

การสร้างและพัฒนาชุดการสอนวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน

A Creation and Validation of a Demonstration Set of transmission and distribution system electrical power sawang daen din technical college

นายประจวบ แสงวงค์1

Prajuab sangwong1

บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 30 มิถุนายน 2564

วันที่แก้ไขบทความ 29 กรกฎาคม 2564

วันที่ตอบรับบทความ 30 ธันวาคม 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาและครูผู้สอนที่มีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่ นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 13 คน วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติที่ใชในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า E1/E2 และค่า t-test (Dependent)

---

[1]แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน

[1]Department of Electrical, Sawangdandin Technical College

[*]Corresponding author e-mail : Prajuab_2512@swicec.ac.th

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.68/84.21 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส. โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า

Abstract

This research aimed at 1) to A Creation and Validationof a Demonstration Set of transmission and distribution system for High Vocational Diploma. electrical power sawang daen din technical college Thailand 2) to compare the learning achievement between before and after using Computer assisted instruction on using 3) to study the students' satisfaction toward computer-assisted instruction on using transmission and distribution system High Vocational Diploma. electrical power sawang daen din technical college Thailand, 13 students. The tools used in this research were computer-assisted instruction lessons on the use of transmission and distribution system. and student satisfaction questionnaires to ward Computer-assisted instruction on using Statistics used in data analysis were percentage, mean, standard deviation, E1 / E2 and t-test (Dependent).

The results of the research were as follows: Computer assisted instruction on using transmission and distribution system for High Vocational Diploma. electrical power sawang daen din technical college Thailand. had efficiency of 81.68 / 84.21 Learning achievement after Computer assisted instruction on using was significantly higher than before learning at the level of .01 in Overall was at the highest level.

Keyword : Computer Assisted Instruction transmission and distribution system

บทนำ

วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน ได้จัดการเรียนการสอนในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) มีการเปิดการเรียนการสอนในแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังซึ่งเป็นสาขาวิชาหนึ่งในระดับ ปวส. และตามหลักสูตรนักศึกษาที่เรียนในแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังจะต้องลงทะเบียนเรียนวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า รหัสวิชา 3104-2005
จำนวน 3 หน่วยกิต ซึ่งเป็นวิชาในกลุ่มวิชาชีพ ซึ่งนักศึกษาระดับ ปวส. แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ทุกคนจะต้องลงทะเบียนเรียน จากการเรียนการสอนในรายวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า ด้วยเหตุดังกล่าวทำให้มีการสำรวจประเด็นสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปี พ.ศ. 2560 – 2562 จึงได้ออกแบบสอบถามเพื่อสำรวจประเด็นปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า ระหว่างเดือนมีนาคม – เมษายน 2563 จากครูผู้สอนแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง หน่วยงานวิทยาลัยเทคนิคและวิทยาลัยการอาชีพของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่เปิดสอน จำนวน 10 คน และนักศึกษาแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังที่เคยเรียนวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า จำนวน 50 คน ผลจากการสำรวจประเด็นสำคัญได้ว่ากระบวนการเรียนการสอนส่วนมาก ยังคงเป็นแบบบรรยายอยู่ภายในห้องเรียน ยังขาดกระบวนการที่จะทำให้ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการเรียนรู้ และมีความสุขในการเรียน การเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากยังขาดสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้

ดังนั้นผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญด้านเทคโนโลยีพัฒนาการอย่างก้าวกระโดด ทำให้เกิดนวัตกรรมที่มาตอบสนองต่อความต้องการการเรียนรู้ การพัฒนานักศึกษาเพื่อเสริมสร้างทักษะในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์เปลี่ยนวิธีคิดเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้และเปลี่ยนวิธีการพัฒนาจะต้องมีความเป็น พลวัตร (Dynamic) ให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของโลก เพื่อให้สอดรับกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วการพัฒนานักศึกษาในศตวรรษนี้ นักศึกษาได้เรียนรู้จากการลงมือทำลงมือปฏิบัติจริงผู้เรียนสามารถสร้างความรู้จากสิ่งที่ตนเองปฏิบัติสามารถนำความรู้ใหม่ไปใช้ได้อย่างสร้างสรรค์ (Ability to Use New Knowledge in a Creative Way) และเตรียมตัวเพื่อการใช้ชีวิตในโลกที่เป็นจริง (Life in the Real World) ส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถร่วมมือ (Collaboration) คุณภาพของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 จะต้องเป็นบุคคลที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในการทำงาน และมีทักษะในการเรียนรู้และการปรับตัวที่ต้องการให้รู้เรียน โดยอาศัยพื้นฐานว่านักศึกษาแต่ละคนมีศักยภาพความสามารถความถนัด มีความจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน เช่น ระบบการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assissted Instruction : CAI) เป็นหนึ่งวิธีที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วย

พัฒนาการเรียนการสอนให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามพฤติกรรมที่คาดหวังและเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาและครูผู้สอนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า รหัสวิชา 3104-2005 เรื่อง 1. ระบบการส่งและจ่ายกำลังไฟฟ้า 2. โครงสร้างของระบบกำลังไฟฟ้า 3. อุปกรณ์ของระบบการส่งและจ่ายกำลังไฟฟ้า 4. พารามิเตอร์ในสายส่งกำลังไฟฟ้า 5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและแรงดันในสายส่งกำลังไฟฟ้า 6. การหาแรงดึงและระยะหย่อนของสายส่งกำลังไฟฟ้า 7. การจัดสัมพันธ์ของฉนวน 8. คุณลักษณะของโหลด 9. การคำนวณระบบต่อหน่วย 10. การพยากรณ์โหลดและความต้องการไฟฟ้า ดังภาพที่ 1 และ ภาพที่ 2



ภาพที่ 1 การเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า



ภาพที่ 2 หน่วยการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า รหัสวิชา 3104-2005 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า รหัสวิชา 3104-2005 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร มีนักศึกษาทั้งหมด จำนวน 32 คน

ตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.2 จำนวน 13 คน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ

3. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

3.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2 พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า รหัสวิชา 3104-2005 จำนวน 10 หน่วย แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน

3.3 วิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยใช้สูตร IOC

3.4 หาค่าความยาก (p) หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.5 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สูตร (E1 / E2)

3.6 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาและครูผู้สอนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) นำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์

3.7 วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้สูตร (t-test)

ผลของการวิจัย

1. จากการดำเนินงานวิจัยการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง
วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน ที่สร้างขึ้นมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถวิเคราะห์มาเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ตารางแสดงการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	N	รวม	$\overline{X}$	ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนตลอดภาคเรียน	13	1,552	81.68	81.68
คะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ตลอดภาคเรียน	13	640	33.68	84.21

จากตารางที่ 1 พบว่า การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดินมีประสิทธิภาพเท่ากับ81.68/84.21ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ที่ตั้งไว้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า ดังตารางที่ 2 – 11

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 1 ระบบการส่งและจ่ายกำลังไฟฟ้า

คะแนน	$\overline{X}$	N	S.D.	t-test	Sig (2-tailed)
ก่อนเรียน	5.69	13	1.03	-4.882**	.000
หลังเรียน	7.31	13	0.63		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 1 ระบบการส่งและจ่ายกำลังไฟฟ้า ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.69 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 7.31 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวม นักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 2 โครงสร้างของระบบกำลังไฟฟ้า

คะแนน	$\overline{X}$	N	S.D.	t-test	Sig (2- tailed)
ก่อนเรียน	5.08	13	1.38	-6.672**	.000
หลังเรียน	7.54	13	0.88		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 2 โครงสร้างของระบบกำลังไฟฟ้า ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.08 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 7.54 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวม นักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 3 อุปกรณ์ของระบบการส่งและจ่ายกำลังไฟฟ้า

คะแนน	$\overline{X}$	N	S.D.	t-test	Sig (2-tailed)
ก่อนเรียน	6.62	13	1.45	-5.687**	.000
หลังเรียน	9.08	13	0.76		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 3 อุปกรณ์ของระบบการส่งและจ่ายกำลังไฟฟ้า ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.62 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 9.08 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวมนักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 4 พารามิเตอร์ในสายส่งกำลังไฟฟ้า

คะแนน	$\overline{X}$	N	S.D.	t-test	Sig (2-tailed)
ก่อนเรียน	6.85	13	1.77	-4.085**	.002
หลังเรียน	8.54	13	0.78		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 4 พารามิเตอร์ในสายส่งกำลังไฟฟ้า ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.85 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 8.64 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวม นักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและแรงดันในสายส่งกำลังไฟฟ้า

คะแนน	$\overline{X}$	N	S.D.	t-test	Sig (2-tailed)
ก่อนเรียน	5.85	13	1.07	10.078**	.000
หลังเรียน	9.38	13	0.65		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 6 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและแรงดันในสายส่งกำลังไฟฟ้า ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.85 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 9.38 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวม นักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 6 การหาแรงดึงและระยะหย่อนของสายส่ง กำลังไฟฟ้า

คะแนน	$\overline{X}$	N	S.D.	t-test	Sig (2-tailed)
ก่อนเรียน	6.69	13	1.25	-3.941**	.002
หลังเรียน	8.38	13	0.96		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 7 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 6 การหาแรงดึงและระยะหย่อนของสายส่งกำลังไฟฟ้า ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนน

เฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.69 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 8.38 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวม นักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 7 การจัดสัมพันธ์ของฉนวน

คะแนน	$\overline{X}$	N	S.D.	t-test	Sig (2-tailed)
ก่อนเรียน	5.62	13	1.76	-5.378**	.000
หลังเรียน	8.46	13	0.97		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 8 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 7 การจัดสัมพันธ์ของฉนวน ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.62 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 8.46 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวม นักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 8 คุณลักษณะของโหลด

คะแนน	$\overline{X}$	N	S.D.	t-test	Sig (2-tailed)
ก่อนเรียน	6.62	13	1.76	-4.779**	.000
หลังเรียน	8.77	13	1.01		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 9 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 8 คุณลักษณะของโหลด ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.62 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 8.77 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวม นักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 9 การคำนวณระบบต่อหน่วย

คะแนน	$\overline{X}$	N	S.D.	t-test	Sig (2-tailed)
ก่อนเรียน	5.62	13	1.26	-4.430**	.001
หลังเรียน	7.31	13	0.75		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 10 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 9 การคำนวณระบบต่อหน่วย ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.62 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 7.31 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวม นักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 10 การพยากรณ์โหลดและความต้องการไฟฟ้า

คะแนน	$\overline{X}$	N	S.D.	t-test	Sig (2-tailed)
ก่อนเรียน	6.85	13	1.77	-.762**	.461
หลังเรียน	7.31	13	0.63		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 11 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า หน่วยที่ 10 การพยากรณ์โหลดและความต้องการไฟฟ้า ของผู้เรียนปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.85 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 7.31 คะแนน ผลการทำแบบทดสอบโดยรวม นักศึกษามีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาและครูผู้สอนที่มีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า สามารถวิเคราะห์มาเป็นตารางที่ 12 - 13

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจผู้เรียนที่มีต่อการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการการส่งและจ่ายไฟฟ้า (N=13)

	ประเด็นการประเมิน	**ระดับความคิดเห็น**		
		$\overline{X}$	S.D.	**ระดับความพึงพอใจ**
1	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเร้าความสนใจในการเรียน	4.32	0.60	มาก
2	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักศึกษาชอบเรียนวิชานี้มากยิ่งขึ้น	4.22	0.75	มาก
3	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักศึกษาเรียนได้เร็วขึ้น	4.35	0.77	มาก
4	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เกิดการกระตุ้นอยากเรียนอีก	4.27	0.90	มาก

5	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีภาพประกอบชัดเจนเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา	4.58	0.50	มากที่สุด
6	การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา	4.74	0.52	มากที่สุด
7	นักศึกษาสามารถย้อนกลับมาศึกษาเนื้อหาที่ไม่เข้าใจได้	4.37	0.66	มาก
8	ภาษาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าใจง่าย	4.47	0.82	มาก
9	นักศึกษาชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.75	0.47	มากที่สุด
10	การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้และเชื่อมโยงความรู้กับวิชาอื่นได้	4.56	0.65	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ยรวม	**4.46**	**0.66**	**มาก**

จากตารางที่ 12 พบว่า มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\overline{X}$ = 4.46, S.D = 0.66) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจดังนี้ค่าเฉลี่ยสูงสุดอันดับแรก คือ นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($\overline{X}$ = 4.75, S.D = 0.47) ค่าเฉลี่ยสูงสุดอันดับที่สอง คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ($\overline{X}$ = 4.74, S.D = 0.52) อยู่ในระดับ มากที่สูง ค่าเฉลี่ยสูงสุดอันดับที่สาม คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีภาพประกอบชัดเจนเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา ($\overline{X}$ = 4.58, S.D = 0.50) อยู่ในระดับ มาก

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจครูผู้สอน (N=10)

ประเด็นการประเมิน		ระดับความคิดเห็น $\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านคุณภาพของเนื้อหาสาระ				
1	เนื้อหาสาระสอดคล้องกับจุดประสงค์และคำอธิบายรายวิชา	4.18	0.60	มาก
2	เนื้อหาสาระครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4.00	0.75	มาก
3	เนื้อหาสาระมีความทันสมัย ภาษาที่ใช้ถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.26	0.77	มาก
4	รูปประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	4.27	0.90	มาก
5	รูปประกอบมีความชัดเจน ขนาดเหมาะสม เข้าใจเนื้อหา	4.56	0.50	มากที่สุด

6	มีองค์ประกอบครบถ้วน คือ บทนำ เนื้อหาและสรุป	4.55	0.52	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ย	**4.30**	**0.67**	**มาก**
ด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน				
7	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเร้าความสนใจในการเรียน	4.27	0.66	มาก
8	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักเรียนเรียนได้เร็วขึ้น	4.45	0.82	มาก
9	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เกิดการกระตุ้นอยากเรียน	4.74	0.47	มากที่สุด
10	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีภาพประกอบชัดเจน	4.73	0.65	มากที่สุด
11	ภาษาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าใจง่าย	4.18	0.75	มาก
12	นักศึกษาชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.55	0.52	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ย	**4.48**	**0.64**	**มาก**
ด้านการวัดผลและประเมินผล				
13	แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาสาระของหน่วยการเรียนรู้	4.64	0.65	มากที่สุด
14	คำถามในแบบทดสอบมีความชัดเจนได้ใจความ	4.00	0.63	มาก
15	แบบฝึกหัดสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	4.36	0.50	มาก
16	แบบประเมินผลการปฏิบัติงานสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.11	0.51	มาก
	รวมเฉลี่ย	**4.27**	**0.57**	**มาก**
	รวมเฉลี่ยรวม	**4.35**	**0.63**	**มาก**

จากตารางที่ 13 พบว่าความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.35, S.D = 0.63) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านคุณภาพของเนื้อหาสาระในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.30, S.D = 0.67) ด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.48, S.D = 0.64) ด้านการวัดผลและประเมินผลในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.27, S.D = 0.57)

การอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้สามารถอภิปรายผลสร้างและพัฒนาชุดการสอนวิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน ได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.2 มี

ประสิทธิภาพ 81.68/84.21 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนที่น่าสนใจสำหรับผู้เรียน เนื่องจากมีทั้งภาพและเสียงประกอบซึ่งทำให้ไม่น่าเบื่อ ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน มีความพึงพอใจในการเรียนและมีความก้าวหน้าทางการเรียน ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลชนก หอมเนียน และคณะ (2560) ได้ผลการประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญในระดับดี แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเหมาะสมที่จะนำมาใช้และได้ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเท่ากับ 83.45/87.73 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 80/80 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ ดี

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 เป็นไปตามสมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงทำให้ผลการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ขวัญชนก บัวทรัพย์ (2558) ที่ได้ศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ จะสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนสูงขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 13 คน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.46, S.D = 0.66) และการศึกษาความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า จำนวน 10 คน มีประเมินคุณภาพทุกด้านโดยรวม ($\overline{X}$ = 4.35, S.D = 0.63) อยู่ในระดับ มาก ทั้งนี้เนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีภาพประกอบ สีสัน สวยงาม ให้ผลย้อนกลับต่อการเรียนในแต่ละครั้งทันที ทำให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ ในขณะที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนที่สนองต่อความต้องการเป็นรายบุคคล และตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล สอดคล้องกับงานวิจัยของ ขวัญชนก บัวทรัพย์. (2558) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.2 สรุปการวิจัยได้ว่า

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.68/84.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ 0.05

3. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสื่อมัลติมีเดีย วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.2 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.46, S.D = 0.66) และความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการส่งและจ่ายไฟฟ้า มีประเมินคุณภาพทุกด้านโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.35, S.D = 0.63)

ข้อเสนอแนะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนประเภทหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างดี ดังนั้นสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาควรสนับสนุนให้มีการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มากยิ่งขึ้น ในการเกิดการแพร่ระบาดไวรัสโคโรนา 2019 ส่งผลกระทบเป็นวงกว้างไม่เพียงแต่ในประเทศใดประเทศหนึ่งเท่านั้นโดยส่งผลกระทบทุกประเทศทั่วโลก

2. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้ผู้เรียน เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ผู้สอนจะได้คอยแนะนำช่วยเหลือกรณีที่ผู้เรียนคนใดมีปัญหา เพราะอาจเกิดปัญหาไม่สนใจเนื้อหาในบทเรียนได้

3. ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรศึกษาโปรแกรมที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนให้เกิดความเข้าใจเพื่อวางแผนออกแบบบทเรียน เนื่องจากแต่ละโปรแกรมมีวัตถุประสงค์แตกต่างกัน และมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

[2] กมลชนก หอมเนียน และคณะ. (2560). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระครูพิทยาคม. บุรีรัมย์: การศึกษาเอกเทศหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์การศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

[3] กรนาริน สาริยา และคณะ. (2562). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนภัทรบพิตร การประชุมประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2562 ภายใต้หัวข้อ “ความท้าทายของอุดมศึกษาในการผลิตนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาในศตวรรษที่ 21 มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

[4] ขวัญชนก บัวทรัพย์ (2558). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้โปรแกรมการพิมพ์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดเสนหา (สมัครพลผดุง). วิทยานิพนธ์การศึกษา : มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[5] คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สำนักงาน. (2560). Active Learning สู่ Thailand 4.0. วารสารวิชาการ. กรุงเทพฯ: 20 (4), หน้า 18

[6] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2550). กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี.กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.