

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะพื้นฐานสมรรถนะ
เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
Computer - based skill Training on electronics circuit assembly

นันทน์ภัต สิววัฒนกุลธร¹ อรรถพร ฤทธิเกิด² และฉันทนา วิริยเวชกุล³
Nannapas Sittiwatkulatorn¹, Attaporn Ridhikerd² and Chantana Viriyavejakul³

¹นักศึกษาลัทธิศาสตร์ คอ.ม. (สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

^{2,3}รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

nannapas.s@hotmail.com, krattarp@kmitl.ac.th, and kmchanta@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะพื้นฐานสมรรถนะเรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะพื้นฐานสมรรถนะเรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ กับกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากนักเรียนทั้งหมด 100 คน ด้วยวิธีการจับสลาก โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ได้แก่กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะพื้นฐานสมรรถนะเรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะพื้นฐานสมรรถนะเรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 80: 80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t- test (Independent)

ผลการวิจัยสรุปว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะพื้นฐานสมรรถนะเรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.33: 86.45 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80: 80 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะพื้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะพื้นฐานสมรรถนะ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ประสิทธิภาพของบทเรียน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วงจรอิเล็กทรอนิกส์

Abstract

The purposes of this research were 1) to examine the efficiency of a Computer-based skill training on electronics circuit assembly and 2) to study and compare the learning achievement of the subjects learning Electronic Circuit Assembly through the Computer-based skill training on electronics circuit assembly and the subjects learning the topic through traditional methods.

The samples of this research were 40 students selected by Simple Random Sampling from 100 first-year students in the vocational curriculum on Electronics at Chachoengsao Technical College, Thailand. The samples of the study were divided into 2 groups of 20 students, including an experimental group, instructed with the Computer-based skill training on electronics circuit assembly, and a controlled group, instructed with traditional methods.

The efficiency of the Computer-based skill training on electronics circuit assembly was obtained by the comparison of the sub-test and post-test scores on 80:80 criterion. In addition, a comparison of the learning achievement between the 2 groups was conducted using Independent Sample t-test.

The results of the study were as follows:

- 1) The efficiency of the Computer-based skill training on electronics circuit assembly was considered efficient with the efficiency value of 87.33:86.45, in accordance with the required criterion of 80:80.
- 2) The students in the experimental group, who were instructed with the Computer-based skill training on electronics circuit assembly, had significantly higher learning achievement than the students in the controlled group, who were instructed the lesson through traditional methods, with the significant value of 0.05.

Keywords : Computer-Based Skill Competency; Learning Achievement; Efficiency of Computer-Based skill Competency; Comparison of learning; Electronics circuit

1. บทนำ

การศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ได้กล่าวถึงการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความรู้ความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ [1] ในการสอนวิชาชีพนั่น คำนี้ถึงความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ การสอนจะเน้นให้แต่ละบุคคลสามารถออกไปประกอบอาชีพด้วยตนเองหรือสามารถเข้าสู่ตลาดแรงงานได้ [2]

วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทราเป็นสถานศึกษา ในสังกัดคณะกรรมการอาชีวศึกษาจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เป็นวิชา 2 หน่วยกิต จำนวน 4 ชั่วโมง ซึ่งเป็นวิชาที่มีทฤษฎีและปฏิบัติอยู่ในรายวิชาเดียว ในเนื้อหาของวิชานี้ผู้เรียนจะเรียนเกี่ยวกับการทดสอบงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่เป็นทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ซึ่งการเรียนในสาขาวิชานี้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถและทักษะในด้านความรู้ถึงหลักทฤษฎีและฝึกปฏิบัติให้มีความสามารถนำไปใช้ได้จริง ซึ่งผู้สอนนั้นมิใช่วิธีการสอนในภาคปฏิบัติโดยให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติกับชุดฝึกปฏิบัติจริง โดยเฉพาะในเรื่องการประกอบวงจรรีเลย์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นพื้นฐานที่มีความสำคัญในรายวิชานี้ พบปัญหาการสอนหลายประการเช่น ปัญหาพื้นฐานความรู้ผู้เรียนแตกต่างกัน ปัญหาระยะเวลาที่เรียนมีจำกัด ปัญหาบทเรียนมีขั้นตอนรายละเอียดมากทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจในเนื้อหาได้ครบถ้วนในขณะที่เรียนต้องเรียนทวนซ้ำอยู่บ่อยครั้ง รวมถึงปัญหาของชุดฝึกปฏิบัติจริงที่มีอยู่อย่างจำกัด ซึ่งไม่รองรับกับจำนวนผู้เรียน

การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนโดยใช้สื่อแบบต่างๆ หรือการนำเทคโนโลยีทางการศึกษาที่เหมาะสมมาช่วยในการเรียนการสอนทำให้การเรียนการสอนเกิดความสมบูรณ์และช่วยในการแก้ปัญหาได้ สื่อที่มีลักษณะเหมาะสมในการนำเสนอรูปแบบทักษะปฏิบัติ จึงมีบทบาทสำคัญที่สามารถทำให้เกิดความเข้าใจในการเรียนรู้ทักษะการปฏิบัติได้ถูกต้องมากขึ้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้น เป็นบทเรียนช่วยการสอนที่เน้นให้มีการฝึกทักษะปฏิบัติโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลักที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถ เกิดทักษะนำไปปฏิบัติได้ ดังนั้นจึงเป็นองค์ประกอบที่เหมาะสมที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มาใช้ในการเรียนการสอนในหลักสูตรที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะเป็นสำคัญ เพื่อเป็นการพัฒนาระบบการเรียนรู้นี้แบบเดิมมาเป็นการเรียนรู้โดยมีเครื่องคอมพิวเตอร์มาทำหน้าที่ช่วยสอน [3] เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังที่กล่าวมาข้างต้นและส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ และสำหรับผู้เรียนช้า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จะช่วยในการสอนเสริมจนเกิดความเข้าใจ จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่พัฒนาขึ้นเป็นบทเรียนช่วยการสอนที่เน้นให้มีการฝึกทักษะปฏิบัติของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะได้รับการส่งเสริมการเรียนรู้จนเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงก่อนนำไปใช้ในการประกอบวงจรจริงเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดจากความเข้าใจที่ผิดพลาดในการฝึกทักษะปฏิบัติ นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้โต้ตอบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะเรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมาก ยิ่งทำให้เกิดการเรียนรู้

การตอบสนองกระตุ้นความคิด สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และจะสามารถเข้าใจเนื้อหาได้เร็ว เป็นการสอนที่เน้นให้มีการฝึกหัดโดยใช้คอมพิวเตอร์ฝึกทักษะตามความสามารถของแต่ละบุคคล เป็นการเรียนรู้ตามความสามารถจนเกิดความรู้ความเข้าใจในขบวนการจนนำไปสู่ทักษะที่สามารถนำไปทดลองปฏิบัติงานจริงได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะพื้นฐานสมรรถนะเรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะพื้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กับกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ

3. สมมุติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะพื้นฐานสมรรถนะเรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80: 80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะพื้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

4.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะพื้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

เทคนิคขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะพื้นฐานสมรรถนะ ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดมาจากขั้นตอนต่างๆ ของ Gagne จำนวน 9 ขั้น อ้างใน สุกวี รอดโพธิ์ทอง[4] ได้แก่ 1.เร้าความสนใจ 2.บอกวัตถุประสงค์ในบทเรียน 3.ทบทวนความรู้เดิม 4.การเสนอเนื้อหาใหม่ 5.ชี้แนวทางการเรียนรู้ 6.กระตุ้นให้มีการตอบสนอง 7.การใช้ข้อมูลย้อนกลับ 8.ทดสอบความรู้ 9.การจำและนำไปใช้

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เพียง 7 ขั้น ได้แก่ 1.เร้าความสนใจ 2.บอกวัตถุประสงค์ 3.นำเสนอเนื้อหาใหม่ 4.ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ 5.กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน 6.ทดสอบความรู้ 7.การจำและนำไปใช้

4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะพื้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้ใช้แนวความคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ [5] ดังนี้คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

4.3 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะพื้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

การวิจัยเรื่องบทเรียนช่วยฝึกทักษะพื้นฐานสมรรถนะเรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดมาจากขั้นตอนการออกแบบระบบการสอนวิชาชีพ กรมการพัฒนาฝีมือแรงงาน [3] โดยผ่านขั้นตอนทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. เรียนรู้ (Know)
2. แสดง (Show)
3. ปฏิบัติจริง (Do)
4. ทบทวน (Review)
5. ผ่าน (Pass Through)

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา ทั้งหมด 5 ห้องจำนวน 100 คน

5.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก โดยแบ่งดังนี้

- กลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน
- กลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะพื้นฐานสมรรถนะเรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Authorware

2. แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะพื้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีผลการประเมินคุณภาพบทเรียนของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา อยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = 0.50) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = 0.39)

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเที่ยงตรง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง

0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-1.00 และความเชื่อมั่น (r_{tt}) มีค่าเท่ากับ 0.75

4. ใบงานการทดลองปฏิบัติงาน เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 ใบงาน

5. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ (Checklist)

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขอบหนังสือจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อเรียนเชิญผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน เข้าร่วมเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หลังจากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน เพื่อทำการประเมินคุณภาพของบทเรียน

2. ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผ่านการประเมินแล้ว ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ทำการแนะนำวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ให้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.2 ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งแบบทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละบท

2.3 ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะตามเกณฑ์ที่กำหนด 80: 80

2.4 ผู้วิจัยรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติมาตรวจสอบความสมบูรณ์และนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

8.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

8.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ คือ หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) และทดสอบสมมุติฐาน โดยใช้การทดสอบด้วยค่าสถิติ t-test (Independent) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ .05

9. ผลการวิจัย

การวิจัยสามารถสรุปผลได้ตามลำดับ ดังนี้

9.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง

ทดสอบเชิงปฏิบัติการ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
ทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	30	26.20	87.33
ทดสอบหลังเรียน (E_2)	100	86.45	86.45

จากตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะกับกลุ่มตัวอย่าง มีประสิทธิภาพ $E_1: E_2$ เท่ากับ 87.33: 86.45 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ ไม่ต่ำกว่า 80: 80

9.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ กับกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ โดยใช้วิธีการทดสอบทางสถิติ t-test (Independent)

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าทดสอบ
กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	20	86.45	3.03	4.84*
กลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ	20	81.70	3.19	

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($\alpha = 0.05$, $df = 38$, $t = 1.68$)

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าทดสอบทางสถิติมีค่าเท่ากับ 4.84 มีค่ามากกว่าค่า t จากที่ $\alpha = 0.05$, $df = 38$ ตาราง $t = 1.68$ ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

10. สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีคุณภาพเฉลี่ยด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.54$, $S.D. = 0.50$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.68$, $S.D. = 0.39$)

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.33 : 86.45 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือไม่ต่ำกว่า 80: 80

3. เมื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย โดยการใช้การทดสอบด้วยค่าสถิติ t -test (Independent) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

11. อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีผลลัพธ์เท่ากับ 87.33: 86.45 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ ไม่ต่ำกว่า 80: 80 เพราะผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนอย่างเหมาะสมก่อนไปทดลองใช้จริง ดังนั้นจึงทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้เป็นอย่างดี โดยมีภาพเคลื่อนไหวเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น จึงทำให้ประสิทธิภาพของ

กระบวนการเท่ากับ 87.33 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์มีค่าเท่ากับ 86.45 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80:80 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปฏิภาณ สำเนียง [6] ทำวิจัยเรื่องชุดปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อควบคุมหุ่นยนต์ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 20 คน ผลการวิจัย พบว่าชุดปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อควบคุมหุ่นยนต์ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.82: 82.15 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80:80

2. การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ กับกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เนื่องด้วยกลุ่มทดลองสามารถเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนได้หลายครั้ง และด้วยบทเรียนประกอบด้วยเสียงและภาพเคลื่อนไหว ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และรู้สึกอิสระ ในการที่จะกลับไปทบทวนในบทเรียนที่ตนเองยังไม่เข้าใจได้บ่อยครั้งตามที่ต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สมชาย ศรีเดียวสกุล [7] ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ วิชาวจรพัลส์และสวิตชิง เรื่องทรานซิสเตอร์สวิตซ์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (พ.ศ.2543) โดยมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 คณะวิชาไฟฟ้า แผนกอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา กับกลุ่มทดลองที่เรียนแบบปกติ พบว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

12. ข้อเสนอแนะ

12.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ผู้เรียนจะต้องมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อความเข้าใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้น

2. ในระบบการเรียนการสอน ผู้สอนควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในการสอนเสริม เพื่อเป็นการเพิ่มความเข้าใจมากขึ้น และควรส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง

12.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แบบการจำลอง (Simulation) การวัดค่าทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้ฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญ

2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกทักษะเน้นฐานสมรรถนะ เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีผู้สอนดูแล กับไม่มีผู้สอนดูแล

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. 2542. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542.** กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา.

[2] กองการศึกษาอาชีพ.2541. **8 ปีกองการศึกษาอาชีพ.** กรุงเทพฯ : อัมรินทร์พรินท์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

[3] กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. 2543. **คู่มือการพัฒนาชุดฝึก CBST.** กรุงเทพฯ: สำนักงานที่ปรึกษาโครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการพัฒนาฝีมือแรงงาน กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม.

[4] สุกีร์ รอดโพธิ์ทอง. 2535. **การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[5] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2545. **เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษา.** กรุงเทพฯ: สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

[6] ปฏิภาณ สำเนียง. 2551. **ชุดปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อควบคุมหุ่นยนต์ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.** วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[7] สมชาย ศรีเดียวสกุล. 2545. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ วิชาวงจรพัลส์และสวิตชิง เรื่องทรานซิสเตอร์สวิตซ์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (พ.ศ.2543).** วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.