



# วารสารวิชาการ อุตสาหกรรมศึกษา

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2556(1-6)

## การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง

จานุวัฒน์ นัดสูงวงศ์

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม  
39/1 ถ.รัชดาภิเษก แขวงจันทรเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

---

### The Development of Computer Lessons on High-voltage Cable Termination Procedures

Januwat Natsungwong

Department of Industrial Technology, Graduate School, Chandrakasem Rajabhat University  
39/1 Rachadaphisek Road, Kweang Chatharakasem, Chatuchak District, Bangkok 10900

---

#### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง ประเมินคุณภาพและประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูงโดยผู้เชี่ยวชาญ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ประเมินโดยกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขา ไฟฟ้ากำลัง (ปวช.) วิทยาลัยการอาชีพบางแก้วฟ้า ทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 20 คน สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ E1/E2 ผลการการวิจัยพบว่า 1.) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง ดำเนินการ วิเคราะห์เนื้อหา กำหนดหัวข้อเรื่อง กำหนดจุดประสงค์และกลุ่มเป้าหมาย ออกแบบบทเรียน ออกแบบหน้าจอการใช้งาน เขียนบท ดำเนินสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ 2.) ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 3.) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง ผลการ วิเคราะห์ พบว่า มีประสิทธิภาพสูงกว่าสมมุติฐานที่กำหนด มีค่าเท่ากับ (E1/E2) คือ 91/94.25 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 90/90

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง

---

#### Abstract:

The purposes of this thesis were to developed computer lessons on high-voltage cable termination procedures, evaluated the quality of computer lessons on high-voltage cable termination procedures and evaluated the efficiency of computer lessons on high-voltage cable termination procedures. The quality of computer lessons on high-voltage cable termination procedures was evaluated by 3 experts. The efficiency of computer lessons was evaluated by 20

vocational certificate students who taking up electrical power at Bangkawfra Industrial and Community Education College. The statistical tools used for analyzed the data were mean, standard deviation and E1/E2. The research found that: 1.) The development of computer lessons on high-voltage cable termination procedures was develop from these following, analyzed the context, setup the topic, setup the objective and the target, design the lesson, design the appearance, writing dialogs and constructing computer lesson. 2.) Computer lessons on high-voltage cable termination procedure was evaluated by experts have good quality in very high level at the average of 4.63. 3.๗ The efficiency of computer lessons on high-voltage cable termination procedures was 91/94.25 (E1/E2) higher than the hypothesis had set 90/90.

**Keyword:** computer lessons, high-voltage cable termination procedures

## ภูมิหลัง

ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีความเจริญก้าวหน้าและพัฒนาไปในทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านการเมือง ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคมและด้านการศึกษา วิวัฒนาการของมนุษย์จากอดีตจนถึงปัจจุบัน มีความแตกต่างกันมาก กระบวนการทางความคิดที่หลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ขั้นพื้นฐานและความต้องการที่ไม่สิ้นสุด ยิ่งสังคมเปลี่ยนแปลงมากขึ้นเท่าไร ความต้องการในทุก ๆ ด้านก็ยิ่งมีมากขึ้นเท่านั้น นับเป็นสาเหตุทำให้เกิดธุรกิจต่าง ๆ ขึ้นเพื่อมาตอบสนองความต้องการของมนุษย์ที่เกิดขึ้นตลอดเวลา เทคโนโลยีต่างๆ ความล้ำหน้าที่ต้องอาศัยพลังงานเป็นเครื่องผลักดัน จึงเกิดการคิดค้นและสร้างพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ อย่างมากมายเพื่อรองรับการเติบโตของธุรกิจซึ่งหนึ่งในนั้นคือ พลังงานไฟฟ้า เพื่อเข้ามาช่วยให้พลังงานแก่อุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งเป็นพลังงานที่สำคัญอย่างยิ่งในปัจจุบัน ทั้งในด้านเศรษฐกิจและประชาชนทั่วไปที่ต้องการใช้ไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้ามีประโยชน์เป็นอย่างยิ่ง แต่ในทางกลับกันถ้าผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับไฟฟ้าไม่มีความเชี่ยวชาญ ก็อาจจะเกิดอันตรายได้เช่นกัน การจัดการฝึกอบรมให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องที่ต้องทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้ามีความสำคัญเพื่อช่วยให้ผู้ที่สนใจศึกษาด้านไฟฟ้า มีความรู้ความเข้าใจ และเกิดความปลอดภัยในการทำงานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงาน

ไฟฟ้าแรงสูง คือระบบไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 1000 โวลต์ขึ้นไป ระบบไฟฟ้าแรงสูงถูกใช้ในการขนส่ง

กระแสไฟฟ้า จากโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าไปถึงระบบแปลงไฟฟ้าซึ่งจะแปลงไฟแรงดันสูงให้เป็น ไฟฟ้าแรงดันต่ำเพื่อแจกจ่ายสู่อาคารบ้านเรือน การส่งไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงปัจจุบันจะส่งด้วยแรงดันไฟฟ้า 12, 24, 69 และ 115 กิโลโวลต์เป็นส่วนใหญ่ จะมีการใช้ไฟฟ้าแรงดัน 230 กิโลโวลต์อยู่บ้าง เหตุที่ต้องส่งไฟฟ้าด้วยระบบไฟฟ้าแรงสูงเป็นเพราะมีการสูญเสียระหว่างการขน ส่งน้อยกว่าการส่งด้วยไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบขนส่งไฟฟ้าจึงใช้ไฟฟ้าแรงสูงแทบทั้งสิ้น ไฟฟ้าแรงสูงแม้ว่าจะมีประสิทธิภาพในการขนส่งที่สูงกว่าแต่ก็มีความอันตรายมาก เช่นกัน เนื่องด้วยแรงดันที่สูง ทำให้ประจุไฟฟ้าสามารถกระโดดข้ามอากาศหรือข้ามฉนวนไปสู่สิ่งมีชีวิตหรือ วัตถุอื่นที่อยู่ใกล้เคียงโดยไม่ต้องสัมผัสสาย ดังนั้นอันตรายของไฟฟ้าแรงสูงจึงไม่เพียงแต่เฉพาะสายส่งแต่ยังครอบคลุมระยะ (หรือระยะรัศมีจากสายส่ง) นั้น ถ้าแรงดันไฟสูงสูงระยะอันตรายยิ่งมากขึ้น ถ้าหากมีสิ่งมีชีวิตเข้ามาอยู่ในระยะดังกล่าวอาจจะถูกไฟฟ้าแรงสูงดูดได้ จากสถิติผู้ได้รับอันตรายจากไฟฟ้าแรงสูงในเขตบริการของไฟฟ้านครหลวงนั้น มีผู้บาดเจ็บหรือเสียชีวิตปีละเกือบ 100 คน ลักษณะงานที่เสี่ยงต่ออันตรายจากไฟฟ้าแรงสูง ได้แก่ งานก่อสร้าง เช่น งานก่อสร้างอาคาร สะพานลอย ทางด่วน งานซ่อมและปรับปรุงสาธารณูปโภคต่างๆ งานตอกเสาเข็ม ปั่นจั่น เป็นต้น และงานติดตั้ง ได้แก่ งานติดตั้งป้ายโฆษณา เสาอากาศทีวี เหล็กตัด กระจก ไฟประดับ เป็นต้น

สายที่ใช้สำหรับส่งไฟฟ้าแรงสูงจะหลายแบบ มีทั้งที่มีฉนวนหุ้มและไม่มีการหุ้ม ซึ่งขึ้นกับวิธีใช้งาน ในกรณีที่

### งานวิจัยนี้ นวัตกรรม

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2556 (1-6)

พาดสายไฟผ่านถนนหรือทุ่งนาอันส่วนใหญ่จะเป็นสายที่ไม่มีฉนวนหุ้ม ซึ่งจัดเป็นสายไฟฟ้าที่ไม่ปลอดภัย การหุ้มสายไฟฟ้าแรงสูงด้วยฉนวนหนา พันทับด้วยสายชีลด์ (Shield) และมีเปลือกหุ้มอีกชั้น จะช่วยทำให้สายส่งมีความปลอดภัยยิ่งขึ้น แต่การหุ้มสายวิธีเหล่านี้นั้นจะทำให้สายหนักและไม่เหมาะกับการพาดบนเสาไฟฟ้าทั่วไป สายไฟฟ้าแรงสูงที่ทนแรงดันไฟได้ไม่เกิน 24 กิโลโวลต์ สามารถหุ้มได้อย่างง่ายเพราะมีการผลิตขายทั่วไป มีทั้งแบบเดินอากาศและเดินใต้ดิน สายสำหรับเดินอากาศจะมีทั้งสายที่ไม่มีฉนวนหุ้ม (สายเปลือย) และสายที่มีฉนวนหุ้มบางส่วน (สาย Partially Insulated Cable หรือ PIC) สายส่งไฟฟ้าแรงสูงใต้ดิน จะถูกเรียกว่าสาย XLPE หรือ Cross-Linked Polyethylene Cable สายชนิดนี้มีความปลอดภัยสูงเพราะหุ้มด้วยวัสดุป้องกันหลายชั้น การต่อสายไฟฟ้าแรงสูงแบบ PIC และ XLPE จำเป็นต้องใช้หัวเฉพาะ ห้ามต่อด้วยวิธีปกติเหมือนสายไฟแรงดันต่ำ

ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Computer Multimedia) มาช่วยในการเรียนการสอนเพราะคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีข้อดีต่างๆ หลายประการ คือ (ไพโรจน์ เบาลือ.2548: 73-74)

1. ช่วยดึงดูดความสนใจและเพิ่มความตั้งใจ
2. ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการการเรียนรู้
3. ใช้สะดวก ไม่จำกัดเวลาและสถานที่
4. ช่วยลดเวลา
5. เพิ่มประสิทธิภาพในการสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถนำมาใช้สอนรายบุคคลได้เป็นอย่างดีเพราะเป็นสื่อที่นำมาเสนอสื่อหลายรูปแบบในเวลาเดียวกัน เช่นตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว ภาพจากวีดิทัศน์ เสียงดนตรี ประกอบเพื่อสร้างบรรยากาศสมจริงและน่าสนใจ เสียงบรรยายประกอบเนื้อหา ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ตามความสามารถและพื้นฐานความรู้ของแต่ละบุคคล เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชาแบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้น

ในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ผู้เรียนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ตลอดจนถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียนด้วย (ชินิษฐา ชานนท์ 2531: 7-12)

ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูงดังกล่าว

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง
2. เพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง
3. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง

### ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูงที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. สามารถลดเวลาในการเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง ได้เอง

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา  
ด้านเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง แยกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน ดังนี้
  - 1.1 สายไฟฟ้าแรงสูง
  - 1.2 ขั้นตอนการเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง
  - 1.3 ความปลอดภัยในการทำงาน
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง  
ประชากร เป็นนักศึกษาาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ช่างไฟฟ้ากำลัง (ปวช.) ที่เรียนวิชาสายส่ง  
กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษานักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ช่างไฟฟ้ากำลัง (ปวช.) วิทยาลัยการอาชีวศึกษาบางแก้วฟ้า จำนวน 20 คน

## งานวิจัยนี้ นวัตกรรม

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2556 (1-6)

3. การวิจัยในครั้งนี้ใช้เวลาตั้งแต่ พฤศจิกายน 2553 ถึง มกราคม 2554

### 2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง

2. ตัวแปรตาม (Dependent variables) ได้แก่ คุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง

#### สมมติฐานในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูงที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีระดับค่าเฉลี่ย 3.5 ขึ้นไป ( $\bar{X} \geq 3.5$ )

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์  $E1/E2 = 90/90$

#### กระบวนการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง

การดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาที่สำคัญ แบ่งเป็น 2 ส่วน

1. ศึกษาเอกสารการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง การอบรมขั้นตอนการเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง โปรแกรมสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

2. พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง ตามเนื้อหาที่ได้ทำการวิเคราะห์ เรื่องสายไฟฟ้าแรงสูง มีเนื้อหา คือ ขั้นตอนการเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง และความปลอดภัยในการทำงาน

3. สร้างแบบทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง โดยแบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

### สรุปผลการวิจัย

ในการทําวิจัยครั้งนี้มีสาระสำคัญในการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง โดยวิเคราะห์เนื้อหา และมีเนื้อหา คือ ขั้นตอนการเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง และความปลอดภัยในการทำงาน กำหนดจุดประสงค์และกลุ่มเป้าหมาย ออกแบบบทเรียน ออกแบบหน้าจอการใช้งาน เขียนบทดำเนิน สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.26 สูงกว่าสมมติฐานที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญ

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง ผลการ วิเคราะห์พบว่า มีประสิทธิภาพสูงกว่าสมมติฐานที่กำหนด มีค่าเท่ากับ ( $E1/E2$ ) คือ  $91/94.25$  ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ  $90/90$

### อภิปรายผล

จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดหัวข้อเรื่อง กำหนดจุดประสงค์และกลุ่มเป้าหมาย ออกแบบบทเรียน ออกแบบหน้าจอการใช้งาน เขียนบทดำเนิน สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ของ สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2538: 25-33) ได้กล่าวว่าไม่ว่าเราจะพัฒนาบทเรียนรูปแบบใด จะเริ่มต้นด้วยการกำหนดหัวเรื่อง, เป้าหมาย, วัตถุประสงค์ และกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ จากนั้นก็ทำการวิเคราะห์ (Analysis), ออกแบบ (Design), พัฒนา (Development), สร้าง (Implementation), ประเมินผล (Evaluation) และนำออกเผยแพร่ (Publication) ซึ่งการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่กล่าวมานี้จะเห็นได้ว่า การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นเรื่องง่ายมาก ๆ ซึ่งหมายความว่าใคร ๆ ที่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ก็สามารถจะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อมัลติมีเดียได้ ในที่นี้จะกำหนดขั้นตอนการสร้างสื่อมัลติมีเดียโดยละเอียด ทั้งหมด 7 ขั้นตอน เพื่อสะดวกกับผู้เริ่มต้นที่สนใจในการ สร้างบทเรียน

## งานวิจัยนี้ นิตยสาร

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2556 (1-6)

คอมพิวเตอร์สื่อมัลติมีเดีย สอดคล้องกับ สรยุทธ ยวงมณี และคณะ (2554) ได้ สร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชา อด 501 การจัดการอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา โดยทำการวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดหัวข้อเรื่อง กำหนดจุดประสงค์ เช่นกัน

2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.26 สูงกว่าสมมุติฐานที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาและได้ปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเพื่อร่วมกันพิจารณากำหนดชื่อเรื่องหลักของหน่วยการเรียนรู้ ชื่อเรื่องย่อยของหน่วยการเรียนรู้ ความยากง่ายในการควบคุมบทเรียน เช่น การใช้ เมสส์ การใช้แป้นพิมพ์ การห้วงเวลาใช้ เมสส์ การใช้แป้นพิมพ์ การห้วงเวลา ความสะดวกและคล่องตัวในการใช้หน่วยการเรียนรู้ ความชัดเจนของคำสั่งในการใช้งานหน่วยการเรียนรู้การออกแบบหน้าจอ สอดคล้องกับ เอกชัย อิมสมบัติ และคณะ (2554) ได้ สร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชา อด 515 การควบคุมคุณภาพในงานอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพเช่นเดียวกัน

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง ผลการ วิเคราะห์พบว่า มีประสิทธิภาพสูงกว่าสมมุติฐานที่กำหนด มีค่าเท่ากับ (E1 /E2 ) คือ 91/94.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 90/90 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาและได้ปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อร่วมกันพิจารณาออกแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง และอาจเป็นไปได้ที่กลุ่มทดลองนี้อาจมีความรู้พื้นฐานเรื่องไฟฟ้าแรงสูงอยู่บ้างแล้ว ผลการวิจัยที่ก่อกำหนดบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับ อวยชัย ตระกูลใหญ่ และคณะ (2553) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการใช้โปรแกรม Master CAM สำหรับช่างอุตสาหกรรม

ผลการวิจัยพบว่าหลักสูตรฝึกอบรม การใช้โปรแกรม Master CAM สำหรับช่างอุตสาหกรรม ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ E1 = 84.31/ E2 = 94.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด E1/ E2 = 80/80 โดยผลการคำนวณหาประสิทธิภาพระหว่างการฝึกอบรมของหน่วยต่างมีดังนี้ หน่วยที่ 1 การใช้คำสั่งในการเขียนแบบในรูปแบบต่างๆ ของงานประเภท 2 มิติ มีค่าประสิทธิภาพ E1 = 88.02 หน่วยที่ 2 การใช้คำสั่งในการเขียนแบบในรูปแบบต่างๆ ของงานประเภท 3 มิติ มีค่าประสิทธิภาพ E1 = 80.61 ผลรวมค่าประสิทธิภาพระหว่างการอบรม E1 = 84.31 ผลของค่าประสิทธิภาพหลังการฝึกอบรม E2 = 94.16 สรุปได้ว่า E1 = 84.31/ E2 = 94.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

## ข้อเสนอแนะ

1.การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ช่างไฟฟ้ากำลัง (ปวช.) ได้ทุกสถาบันเพื่อศึกษาและทบทวน เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูง มีความน่าสนใจสามารถส่งเสริมให้มีการเรียนรู้เนื้อหาได้ด้วยตัวเอง เรียนรู้ในการเข้าหัวสายไฟฟ้าแรงสูงได้จริง จึงไม่จำกัดด้วยเรื่องเวลา สถานที่

3. สำนักงานการอาชีวศึกษาควรสนับสนุนเงินทุนให้คณาจารย์สร้างหรือพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในเรื่องอื่นๆ ให้ครบทุกรายวิชาในหลักสูตร

## บรรณานุกรม

- ชนิษฐา ชานนท์. (มิถุนายน 2531). “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน” เทคโนโลยีทางการศึกษา, 1 (1) : 7-12.กรุงเทพฯ
- ไพโรจน์ เบาใจ. (2547). เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 ปีการศึกษา 2547. กรุงเทพฯ : มูลนิธิศาสตราจารย์หม่อมหลวงปิ่น มาลากุล.
- สรยุทธ ยวงมณี และคณะ (2554) การสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชา อด 501 การจัดการ

งานวิจัยนี้ นิตยสาร  
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2556 (1-6)

อุตสาหกรรม ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนคริน  
ทรวิโรฒ วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 5  
ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2554

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2538) กระบวนการสร้างบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ กรุงเทพฯ

อวยชัย ตระกูลใหญ่ และคณะ (2553) การพัฒนา  
หลักสูตรฝึกอบรมการใช้โปรแกรม Master CAM  
สำหรับช่างอุตสาหกรรม วารสารวิชาการ  
อุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม -  
ธันวาคม 2553

เอกชัย อิมสมบัติ และคณะ (2554) การสร้างบทเรียน  
อิเล็กทรอนิกส์วิชา อด 515 การควบคุมคุณภาพ  
ในงานอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรการศึกษามหา  
บัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วารสารวิชาการ  
อุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม -  
ธันวาคม 2554