

การพัฒนาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

The development of computer assisted instruction lesson on electronic
circuit multimedia for secondary school students (grade 9)

ปริญญา อินทรา¹ และ วิหาร ติปัญญา^{2*}

¹นักศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพฯ 10300

บทคัดย่อ

เนื้อหาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นเรื่องที่มีความซับซ้อนเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรมสูง และมีความยุ่งยากต่อการทำความเข้าใจในวิธีการต่อวงจร งานวิจัยครั้งนี้จึงพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอนผ่านกิจกรรมเกมต่อจิ๊กซอว์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 132 คนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสูงขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากต่อการเรียนรู้ด้วยสื่อที่ได้พัฒนา

Abstract

The electronic science is complicated and highly abstract. The contents are abstracts and difficult to understand. This research was developed by computer assisted instruction lesson on electronic circuit multimedia, using jigsaw puzzles. The objective was studied the achievement of circuit electronics and the satisfaction of students in grade 9. There were 132 students. The results from the pretest and posttest of computer assisted instruction lesson on electronic circuit multimedia. They have highly scores and satisfied.

คำสำคัญ : วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เกมต่อจิ๊กซอว์

Keywords : electronic circuit multimedia , jigsaw

*ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ pytun@hotmail.com โทร. 08 9684 6244

1. บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆตลอดจนเทคโนโลยี หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความรู้ความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี(หลักสูตรแกนกลาง ; 2551) โดยเนื้อหาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นเรื่องที่มีความซับซ้อน เนื้อหามีลักษณะเป็นนามธรรมสูงและมีความยุ่งยากต่อการทำความเข้าใจในการต่อวงจรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (Permon&Erylmaz , 2010 ; ปุณยบุษย์ ทิพย์ชัยและนิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์ ; 2556) ในการจัดการเรียนการสอน สื่อการเรียนรู้ถือว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ถ่ายทอดความรู้ เพิ่มพูนทักษะและประสบการณ์ ซึ่งสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีการเรียนการสอนที่ออกแบบไว้ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาตามลำดับขั้นตอน(บุญเกื้อ คอวหาเวช; 2543) ซึ่งสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะประกอบไปด้วยเนื้อหา ภาพ ภาพเคลื่อนไหว สีและเสียง ซึ่งดึงดูดความสนใจให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการอยากเรียนรู้(ถนอมพร เลหาหงส์แสง; 2542) มีผู้วิจัยได้ศึกษาการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ภาษาซีเบื้องต้น (ยอดชาย สุขุมาลัย ; 2553) ซึ่งได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการพัฒนาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นขึ้น เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทำการศึกษาประสิทธิภาพของสื่อและความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนที่ได้พัฒนาขึ้น

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1.1 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
- 1.1.2 ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

2. วิธีการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าวิจัยการพัฒนาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 200 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 132 คน

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

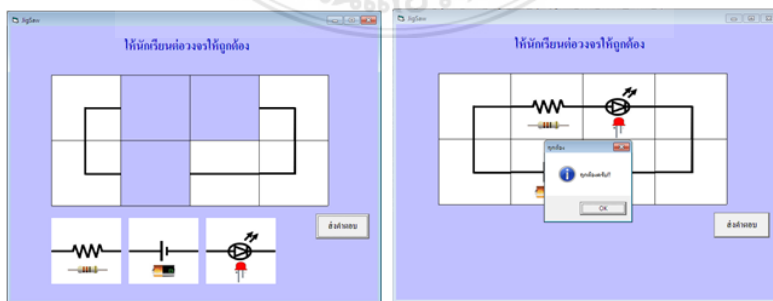
ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาและด้านการออกแบบบทเรียน กำหนดรูปแบบและลำดับของการนำเสนอบทเรียน นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเรียบร้อยแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กเพื่อหาประสิทธิภาพสื่อ ปรับปรุงแก้ไขและนำมาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างขนาดกลางและขนาดใหญ่ตามลำดับระหว่างเรียนจะมีการทดสอบ โดยนำคะแนนระหว่างเรียนนี้ไปหาค่าประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. หลังจากนั้นกลุ่มตัวอย่างเริ่มเรียนบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และในแต่ละสัปดาห์จะต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว
4. หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนำไปตรวจให้คะแนนเพื่อใช้ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน นำผลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่า t-test
5. หลังจากกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้ว ผู้วิจัยทำการแจกแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเก็บรวบรวมเพื่อนำไปหาค่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

เนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นต่างๆ ได้แก่ ไดโอด ไดโอดเปล่งแสง ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ โดยแสดงภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวชัดเจน มีแบบทดสอบเสริมความเข้าใจ รวมทั้งแบบฝึกทักษะในรูปแบบของเกมตัวต่อจิ๊กซอว์ เพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหาและเสริมความเข้าใจ



รูปที่ 1 แสดงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื้อหาและแบบทดสอบในเรื่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น



รูปที่ 2 แสดงแบบฝึกทักษะการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นในรูปแบบเกมตัวต่อจิ๊กซอว์

2.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณหาค่าความยากง่าย (Level of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้โปรแกรม B-Index ซึ่งใช้สูตรดังต่อไปนี้

ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

$$P = \frac{RH + RL}{nH + nL}$$

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

$$r = \frac{RH - RL}{nH + nL} \times 2$$

- r หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ
- RH หมายถึง จำนวนผู้ตอบข้อสอบถูกแต่ละข้อในกลุ่มสูง
- RL หมายถึง จำนวนผู้ตอบข้อสอบถูกแต่ละข้อในกลุ่มต่ำ
- nH หมายถึง จำนวนนักเรียนกลุ่มสูง
- nL หมายถึง จำนวนนักเรียนกลุ่มต่ำ

2. คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากสูตร E_1/E_2

$$E_1 = \frac{\sum X}{N/A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum y}{N/B} \times 100$$

- E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
- E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
- $\sum X$ แทนคะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
- $\sum y$ แทนคะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
- A แทนคะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน
- B แทนคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
- N แทนจำนวนผู้เรียน

3. คำนวณเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ค่า t-test

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

- t หมายถึง อัตราส่วนวิกฤติ
- D หมายถึง ความแตกต่างของคะแนนของแต่ละคน
- $\sum D$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนความต่างของแต่ละคน
- n หมายถึง จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

ผลการศึกษาการวิจัยครั้งนี้พบว่าผู้เรียนมีความสนใจและสนุกกับการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีแบบฝึกทักษะเป็นเกมตัวต่อจิ๊กซอว์เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลการวิจัยครั้งนี้ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
จากการทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 132 คน

กลุ่มตัวอย่าง	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน		เกณฑ์การประเมิน
	กระบวนการ(E_1)	ผลลัพธ์(E_2)	
132 คน	80.05	83.35	80/80
$E_1/E_2 = 80.05/83.35$			

จากตารางที่ 1 พบว่าเมื่อทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนแบบกลุ่ม ตัวอย่าง ได้คะแนนเฉลี่ยกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 80.05 และคะแนนเฉลี่ยผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 83.35 โดยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.05/83.35 ซึ่งค่าประสิทธิภาพที่ได้นี้สูงกว่าเกณฑ์แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้สามารถ นำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนได้ดี

ตารางที่ 2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

การทดสอบ	จำนวนคน	\bar{X}	S.D.	t-test
ก่อนเรียน	132	9.10	1.91	29.29
หลังเรียน	132	14.10	1.59	

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นระดับคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.10 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 14.10 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น

ตารางที่ 3 แสดงระดับความพึงพอใจของผู้เรียน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. รูปแบบสวยงาม น่าสนใจ	4.87	0.42	ดีมาก
2. ตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจนเหมาะสมกับเนื้อหา	4.56	0.75	ดีมาก
3. ภาษาที่ใช้ชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.73	0.69	ดีมาก
4. ภาพประกอบสวยงาม เหมาะสมกับเนื้อหา	4.55	0.80	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของการใช้ภาพเคลื่อนไหว	4.59	0.66	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของความยาวของบทเรียน	4.51	0.86	ดีมาก
7. คำอธิบายเนื้อหาชัดเจน	4.33	0.92	ดี
8. การจัดลำดับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.54	0.86	ดีมาก
9. ความยากง่ายของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.67	0.66	ดีมาก
10. ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.68	0.64	ดีมาก
11. แบบทดสอบมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา	4.50	0.74	ดี
12. เนื้อหาสามารถนำไปใช้ในบทเรียนได้	4.74	0.44	ดีมาก
13. แบบทดสอบสามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ได้	4.74	0.44	ดีมาก
14. สามารถเรียนได้ช้าเร็วตามความต้องการ	4.48	0.82	ดี
15. ช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนดีขึ้น	4.34	0.95	ดี
รวม	4.60	0.74	ดีมาก

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.60$, S.D. = 0.74) เมื่อพิจารณาเป็น รายการประเมิน พบว่า นักเรียนมีความ

พึงพอใจอยู่ในระดับดีมากที่สุด ($\bar{x} = 4.87$, S.D. = 0.42) ได้แก่ รูปแบบสวยงาม น่าสนใจ สำหรับรายการประเมินที่นักเรียนมีความพึงพอใจต่ำที่สุด แต่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.17$, S.D. = 0.71) คือ ช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนดีขึ้น แสดงว่า การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีความเหมาะสม สามารถใช้ประกอบการเรียนการสอนและช่วยเพิ่มให้นักเรียนสนใจในการเรียนมากขึ้นได้

4. สรุป

ผลการวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สามารถสรุปได้ดังนี้ เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 อยู่ในระดับ ของความพึงพอใจระดับมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจได้มากยิ่งขึ้น

5. เอกสารอ้างอิง

ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2542. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2543. เทคโนโลยีการการสอน. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์

ปยุตนุช ทัพซ่ายและนิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์. 2556. ผลของการบูรณาการการวัดและประเมินผลเพื่อการ

พัฒนาร่วมกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะผ่านคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3:กรณี การเรียนรู้วิทยาศาสตร์สืบเสาะแบบชี้แนะแนวทางโดยใช้สถานการณ์จำลองบนคอมพิวเตอร์แบบมีปฏิสัมพันธ์. รายงานการวิจัยในชั้นเรียน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ยอดชาย ขุนสังวาลย์. 2553. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ภาษาซี สำหรับมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ภาควิชาเทคโนโลยีศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2551.

Pesman , H. ,& Erylmaz , A. 2010. Development of a Three-Tier Test to Assess Misconceptions About Simple Electric Circuits, *The Journal of Educational Research*.