

บทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่องอุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร TABLET - BASED LEARNING ABOUT SWITCHING DEVICES

วาสนา สตานุมัง¹ วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์² และพีระวุฒิ สุวรรณจันทร์³
Wasana Satanumung¹, Wisuit Sunthonkanokpong² and Peerawut Suwanjan³
¹นักศึกษาหลักสูตร ค.อ.ม. (สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร)
^{2,3}รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
vassana.sa@e-tech.ac.th, wisuit.su@kmitl.ac.th and peerawut.su@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม รวมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) จำนวน 30 คน ระหว่างภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยวิธีการเลือกแบบสุ่มเป็นกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย บทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม แบบประเมินคุณภาพและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด - ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ที่สร้างขึ้น มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.54, S.D.=0.42$) ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.83/80.92 สอดคล้องกับ สมมติฐานที่กำหนดไว้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน ($\bar{X}=32.37, S.D.=1.13$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}=25.30, S.D.=1.71$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: บทเรียนบนแท็บเล็ต อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คุณภาพ

Abstract

This research objectives was to create tablet - based learning about switching devices for an industrial electronics course and to determine its efficiency by comparing pretest and posttest scores of student learning achievement. The sample for this study consisted of 30 second year vocational certificate student majoring in electronics form Eastern Technological College (E.TECH) during the second term of 2558 academic year. The sample was randomly selected using cluster sampling. The tools utilized in this research were tablet-based learning tasks on switching devices, quality evaluation of the tablet-based learning, and a learning achievement test, The results revealed that the quality of tablet-based learning was at good level ($\bar{X} = 4.54, S.D.=0.42$). The efficiency or E_1/E_2 was 81.83/80.92, as already hypothesized. When the pretest and posttest scores of learning achievement were compared, it was found that the average scores of posttest ($\bar{X}=32.37, S.D.=1.13$) were statistically significantly higher than the ones of pretest ($\bar{X}=25.30, S.D.=1.71$) at the 0.05 level.

Keywords: Tablet based; learning; Switching devices; Subject of industrial electronics;
Learning achievement; quality

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีต่างๆได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีเกิดขึ้นจากการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ ๆ โดยส่วนนำเอาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาต่อเป็นวงจรแล้วนำไปประกอบเป็นเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันหรือการนำไปใช้ในการควบคุมงานด้านอุตสาหกรรม อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจรบางครั้งเรียกว่า สวิตช์ ทำหน้าที่ควบคุมการเปิด-ปิดวงจรให้ทำงานตามที่กำหนด มีความสำคัญต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทุกวงจรเพื่อให้สามารถควบคุมการทำงานได้ตามความต้องการ ช่วยลดต้นทุนการผลิต ซึ่งจะเห็นได้ว่าอุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจรมีความสำคัญเทียบเท่ากับเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้น จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (แก้ไขเพิ่มเติม2545) เป็นพระราชบัญญัติการศึกษาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามศักยภาพของผู้เรียน ดังในหมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 65 ระบุได้ว่า “ให้มีการพัฒนาบุคคลทั้งด้านผู้ผลิตและผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ความสามารถ และทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพและประสิทธิภาพ” และมาตรา 66 ระบุได้ว่า “ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการเทคโนโลยี เพื่อการศึกษาในโอกาสที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต” อ้างในกรณีการ มักเจียว [1]

วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมเป็นรายวิชาที่ให้ศึกษาเนื้อหาทฤษฎีและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงานของ อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลต่อ แสง สี อุณหภูมิ และนำไปประยุกต์ใช้งานในวงจรต่างๆ ผู้วิจัยได้สอนในรายวิชา อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ซึ่งการจัดการเรียนการสอนจะเป็นแบบบรรยายเนื้อหาและสาธิตประกอบการสอน ปัญหาที่ผู้วิจัยพบ ในการสอน เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม พอสรุปเป็นปัญหาได้ดังนี้ คือ

1. การเรียนตามเนื้อหาหลักสูตร นักเรียนยังขาด ความเข้าใจในเนื้อหาทฤษฎีที่ค่อนข้างซับซ้อน ซึ่งส่งผลต่อการนำอุปกรณ์ไปใช้ควบคุมวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ไม่ถูกต้อง ทำให้เกิดความเสียหายของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

2. การสอนของครูในชั้นเรียนกับนักเรียนจำนวนมากพร้อมกัน โดยใช้วิธีการสอนในภาคทฤษฎีเป็นการอธิบายเนื้อหา มีสื่อการสอนเพียงสื่อสิ่งพิมพ์ พบว่านักเรียนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในกิจกรรม จึงมีนักเรียนจำนวนหนึ่งไม่สามารถผ่านจุดประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้

3. พื้นฐานความรู้ของนักเรียนที่แตกต่างกัน ทำให้ การเรียนการสอนบางครั้งจะต้องใช้การสอนทวนซ้ำอยู่บ่อยครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ ซึ่งก็เป็นผลกระทบต่อเวลาที่จะเรียนในเรื่องถัดไป

4. นักเรียนต้องการบทเรียนที่มีลักษณะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เพื่อสร้างความเข้าใจในเนื้อหาเพิ่มเติม เพื่อชดเชยบทเรียนส่วนที่ขาดหายไป จากการเรียน หรือเพื่อเป็นการทบทวนบทเรียนที่เรียนผ่านมาแล้ว

จากนโยบายภาครัฐโดยเฉพาะด้านการจัดการศึกษาของรัฐบาล ที่แถลงไว้ต่อรัฐสภาเมื่อวันที่ 26 สิงหาคม 2554 ด้านการพัฒนาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาให้ทัดเทียมกับนานาชาตินั้น ให้มีระบบการเรียนแบบอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติเป็นกลไกในการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางและ เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีพและส่งเสริมให้นักเรียน ทุกระดับชั้นใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตเพื่อการศึกษา [2] บทเรียนบนแท็บเล็ตถือว่าเป็นทางเลือก อีกทางหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาในบทเรียนและสามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาต่างๆด้วยตัวเองได้ โดยบทเรียนบนแท็บเล็ตนี้ ประกอบไปด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เป็นต้น

จากเหตุผลที่กล่าวมานี้ การสร้างบทเรียนบนแท็บเล็ตเพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการเรียนการสอนในระดับอาชีวศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นในปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้าง บทเรียนบน แท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชา อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ที่มีคุณภาพและให้มีเนื้อหาครอบคลุมตามหลักสูตร ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาในบทเรียนได้ตลอดเวลา ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อ การเรียนรู้ของนักเรียนมากที่สุด

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนบน แท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ที่มีคุณภาพ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 บทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุม การเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพในระดับดี ($\bar{X} \geq 3.50$) ขึ้นไป [3] และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด E_1/E_2 มีค่าไม่น้อยกว่า 80/80 [4]

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

4.1 การสร้างบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดมาจากขั้นตอนการออกแบบบทเรียนการสอนของ Gagne [5] จำนวน 9 ขั้นตอนเพื่อนำมาใช้เป็นขั้นตอนในการสร้างบทเรียนบนแท็บเล็ตดังนี้ คือ 1) ระบุว่าสนใจ 2) บอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน 3) ทบทวนความรู้เดิม 4) เสนอเนื้อหา 5) ชี้แนวทางการเรียนรู้ 6) กระตุ้นให้มีการตอบสนอง 7) ให้ข้อมูลย้อนกลับ 8) ทดสอบความรู้ และ 9) จำและการนำไปใช้

4.2 การหาคุณภาพของบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ผู้วิจัยนำแนวคิดของไพโรจน์ ติธธนากุล [3] มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการหาคุณภาพโดยนำมาใช้ในการสร้างแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ แบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ผู้วิจัยนำแนวคิดของชัยงค์ พรหมวงศ์ [4] มาใช้เป็นกรอบแนวคิด ซึ่งผู้วิจัยใช้การประเมินพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภท คือ E_1 (ประสิทธิภาพกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพผลลัพธ์) โดยใช้เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80 ซึ่ง

80 ตัวแรก หมายถึง นักเรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ได้ผลเฉลี่ย 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง นักเรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ผลเฉลี่ย 80%

4.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ผู้วิจัยศึกษาจากแนวคิดของ Bloom อ่างในเอกชัย ศิริเลิศพรรณนา [6] ที่ระบุว่าความสามารถทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็น

ความสามารถทางด้านสมองในการคิด (Thinking) เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ซึ่งมีพฤติกรรมที่แยกย่อยเป็น 6 ชั้น แต่การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ 3 ชั้น คือ ความรู้ความจำ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) โดยนำมาใช้ในการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรต้น คือ บทเรียนบนแท็บเล็ตของนักเรียน เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชา อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

5.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียน บนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชา อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมของนักเรียน

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) จำนวน 250 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) จำนวน 30 คน โดยเลือกแบบสุ่มอย่างง่ายจากประชากรทั้งหมด

6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบตามกรอบแนวคิดที่ได้ตั้งไว้มีรายละเอียด ดังนี้

หน่วยที่ 1 สวิตซ์ที่ทำงานด้วยมือ

หน่วยที่ 2 สวิตซ์ที่ทำงานด้วยกลไก

หน่วยที่ 3 สวิตซ์ที่ทำงานด้วยสนามแม่เหล็ก

หน่วยที่ 4 สวิตซ์อิเล็กทรอนิกส์

2. องค์กรประกอบของบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมตั้งปรากฏ ตามรูป 1-3 ดังนี้



รูปที่ 1 ตัวอย่างหน้าจอ



รูปที่ 2 ตัวอย่างส่วนของเนื้อหาสวิตช์แบบปุ่มกด



รูปที่ 3 ตัวอย่างส่วนของเนื้อหาไมโครสวิตช์

3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมโดยแบ่งออกเป็นคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20–0.70 และค่า ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

6.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยนำบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ที่สร้างขึ้นไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

2. อธิบายข้อตกลงเบื้องต้น ในการเรียนด้วยบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมให้นักเรียนเข้าใจ

3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนของบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ก่อนเข้าศึกษาเนื้อหา ในบทเรียน

4. ให้นักเรียนเข้าสู่บทเรียนเพื่อศึกษาเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ หลังจากการเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียน จากนั้นผู้วิจัยจะนำคะแนนที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของกระบวนการหรือ E_1

5. เมื่อศึกษาบทเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นผู้วิจัยจะนำคะแนนที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_2

6. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

6.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมโดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม หรือ E_1/E_2 ตามสมมุติฐานที่กำหนด

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมด้วยการทดสอบค่าที (t-test for dependent samples) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05 หรือต่ำกว่า

7. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพ ของบทเรียนบนแท็บเล็ตด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการที่ประเมิน	n = 3		ระดับคุณภาพ
	\bar{X}	S.D.	
1.ด้านเนื้อหา	4.53	0.46	ดีมาก
2.ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.56	0.38	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.54	0.42	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่าในภาพรวมคุณภาพของบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมจัดอยู่ในระดับดีมาก (\bar{X} = 4.54, S.D. = 0.42) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก (\bar{X} = 4.53, S.D. = 0.46) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก (\bar{X} = 4.56, S.D. = 0.38)

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ที่ผู้วิจัยได้นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยได้ผลการวิเคราะห์ปรากฏตามตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง

อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

คะแนน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
ระหว่างเรียน E ₁	40	32.73	81.83	80
หลังเรียน E ₂	40	32.37	80.92	80

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมที่สร้างขึ้น มีค่าประสิทธิภาพ E₁ เท่ากับ 81.83 และ E₂ เท่ากับ 80.92 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ E₁/E₂ ไม่ต่ำกว่า 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	40	25.30	1.71	19.71*
หลังเรียน	30	40	32.37	1.13	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน (\bar{X} = 32.37, S.D. = 1.13) สูงกว่าก่อนเรียน (\bar{X} = 25.30, S.D. = 1.71) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

8. อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม มีรายละเอียด ซึ่งสามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากผลการวิจัยคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมพบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก (\bar{X} = 4.54, S.D. = 0.42) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้เริ่มจากการวิเคราะห์หลักสูตรกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและจัดเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ทำให้เนื้อหาสอดคล้องกัน ส่วนด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนบนแท็บเล็ต ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนตามแนวคิดของกาเย่ [3] ซึ่งมี 9 ขั้นตอน มีการตรวจสอบ ความถูกต้องด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญส่งผลให้บทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมากสอดคล้องกับผลงานวิจัยของวิไลพร ไชยสิทธิ์ [7] เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพโดยรวมจัดอยู่ในระดับดีมาก (\bar{X} = 4.69, S.D. = 0.47)

2. จากผลการวิจัยประสิทธิภาพของบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมโดยนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่า มีประสิทธิภาพ E₁/E₂ เท่ากับ 81.83/80.92 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ E₁/E₂ ไม่น้อยกว่า 80/80 อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ออกแบบและวิเคราะห์บทเรียนตามขั้นตอน มีการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นอกจากนี้บทเรียนมีการนำเสนอในรูปแบบมัลติมีเดียที่มีทั้งภาพ เสียงบรรยาย แบบทดสอบท้ายบทเรียน ภาพเคลื่อนไหวที่สื่อความหมายสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน ช่วยให้นักเรียนสามารถจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น และส่งผลให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนบนแท็บเล็ต

สอดคล้องกับผลงานวิจัยของเทวัญ กันเขตต์[8] ที่ได้พัฒนาบทเรียน พบว่ามี ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.00/80.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนบนแท็บเล็ตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร มีการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบสื่อมัลติมีเดียที่มีทั้งข้อความ ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย ที่สื่อความหมายสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนจึงช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ส่งผลให้มีความรู้หลังเรียนเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับผลงานวิจัยของเอกชัย ศิริเลิศพรรณนา[3] ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ดังนั้นบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุม การเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม นักเรียนควรมีการดาวน์โหลดติดตั้งโปรแกรม Adobe Air ก่อนติดตั้งโปรแกรมบทเรียนบนแท็บเล็ต

2. ก่อนเรียนด้วยบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ผู้สอนควรชี้แจงขั้นตอนในการเรียนให้กับนักเรียนได้ทราบ

3. บทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ที่สร้างขึ้นทำให้ผู้ที่ศึกษาสามารถนำไปศึกษาค้นคว้าทบทวนได้ด้วยตนเอง

9.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. การพัฒนาบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจร วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมให้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้

2. การหารูปแบบการพัฒนาบทเรียนบนแท็บเล็ตโดยใช้ซอฟต์แวร์อื่น ๆ ที่มีขนาดเล็กเหมาะสมกับหน่วยความจำหลักและหน่วยความจำสำรองของแท็บเล็ตรวมถึงการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ประกอบกับการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ได้บทเรียนบนแท็บเล็ตที่สามารถสร้างได้ง่ายและโต้ตอบกับผู้เรียนได้มากขึ้น

3. การสร้างบทเรียนโดยใช้รูปแบบอื่นๆ เข้ามาประกอบกับการศึกษาเนื้อหาของนักเรียน เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อฝึกให้นักเรียนมีการเรียนและการทำงานร่วมกันเป็นทีม และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้เร็วยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรรณิการ์ มุกเจียว. 2556. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสร้างงานกราฟิกด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา 2 วารสาร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 12(1), น.34-37 Makjiao, K. Boonphak, K. & Klinhom, L.2013 The Development of Web Based Instruction on Graphic Creation with Package Program for Nawamintrachinthit Satriwitthaya 2 School. Journal of Industrial Education. 12(1),p.34-37.
- [2] สุรศักดิ์ ปาเฮ. 2555. แท็บเล็ตเพื่อการศึกษา : โอกาสและความท้าทาย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.kan1.go.th/tablet-for-education.Pdf>. (วันที่สืบค้นข้อมูล : 6 ตุลาคม 2558).
- [3] รุจโรจน์ แก้วอุไร.2545. หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของกาเย่ [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: <http://student.nu.ac.th/fon/gaye.html>. (วันที่สืบค้นข้อมูล : 6 ตุลาคม 2558).
- [4] ไพโรจน์ ศิริมณฑากุล และคณะ. 2546. การออกแบบและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ การสอนสำหรับE- Learning.กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.
- [5] ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ.2521. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- [6] เอกชัย ศิริเลิศพรรณนา . 2556. การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการเคลื่อนที่แบบโมชันทวิน.วารสารศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม,12(3), น.38-46.
Sirilertpanna, E. 2013. Development of Web Base Instruction for Review on Moving by Motion Tween. *Journal of Industrial Education*.12(3),p.38-46.
- [7] วิไลพร ไชยสิทธิ์. 2554. การพัฒนาแอปพลิเคชันฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. การค้นคว้าแบบอิสระ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง.
- [8] เทวัญ กันเขตต์ . 2557. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนแท็บเล็ต เรื่อง สนุกคิดคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยพณิชยการมหาบัณฑิตสาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.