

การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาวงจรรวมสำหรับนักศึกษา
ระดับปริญญาบัณฑิตเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

The Development of e-Learning on the Integrated Circuit of Undergraduate Students
to Develop Learning Achievement

ศิริวัฒน์ หงส์ทอง และพินันทา ฉัตรวัฒนา

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาวงจรรวมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (2) ประเมินความเหมาะสมและประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ (1) ศึกษาและวิเคราะห์สภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน (2) พัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาวงจรรวมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (3) ประเมินความเหมาะสมและประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษาที่มีประสบการณ์ในการทำงาน บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์อย่างน้อย 3 ปี จำนวน 6 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์สภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาวงจรรวม และแบบประเมินความเหมาะสมและประสิทธิภาพของบทเรียนที่พัฒนาขึ้น สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1.1) ระบบผู้เรียน เป็นส่วนของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนและสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ภายในบทเรียนเป็นการนำเสนอเนื้อหาวิชา 030523101 วงจรรวม หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 11 บทเรียน และ (1.2) ระบบผู้สอน เป็นส่วนของระบบบริหารจัดการเรียนการสอน และ (2) ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหาและการออกแบบบทเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านระบบบริหารจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

This research was research and development. The purpose of this research were as follows: (1) develop e-Learning on the Integrated Circuit of Undergraduate Students to Develop Learning Achievement and (2) evaluation of e-Learning on the Integrated Circuit of undergraduate Students to Develop Learning Achievement for experts. The research was divided into three phases which consisted of (1) the study and analysis of context in learning, (2) development of e-Learning on the Integrated Circuit of Undergraduate Students to Develop Learning Achievement,

and (3) evaluation suitability and performance of e-Learning on the Integrated Circuit of Undergraduate Students to Develop Learning Achievement. The samples were 6 experts in electrical and electronic, computer and information and communication technology for education who have experience in using the e-Learning with at least three years selected by purposive sampling technique. Research tools included interview context, e-Learning on the Integrated Circuit of Undergraduate Students to Develop Learning Achievement and questionnaires suitability and performance for experts. Statistics for data analysis are arithmetic mean and standard deviation. Results of the research were as follows: (1) the e-Learning included the 2 parts which were (1.1) learner system, which involved the presentation of contents and instructional media, which present on the course 030523101 Integrated Circuit, curriculum in Bachelor of Industrial Technology, major in Electronics Technology, College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok and (1.2) instructor system, which involved the learning management system (LMS), and (2) results of evaluation, found that the suitability evaluation of e-Learning in terms of contents and lesson design were a very high level; and the efficiency evaluation of in terms of system was a very high level.

Keywords: e-learning, learning achievement

ความนำ

การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการนำพาประเทศไปสู่ความก้าวหน้าจากการศึกษานโยบายการปฏิรูปการศึกษาและพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 กำหนดสาระสำคัญประการหนึ่งไว้ว่า การจัดการศึกษาที่ครอบคลุมทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต การดำเนินการตามแนวนโยบายดังกล่าวให้ประสบผลสำเร็จนั้นจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีการสื่อสาร และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการขยายโอกาสทางการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542) โดยยึดหลักความยืดหยุ่น ความสามารถในการเข้าถึง ประสิทธิภาพ และความสามารถในการรวบรวมความรู้ในการบริหารการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544) ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในวงการศึกษปัจจุบัน บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ได้เข้ามามีบทบาทอย่าง

สูงเนื่องจากผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาได้ทุกที่และทุกเวลาทำให้เกิดความหลากหลายในการเรียนการสอนและยังสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการค้นคว้าข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (active learning) โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมณฑชัย (2548) ได้เสนอแนวคิดในการกำหนดส่วนประกอบของระบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้บทเรียนมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ ระบบการจัดการด้านการเรียนรู้ (LMS) ระบบการจัดการด้านเนื้อหาบทเรียน (CMS) ระบบการจัดการด้านข้อสอบ (TMS) และระบบการจัดการด้านการนำส่งบทเรียน (DMS) นอกจากนี้ควรนำสื่อการเรียนการสอนมาช่วยในบทเรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยและบทความวิจัยพบว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อการเรียนการสอนบนเว็บประเภทหนึ่งที่ได้รับค่านิยมในการนำมาเป็นสื่อเสริม (supplementary) สำหรับพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้และยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด

การเรียนรู้ด้วยตนเองได้ทุกที่ทุกเวลา จากงานวิจัยของธนิศ อาจสีนาค (2548) เรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียน e-Learning กับการสอนปกติ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ (หลักสูตรสถาบันราชภัฏ, 2542) พบว่า กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียน e-Learning มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ จากงานวิจัยของกรรณิกา ทองพันธ์ (2547) เรื่องการพัฒนาบทเรียน e-Learning แบบปฏิสัมพันธ์ วิชาการวิเคราะห์ระบบและการออกแบบสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สำหรับวิทยาลัยชุมชน พ.ศ. 2538 พบว่า บทเรียน e-Learning แบบปฏิสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 86.19/85.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ และเมื่อนำคะแนนเฉลี่ยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบด้วยการทดสอบที (t-test) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียน e-Learning แบบปฏิสัมพันธ์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่าการนำบทเรียน e-Learning มาใช้ควบคู่กับการเรียนการสอนสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้

จากการศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์สภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอนจากคณาจารย์ในวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 15 ท่าน พบว่า 1) ด้านเนื้อหา : รูปแบบรายวิชาที่เหมาะสมในการนำมาออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บคือรายวิชาประเภททฤษฎี และในส่วนของเนื้อหาเสนอเนื้อหาบนเว็บควรมีการนำเสนอสื่อประกอบเนื้อหาที่มีหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น เช่น ข้อความ รูปภาพ ตัวอย่าง แบบฝึกหัด เป็นต้น 2) ด้านผู้เรียน : เป็นการแสดงความคิดเห็นของคณาจารย์ต่อพื้นฐาน ความรู้ ทักษะและคุณลักษณะของผู้เรียน โดยคณาจารย์ทั้งหมดมีความคิดเห็นตรงกันว่านักศึกษา

มีความสามารถในการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบันอย่างสูง รองมาคือชอบเรียนรู้ด้วยการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้งานมากกว่าการค้นคว้าด้วยตนเองเป็นศูนย์การเรียนรู้ และนักศึกษาที่มีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และกล้าศึกษาเรียนรู้และใช้งานตามลำพัง ในส่วนของพฤติกรรมการเรียนรู้ สรุปได้ว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นในห้องเรียน แต่มีความกระตือรือร้นต่อการเรียนผ่านสื่อเทคโนโลยีมากกว่าการเรียนในห้องทฤษฎีและชอบค้นคว้าข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ต เป็นต้น และ 3) ด้านสื่อและทรัพยากรการเรียนรู้ : พบว่าคณาจารย์ทั้งหมดใช้สื่อทุกครั้งเมื่อมีการเรียนการสอนในห้อง คณาจารย์ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อเสริมสำหรับรายวิชาทฤษฎีเพื่อช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนและยังสามารถพบทวนเนื้อหาบทเรียนนอกสถานที่ได้อีกทางหนึ่ง

จากหลักการและเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาวงจรรวมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้น เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนอีกชนิดหนึ่งในการนำมาใช้ควบคู่กับการเรียนการสอนในห้องเรียน อีกทั้งยังเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้เรียนในการนำมาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ซึ่งช่วยในการส่งเสริมและเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนในห้องเรียนให้เกิดประสิทธิผลสูงขึ้น รวมทั้งเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการโต้ตอบ การปฏิสัมพันธ์และการเรียนรู้ตลอดเวลาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาวงจรรวมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. เพื่อประเมินความเหมาะสมและประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาจรรวมสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาบัณฑิตเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ

ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนในสาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมและประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาจรรวมที่พัฒนาขึ้น คือ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 ท่าน โดยคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญในสถาบันการศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษาที่มีประสบการณ์ในการเรียนการสอนรายวิชาจรรวมและการทำงานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์อย่างน้อย 3 ปี ได้จากการเลือกแบบเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบสัมภาษณ์สภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน สำหรับใช้ในการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอนจากคณาจารย์ในวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

2.2 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาจรรวมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีลักษณะการทำงานแบบออนไลน์ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์ <http://circuit.cit.kmutnb.ac.th> ภายในบทเรียน ผู้วิจัยได้นำเสนอเนื้อหาวิชา 030523101 วงจรรวม หลักระบบอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งนำมาจากหนังสือวงจรรวม เล่ม 1 และ วงจรรวม เล่ม 2 เรียบเรียงโดย อาจารย์ศิริวัฒน์ หงษ์ทอง (2548) สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2.3 แบบประเมินความเหมาะสมและ

ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ มีลักษณะเป็นแบบประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาและวิเคราะห์สภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอนปัจจุบัน

การศึกษาและวิเคราะห์สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน โดยสัมภาษณ์จากคณาจารย์ที่มีประสบการณ์ในการสอนอย่างน้อย 3 ปี เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนและการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ระยะที่ 2 พัฒนาระบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชา

วงจรรวมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนดังนี้

2.1 วิเคราะห์ข้อมูลและความต้องการของผู้ใช้เพื่อกำหนดรายละเอียดและองค์ประกอบสำหรับออกแบบบทเรียน เช่น การวิเคราะห์ผู้เรียน วิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์วัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นต้น

2.2 ออกแบบโครงสร้างและองค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาจรรวมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

2.2.1 โครงสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาจรรวมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงระบบการทำงานที่มีทั้งหมดในบทเรียนที่พัฒนาขึ้น

2.2.2 คอนเท็กซ์ไดอะแกรม แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของการทำงานภายในระบบ

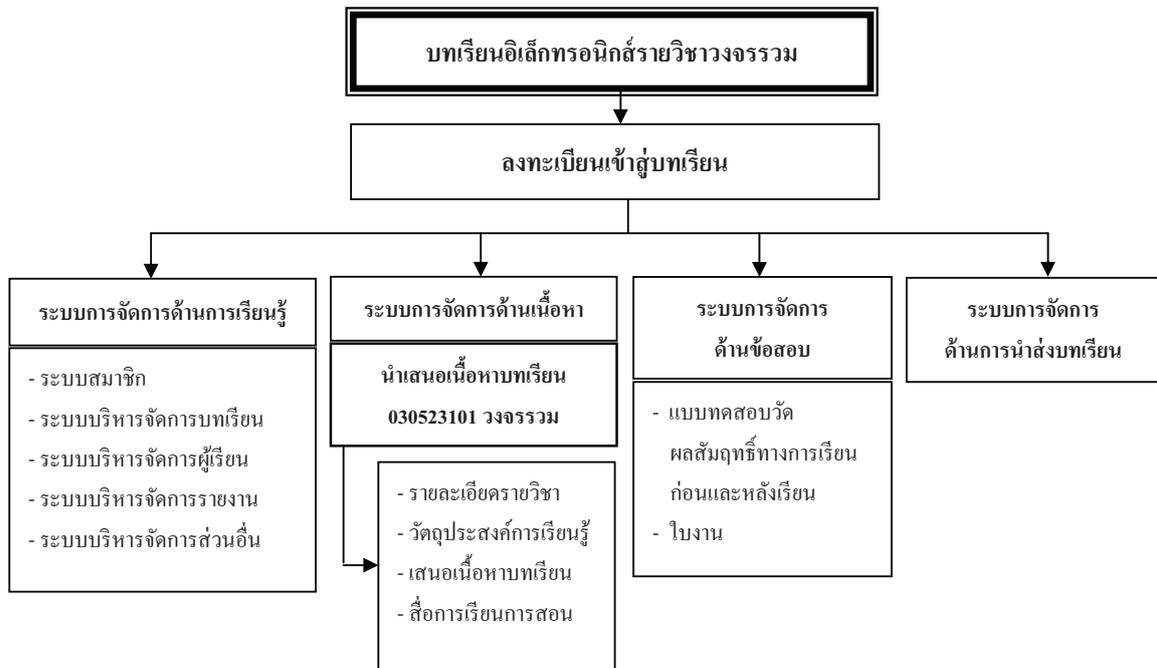
2.2.3 ผังโครงสร้างบทเรียน แสดงส่วนประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น ดังภาพ 1

2.2.4 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (entity relationship diagram) แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกิดขึ้นในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น

2.3 สร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาจรรวมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยใช้ภาษาพีเอสซี (PHP) ในการพัฒนาโปรแกรม และสร้างฐานข้อมูลโดยโปรแกรมมายเอสคิวแอล (MySQL) เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล

2.4 นำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณา โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก

2.5 สร้างเครื่องมือสำหรับการประเมิน ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมและประสิทธิภาพของบทเรียนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ



ภาพ 1 ผังโครงสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาจรรวมที่พัฒนาขึ้น

ระยะที่ 3 ประเมินความเหมาะสมและประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาจรรวมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ

นำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ และสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา จำนวน 6 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของบทเรียนที่พัฒนาขึ้น ในการวิเคราะห์ระดับคะแนนเฉลี่ย

สำหรับแบบประเมินความเหมาะสมผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์
กำหนดช่วงคะแนนเฉลี่ยไว้เพื่อสะดวกในการแปล

ความหมาย (ประคอง วรรณสุด, 2538)

ตาราง 1

เกณฑ์การกำหนดช่วงคะแนนเฉลี่ยและแปลความหมาย

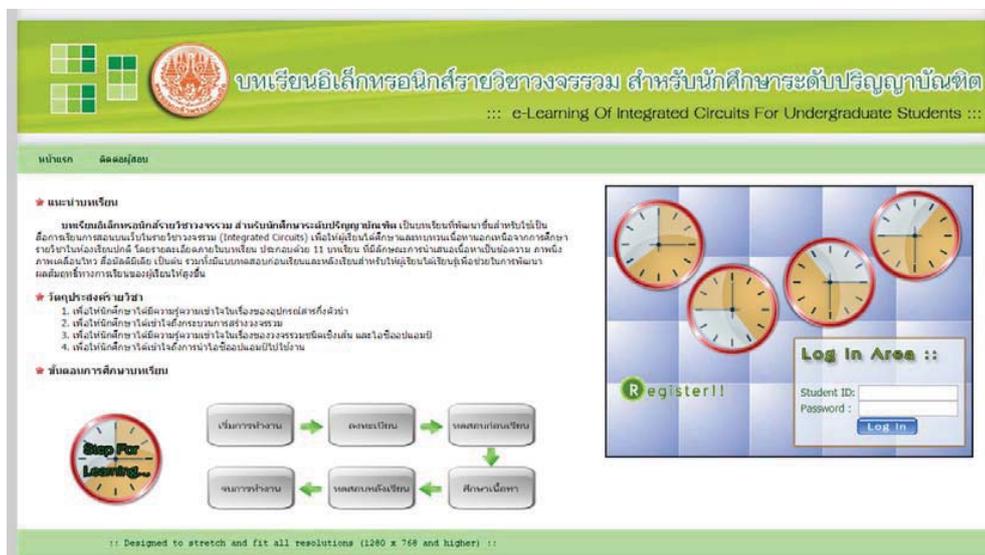
| คะแนน | แปลความหมาย |
|-------------|-------------------------------------|
| 4.50 - 5.00 | มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด |
| 3.50 - 4.49 | มีความเหมาะสมในระดับมาก |
| 2.50 - 3.49 | มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง |
| 1.50 - 2.49 | มีความเหมาะสมในระดับน้อย |
| 1.00 - 1.49 | มีความเหมาะสมในระดับเห็นควรปรับปรุง |

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอน ที่
สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ดังนี้

ตอนที่ 1 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาวงจร
รวมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตเพื่อพัฒนา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 โดย
บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะการทำงาน
แบบออนไลน์ (online) ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่าน
เว็บไซต์ <http://circuit.cit.kmutnb.ac.th> ภายในบทเรียน
ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ระบบผู้เรียนและระบบผู้สอน



ภาพ 2 หน้าแรกบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาวงจรรวมที่พัฒนาขึ้น

1.1 ระบบผู้เรียน เป็นส่วนของการนำเสนอเนื้อหาและ
กิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บรวมทั้งสื่อการเรียนการ
สอนในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประกอบด้วย 3 เมนู คือ เมนูหลัก เมนูเข้าสู่บทเรียน และ
เมนูระบบจัดการผู้เรียน ภาพ 3



ภาพ 3 หน้าแรกของระบบผู้เรียน

จากภาพ 3 แสดงหน้าแรกสำหรับผู้เรียน มีเมนู 3 ส่วน
ส่วนที่ 1 เมนูหลัก ประกอบด้วย คำอธิบาย
รายวิชา เมนูเข้าสู่บทเรียน แหล่งการเรียนรู้ อาจารย์
ผู้สอน และออกจากบทเรียน

ส่วนที่ 2 เมนูเข้าสู่บทเรียน เป็นส่วนที่ใช้ใน
การนำเสนอเนื้อหาและแบบทดสอบ ภายในเป็นเนื้อหา
รายวิชา 030523101 วงจรรวม หลักสูตรอุตสาหกรรมศา
สตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัย
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 11 บทเรียน ผู้วิจัยได้นำ
เนื้อหารายวิชาจากหนังสือวงจรรวม เล่ม 1 และ วงจร
รวม เล่ม 2 เรียบเรียงโดย อาจารย์ศิริวัฒน์ หงษ์ทอง

- บทที่ 1 คุณลักษณะของสารกึ่งตัวนำ
- บทที่ 2 คุณลักษณะของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ
- บทที่ 3 การสร้างวงจรรวม
- บทที่ 4 เทคนิคการไบแอสในวงจรรวม

- บทที่ 5 วงจรขยายความแตกต่าง
 - บทที่ 6 วงจรรวมชนิดเชิงเส้น
 - บทที่ 7 ความหมายของแผ่นข้อมูลไอซี
 - บทที่ 8 การต่อออปแอมป์แบบวงรอบเปิดหรือ
ปิดลูป
 - บทที่ 9 การต่อออปแอมป์แบบวงรอบปิดหรือ
ปิดลูป
 - บทที่ 10 คุณสมบัติการใช้งานของออปแอมป์
 - บทที่ 11 การประยุกต์ใช้งานไอซีออปแอมป์
- เมนูเข้าสู่บทเรียน มีเมนูย่อยดังนี้คือ เมนูแบบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เมนูบทเรียน และ
เมนูแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ซึ่งมี
ลักษณะเป็นปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ รวม 25
คะแนน และเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน โดยผู้สอนทำการสลับ
ข้อสอบ



ภาพ 4 เมนูบทเรียน

ส่วนที่ 3 ระบบจัดการผู้เรียน ประกอบด้วย แก้ไขประวัติส่วนตัว ตรวจสอบประวัติการเข้าเรียน ตรวจสอบผลการเรียน คำนวณโหลดเอกสาร คำนวณโหลดใบงาน

1.2 ระบบผู้สอน เป็นส่วนหนึ่งของระบบบริหารจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย 6 เมนู คือ เมนูเพิ่ม

ผู้สอน เมนูเพิ่มผู้เรียน เมนูดูประวัติผู้เรียน เมนูจัดการข้อสอบ เมนูดูคะแนนสอบ และเมนูออกจากบทเรียน

ภาพ 5



ภาพ 5 หน้าแรกระบบผู้สอน

จากภาพ 5 แสดงหน้าแรกสำหรับผู้สอน ประกอบด้วย การทำงาน 6 เมนู

1. เมนูเพิ่มผู้สอน สำหรับเพิ่มผู้สอนเข้าในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาของอาจารย์หรือนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

2. เมนูเพิ่มผู้เรียน สำหรับเพิ่มผู้เรียนเข้าในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาวงจรรวมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต
 3. เมนูประวัติผู้เรียน สำหรับตรวจสอบประวัติผู้เรียน เช่น ชื่อ-นามสกุล ผลการเรียนสะสม อีเมลล์ และรหัสผ่าน เป็นต้น
 4. เมนูจัดการข้อสอบ ประกอบด้วย เมนูเพิ่มข้อสอบ เมนูแก้ไขข้อสอบ และเมนูลบข้อสอบ
 5. เมนูดูคะแนนสอบ สำหรับใช้ตรวจสอบคะแนนสอบของผู้เรียนรายบุคคลในบทเรียน ประกอบด้วย คะแนนสอบของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
 6. เมนูออกจากบทเรียน สำหรับออกจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาวงจรรวมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 2

ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหาและการออกแบบบทเรียน

| ด้าน | \bar{X} | S.D | ระดับความเหมาะสม |
|--|-------------|-------------|------------------|
| 1. ด้านเนื้อหา | 4.85 | 0.36 | มากที่สุด |
| 2. ด้านภาพและภาษา | 4.63 | 0.49 | มากที่สุด |
| 3. ด้านตัวอักษรและสี | 4.79 | 0.41 | มากที่สุด |
| 4. ด้านแบบทดสอบ | 4.86 | 0.35 | มากที่สุด |
| 5. ด้านการออกแบบบทเรียน | 4.73 | 0.45 | มากที่สุด |
| สรุป ภาพรวมเนื้อหาและการออกแบบบทเรียน | 4.78 | 0.42 | มากที่สุด |

จากตาราง 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหาและการออกแบบบทเรียน (องค์ประกอบรวม) มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.78$, S.D.=0.42) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ความเหมาะสมด้านแบบทดสอบมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}=4.86$, S.D.=0.35) รองมาได้แก่ ด้านเนื้อหา

ตอนที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมและประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาวงจรรวมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2

การประเมินความเหมาะสมบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาวงจรรวมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 ท่าน ทำการประเมิน 2 ส่วน คือ 1) ประเมินความเหมาะสมของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหาและการออกแบบบทเรียน และ 2) ประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านระบบบริหารจัดการเรียนการสอน

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหาและการออกแบบบทเรียน ภายใต้กรอบการพิจารณา 5 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านภาพและภาษา ด้านตัวอักษรและสี ด้านแบบทดสอบ และด้านการออกแบบบทเรียน

มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.85$, S.D.=0.36) ด้านตัวอักษรและสีมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.79$, S.D.=0.41) ตามลำดับ

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านระบบบริหารจัดการเรียนการสอน ภายใต้กรอบการพิจารณา 5 ด้าน คือ ด้านความสามารถ

ของระบบ (functional requirement test) ด้านหน้าที่การทำงาน (functional test) ด้านความสามารถในการใช้งาน

(usability test) ด้านระบบความปลอดภัย (security test) และด้านประสิทธิภาพการทำงาน (performance test)

ตาราง 3

ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านระบบบริหารจัดการเรียนการสอน

| ด้าน | \bar{X} | SD | ประสิทธิภาพ |
|--------------------------------------|-------------|-------------|------------------|
| 1. ด้านความสามารถของระบบ | 4.83 | 0.38 | มากที่สุด |
| 2. ด้านหน้าที่การทำงาน | 4.92 | 0.28 | มากที่สุด |
| 3. ด้านความสามารถในการใช้งาน | 4.87 | 0.35 | มากที่สุด |
| 4. ด้านระบบความปลอดภัย | 4.67 | 0.48 | มากที่สุด |
| 5. ด้านประสิทธิภาพการทำงาน | 4.44 | 0.51 | มาก |
| สรุป ภาพรวมประสิทธิภาพบทเรียน | 4.78 | 0.41 | มากที่สุด |

จากตาราง 3 ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านระบบบริหารจัดการเรียนการสอน (องค์ประกอบรวม) มีประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.78$, $SD=0.41$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ประสิทธิภาพด้านหน้าที่การทำงานมี ประสิทธิภาพมากที่สุด ($\bar{X}=4.92$, $SD=0.28$) รองมาได้แก่ ด้านความสามารถในการใช้งาน ด้านความสามารถของระบบ ด้านระบบความปลอดภัย ด้านประสิทธิภาพการทำงาน ตามลำดับ

การอภิปรายผล

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาวงจรรวมสำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชา วงจรรวมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตเพื่อ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า (1) ผลการประเมิน ความเหมาะสมของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา และการออกแบบบทเรียน มีความเหมาะสม โดยรวมอยู่

ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, $SD = 0.42$) เมื่อพิจารณา เป็นรายด้าน พบว่า ความเหมาะสมด้านแบบทดสอบมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}= 4.86$, $SD = 0.35$) รองลงมาได้แก่ ด้านเนื้อหาที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}= 4.85$, $SD = 0.36$) ด้านตัวอักษรและสีมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}= 4.79$, $SD = 0.41$) ตามลำดับ และ (2) ผลการประเมิน ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านระบบบริหารจัดการเรียนการสอน มีประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}= 4.78$, $SD = 0.41$) โดยประเด็นที่น่าจะทำให้เกิดผลดังกล่าวคือภายในระบบบริหารจัดการเรียนการสอนมีองค์ประกอบของอีเลิร์นนิ่งทั้งหมด 4 ส่วน คือ ระบบการจัดการด้านการเรียนรู้ (LMS) ระบบการจัดการด้านเนื้อหาบทเรียน (CMS) ระบบการจัดการด้านข้อสอบ (TMS) และระบบการจัดการด้านการนำส่งบทเรียน (DMS) ซึ่งทำให้ผู้สอนสะดวกในการใช้งาน และสามารถพัฒนาบทเรียนได้อย่างต่อเนื่องและมี ประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงสรุปผลได้ว่า ในการออกแบบบทเรียนที่สอดคล้องกับองค์ประกอบของอีเลิร์นนิ่ง

เรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Learning) โดยผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความถนัดและความสามารถของตนเองการเรียนรู้ตามอัตราความเร็วและระยะเวลาที่เรียนตามความพึงพอใจของผู้เรียนด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ปณิศา วรณพิรุณ (2553) ที่กล่าวว่าประโยชน์ของ อิเลิร์นนิ่งคือ ผู้เรียนต้องสามารถควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามจังหวะของตนเองโดยใช้สื่อหรืออุปกรณ์คลังความรู้ที่มีอยู่บนอินเทอร์เน็ตในการสนับสนุนการเรียนการสอนของผู้สอนและผู้เรียน และสอดคล้องกับมนต์ชัย เทียนทอง (2548) ที่กล่าวว่ากรอบการออกแบบระบบอิเลิร์นนิ่งมีองค์ประกอบ 4 ส่วนคือ ระบบการจัดการด้านการเรียนรู้ (LMS) ระบบการจัดการด้านเนื้อหาบทเรียน (CMS) ระบบการจัดการด้านแบบทดสอบ (TMS) และระบบการจัดการด้านการนำส่งบทเรียน (DMS) ตามลำดับ

2. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาจรรยาบรรณสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาบัณฑิตเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยยึดหลักการขององค์ประกอบของ

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ของมนต์ชัย เทียนทอง (2548) ร่วมกับการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนที่น่าเสนอเนื้อหาที่หลากหลาย อาทิ เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด กิจกรรมระหว่างเรียน ตัวอย่างในลักษณะภาพเคลื่อนไหวที่สามารถทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ง่ายขึ้นและรวดเร็วยิ่งขึ้น รวมถึงทำให้ผู้เรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนซึ่งสามารถทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่องด้วยตนเองตามความถนัดและความสามารถ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายที่เน้นการส่งเสริมการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยเพื่อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยกันเอง
2. ภายในบทเรียนควรเพิ่มเนื้อหาให้มีกรณีศึกษาโต้ตอบกับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นมุมมองที่มากขึ้นและลดการจินตนาการให้น้อยที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- กรรณิกา ทองพันธ์. (2547). *การพัฒนาบทเรียน e-Learning แบบปฏิสัมพันธ์ วิชาการวิเคราะห์ระบบและการออกแบบสำหรับนักศึกษาด้านวิชาคอมพิวเตอร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สำหรับวิทยาลัยชุมชน*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: พรึกหวานกราฟิก.
- ชนันท์ อาจสินาค. (2548). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียน e-Learning กับการสอนแบบปกติ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ (หลักสูตรสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2542)*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ปณิศา วรณพิรุณ. (2553). *เอกสารประกอบการสอนวิชาสื่อการเรียนการสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ประคอง กรรณสูตร. (2538). *สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ (ฉบับปรับปรุงแก้ไข)*. กรุงเทพฯ :จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.

(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ศิริวัฒน์ หงษ์ทอง. (2548). *วงจรรวม เล่ม 1* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: พรินติ้งกรุ๊ป.

ศิริวัฒน์ หงษ์ทอง. (2548). *วงจรรวม เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: พรินติ้งกรุ๊ป.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). *นโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาของประเทศไทย* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแห่งชาติ.

