

โปรแกรมช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสชนิดเหนี่ยวนำ

Web Base Instruction on 3 Phase Induction Motor

สัมพันธุ์ แห่่งป่าหมื่น¹

Sampan Langpamun¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของโปรแกรมช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสชนิดเหนี่ยวนำ โดยมีสมมติฐานของการวิจัย คือโปรแกรมช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสชนิดเหนี่ยวนำ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพมากกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์กำหนด 80/80 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการการวิจัยครั้งนี้เป็นการเลือกแบบเจาะจง เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทร์เกษม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรมในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 30 คน ผลการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพของโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่า E1/E2 เท่ากับ 83.37/81.89 สรุปผลการวิจัยได้ว่าโปรแกรมช่วยสอนเรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด เหนี่ยวนำสามเฟส สอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ตามวัตถุประสงค์

คำสำคัญ : โปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

Abstract

This research was an experimental research. The purposes of this research were to construct and evaluate the efficiency of web base instruction 3 Phase Induction Motor contents on the Bachelor in Science Education of Chandrakasem Rajabhat University. The hypothesis of this research was the efficiency of the research must be greater than or equal to the criterion of 80/80. The sample group was 30 students who studied in third year of Bachelor in Electronics Technology major of Science, Chandraksem Rajbhat Institute, which registered in Computer System in Industry subject, in the second semester of academic year 2009. The results of this research

¹ อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทร์เกษม

showed that the efficiency of the research was $E1/E2 = 83.37/81.89$ which was higher than the criterion of 80/80. The research could be applied to the target groups.

Keywords : web base instruction, 3 pahse induction motor

ความเป็นมาและปัญหา

ปัจจุบันสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อชนิดหนึ่ง ที่ถือเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอทั้งข้อความ ภาพประกอบ เสียง ประกอบ ตลอดจนภาพเคลื่อนไหว ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ซึ่งสื่ออิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว ได้รับความนิยมและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและมีการนำไปใช้ ในกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นศูนย์กลาง อย่างกว้างขวาง ทั้งยังได้สร้างความ สะดวกให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนได้เป็นอย่างดี คือ ผู้เรียนสามารถเข้ามาศึกษาได้ตลอดเวลา และสามารถศึกษาหาความรู้ได้อย่างละเอียด ตลอดจนสามารถทำกิจกรรมต่างๆ ได้เสมือนเรียน อยู่ในห้องเรียนปกติ ซึ่งจะช่วยให้ระบบการศึกษา มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการนำมาใช้เรียนด้วย ตนเอง ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับอย่างรวดเร็ว มีโอกาสทราบคำตอบที่ถูกต้องก่อนที่จะลงมือทำ กิจกรรม หรือเรียนได้ลำดับถัดไป และเมื่อผู้เรียน ทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที ทั้งช่วยประหยัดเวลา เนื่องจากผู้เรียนสามารถ เรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ตลอดจนมีการเสริมแรง ต่างๆ กับผู้เรียนให้มีความตั้งใจที่จะเรียนรู้ต่อไป อีกทั้งยังช่วยลดปัญหาการขาดแคลนผู้สอน ช่วยผ่อนคลายผู้สอนและช่วยให้การสอนมีมาตรฐาน และคุณภาพที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็น การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยการนำ เทคโนโลยี เข้ามาใช้ในวงการศึกษา (สุบินรัตน์, 2539: 7)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิดเหนี่ยวนำ สามเฟส เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง เพื่อให้เกิดทักษะความรู้พื้นฐานด้านงานอุตสาหกรรม

และมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการประยุกต์ใช้ใน เครื่องมืออุตสาหกรรม สภาพในการเรียนการสอน ในปัจจุบันเป็นดังนี้

1. อุปกรณ์เครื่องมือ ตลอดจนสื่อการสอน มีไม่เพียงพอต่อจำนวนผู้เรียนทำให้ผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่เป็นไปตาม วัตถุประสงค์
2. อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ต้องใช้กระแสไฟฟ้ากำลังสูงทำให้เกิดความเสี่ยง ต่อความปลอดภัยของผู้เรียน ตลอดจนความ เสียหายอันจะเกิดขึ้นกับอุปกรณ์เครื่องมือ
3. ผู้เรียนไม่สามารถใช้เวลาในการศึกษา บทเรียนที่ไม่เข้าใจซ้ำๆ ได้อีก เพราะมีเวลาเรียน ในห้องเรียนอย่างจำกัด
4. จากสภาพปัญหาสังคมในปัจจุบัน โดยเฉพาะปัญหาทางการเงินการจราจร ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเข้าเรียนได้ตามทันตามเวลาเรียน ทำให้รับ ความรู้ได้ไม่เท่าเทียมกัน

จากสภาพปัญหาดังกล่าว แนวทางในการ แก้ปัญหาคือ การปรับปรุงวิธีการสอน การจัด กิจกรรมการเรียนและให้คำปรึกษา เปิดโอกาสให้ ผู้เรียนมีกิจกรรมการเรียนเป็นรายบุคคล สามารถ ทำได้โดยการนำนวัตกรรมทางการศึกษามาใช้ ประกอบการเรียนการสอน (วิระ, 2538: 33) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะนำมาใช้ ประกอบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ มากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ พัฒนาโปรแกรมช่วยสอน เรื่องมอเตอร์ไฟฟ้า กระแสสลับชนิดเหนี่ยวนำสามเฟส ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ขึ้นเพื่อนำมาแก้ปัญหาและเป็น

แนวทางเสริมสร้างความคิดในการพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2550-2554) ในยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพคนและสังคมไทยสู่สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ และนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2551-2553) ในยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 2 การสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางสังคม ตลอดจนสอดคล้องกับการวิจัยเร่งด่วนตามนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2551-2553) ว่าด้วยการปฏิรูปการศึกษา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสชนิดเหนี่ยวนำ
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสชนิดเหนี่ยวนำ

สมมติฐานของการวิจัย

โปรแกรมช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสชนิดเหนี่ยวนำ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับหรือมากกว่าเกณฑ์กำหนด 80/80 สามารถนำไปใช้ทดแทนการสอนในห้องเรียนปกติได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาข้อมูล
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โปรแกรมช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสชนิดเหนี่ยวนำ แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ข้อมูลต่างๆ เพื่อการวิจัยดังนี้

1.1 ศึกษาหลักการ และวิธีการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรูปแบบของ Web Base Training

1.2 ศึกษาเครื่องมือสำหรับพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับการสร้างโปรแกรมเนื้อหาโปรแกรมช่วยสอน

1.3 ศึกษาหลักการวิเคราะห์เนื้อหา การวัดผล การแสดงผล การวิเคราะห์เนื้อหา เลือกเนื้อหา ที่สำคัญ และสามารถนำมาถ่ายทอดลงในโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.3.1 ศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต วิชาระบบคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

1.3.2 กำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาระบบคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

1.3.3 เสนอแบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา และแบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญ

1.3.4 สรุปผลจากผู้เชี่ยวชาญ

1.3.5 กำหนดเนื้อหา และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสชนิดเหนี่ยวนำ

1.3.6 เสนอแบบประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา และประเมินให้น้ำหนักความสำคัญ

1.3.7 สรุปผลจากผู้เชี่ยวชาญ

1.3.8 ออกข้อสอบตามร้อยละด้านเนื้อหา และพฤติกรรมของตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ และสร้างแบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบเนื้อหา และพฤติกรรมเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไข

1.3.9 เสนอแบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบ เนื้อหา และ พฤติกรรม จำนวน 60 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านประเมิน เพื่อนำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีสอดคล้อง

1.3.10 สรุปผลจากผู้เชี่ยวชาญตามแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง ได้ข้อสอบที่มีค่าดัชนีมากกว่า 0.5 ซึ่งถือว่าได้วัดความสอดคล้องกันได้ 60 ข้อ

1.3.11 นำแบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ ที่ครอบคลุมเนื้อหาไปทดลองสอบกับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 4 ที่ได้ผ่านการเรียนวิชาระบบคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรมมาแล้ว จำนวน 18 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

1.4 ศึกษาเนื้อหา มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสชนิดเหนี่ยวนำ แบ่งเป็น 5 หน่วย ได้ผ่านการวิเคราะห์หาหน้าหนักของเนื้อหาและพฤติกรรมมาแล้ว

1.5 ศึกษาการสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน จากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และจากแบบสอบถามต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยเสนออาจารย์ที่ปรึกษาทำการตรวจสอบ แก้ไข แล้วจึงนำไปสร้างเพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริงต่อไป

2. การเลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร ของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม

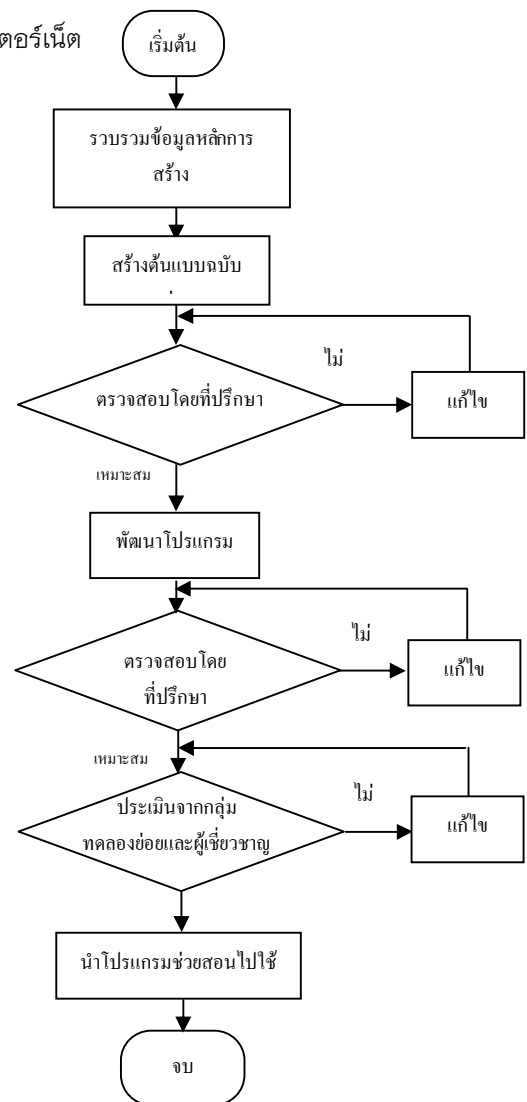
2.2 กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ เลือกแบบเจาะจง จากกลุ่มประชากรของการวิจัย จำนวน 30 คน ซึ่งยังไม่เคยเรียนวิชาระบบคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม จากนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยี

อิเล็กทรอนิกส์ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

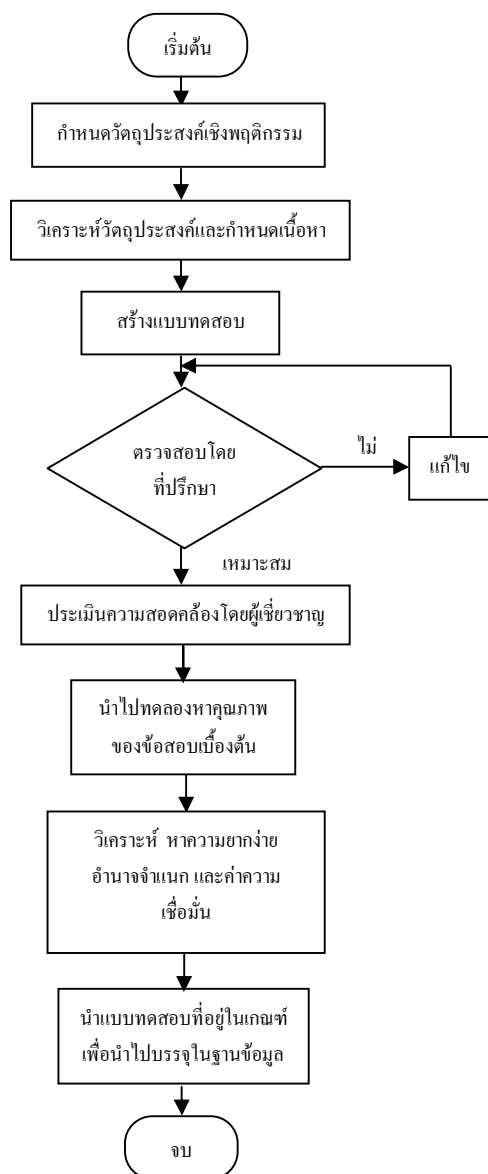
โปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสชนิดเหนี่ยวนำ แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ โปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (E1/E2) และแบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

3.1 โปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



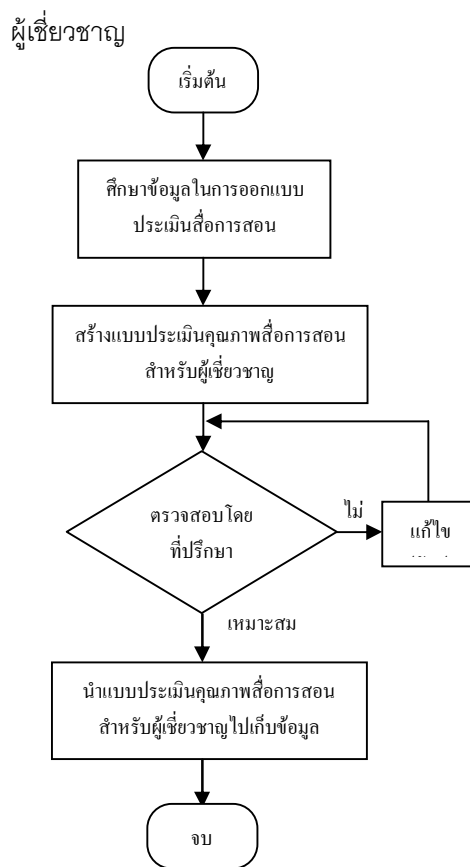
ภาพที่ 1 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2 สร้างแบบทดสอบ



ภาพที่ 2 การสร้างแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

3.3 แบบประเมินความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ



ภาพที่ 3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อการสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

4. การดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

ในการทดลองหาประสิทธิภาพของโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสชนิดเหนี่ยวนำ ผู้วิจัยได้ติดตั้งโปรแกรมช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นคอมพิวเตอร์แม่ข่ายของสาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม และให้ผู้เรียนเรียกใช้โปรแกรมจากเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนแต่ละบุคคลโดยชี้แจงการใช้งานโปรแกรมช่วยสอน และวัตถุประสงค์ในการดำเนินการทดลอง แล้วจึงให้ผู้เรียนอ่านโปรแกรมช่วยสอนแต่ละเรื่อง พร้อมทั้งทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ตามลำดับ

การหาประสิทธิภาพของโปรแกรมช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใช้ระดับค่าคะแนนที่ได้ของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาเปรียบเทียบ ตามสูตร E_1/E_2

การประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้ผลของการวิเคราะห์จากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของในการทดลองหาประสิทธิภาพของโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสชนิดเหนี่ยวนำ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

5.1 การวิเคราะห์แบบประเมินผลตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ได้ ใช้แบบประเมินผลตามวิธีประเมินค่าของ Likert โดยกำหนดระดับความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูล และ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพื้นฐาน ได้แก่ การหาค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาค่าความสอดคล้องของข้อสอบเนื้อหาและพฤติกรรมโดยใช้สูตรของโรวินสกี และ สแอมเบลตัน

ผลของการวิจัย

1. ผลการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

โปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาโดยแบ่งโปรแกรมช่วยสอนออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ ชื่อเรื่อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาโปรแกรมช่วยสอน แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งผ่านการวิเคราะห์เรียบร้อยแล้วได้แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้รวมทั้งหมดบท 55 ข้อซึ่งจะทำการสุ่มด้วยโปรแกรมผ่านระบบเครือข่ายครั้งละ 40 ข้อและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จำนวน 55 ข้อซึ่งจะทำการสุ่มด้วยโปรแกรมผ่านระบบเครือข่ายครั้งละ 30 ข้อ

2. ผลการวิเคราะห์เนื้อหาและแบบทดสอบ

จากการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต วิชาระบบคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม การวิเคราะห์เนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านได้ ประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา และประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรม แล้วนำผลมาสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา ระบบคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรมซึ่งได้หัวเรื่องทั้งหมด 9 หัวเรื่อง หลังจากนั้นวิเคราะห์เนื้อหาเฉพาะหัวเรื่องมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสชนิดเหนี่ยวนำ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านได้ ประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา และประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรม แล้วนำผลการประเมินไปสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรเพื่อนำไปออกแบบและสร้างแบบแบบทดสอบต่อไป

แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยการประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา และประเมินให้น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรม แล้วนำผลการประเมินไปสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรซึ่งจะได้ข้อสอบจำนวน 60 ข้อ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านได้ประเมินความสอดคล้องของข้อสอบ เนื้อหา และพฤติกรรม ซึ่งได้แบบทดสอบที่มีค่าความสอดคล้อง 0.5 ขึ้นไปจำนวน 60 ข้อ หลังจากนั้นนำแบบทดสอบดังกล่าวไปหาคุณภาพ ได้แก่ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างย่อย

ซึ่งเป็นนักศึกษา ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผ่านการเรียน เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสชนิดเหนี่ยวนำจำนวน 18 คน ได้ผลคือ ได้แบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยความยากของแบบทดสอบ คือ 0.615 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเฉลี่ยอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ คือ 0.413 ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คือ 0.89 จากการหาคุณภาพของแบบทดสอบดังกล่าวจึงได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพจำนวน 55 ข้อ

3. ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างย่อย

ผู้วิจัยได้ทดลองใช้โปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มตัวอย่างย่อย 15 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่อง โดยให้แต่ละคนใช้เวลา 2 วัน และสังเกตพฤติกรรมการเรียนของแต่ละคน

4. ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของเชี่ยวชาญ
ตารางที่ 1 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยของการประเมินคุณภาพของโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยผู้เชี่ยวชาญ

ด้านที่	เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	การกระจาย
1.	ด้านเนื้อหา		
1.1	เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.35	0.54
1.2	ภาษาและภาพประกอบ	4.30	0.61
	เฉลี่ย	4.33	0.57
2.	ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ		
2.1	ประสิทธิภาพทางการเรียน	4.13	0.54
2.2	การใช้ภาพประกอบสีและเทคนิคการนำเสนอโปรแกรมช่วยสอน	4.20	0.49
	เฉลี่ย	4.17	0.52
3.	แบบทดสอบ		
3.1	ประสิทธิภาพของการเรียน	3.83	0.57
	เฉลี่ยทั้งหมด	4.16	0.55

5. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามสมมุติฐาน

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ผลคะแนนทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	จำนวนผู้เรียน	$\bar{X}(A)$	SD	ร้อยละ
1	30	7.30 (9)	0.70	81.11
2	30	8.00(10)	0.91	80.00
3	30	6.10(7)	0.76	87.14
4	30	6.13(7)	0.51	87.62
5	30	5.93(7)	0.87	85.76
รวมเฉลี่ย		33.64 (40)	2.26	$E_1 = 83.37$

ตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพของโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

แบบทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	$\bar{X}(A)$	ประสิทธิภาพ
ท้ายหน่วยการเรียนรู้	30	33.47 (40)	83.37
วัดผลสัมฤทธิ์	30	24.57 (30)	81.89
ประสิทธิภาพของโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต $E1/E2 = 83.37/81.89$			

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏว่า โปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสชนิดเหนี่ยวนำ มีประสิทธิภาพ 83.37/81.89 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 โดยค่าคะแนน 83.37 คือร้อยละเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งวิเคราะห์จากคะแนนเฉลี่ย 33.47 คะแนน (คะแนนเต็ม 40 คะแนน) ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน ส่วนค่าคะแนน 81.89 คือ

ร้อยละเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งวิเคราะห์จากคะแนนเฉลี่ย 24.57 คะแนน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน) ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คนเช่นกัน ดังนั้นจากผลการวิจัยจึงมีความสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสชนิดเหนี่ยวนำ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ตามวัตถุประสงค์

2. อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยอภิปรายผล 2 ประเด็น คือ

2.1 โปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.37/ 81.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจสืบเนื่องจาก

2.1.1 ในการเรียนโดยใช้ชุดโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักศึกษามีความตั้งใจเป็นอย่างดี อาจเป็นเพราะโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการให้เนื้อหาผ่านคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์เองก็สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้เรียนได้อย่างดี เมื่อนำมาเป็นสื่อจึงได้ผลดี อีกทั้งการให้เนื้อหาของโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการวางแผนการจัดการอย่างมีขั้นตอน มีการวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์ การวางแผนและดำเนินการสอนจึงทำได้ถูกต้องตามหลักสูตรเป็นประโยชน์ต่อการสอนและการวัดผล สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ธงชัย (2543) ซึ่งได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาหลักการเบื้องต้นของระบบรับส่งด้วยเส้นใยแก้วนำแสง นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานองค์การโทรศัพท์ ที่ปฏิบัติงานทางด้านช่างและวิศวกรรมจำนวน 20 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า โปรแกรมช่วยสอน

ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.6/81.1 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะโปรแกรมช่วยสอนดังกล่าวได้ผ่านกระบวนการสร้างอย่างมีระบบและขั้นตอน

2.1.2 เนื่องจากเป็นการให้เนื้อหาผ่านคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นสื่อที่มีความชัดเจนของตัวอักษรและภาพ แสดงให้เห็นรายละเอียดของเนื้อหาดียิ่งขึ้น จึงเป็นแรงกระตุ้นให้นักศึกษามีความสนใจการสนทนมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐพล (2540) ซึ่งได้ทำการวิจัยและพัฒนาหาประสิทธิภาพของโปรแกรมช่วยสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาด้านการเรียนตามเกณฑ์ 80/80 และเกณฑ์มาตรฐานของ Meguigans รวมทั้งเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ปีการศึกษา 2540 จำนวน 30 คน ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของโปรแกรมช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า โปรแกรมช่วยสอนวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้นโดยใช้รูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ 83.28/81.03 สำหรับการหาประสิทธิภาพของโปรแกรมช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐานของ Meguigans พบว่ามีมาตรฐานตามเกณฑ์คือมีค่าเท่ากับ 1.09 และการเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้อภิปรายผลว่าผู้เรียนมีความสนใจในโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากกว่าการเรียนในห้องเรียนปกติ เพราะเป็นการนำเสนอโปรแกรมช่วยสอนผ่านคอมพิวเตอร์

2.1.3 มีการทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลคะแนนท้ายหน่วยการเรียนรู้ของนักศึกษา ทำให้ นักศึกษาสามารถทราบผลคะแนนของตนเองอย่างต่อเนื่องในการเรียนแต่ละครั้ง ส่งผลให้มีความกระตือรือร้นต่อการเรียนมากขึ้นเป็นลำดับ

2.2 ผลการวิจัยในครั้งนี้ได้พบว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีค่าเฉลี่ยต่ำ คือ 80.4 และ 81.7 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้มีเนื้อหาเป็นทฤษฎีที่เน้นความเข้าใจประกอบกับสื่อโปรแกรมช่วยสอนในหน่วยเรียนดังกล่าวอาจสื่อความหมายให้เกิดความเข้าใจกับผู้เรียนได้ไม่เต็มที่ ผู้เรียนต้องใช้เวลาเรียนมากกว่าซึ่งจะส่งผลต่อการจดจำและการทำความเข้าใจของผู้เรียน ซึ่งต่างจากคะแนนเฉลี่ยในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 และ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ซึ่งเนื้อหาการเรียนโดยรวมเป็นเน้นการปฏิบัติและสื่อโปรแกรมช่วยสอนที่สร้างขึ้นได้ทำให้ผู้เรียนได้เห็นภาพการปฏิบัติจริง จึงทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 สำหรับการวิจัยในครั้งนี้

การเรียนการสอนแบบของโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรมีการสร้างการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เช่น การฝากข้อความ การสื่อสารแบบต่อเนื่อง นอกจากนี้ควรมีการเพิ่มกิจกรรมระหว่างเรียน เช่น การต่อวงจร การสร้างวงจรใหม่ ปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนในรูปแบบโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ ความพร้อมของผู้เรียน ความรู้พื้นฐานในการใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ ระยะเวลาในการเรียน และผู้สอนจะต้องมีการพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งนับว่าเป็นสิ่ง

สำคัญต่อการเรียนการสอนประเภทนี้ เพราะจะทำให้ นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ เป็นการช่วยส่งเสริมให้ การเรียนมีประสิทธิภาพ

3.2 สำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

3.2.1 เพื่อให้มั่นใจว่าผลการวิจัยในการใช้โปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต มีผลต่อกลุ่มตัวอย่างจริง หรือไม่ หรือส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในด้านต่างๆ ของกลุ่มตัวอย่างอย่างไร ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะในการศึกษาวิจัยในครั้งต่อไป ควรมีกกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มแรกทดลองเรียนด้วยโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มที่สองเรียนในห้องเรียนปกติ แล้วนำผลทั้ง 2 กลุ่มมาเปรียบเทียบกับกันจะทำให้ทราบว่า โปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการวิจัยนั้นมี ประสิทธิภาพจริง

3.2.2 แบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ โดยนำไปใช้ในโปรแกรมผ่านระบบเครือข่ายแบบสุ่มข้อสอบควรออกแบบแบบทดสอบให้มากกว่า 2 เท่าของข้อสอบที่จะถูกสุ่มออกมา ซึ่งจะทำให้แบบทดสอบที่ผู้เรียนแต่ละคนทำไม่ซ้ำกัน

3.2.3 ควรมีการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้งรายวิชา เพื่อเป็นการหาประสิทธิภาพการเรียนการสอนว่าจะสอดคล้องกับหัวเรื่องที่ผู้ทำการวิจัยได้เลือกมาทำการวิจัยในครั้งนี้เพียงใด นอกจากนี้ถ้าผลการวิจัยสอดคล้องกัน ก็สามารถนำโปรแกรมช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังกล่าวมาทดแทนการเรียนการสอนในห้องเรียนจริง

หนังสืออ้างอิง

- กานดา พูนลาภทวี. (2530). **การวัดและประเมินผลการศึกษา**. : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ: กรุงเทพมหานคร.
- จิระวัฒน์ อโศกวัฒน์. (2542). **"การสร้างและหาคุณภาพ WBT เพื่อใช้ฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น วิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย."** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ณรงค์ ขอนตะวัน. (2530). **มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ**. เราวันการพิมพ์ : กรุงเทพมหานคร.
- ณอมพร เลาหจรัสแสง. (2541) . **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. : พิมพ์ที่ บริษัททวงกลม โปรดักชั่น จำกัด: กรุงเทพมหานคร.
- ธงชัย ทองอยู่. (2543). **"การพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาหลักการเบื้องต้นของระบบส่งด้วยเส้นใยแก้วนำแสง."** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ธวัชชัย อัดถวิบูลย์กุล. (2545). **มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ**. สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ : กรุงเทพมหานคร.
- นำโชค วัฒนนัย. (2547). **"การสร้างและหาประสิทธิภาพ โปรแกรมช่วยสอนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส ชนิดกรงกระรอก กรณีศึกษาโรงเรียนเอกชน ตามหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร."** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ .
- ล้วน สายยศ, อังคณา สายยศ. (2543) . **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. พิมพ์ครั้งที่ 2.: โรงพิมพ์ สุวีริยาสาส์น: กรุงเทพมหานคร.
- ไวยกุล พรศักดิ์ประเสริฐ. (2540) .**"การสร้างชุดฝึกอบรมเรื่องการทดลองคุณสมบัติของมอเตอร์เหนี่ยวนำชนิด 1 เฟส และ 3 เฟส."** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- คิระ หงษ์นภา. (2543) . **ระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (วงจรภาคกำลัง)**. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) : กรุงเทพมหานคร.
- ศุภชัย สุชนะรินทร์. (2548) . **เปิดโลก e-learning การเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต**. ซีเอ็ดดูเคชั่น: กรุงเทพมหานคร.
- สุปินรัตน์ รัตนศิลา. (2548). **การใช้ภาษาในการสื่อสาร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- Blanco, Carlos Alberto. (1996). "Faculty Use of Technology Resources: Frequency, Purposes, And

Instructional Assignments for Students (Teacher, Educators, Preservice, Adult Learners)”.
Dissertation Abstracts International 57: 1577.

E.H. Werninch, , McGraw (UK) Ltd.,1978.Edwin P. Anderson. (1975) . **Electric Motor Second Edition.**

Howard W.Same & Co.,Inc.

He, Hui-Chieh. (1996). “The Comparison of the Effects of Two Computer-Based Music Instructional Programs in Teaching Pionio Note Reading 64 s Through Two Different Deliver System.”
Dissertation Abstracts International 57 : 1534.

M. G. Say. (1976) .**Alternating Current Machines**, Fourth Edition. Pitman Publishing Ltd.

