

4. กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

4.1 กรอบแนวคิดด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2546) ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 5 หน่วยดังนี้

1. ระบบตัวเลข
2. รหัส
3. ลอจิกเกตพื้นฐาน
4. คณิตศาสตร์ลอจิกและการลดรูป
5. วงจรเข้ารหัส วงจรถอดรหัส และวงจรแสดงผล

4.2 กรอบแนวคิดในการพัฒนาชุดการสอน

ในการพัฒนาชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัลผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของ บุญแก้ว ควรหาเวช [2] ซึ่งกำหนดส่วนประกอบของชุดการสอนไว้ดังนี้ คือ

1. หมวดหมู่และประสบการณ์ อาจจะกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการ ตามที่เหมาะสม
2. หน่วยการสอน โดยประมาณเนื้อหาวิชาที่จะสอนแก่นักเรียน
3. หัวเรื่องแบ่งออกเป็น 4-6 หัวเรื่อง
4. ความคิดรวบยอดและหลักการให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง
5. วัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง
6. กิจกรรมการเรียนรู้ควรเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการเรียนการสอน

7. แบบประเมินผล เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการเรียนการสอนแล้วจัดเป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้

9. หาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้ชุดการสอน ประกอบด้วย การทดสอบก่อนเรียน การนำเข้าสู่บทเรียน กิจกรรมการเรียน การสรุปผลการเรียนรู้ การทดสอบหลังเรียน

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับ ปวช. ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล ปีการศึกษา 2552 ประกอบด้วยนักเรียนทั้งหมด 4 กลุ่ม จำนวนรวมทั้งสิ้น 97 คน

5.2 กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย นักเรียนระดับ ปวช. ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล ปีการศึกษา 2552 จำนวน 44 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 22 คน
2. กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มตัวอย่างที่เรียนตามคู่มือครูด้วยวิธีปกติ จำนวน 22 คน

5.3 ขอบเขตของชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล มีรายละเอียดดังนี้

5.3.1 ชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัลที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน
2. เอกสารประกอบการสอน
3. สื่อการสอน
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.3.2 เนื้อหาที่ใช้พัฒนาชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) มีจำนวนรวมทั้งสิ้น 5 หน่วย ดังนี้

1. ระบบตัวเลข
2. รหัส
3. ลอจิกเกตพื้นฐาน
4. คณิตศาสตร์ลอจิกและการลดรูป
5. วงจรเข้ารหัส วงจรถอดรหัส และวงจรแสดงผล

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือสำหรับการวิจัย ประกอบด้วย ชุดการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินคุณภาพชุดการสอน

6.1 ชุดการสอน ประกอบด้วยเอกสารประกอบการสอน สื่อการสอน คู่มือการใช้ชุดการสอน

6.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.3 แบบประเมินคุณภาพชุดการสอน

ลักษณะของแบบประเมินคุณภาพของชุดการสอน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านสื่อการสอนมี 5 ระดับ และเกณฑ์การจัดระดับคะแนนเฉลี่ย 5 ระดับดังนี้

คะแนน	5	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
คะแนน	4	หมายถึง	คุณภาพดี
คะแนน	3	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
คะแนน	2	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
คะแนน	1	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง

เกณฑ์การแปลผลคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็น มีดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง ระดับคุณภาพดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง ระดับคุณภาพดี

คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง ระดับคุณภาพปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง ระดับคุณภาพพอใช้

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลอง กระทำในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็น 2 ส่วน คือ การพัฒนาคุณภาพชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล และการทดลองใช้ชุดการสอน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

7.1 ชี้แจงนักศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม เพื่อบอกวัตถุประสงค์และขั้นตอนวิธีการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล

7.2 ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้ชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น กำหนดเวลาการสอนหน่วยที่ 2 และหน่วยที่ 3 หน่วยละ 6 คาบ คาบละ 60 นาที หน่วยที่ 1 หน่วยที่ 4 และหน่วยที่ 5 หน่วยละ 12 คาบ คาบละ 60 นาที โดยใช้เวลาในการสอน 5 หน่วยการสอน รวม 48 คาบ

7.3 ดำเนินการสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนด้วยวิธีปกติ

7.4 เมื่อสอนจบในแต่ละหน่วยการสอนแล้วให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (ทดสอบหลังเรียน)

7.5 นำผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

8.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพชุดการสอนตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยใช้สถิติการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

8.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยชุดการสอนและกลุ่มควบคุมที่เรียนวิธีปกติ ใช้สถิติทดสอบค่าทีสำหรับสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for independent samples) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

9. ผลการวิจัย

9.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพชุดการสอน ประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านสื่อการสอน

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้านเนื้อหา

รายการประเมินด้านเนื้อหา	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่องระบบตัวเลข	5.00	0.00	ดีมาก
3. ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่องรหัส	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่องลอจิกเกตพื้นฐาน	5.00	0.00	ดีมาก
5. ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่องคณิตศาสตร์ลจิกและมารลครูป	5.00	0.00	ดีมาก
6. ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่องวงจรเข้ารหัส วงจรถอดรหัส และวงจรแสดงผล	5.00	0.00	ดีมาก
7. เนื้อหา มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.60	0.55	ดีมาก
8. การใช้ภาษาสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.60	0.55	ดีมาก
9. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน	5.00	0.00	ดีมาก
10. มีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	4.60	0.55	ดีมาก
11. เนื้อหา มีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	4.80	0.45	ดีมาก
12. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือแบบทดสอบ	4.60	0.55	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.85	0.22	ดีมาก

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้านสื่อการสอน

รายการประเมินด้านสื่อการสอน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านตัวอักษร (TEXT)			
1.1 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้อ่านง่าย และชัดเจน	4.80	0.45	ดีมาก
1.2 รูปแบบตัวอักษร สวยงาม อ่านง่าย และชัดเจน	4.80	0.45	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีของพื้นที่ใช้	4.80	0.45	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมของการจัดวางตัวอักษร/ข้อความในแต่ละกรอบ	4.40	0.55	ดี
1.5 ความถูกต้องของข้อความหลักภาษา	5.00	0.00	ดีมาก
2. ด้านภาพนิ่ง (IMAGE)			
2.1 ขนาดของภาพเหมาะสม	4.80	0.45	ดีมาก
2.2 สีและความชัดเจนของภาพ	4.80	0.45	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย	4.80	0.45	ดีมาก
2.4 ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ	4.40	0.55	ดี
2.5 ความเหมาะสมของจำนวนภาพ ที่ใช้ประกอบเนื้อหา	4.40	0.55	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

รายการประเมินด้านสื่อการสอน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION)			
3.1 ขนาดของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม	4.80	0.45	ดีมาก
3.2 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว	4.40	0.55	ดี
3.3 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อความหมาย	4.40	0.55	ดี
3.4 ความเหมาะสมของการจัดวางภาพเคลื่อนไหวในกรอบ	4.40	0.55	ดี
3.5 ความเหมาะสมของจำนวนภาพเคลื่อนไหว ที่ใช้ประกอบเนื้อหา	4.40	0.55	ดี
4. ด้านเสียง (AUDIO)			
4.1 ระดับความดังของเสียงที่ใช้อธิบายเนื้อหา มีความดังสม่ำเสมอ	4.80	0.45	ดีมาก
4.2 ระดับความดังของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบเหมาะสม	4.60	0.55	ดีมาก
4.3 ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย	4.60	0.55	ดีมาก
4.4 ความถูกต้องของเสียงอธิบายตามหลักภาษา	4.80	0.45	ดีมาก
5. ด้านอื่นๆ			
5.1 การออกแบบจอภาพแต่ละกรอบเป็นมาตรฐานเดียวกัน	5.00	0.00	ดีมาก
5.2 การออกแบบจอภาพน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ	4.80	0.45	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.76	0.33	ดีมาก

9.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมใช้ การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย t-test ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}	S.D.	df	t-test	sig
กลุ่มทดลอง	22	39.82	1.47	42	13.62	0.000**
กลุ่มควบคุม	22	33.05	1.81			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

10. สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยสรุปผล ได้ดังนี้

10.1 ชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหา ($\bar{x} = 4.85$, S.D. = 0.22) และคุณภาพด้านสื่อการสอน ($\bar{x} = 4.76$, S.D. = 0.33) จัดอยู่ในระดับดีมาก เป็นไปตามสมมุติฐาน สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

10.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน ($\bar{x} = 39.82$, S.D. = 1.47) สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ ($\bar{x} = 33.05$, S.D. = 1.81) อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.01

11. อภิปรายผล

ประเด็นสำคัญที่ได้พบจากผลการวิจัยในเรื่องนี้ ผู้วิจัยจะได้นำมาอภิปรายเพื่อสรุปเป็นข้อยุติให้ทราบถึงข้อเท็จจริงโดยมีการนำเสนอเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาอ้างอิงสนับสนุนดังนี้

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน ($\bar{x} = 39.82$, S.D. = 1.47) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ ($\bar{x} = 33.05$, S.D. = 1.81) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งคะแนนของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยที่ 39.82 และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยที่ 33.05 แตกต่างกัน

ทั้งนี้อาจเป็นเพราะชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนสูง

เนื่องจากชุดการสอนมีสื่อวีดิทัศน์ ซึ่งประกอบด้วย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบการบรรยายที่ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียน สามารถช่วยเสริมให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีคุณภาพ สอดคล้องกับสுகีร์รอด โปธิ์ทอง [3] ที่เสนอเทคนิคการออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน โดยให้เน้นการผสมผสานของ ภาพกราฟิก สี ภาพ เคลื่อนไหว ซึ่งขั้นตอนการออกแบบคัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นตอนของ กาย์บริกส์ และแวกเนอร์ [4] ซึ่งประกอบด้วย 1) การสร้างความสนใจให้พร้อมที่จะเรียน (Gain Attention) 2) วัตถุประสงค์ของการเรียน (Specify Objective) 3) การทบทวนความรู้เดิม (Active Prior Knowledge) 4) การให้เนื้อหาและความรู้ใหม่ (Present New Information) 5) การแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา (Guide Response) 6) การกระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) 7) การให้ข้อมูลป้อนกลับ (Provide feedback) 8) การทดสอบ (Assess Performance) และ 9) การนำความรู้ไปใช้ (Enhancing Retention and Transfer)

ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของสมชาย อินทร์ปรารงค์ และเชิดศักดิ์ ศรีผ่องงาม [5] ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รหัส 2100-1003 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) กระทรวงศึกษาธิการ โดยทดลองใช้กับนักเรียนระดับ ปวช. ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยสารพัดช่างบุรีรัมย์ ปีการศึกษา 2547 จำนวน 40 คน ผลการวิจัย พบว่า ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.75/80.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันและมีค่าสูงกว่า ที่เรียน โดยวิธีปกตಿಯังมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 สาเหตุที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอาจมาจากการที่ผู้วิจัยได้เรียนเชิญให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์ในการเรียนการสอนในวิชาวงจรพัลส์และดิจิตอลเป็นผู้ตรวจสอบโครงสร้างรายวิชา เนื้อหาวิชา สื่อ รวมถึงองค์ประกอบต่างๆ

ที่เกี่ยวข้องจนรวบรวมเป็นเอกสารประกอบการสอนที่มีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่าชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิตอลที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน วิชาวงจรพัลส์และดิจิตอล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

12. ข้อเสนอแนะ

12.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

12.1.1 การใช้ชุดการสอน ผู้สอนต้องทำความเข้าใจในเนื้อหา และวิธีการใช้ สื่อการสอนรวมถึงข้อเสนอแนะต่างๆ เป็นอย่างดีก่อนดำเนินการสอน โดยศึกษาจาก คู่มือครู และจัดเตรียมความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหา และอุปสรรคในระหว่างการจัดการเรียนการสอน

12.1.2 ควรมีการจัดเตรียมความพร้อม ของห้องเรียน เครื่องมือและอุปกรณ์ให้มีความพร้อมอยู่เสมอ เนื่องจากสื่อการสอนในชุดการสอนนี้เป็น สื่อที่ต้องใช้ร่วมกับชุดคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้าเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา หากผู้เรียนเข้าเรียนแล้วมีข้อขัดข้องด้วยเหตุจากเครื่องมือ และอุปกรณ์ ผู้เรียนอาจเกิดความเบื่อหน่าย ส่งผลให้ความสนใจในการเรียนลดลง

12.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

12.2.1 ในการพัฒนาชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์ และดิจิตอล เป็นนวัตกรรมใหม่ที่มีการศึกษาวิจัยขึ้น การนำไปใช้เพื่อการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญอยู่ที่ผู้สอน และผู้เรียน ตลอดจนผู้บริหารให้ความสำคัญ การพัฒนาชุดการสอนครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า สามารถพัฒนาชุดการสอนได้กับทุกสาขาวิชา ซึ่งจะเกิดประโยชน์สูงสุดโดยตรงต่อผู้เรียน ผู้สอน ผู้บริหาร สะท้อนถึงประสิทธิภาพการเรียนการสอนด้านอาชีวศึกษาของประเทศ ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไปมีดังนี้

12.2.2 การวัดความพึงพอใจ และทัศนคติต่อการใช้ชุดการสอนโดยผู้ใช้ชุดการสอน (อาจารย์ผู้สอน)

12.2.3 การสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบที่ทันสมัยเช่น CAI, CBT, WBT หรือ Simulation เป็นต้น

12.2.4 การปรับปรุงในเรื่องกิจกรรม การเรียนการสอน
ให้ทันยุคสมัยหรือเทคโนโลยีที่กำลังเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว
และให้เหมาะสมกับผู้เรียนอยู่เสมอ

เอกสารอ้างอิง

[1] แนวการจัดการศึกษา ตามมาตรา 8 พระราชบัญญัติ

การอาชีวศึกษา พ.ศ.2551. สำนักมาตรฐานการ
อาชีวศึกษาและวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการ
การอาชีวศึกษา.

[2] บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2543. นวัตกรรมทางการศึกษา.

กรุงเทพฯ: เจริญวิทย์การพิมพ์.

[3] สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. การออกแบบเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารรามคำแหง. 15, 3
(สิงหาคม 2535), 42-48.

[4] Gagné, Briggs and Wagner. 1988. สื่อการเรียนรู้.

[Online]. Available : [http://chanmedia.bkk2ict.net/
@ongarge/media_theory.pdf](http://chanmedia.bkk2ict.net/@ongarge/media_theory.pdf)

[5] สมชาย อินทร์ปรำงค์ และเชิดศักดิ์ ศรีฝ่องงาม. 2547.

การพัฒนาชุดการสอนวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
รหัส 2100-1003 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม หลักสูตร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง
2546) กระทรวงศึกษาธิการ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี
คอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.