

# บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่อง พลังงานชีวมวล

## Computer Assisted Instruction on Biomass Energy

ศักดิ์กา เชื้อสิงห์\* ชีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา\*\*

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวลที่มีคุณภาพ โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวลมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป และมีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาไฟฟ้ากำลังชั้นปีที่ 2 ซึ่งลงทะเบียนเรียนวิชาโรงต้นกำลังไฟฟ้า ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 วิทยาลัยการอาชีวศึกษาจันทบุรี อำเภอจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี จำนวน 32 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวล แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ และแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งได้แก่แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ :

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวล มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.61$ ) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.71$ )
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวล ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.33/82.03 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน , พลังงานชีวมวล , โรงต้นกำลังไฟฟ้า , ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### Abstract

The purposes of this research were to construct, determine quality and efficiency of Computer Assisted Instruction on Biomass Energy. The research hypotheses were set and tested to determine whether the lesson's quality would be at least equal to good level, and whether its efficiency  $E_1/E_2$  would not be lower than the criteria of 80/80.

The research was conducted with students in the 2nd years diploma students at Nangrong College who enrolled in the first semester of 2008 academic year. Thirty two students were selected as samples for the study. Research instruments were the computer assisted instruction on biomass energy, the quality evaluation form, and the achievement test. To examine the efficiency of the computer assisted instruction on biomass power plant, criterion was not less than 80/80.

\* นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

\*\* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

The results of the research revealed that as follows:

1. The quality of the computer assisted instruction on biomass energy in terms of the content aspect and the media production were both in excellent level,  $\bar{x} = 4.61, 4.71$ .
2. The efficiency of computer assisted instruction on biomass energy was 81.33/82.03 which met the criteria.

**Keywords :** Computer assisted instruction , biomass energy , power plant , learning achievement

## 1. บทนำ

พลังงานเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีวิตในปัจจุบันแต่การจะได้พลังงานเหล่านี้มาใช้ประโยชน์จำเป็นต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมาก มาแปรเปลี่ยนให้เกิดเป็นพลังงาน และความต้องการพลังงานที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้ผลิตลดลงอย่างรวดเร็วเช่นกัน จึงจำเป็นต้องหาพลังงานทางเลือกอื่นมาทดแทนก่อนที่ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่จะหมดไป หนึ่งในปัจจัยที่จำเป็นในการดำรงชีวิตคือไฟฟ้า โดยใช้ทรัพยากรน้ำมันและถ่านหินในการผลิต ซึ่งราคาน้ำมันในปัจจุบันมีความผันผวนและถ่านหินมีจำนวนลดลงไปเรื่อยๆ ส่งผลกระทบกับความมั่นคงทางด้านพลังงาน จึงต้องทำการศึกษว่าพลังงานทางเลือกใดที่จะมาทดแทนในการผลิตไฟฟ้าได้ ควรจะเป็นสิ่งที่สามารถหาได้จากภูมิภาคนั้นๆ และสามารถใช้ได้เกิดผลอย่างสูงสุด เมื่อพิจารณาจากมูลฐานที่ว่าประเทศไทย เป็นประเทศเกษตรกรรมมาแต่ดั้งเดิมมีเศษเหลือใช้จากภาคเกษตรอย่างมากมาที่สามารถนำมาแปรรูปให้เกิดประโยชน์ต่อไปได้ ซึ่งเศษเหลือใช้จากภาคเกษตรเหล่านั้นกลับไม่ได้สร้างมูลค่าเพิ่ม แต่กลับถูกทิ้งให้เป็นขยะที่ต้องหาทางกำจัดออกไป จึงมีแนวทางในการสร้างมูลค่าเพิ่มและเป็นการกำจัดขยะเหล่านั้นในคราวเดียว โดยจะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า เรียกว่า พลังงานชีวมวล ซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การจัดการศึกษาตามแนวทางของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 มีการจัดการศึกษาหลายรูปแบบตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ในเรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จาก

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารายละเอียดของวิชาโรงต้นกำเนิดไฟฟ้า (รหัสวิชา 3104 -2103) ที่ใช้ทำการเรียนการสอนอยู่ในปัจจุบันตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงพุทธศักราช 2546 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของกระทรวงศึกษาธิการ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง และจากหนังสือประกอบการเรียนการสอนของ วัฒนา ถาวร [1] ในรายวิชาโรงต้นกำเนิดไฟฟ้า จุดมุ่งหมายของรายวิชาได้กำหนดเนื้อหาการสอน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการทำงานของโรงจักรไฟฟ้า และการผลิตพลังงานไฟฟ้า รวมถึงปัญหาทางมลภาวะและเศรษฐศาสตร์ในการผลิตไฟฟ้า ผู้วิจัยเห็นว่าในรายวิชา โรงต้นกำเนิดไฟฟ้า ยังขาดเนื้อหาของโรงต้นกำเนิดไฟฟ้า แบบใช้พลังงานชีวมวล ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อนักศึกษา และผู้ที่ต้องการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ เพื่อนำมาใช้งานจริงได้ในอนาคต เป็นแนวทางในการหาพลังงานทดแทนอีกรูปแบบที่เหมาะสมกับประเทศไทย [2] และมีการรณรงค์เพื่อเผยแพร่ความรู้อย่างกว้างขวางในปัจจุบัน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวล มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเสริมเนื้อหาในรายวิชาโรงต้นกำเนิดไฟฟ้า ให้เกิดความสอดคล้องกับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และเพื่อเป็นการช่วยพัฒนาบุคคลให้มีความรู้ทันต่อยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งสามารถทำให้เกิดประสิทธิภาพของนักศึกษาที่จะได้รับความรู้ที่เป็นรูปธรรมชัดเจนยิ่งขึ้นเมื่อจบการเรียนในรายวิชานี้ ผู้วิจัยเห็นว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้จะสนองตอบการเรียนรู้และการรับรู้ของผู้เรียนซึ่งการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสริมให้ครอบคลุมเนื้อหา โดยใช้สื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการศึกษา โดยผู้ที่ได้เข้ารับการศึกษานั้นจะได้รับความรู้ รวมถึงการใช้เทคโนโลยีควบคู่กันไป เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับบทเรียนได้ตลอดเวลา และยังสามารถแสดงหรือกระทำซ้ำได้ ณ จุดต่างๆ ที่ต้องการ มีการแสดงสาธิตได้อย่างชัดเจน โดยใช้เทคนิคการสร้าง ที่ละส่วน เพื่อขยายภาพรายละเอียดให้เห็นทั่วถึง

สำหรับเนื้อหาที่ผู้วิจัยใช้สอนเสริมความรู้ในรายวิชาโรงต้นกำลังไฟฟ้า (รหัสวิชา 3104 -2103) เกี่ยวกับเรื่องโรงต้นกำลังไฟฟ้าแบบใช้พลังงานชีวมวล โดยรายละเอียดเนื้อหาจะเกี่ยวกับหลักทฤษฎีส่วนประกอบที่สำคัญแหล่งวัตถุดิบ และศักยภาพโดยทำการสอนเสริมเนื้อหา 4 หน่วย ใช้เวลาทำการเรียนการสอนทั้งหมด 4 คาบเรียน

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้เรื่องพลังงานชีวมวล ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้เรื่องพลังงานชีวมวล

## 3. สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้เรื่องพลังงานชีวมวล ที่สร้างขึ้นมีดัชนีชี้วัดคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{x} > 3.5$ ) ขึ้นไป
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้เรื่องพลังงานชีวมวลที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80

## 4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ วิชาโรงต้นกำลังไฟฟ้า เรื่องพลังงานชีวมวล” ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาไฟฟ้ากำลังครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดัดแปลงวิธีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของไพโรจน์ ตีระธนากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และสิริลักษณ์ ตีระธนากุล [3] ในลักษณะของการสอน (Instruction) เนื้อหาแบบ Interactive Multi Media

Computer Assisted Instruction (IMMCAI) ซึ่งแบ่งได้เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา โดยการกำหนดหัวเรื่องที่ควรจะสอน แล้วนำมาสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ และสร้างแผนภูมิโครงข่ายของเนื้อหา
2. การออกแบบบทเรียนโดยการกำหนดกลวิธีการนำเสนอ และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้วสร้างแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วย
3. การพัฒนาบทเรียน โดยเขียนรายละเอียดเนื้อหาตามรูปแบบที่ได้กำหนดเป็นกรอบๆ แล้วจัดทำลำดับเนื้อหา พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง แล้วจัดสร้างแบบทดสอบส่วนต่างๆ
4. การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยเลือกโปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสม เพื่อนำเสนอพร้อมทั้งรูปภาพและเสียง นำมาจัดทำบทเรียนให้เรียบร้อยสมบูรณ์
5. การประเมินผล โดยการตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงให้สมบูรณ์ แล้วดำเนินการทดสอบหาคุณภาพ

## 5. ขอบเขตการวิจัย

### 5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาโรงต้นกำลังไฟฟ้า (รหัสวิชา 3104-2103) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 วิทยาลัยการอาชีวศึกษาจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี จำนวน 32 คน โดยการกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

### 5.2 เนื้อหาบทเรียน

บทเรียนประกอบด้วยเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้คือ

1. ทฤษฎีเกี่ยวกับชีวมวล อธิบายถึงความหมายของพลังงานชีวมวล การสร้างเตาเผาพลังงานชีวมวล
2. การกำเนิดไฟฟ้าด้วยชีวมวล อธิบายถึงโครงสร้างและการทำงานของระบบห้องเผาไหม้แบบต่างๆ
3. พืชชีวมวล อธิบายถึงความแตกต่างของวัตถุดิบ รวมถึงแหล่งผลิตและราคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สักยภาพชีวมวลในประเทศไทย อธิบายถึงศักยภาพชีวมวลแบบต่างๆในประเทศไทย และข้อจำกัดของการนำชีวมวลเป็นพลังงาน

## 6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการสร้าง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้เรื่องพลังงานชีวมวล ที่สร้างด้วย Macromedia FlashMX เป็นหลัก และโปรแกรมสนับสนุนอื่นๆ เช่น Adobe Photoshop, Illustrator และ 3DMax เป็นต้น

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวล ทั้งทางด้านเนื้อหาและการผลิตสื่อสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

3. แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งได้แก่

3.1 แบบทดสอบหลังหน่วยการเรียนรู้ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก สำหรับ 4 หน่วยการเรียนรู้การสอนหน่วยละ 10 ข้อ รวมจำนวน 40 ข้อ

3.2 แบบทดสอบหลังเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวล และวางแผนศึกษาเนื้อหา วิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2546 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ของกระทรวงศึกษาธิการ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง (รหัสวิชา 3104-2103) วิชาโรงต้นกำลังไฟฟ้า ถึงคำอธิบายรายวิชา สารการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องศึกษาตามที่มาตรฐานการเรียนรู้ได้กำหนดไว้ จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่นำมาสร้างบทเรียน ในส่วนของกรรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างบทเรียน ผู้วิจัยได้รวบรวมจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ของ ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล [4] และเอกสารหนังสือต่างๆ เช่น การผลิตไฟฟ้า โรงไฟฟ้าและพลังงานทดแทน เช่นของ นภัทร วัฒนเทพินทร์ [5] โดยนำเนื้อหามาปรับปรุงเรียบเรียงข้อความให้มีรูปแบบของภาษาเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และสรุปย่อให้มีความกระชับ ในส่วนของเนื้อหาที่ยากต่อการทำความเข้าใจ ผู้วิจัยได้ใช้ภาพเคลื่อนไหว ประกอบเนื้อหาเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น และเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ซึ่งทำให้ผู้วิจัยสามารถออกแบบและ

สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องการกำเนิดไฟฟ้า แบบใช้พลังงานชีวมวล ที่มีคุณภาพ เหมาะสำหรับการนำมาใช้เป็นตัวในการจัดการเรียนการสอนเสริมวิชา โรงต้นกำลังไฟฟ้า

ส่วนเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวล ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม โดยผู้วิจัยได้รับคำแนะนำต่างๆ มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้บทเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินหาคุณภาพ และมีความสมบูรณ์ที่สุด

ในขั้นตอนการออกแบบและสร้างบทเรียนนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบร่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวล เพื่อเสริมความรู้ โดยนำเนื้อหาที่สมบูรณ์แล้วนำมาจัดรูปแบบการนำเสนอในรูปแบบ Flash Animation โดยบทเรียนที่สร้างขึ้นเน้นรูปแบบที่ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาได้รวดเร็ว ลักษณะเมนูและปุ่มต่างๆมีความชัดเจน สื่อความหมายได้ตรง มีการกำหนดลักษณะรูปแบบ ขนาด สีของตัวอักษรไม่กลมกลืนกับสีพื้นหลัง ทำให้ผู้เรียนสามารถอ่านได้อย่างชัดเจน มีการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อเป็นการกระตุ้นเร้าความสนใจ ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายของผู้เรียน ตลอดจนผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน และบทเรียนที่สร้างได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จึงนำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวล ที่มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

## 7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยด้วยตนเอง ในช่วงปลายภาคเรียนที่ 1 ของปีการศึกษา 2551 โดยทำการอธิบายวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ ให้แก่นักศึกษาเพื่อความเข้าใจ อธิบายบทบาทของนักศึกษากลุ่มเป้าหมายของการเรียน วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ ในการทดลองและดำเนินการทดลอง โดยให้นักศึกษาเรียนรู้ด้วยบทเรียนทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ ตามเวลาที่กำหนดให้นักศึกษาทำแบบทดสอบทั้ง 2 อย่าง เพื่อนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทดสอบสมมติฐาน

## 8. การวิเคราะห์ข้อมูล

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวล ได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ประเด็นหลัก ดังนี้

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวล จะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลโดยการหาค่า  $\bar{X}$  และ S.D

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวล โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบหลังหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนจากจำนวนผู้ผ่านการทดสอบและคะแนนรวมที่ทำได้

แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 2 รายการ ได้ผ่านการนำไปหาคุณภาพของเครื่องมือ คือหาความตรงตามเนื้อหา โดยคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.70 มีค่าอำนาจจำแนก 0.20 - 0.60 และค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.55 เรียบร้อยแล้ว

## 9. ผลการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวล ซึ่งผู้วิจัยสร้างในรูปแบบ Flash Animation ประกอบด้วย หน้าหลัก วัตถุประสงค์ บทเรียน 4 หน่วย แบบทดสอบ หลังหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบหลังเรียน ในการเรียนผู้เรียนจะต้องเข้าไปเรียนในส่วนของบทเรียน ซึ่งจะประกอบด้วยเนื้อหา เรื่องพลังงานชีวมวล ทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จะมีจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีหัวข้อการเรียนย่อย ที่ครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ บทเรียนจะมีภาพประกอบ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างความสนใจ และให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปยังเนื้อหาเดิมได้ เมื่อเรียน

จบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จะมีแบบทดสอบหลังหน่วยการเรียนรู้ เพื่อวัดความรู้ที่ได้เรียนมา ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนหน่วยการเรียนรู้ละ 10 ข้อ ผู้เรียนสามารถทราบผลคะแนนทันทีที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังหน่วยการเรียนรู้เสร็จ และมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ท้ายบทเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยจะใช้เวลาในการศึกษาบทเรียน จำนวน 4 คาบเรียน

## 9.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้

การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา	4.61	0.34	ดีมาก
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.71	0.32	ดีมาก

## 9.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวล โดยผู้วิจัยได้นำผลของการทำแบบทดสอบหลังจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อและแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ มาทำการวิเคราะห์พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวล ที่สร้างขึ้นคำนวณค่าประสิทธิภาพได้ 81.33/82.03 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้เรื่องการกำเนิดไฟฟ้า แบบใช้พลังงานชีวมวล สามารถทำให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 10. สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้เรื่องพลังงานชีวมวล ประกอบด้วยหน้าหลัก วัตถุประสงค์ บทเรียน 4 หน่วย แบบทดสอบหลังหน่วยการเรียนรู้แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนหน่วยการเรียนรู้ละ 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.61$ ) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 4.71$ ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวลมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.33/82.03 ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐาน

## 11. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวลสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. เนื่องจากเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวลที่สร้างขึ้น เป็นเนื้อหาที่เสริมขึ้นมาใหม่ จึงจำเป็นต้องทำให้อ้างอิงที่เนื้อหาดังกล่าว เป็นเนื้อหาที่ง่ายต่อความเข้าใจ จึงได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้เรื่องพลังงานชีวมวลขึ้นในรูปแบบของ Flash Animation ซึ่งถือว่าเป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากตัวบทเรียนเมื่อสร้างเสร็จแล้วจะมีขนาดเล็ก และใช้ทรัพยากรของเครื่องน้อย สามารถแสดงผลการเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการพัฒนาบทเรียนได้วิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหาบทเรียนโดยศึกษาเนื้อหาแล้วทำการแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยและกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละหน่วยให้สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาที่มีความสำคัญของบทเรียน การออกแบบสื่อการเรียนการสอนมีการจัดวางรูปแบบหน้าจอ และการนำเสนอบทเรียนโดยการใช้ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว

พร้อมทั้งเสียงประกอบเพื่ออธิบายเนื้อหาเสริมความเข้าใจยิ่งขึ้น

2. ด้านประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวลที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.33/82.03 ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐานทุกประการ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ อลงกรณ์ สิงห์จันทร์ [6] ซึ่งได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 2 มิติเบื้องต้นสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.65/85.13 เช่นเดียวกับ ธนาวุฒิ ประกอบผล [7] ซึ่งได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.89/88.75 และบุญส่ง บุญสืบ [8] ซึ่งได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านระบบอินเตอร์เน็ตเรื่องวงจรระบบนิวแมติกส์เบื้องต้น พบว่าบทเรียนสร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.17/81.90 ซึ่งทั้ง 3 งานวิจัยได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 เช่นกัน

เมื่อพิจารณาค่า  $E_1/E_2 = 81.33/82.03$  พบว่า ผลการทำแบบทดสอบหลังเรียน สูงกว่าแบบทดสอบหลังหน่วยการเรียนรู้ การที่ผู้เรียนได้เรียนในแต่ละหน่วยและผ่านการทำแบบทดสอบหลังหน่วยการเรียนรู้ เก็บคะแนนของแต่ละหน่วยย่อย ทำให้เกิดความคิดรวบยอดดีขึ้น นอกจากนี้การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกได้ และสามารถย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาเดิม หรือทำความเข้าใจกับเนื้อหานั้นๆ ได้ตามเท่าที่ต้องการ โดยไม่มีแรงกดดันจากกลุ่มเพื่อน และไม่มีอารมณ์ของผู้สอนมาเกี่ยวข้อง ประกอบกับการทราบผลคะแนนของการทำแบบทดสอบ ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และสนใจในตัวเนื้อหามากขึ้น เพราะต้องการรู้ว่าตัวเองสามารถทำคะแนนได้มากน้อยเท่าไร จะเป็นแรงหนุน ให้ผู้เรียนสนใจที่จะตอบปัญหาใหม่ต่อไปเรื่อยๆ ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำไปใช้กับผู้เรียนที่เรียนเนื้อหาวิชานี้หรือผู้ที่สนใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 12. ข้อเสนอแนะ

### 12.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. สามารถนำไปเผยแพร่ กับ โรงเรียนหรือสถานศึกษาอื่นๆ ที่เปิดสอนวิชาโรงต้นกำลังไฟฟ้า เพื่อให้อาจารย์ผู้สอนได้มีโอกาสจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

2. ผู้เรียนสามารถนำไปศึกษาด้วยตัวเอง เพื่อใช้ในการทบทวนความรู้หลังจากผ่านการเรียน ในห้องเรียนปกติมาแล้ว ในหัวข้อที่ต้องการ ในเวลาและสถานที่ที่นักศึกษาสะดวก เพื่อให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น

3. ควรใช้เทคนิคและวิธีการสอนในงานวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นๆ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการทำความเข้าใจหรือสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนไม่สามารถสื่อถึงสิ่งที่ต้องการ ได้ชัดเจน เพื่อเป็นประโยชน์และองค์ความรู้ใหม่ต่อไป

### 12.2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ควรเพิ่มในส่วนและเทคโนโลยีใหม่ๆ ในอนาคตที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาใหม่ให้กับระบบ

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ควรเพิ่มเนื้อหาและสร้างเป็นบทเรียนออนไลน์ เพื่อเผยแพร่ให้แก่บุคคลที่สนใจ ได้รับความรู้ได้มากขึ้นและสามารถเพิ่มเติมเนื้อหาใหม่ๆ ได้

## เอกสารอ้างอิง

- [1] วัฒนาถาวร. 2546. โรงต้นกำลังไฟฟ้า. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- [2] มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม. ศักยภาพของชีวมวลเพื่อเป็นแหล่งพลังงานของประเทศไทย.[Online]. Available:[http://www.efe.or.th/index.php?option=com\\_content&task=category&sectionid=5&id=67&Itemid=39](http://www.efe.or.th/index.php?option=com_content&task=category&sectionid=5&id=67&Itemid=39)
- [3] ไพโรจน์ ตรีธรรณกุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และศิริลักษณ์ ตรีธรรณกุล. 2542. การออกแบบการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน IMMCII. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม. (4), 5-17.
- [4] ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล. 2549. ชีวมวล. กรุงเทพฯ: กิว พรินท์ แมเนจเม้นท์ จำกัด.
- [5] นลัทธ วจินเทพินทร์. 2550. การผลิตไฟฟ้า โรงไฟฟ้าและพลังงานทดแทน. ปทุมธานี: สกายบุ๊กส์.
- [6] อลงกรณ์ สิงห์จันทร์. 2551. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 2 มิติเบื้องต้นสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 7(2), 28-35.
- [7] ธนาวุฒิ ประกอบผล. 2547. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [8] บุญส่ง บุญสืบ. 2551. บทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เรื่อง วงจรระบบนิวมติกส์เบื้องต้น.วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม,7(2), 123-129.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้