

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า
เรื่องทฤษฎีบทวงจรข่าย



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากโครงการสนับสนุนงานวิจัยที่มุ่งเน้นผลิตนักวิจัย

หน้าใหม่โดยใช้เงินรายได้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

RCH
TK
454
ป/621ก

105838

- 1 ส.ก. 2552

ปีงบประมาณ 2551

b. 10159690
i.....

**DEVELOPMENT OF TUTORIAL WEB-BASED INSTRUCTION
IN NETWORK THEORY OF ELECTRIC CIRCUIT ANALYSIS**



DEPARTMENT OF ENGINEERING EDUCATION

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการวิจัย : การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า
เรื่องทฤษฎีบทวงจรข่าย
ผู้ดำเนินการวิจัย : ปิยะ ศุภวาราสูวัฒน์
หน่วยงาน : ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีงบประมาณ : 2551

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรข่าย ตามเกณฑ์ 80/80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรข่าย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) บทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน 2) แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 50 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ในระหว่าง 0.50-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.50 และความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนในการวิจัยครั้งนี้ใช้เกณฑ์ E_1 / E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80 และสถิติที่ใช้ในการทดสอบ คือ t – test แบบ Dependent samples ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรข่าย มีประสิทธิภาพ 81.00/80.40 ซึ่งเป็นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรข่ายของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title : Development of tutorial Web-Based Instruction in network theory of electric circuit analysis

Researchers : Piya Supavarasuwat

Department : Department of Engineering Education Faculty of Industrial Education
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Year : 2008

ABSTRACT

The purposes of this research were to development of efficiency for tutorial Web-Based Instruction and to find the efficiency of the courseware according to the defined criteria 80/80 and to compare the result between pre-test and post-test of subjects who studied with development of tutorial Web-Based Instruction in network theory of electric circuit analysis.

Sampled groups were 20 students of the Bachelor of Science in Industrial Education from the Department of Education Engineering in Telecommunication Engineering, Faculty of Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

The research tools consisted of 1) tutorial Web-Based Instruction 2) the quality assessment form of tutorial Web-Based Instruction and 3) The achievement test comprised 50 items possessing the degree of difficulty ranging from 0.50 – 0.80, the degree of discrimination between 0.20 – 0.50 and the reliability coefficient of 0.87 .

To examine the efficiency of tutorial Web-Based Instruction, not less than 80/80 standard criterion was used. The t-test for Dependent Samples was also employed to compare the student's achievement prior and after learning by using the Web-Based Instruction.

The results of the research revealed that:

1. The efficiency of the tutorial Web-Based Instruction in network theory of electric circuit analysis was 81.00/80.40, which reached the standard criterion.
2. The achievement in electric circuit analysis of students after using the tutorial Web-Based Instruction in network theory was statistically significantly higher than that of the students prior to using the tutorial Web-Based Instruction at 0.01 level.

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรร่วม และนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์กับการ เรียนการสอนในวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพและสำเร็จลุล่วงด้วยดี เพราะผู้วิจัย ได้รับเงินทุนสนับสนุนการวิจัยจากเงินรายได้ในโครงการสนับสนุนงานวิจัยที่มุ่งเน้นผลิตนักวิจัย หน้าใหม่ ประจำปีงบประมาณ 2551 ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะกรรมการพิจารณาโครงการวิจัยทุกท่าน ที่ได้ให้โอกาสผู้วิจัยได้ทำการวิจัยครั้งนี้

ในโอกาสนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้กรุณาสละเวลาในการประเมินคุณภาพ ของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน ตรวจสอบแก้ไข และให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ต่อการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพสูงสุด ขอขอบคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ของ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกในการวิจัย ขอขอบคุณนักศึกษาในกลุ่ม ตัวอย่างที่ได้ให้ความร่วมมือ เสียสละเวลา และกำลังความคิดในการร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้จน ประสบความสำเร็จ

ปิยะ สุภวาราสวัสดิ์
ผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 รายละเอียดวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า	7
2.2 การสอนผ่านเว็บ	8
2.3 สื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ	11
2.4 การออกแบบการสอนผ่านเว็บ	13
2.5 การประเมินการสอนผ่านเว็บ	17
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	20
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	20
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	20
3.3 การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล	26
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	27
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	30
4.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน	30
4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์	32
4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	33
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	34
5.1 วัตถุประสงค์.....	34
5.2 สมมติฐานของการวิจัย	34
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	34
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	35
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	35
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	36
5.7 สรุปผลการวิจัย.....	36
5.8 อภิปรายผลการวิจัย.....	37
5.9 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย.....	38
บรรณานุกรม.....	40
ภาคผนวก	43
ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน	44
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	49
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ข้อมูล	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	30
4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน ด้านเนื้อหา	31
4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรราย	32
4.4 ผลการทดสอบนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจาก คะแนนเต็ม 50 คะแนน	33
ค.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ	63
ค.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ	63
ค.3 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิกับความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	64
ค.4 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ที่ N=30	66
ค.5 ค่าคะแนนของผู้ทดสอบและค่าคะแนนกำลังสองเพื่อใช้คำนวณค่าความแปรปรวน	68
ค.6 การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรราย	70

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารคมนาคมได้ถูกพัฒนาขึ้นมาอย่างรวดเร็ว และมีความก้าวหน้าเป็นอย่างมาก เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตมนุษย์เกือบทุกสาขาอาชีพ ส่งผลให้รูปแบบการติดต่อสื่อสารและการได้มาซึ่งข้อมูลข่าวสารต่างๆ เกิดการเปลี่ยนแปลงไปอันเนื่องมาจากอิทธิพลของความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการทางด้านสื่อสารโทรคมนาคมและเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีเครือข่ายโยงใยไปทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็นระบบทางด่วนข่าวสารข้อมูล (information superhighway) (บุญเรือง, 2540 : 1) และการสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งได้กลายเป็นสิ่งสำคัญในการติดต่อสื่อสารในสภาวะของโลกในยุคปัจจุบัน ที่เรียกว่า อินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระบบเปิดที่ใช้มาตรฐาน TCP/IP ในการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เครื่องใดที่ต้องการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย เพียงแต่ใช้มาตรฐาน TCP/IP ก็สามารถเป็นสมาชิกของเครือข่ายได้โดยไม่จำกัดในเรื่องขนาด ชนิด ประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นๆ ทำให้อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดในปัจจุบัน (ประชิด, 2541 : 1) สารสนเทศหรือข้อมูลข่าวสารต่างๆ เกิดขึ้นเป็นอย่างมากในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและสามารถที่จะศึกษาค้นคว้าได้อย่างง่ายดายและสะดวก สามารถเรียกข้อมูลได้ตลอดเวลาไม่จำกัด ทำให้การศึกษาหรือการแสวงหาความรู้ไม่ได้จำกัดอยู่แค่ในห้องเรียนเท่านั้น เพราะภายในระบบอินเทอร์เน็ตประกอบไปด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมากที่รวบรวมไปด้วยข้อมูลข่าวสารในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง (Aston, 1995 อ้างใน ประชิด, 2541 : 1)

การจัดการเรียนการสอนไม่ว่าจะเป็นด้วยกรณีใดก็ตามนั้นย่อมที่จะต้องมีการที่จะมีผลผลิตที่มีประสิทธิภาพและการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสิ่งหนึ่งในผลผลิตที่ต้องการให้เกิดอย่างมีประสิทธิภาพ การที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดได้นั้น Bloom (1982 อ้างใน ประชิด, 2541 : 2) ได้กล่าวไว้ในทฤษฎีการเรียนรู้ไว้ว่า องค์ประกอบที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เกิดขึ้นในระดับสูงจะต้องทำให้สองสิ่งที่มีความสอดคล้องกัน คือ 1) คุณลักษณะผู้เรียนที่มีมาก่อนทางด้านความรู้ อารมณ์ 2) คุณภาพของการเรียนการสอน ผลผลิตของการเรียนตามระดับและชนิดของสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน อัตราของการเรียนรู้และคุณลักษณะทางด้านอารมณ์ของผู้เรียนจะแปรเปลี่ยนไปตามลักษณะการจัดการเรียนการสอน Keefe (1987 อ้างใน ประชิด, 2541 : 2) กล่าวถึง

คุณภาพของการเรียนการสอนไว้ว่ามีอิทธิพลอย่างมากจากการผสมผสานของคุณลักษณะของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เรียน วิธีการของครู และการจัดการในห้องเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวินิจฉัยข้อมูล ข่าวสารที่จะตอบสนองต่อความแตกต่างของผู้เรียนซึ่งเรียนรู้ได้ดีในสภาพแวดล้อมต่างๆ กัน ระบบการศึกษาในปัจจุบันได้นำเอาอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการศึกษาเป็นจำนวนมาก ซึ่งรูปแบบการนำมาใช้นั้นขึ้นอยู่กับสถานศึกษานั้นๆ บางสถานที่ใช้เป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดเนื้อหา การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและเป็นเครื่องมือในการสร้างองค์ความรู้ โดยการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารจากผู้สนใจและผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องนั้นๆ บางสถานศึกษาใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน ถ่ายทอดเนื้อหา ใช้ในการจัดการเรียนการสอนทางไกล เหมาะกับการเรียนการสอนที่ยืดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ (child center) การจัดการเรียนการสอนด้วยอินเทอร์เน็ตหรือเว็บไซต์ เป็นการจัดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป แต่อาจจะมีผลกระทบต่อองค์ประกอบของระบบการจัดการเรียนการสอนในเรื่องต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นบทบาทของครูผู้สอนเอง บทบาทของผู้เรียน การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน การศึกษาพื้นฐานของผู้เรียน การศึกษารูปแบบการเรียนของผู้เรียนที่สอดคล้องกับวิธีการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน รวมทั้งการศึกษาผลผลิตของการจัดการเรียนการสอนอันประกอบไปด้วยสัมฤทธิ์ผลและความพึงพอใจของผู้เรียน (ประชิด, 2541: 1) ประโยชน์ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคือ สามารถที่จะช่วยในการจัดการการเรียนรู้แบบไม่ประสานจังหวะ (asynchronous) ซึ่งช่วยให้มีความยืดหยุ่นแก่ผู้เรียนในเรื่องเวลาและสถานที่สำหรับการเรียน นอกจากนี้ยังทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนไม่ต้องถูกจำกัดอยู่แต่ทรัพยากรการเรียนที่มีอยู่ในท้องถิ่น

การนำเว็บมาพัฒนาเป็นบทเรียนการสอน มีคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ดังนี้ (Kilby, 1994 :285)

1. ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายโดยไม่ว่าจะอยู่ที่ใดในโลกสามารถใช้งานได้ อีกทั้งไม่ใส่ใจถึง ระบบปฏิบัติการที่ผู้ใช้งาน
2. ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาและการผลิตต่ำ
3. สามารถเชื่อมโยงไปยัง โปรแกรมและแหล่งข้อมูลอื่น ได้
4. สามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่าย
5. สามารถให้ปฏิสัมพันธ์ในลักษณะแบบระบบเปิด (Open System) แก่ผู้เรียนมากกว่าการเรียน ด้วยการให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ปฏิสัมพันธ์เป็นแบบระบบปิด (Closed System) แก่ผู้เรียนเท่านั้น
6. สามารถจำกัดการใช้งานได้ตามที่ต้องการ
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนเวลาใดหรือสถานที่ใดก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตาม การเรียนผ่านเว็บก็มีข้อจำกัดหลายอย่าง ไม่ใช่นักที่จะจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บให้มีประสิทธิภาพ ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงรูปแบบการเรียนการสอนและวิธีการวัดผลที่เปลี่ยนไป ดังนั้น การสร้างเว็บเพจสำหรับใช้ในการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงเป้าหมายของการศึกษาเป็นสำคัญ ไม่ใช่คำนึงการออกแบบที่เน้นแต่ความน่าสนใจ เพราะเว็บไซต์ที่น่าสนใจที่สุดอาจจะไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าถึงเป้าหมายของการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าไม่ได้สร้างโดยยึดหลักการของการออกแบบการเรียนการสอน (มนตรี ดวงจิโน. 2544 : 36)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีการส่งเสริมให้มีการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน ประกอบกับการที่คณะฯ มีความพร้อมด้านห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 6 ห้องเรียน ดังนั้น ถ้าพิจารณาถึงความพร้อมทางด้านสถานศึกษาแล้ว สามารถที่จะนำบทเรียนการสอนผ่านเว็บมาใช้ในการเรียนการสอนได้ จากความสำคัญของสื่อและความจำเป็นในการเรียนรู้เรื่องอินเทอร์เน็ต ประกอบกับความสามารถของเว็บเทคโนโลยีและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ของการเรียนการสอนเว็บ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย เพื่อให้ได้สื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ และผู้เรียนสามารถเข้ามาศึกษา ทบทวนเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบใหม่ ผู้เรียนได้คิดมากขึ้น และเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อที่จะพัฒนาการศึกษาของผู้เรียนให้เต็มศักยภาพต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักศึกษา ด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่ายหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในการสร้างบทเรียนผ่านเว็บ ตามแนวคิดของ Alessi and Trollip (อ้างใน ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 29-39) มีทั้งหมด 7 ขั้นตอน และขั้นตอนที่ 8 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530: 80-84) มาใช้ในการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการ (Preparation)

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน (Instruction Design)

ขั้นตอนที่ 3 การเขียนผังงาน (Flowchart)

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

ขั้นตอนที่ 5 การสร้างบทเรียน (Construction)

ขั้นตอนที่ 6 การผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

ขั้นตอนที่ 7 การประเมินและแก้ไข (Evaluate and Revise)

ขั้นตอนที่ 8 การหาประสิทธิภาพ (Efficiency)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ผ่านการเรียนวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย จำนวน 80 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ผ่านการเรียนวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย โดยเลือกจากการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับสลาก จำนวน 20 คน

1.5.3 ตัวแปรที่จะศึกษา

1.5.3.1 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย ประกอบไปด้วย

1. คุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย

1.5.3.2 ตัวแปรในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย ประกอบด้วย

1. ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย แบ่งออกเป็นก่อนเรียน และหลังเรียน

2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย

1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงกำหนดความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้ คือ

1. บทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน หมายถึง บทเรียนที่เสนอเนื้อหาความรู้ วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย ซึ่งเป็นบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับ ทฤษฎีเทวินิน ทฤษฎีอินอร์ตัน ทฤษฎีการวางซ้อน

2. คุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน หมายถึง ผลการประเมินบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย โดยผู้ทรงคุณวุฒิ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3. ประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน หมายถึง ค่าอัตราส่วนระหว่าง ประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยคิดจากผลการเรียนรู้ของผู้เรียน จากบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ E_1 / E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ เป็นคะแนนเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างทำได้จากการประเมินในแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมกัน คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เป็นคะแนนเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างทำได้จากการประเมินหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. การทบทวน หมายถึง การกระทำที่ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ในเนื้อหาเดิมที่เคยเรียนมาแล้วในห้องเรียนปกติ โดยใช้บทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่อง ทฤษฎีบทวงจรจ่าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรถ่าย ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนและการพัฒนาบทเรียนตามหัวข้อต่างๆ ดังนี้

- 2.1 รายละเอียดวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า
- 2.2 การสอนผ่านเว็บ
- 2.3 สื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ
- 2.4 การออกแบบการสอนผ่านเว็บ
- 2.5 การประเมินการสอนผ่านเว็บ
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 รายละเอียดวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า

วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ตามหลักสูตรครุศาสตร์
อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีรายละเอียดดังนี้

ชื่อวิชา	วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า (Electric Circuit Analysis)
รหัสวิชา	03311102
หมวดวิชา	วิชาชีพบังคับ
ระดับ	ปริญญาตรี
หน่วยกิต	3 (3-0)
เวลาเรียน	48 คาบ (3 คาบ ต่อ สัปดาห์)

2.1.1 สังเขปรายวิชา

วงจรไฟฟ้า สัญญาณและรูปคลื่นต่างๆ วงจรตัวความต้านทาน แหล่งกำเนิดฟังก์ชัน วิธีการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า ทฤษฎีบทวงจรถ่าย องค์ประกอบสะสมพลังงาน การตอบสนองวงจรอันดับที่หนึ่ง การตอบสนองวงจรอันดับที่สอง การกระตุ้นด้วยขายนุชอยด์และเฟสเซอร์

2.1.2 จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจค่านิยมที่ใช้ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า
2. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจกฎและทฤษฎีที่ใช้กับตัวความต้านทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการละเมิดลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับออปแอมป์และแหล่งกำเนิดฟังก์ชันใน วงจรไฟฟ้า
4. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจวิธีการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า
5. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจทฤษฎีบทวงจรข่าย
6. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจการสะสมพลังงาน และการต่อวงจร ของตัวเก็บประจุ
7. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจการสะสมพลังงานและการต่อวงจร ของตัวเหนี่ยวนำ
8. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจการต่อวงจรและการตอบสนองของวงจร RL และ RC
9. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจการตอบสนองของวงจรอันดับที่สอง
10. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจคุณสมบัติของสัญญาณไซน์ซุชอยด์ และการวิเคราะห์ โดยใช้จำนวนเชิงซ้อน
11. เพื่อให้นักศึกษาสามารถนำกฎและทฤษฎีต่างๆ ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในการ วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า

2.2 การสอนผ่านเว็บ

2.2.1 ความหมายและความสำคัญของการสอนผ่านเว็บ

ราชบัณฑิตยสถานได้บัญญัติความหมาย Web Based Instruction (WBI) คือ สื่อการสอนที่ ใช้เว็บเป็นฐาน

การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย (Web Based Instruction) หมายถึง การผนวกคุณสมบัติ ไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่าย เวิร์ด ไซด์ เว็บ เพื่อเสริมสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียน ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning Without Boundry)

Web Based Instruction การใช้คุณสมบัติของไฮเปอร์มีเดียในการเรียนการสอนผ่าน เครือข่ายนั้น หมายถึง การสนับสนุนศักยภาพการเรียนรู้ตามลำพัง (One Alone) กล่าวคือ ผู้เรียน สามารถเลือกสรรเนื้อหาบทเรียนที่เรียนอยู่ในรูปแบบไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเป็นเทคนิคการเชื่อมโยง เนื้อหาหลัก ด้วยเนื้อหาอื่นที่เกี่ยวข้อง รูปแบบการเชื่อมโยงนี้เป็นทั้งการเชื่อมโยงข้อความไปสู่ เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้อง หรือสื่อภาพ และเสียง การเชื่อมโยงดังกล่าวจึงเป็นการเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ด้วยตัวเองได้ โดยเลือกลำดับเนื้อหาบทเรียนตามความต้องการ และ เรียนตามกำหนดเวลาที่เหมาะสมและตนเองสะดวก (Criss – Crossed Landscape) (Srrio, Coulson, Feltovich, & Jabson, M.J., 1991)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Web Based Instruction คือ โปรแกรมเพื่อการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่มีลักษณะเป็นการเชื่อมโยงสื่อหลายมิติ สามารถใช้ทรัพยากร และเครื่องมือต่างๆของ เวิลด์ ไซด์ เว็บบ ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการสร้างให้เกิดสภาพแวดล้อมและเอื้อ และสนับสนุนต่อการเรียนการสอน (Khan, 1997 ; Relan&Gelami, 1997)

Clark (1996) กล่าวว่า เป็นการเรียนการสอนรายบุคคลที่นำเสนอโดยการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือส่วนบุคคลและแสดงผลในรูปแบบของการใช้เว็บเบราว์เซอร์ สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้ได้ด้วยการผ่านเครือข่าย

Driscoll (1997) ได้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนเอาไว้ว่า เป็นการใช้ทักษะหรือความรู้ต่างๆ ถ่ายโยงไปสู่ที่ใดที่หนึ่ง โดยการใช้ เวิลด์ ไซด์ เว็บบ เป็นช่องทางในการเผยแพร่สิ่งเหล่านั้น

Khan (1997) กล่าวว่า เป็นการเรียนการสอนที่อาศัยโปรแกรมไฮเปอร์มีเดียที่ช่วยในการเรียนการสอน โดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรจากอินเทอร์เน็ต (WWW) มาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยการส่งเสริมและการสนับสนุนการเรียนรู้ทุกทาง

Parson (1997) กล่าวว่า เป็นการสอนที่นำเอาสิ่งที่ต้องการส่งให้บางส่วนหรือทั้งหมด โดยอาศัยเว็บสามารถกระทำได้ในหลากหลายรูปแบบและหลากหลายขอบเขตเชื่อมโยง ทั้งการเชื่อมต่อบทเรียน และวัสดุช่วยการเรียนรู้ และการศึกษาทางไกล

Relan and Gillani (1997) ได้ให้คำจำกัดความของเว็บในการสอนเอาไว้เช่นกันว่า เป็นการกระทำของคณะหนึ่งในการเตรียมการคิดในกลวิธีการสอน โดยกลุ่มคอนสตรัคติวิซึ่ม และการเรียนรู้ในสถานการณ์ร่วมมือกัน โดยใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรจาก เวิลด์ ไซด์ เว็บบ

กล่าวโดยสรุป การสอนเว็บ หมายถึง กสนใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและ เวิลด์ ไซด์ เว็บบ มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

2.2.2 ลักษณะและประเภทของการสอนผ่านเว็บ

การสอนผ่านเว็บมีลักษณะการจัดการสภาพการเรียนการสอนที่แตกต่างจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนจะเรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับเครือข่าย โดยผู้เรียนแต่ละคนที่เป็นสมาชิกเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถเข้าสู่ระบบเครือข่ายเพื่อการศึกษา เนื้อหาบทเรียนจากที่ใดก็ได้ในเวลาใดก็ได้ และผู้เรียนแต่ละคนยังสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน

หรือผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้ทันทีทันใดเหมือนกับได้เผชิญหน้ากันจริง การเรียนการสอนผ่านเว็บมีสภาพและขั้นตอนการเรียนการสอนดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ผู้เรียนที่เป็นสมาชิกอินเทอร์เน็ตเข้าสู่ระบบด้วยการบันทึกเข้า (Login)
2. พิมพ์ที่อยู่ของเว็บเพจที่ต้องการเข้าไปศึกษา
3. เมื่อเข้าสู่เว็บเพจที่ต้องการแล้ว ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่นำเสนอผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

4. ในบางช่วงบางตอนของบทเรียนผู้เรียนจะถูกกระตุ้นให้มีปฏิริยาสนองตอบเนื้อหาบทเรียน โดยผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนบนเว็บ หรือสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนคนอื่น ๆ หรือแม้แต่ผู้สอนที่เข้าสู่บทเรียนในเวลาเดียวกันหรือคนละเวลาก็ได้

5. ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาที่กำหนดในเว็บเพจหนึ่ง ๆ หรืออาจเข้าสู่เว็บเพจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องก็ได้เพื่อเป็นการขยายขอบเขตของความรู้ (วิชดา รัตนเพียร.2542)

หรือ Doherty (1998) กล่าวว่า การสอนผ่านเว็บมีลักษณะที่ต้องอาศัยคุณสมบัติของอินเทอร์เน็ต 3 ประการ ในการนำไปใช้ประโยชน์ที่จะได้ดังนี้

1. การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความกราฟิก ซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมในลักษณะของสื่อคือ

1.1) การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น เป็นข้อความ

1.2) การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับกราฟิก

1.3) การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือประกอบด้วย ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพยนตร์ หรือวีดิทัศน์

2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้กันในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

2.1) การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ

2.2) การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งอีเมลล์หรือ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน การสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต

2.3) การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายแหล่งที่เป็นการส่งข้อมูลจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์

3. การก่อเกิดปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ตและคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดมี 3 ลักษณะ คือ

3.1) การสืบค้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2) การหาวิธีการเข้าสู่ระบบ

3.3) การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

ส่วนประกอบของการสอนผ่านเว็บนั้น Person (1997) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. เว็บรายวิชา (Stand-alone Courses) เว็บรายวิชาที่มีการบรรจุเนื้อหา (Content) หรือเอกสารในรายวิชาเพื่อการสอนเพียงอย่างเดียว

2. เว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีลักษณะเป็นการสื่อสารสองทางที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน และมีแหล่งทรัพยากรทางการศึกษาให้มาก มีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่านมีการร่วมกันอภิปราย การตอบคำถามมีการสื่อสารอื่น ๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ มีกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้ทำในรายวิชาที่มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่น ๆ เป็นต้น

2.3 สื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนผ่านเว็บจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้พัฒนาได้มีกระบวนการในการดำเนินการอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ขณะเดียวกันผู้เรียนก็จะได้รับสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ ตวงรัตน์ ศรีวงษ์กุล (2549) ได้แสดงข้อได้เปรียบของการออกแบบการเรียนการสอนเชิงระบบเอาไว้ดังนี้คือ

1. กระตุ้นให้เกิดการเน้นผู้เรียน โดยทั่วไปผู้เรียนคือหัวใจของการเรียนการสอน นักออกแบบใช้ความพยายามอย่างมากในช่วงแรกของการออกแบบ เพื่อที่จะศึกษาเกี่ยวกับผู้เรียน ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนเป็นปัจจัยสำคัญในการออกแบบมากกว่าปัจจัยอื่นๆ รวมทั้งปัจจัยเนื้อหาบ่อยครั้งที่นักออกแบบไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จึงไม่มีความชำนาญในด้านเนื้อหาคล้ายกับผู้เรียนเอง ทำให้พยายามหาข้อมูลเพื่อที่จะทำให้อาสาสมัครต่อผู้เรียน

2. ส่งเสริมองค์ประกอบของประสิทธิผล ประสิทธิภาพและความน่าสนใจ ซึ่งถือเป็นตัวชี้สำคัญของความสำเร็จ กระบวนการออกแบบมุ่งเน้นให้มีบทเรียนที่มีประสิทธิผล การวิเคราะห์การเรียนการสอน ทำให้เกิดประสิทธิภาพ เมื่อเนื้อหาที่ไม่จำเป็นถูกคัดสรรออกไป ข้อพิจารณาเกี่ยวกับผู้เรียนและยุทธวิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสม ทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจ

3. ส่งเสริมการประสานงานกันของนักออกแบบ นักพัฒนา และบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการใช้การเรียนการสอนนั้น กระบวนการออกแบบเชิงระบบและเอกสารข้อมูลที่เขียนบันทึกไว้ ทำให้เกิดการสื่อสาร การประสานงาน ระหว่างบุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ การผลิต และ

การส่งถ่ายการสอน บทเรียน หรือการเรียนการสอน นอกจากนี้ รายการวัตถุประสงค์ คำอธิบาย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกี่ยวกับผู้เรียนและการวิเคราะห์งานรวมทั้งชิ้นที่ออกแบบไว้ ช่วยให้สามารถทบทวนและปรับปรุงงานในระหว่างที่ทำงานได้

4. ช่วยในการเผยแพร่ การนำไปใช้และการยอมรับ เพราะได้ออกแบบอย่างมีระบบสามารถทำซ้ำ เผยแพร่ และนำไปใช้เนื่องจากมีการพิจารณาจากผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม ทำให้สามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติและเป็นที่ยอมรับในการแก้ปัญหาการเรียนการสอน

5. ส่งเสริมการพัฒนาให้มีรูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลาย ไม่จำกัดอยู่แค่สื่อรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งเท่านั้น โดยมีการวิเคราะห์เบื้องต้น (Front-end Analysis) และข้อคำนึงเกี่ยวกับยุทธวิธีการเรียนการสอน เป็นมูลเหตุในการส่งถ่ายการเรียนรู้ในหลากหลายรูปแบบ

6. ช่วยให้เกิดความสอดคล้องกันระหว่างวัตถุประสงค์ กิจกรรม และการประเมินผล การออกแบบเชิงระบบช่วยให้มั่นใจได้ว่าสิ่งที่สอนคือ สิ่งที่สำคัญสำหรับผู้เรียน ในการบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้และการประเมินผล มีความถูกต้องและเหมาะสม

โรเซนเบิร์ก (Rosenberg, 2006) ได้กล่าวเตือนถึง การจัดการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรืออีเลิร์นนิ่ง เพื่อให้นำไปใช้ได้ตรงวัตถุประสงค์ สิ่งที่จะต้องระวัง 9 ประการคือ

1. การใช้เทคโนโลยีโดยไม่มีกลยุทธ์ โดยให้คำนึงถึงจุดเน้นในการทำงานว่าเน้นเทคโนโลยีหรือเน้นภาพรวมทั้งหมด เทคโนโลยีเป็นสิ่งสำคัญแต่ต้องมียุทธวิธี ความสำเร็จของการใช้อีเลิร์นนิ่งต้องใช้เวลาอันจึงต้องกำหนดกลยุทธ์ให้บรรลุผล

2. การขาดความสามารถพื้นฐานและมีจุดอ่อนที่การทำงาน เป็นปัญหาสำคัญในการใช้อีเลิร์นนิ่งเพราะต้องการนำไปใช้แต่ผู้ใช้ขาดความสามารถพื้นฐานอีเลิร์นนิ่ง และกระบวนการในการทำอีเลิร์นนิ่ง

3. ความเชี่ยวชาญอีเลิร์นนิ่งมีน้อย ถ้านำอีเลิร์นนิ่งมาใช้ก็จะต้องมีทักษะและความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบ การพัฒนา และการนำไปใช้ หรือนำผู้เชี่ยวชาญภายนอกเข้ามามีส่วนในการจัดการ มิฉะนั้นจะทำให้กระบวนการเป็นไปได้ช้า

4. ความไม่มีความตั้งใจและขาดการมีส่วนร่วมในการออกแบบอีเลิร์นนิ่ง โดยมองว่าการจัดการอีเลิร์นนิ่งเป็นเพียงการบรรยายออนไลน์ หรือสอนธรรมดา ไม่มีเทคนิคพิเศษใด ๆ จนทำให้ไม่เข้าใจถึงการใช้อย่างไรต่าง ๆ ของระบบการจัดการเรียนการสอน

5. การขาดการประเมินผล เป็นการจัดการเรียนผ่านเว็บโดยไม่รู้ว่าคุณเรียนเข้าใจเนื้อหาหรือไม่เข้าเรียนบ่อยหรือไม่ เรียนรู้ครบถ้วนหรือไม่ ทำให้ไม่รู้ว่าการใช้อีเลิร์นนิ่งประสบความสำเร็จหรือมีข้อขัดข้องอะไร

6. การไม่เน้นให้เรียนนอกระบบ หรือเรียนได้จากทุกที่ โดยไปกำหนดว่าการใช้อีเลิร์นนิ่ง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องเรียนรู้ตามระบบปกติ หรือไปกำหนดเวลาเรียน กำหนดชั้นตอนเหมือนในห้องเรียนจนกลายเป็นการทำลายระบบการเรียนแบบอีเลินนิ่ง

7. การไม่เข้าไปควบคุมมากเกินไป เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความสะดวกในการเรียนรู้เพราะการไปกำหนดเงื่อนไขมากเกินไป จนกลายเป็นความไม่สะดวกเช่น ตั้งกฎระเบียบข้อบังคับเงื่อนไข จนกลายเป็นขัดขวางความสะดวกในการเรียนรู้

8. การขาดผู้สนับสนุน แม้ว่าระบบอีเลินนิ่งจะได้รับการยอมรับ แต่ก็ยังขาดการสนับสนุนอย่างแท้จริง เมื่อมีการใช้งานในระยะยาวก็จะขาดช่วยเหลือดูแล ทั้งเงินทุน งบประมาณ และนโยบายที่อาจเปลี่ยนแปลงไป

9. ความล้มเหลวจากการบริหารจัดการเปลี่ยนแปลง เมื่อขาดการสนับสนุนและนำไปใช้โดยไม่เข้าใจการบริหารจัดการระบบในระยะยาว ไม่มีแผนการดำเนินการต่อเนื่องก็ทำให้อีเลินนิ่งไม่สามารถดำเนินการได้อย่างถาวร

แมคโดนัลด์และทอมสัน (MacDonald and Thompson, 2005) ได้ทำการศึกษาคุณภาพของการจัดการเรียนแบบอีเลินนิ่งในระดับอุดมศึกษาโดยศึกษาผู้เรียน การออกแบบการสอนและการอำนวยความสะดวกในการจัดการอีเลินนิ่ง พบว่า ห้ามิติของการจัดการอีเลินนิ่งอย่างมีคุณภาพจะประกอบไปด้วย ด้านโครงสร้างอีเลินนิ่ง ด้านเนื้อหาอีเลินนิ่ง ด้านการนำเสนอ ด้านการบริการ และด้านผลลัพธ์ ซึ่งการจัดอีเลินนิ่งที่นำไปใช้งานจริงจะพัฒนาตามความต้องการของผู้เรียน การค้นหาข้อมูลที่เชื่อมโยงกันที่จะนำไปสู่ความร่วมมือในสื่ออิเล็กทรอนิกส์ การนิยมมีปฏิสัมพันธ์ในอีเลินนิ่ง เนื้อหาโครงสร้าง การมีสังคมในระบบอีเลินนิ่ง การบูรณาการของวิธีการส่งข้อมูล การรับรู้ประโยชน์ของอีเลินนิ่ง นอกจากนี้การออกแบบการนำเสนอข้อมูลต้องเน้นการเพิ่มประสบการณ์ในอีเลินนิ่ง เมื่อพิจารณาคุณค่าของอีเลินนิ่ง โรเซนเบิร์ก (Rosenberg, 2001) ได้เสนอให้พิจารณาการใช้งานอีเลินนิ่งในมุมมองของประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับราคาค่าใช้จ่าย คุณภาพของอีเลินนิ่ง การให้บริการในการเรียนรู้ ความเร็วในการเข้าถึงเนื้อหาและคุณค่าที่ได้รับจากการเรียนรู้ผ่านอีเลินนิ่ง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ควรพิจารณา

2.4 การออกแบบการสอนผ่านเว็บ

Khan (1997) กล่าวว่า การออกแบบเว็บเพจที่ดีมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจถึงคุณลักษณะ 2 ประการของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ

1. คุณลักษณะ (Key Features) เป็นคุณลักษณะพื้นฐานของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บทุกโปรแกรม ตัวอย่างเช่น การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนผู้สอน หรือผู้เรียนคนอื่น ๆ การนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อหลายมิติ (Multimedia) การนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนระบบเปิด (Open System) กล่าวคือ ให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เว็บอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้ผู้เรียนสามารถการสอนผ่านเว็บจากที่ใดก็ได้ทั่วโลก รวมทั้งผู้เรียนควรที่จะสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้

2. คุณลักษณะเพิ่มเติม (Additional Features) เป็นคุณลักษณะประกอบเพิ่มเติม ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพและความยากง่ายของการออกแบบเพื่อนำมาใช้งาน และการนำมาประกอบกับคุณลักษณะหลักของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ

Jacob Nielson (1999) กล่าวถึงหลักสำคัญในการออกแบบเว็บและข้อควรพิจารณาดังนี้

1. การออกแบบควรเน้นความเรียบง่ายเพื่อความสะดวกในการใช้งานควรเป็นเป้าหมายสำคัญในการออกแบบหน้าเว็บ เพราะอย่างไรก็ตามผู้เข้าเว็บก็มักมุ่งสนใจในเนื้อหาของข้อมูลบนเว็บเป็นอันดับแรกก่อนการชื่นชมความสวยงามในการออกแบบ

2. ควรให้เว็บเพจสามารถทำงานได้ในแพลตฟอร์ม (Platform) ที่แตกต่างกัน และให้ผู้ใช้ที่ยังใช้เทคโนโลยีรุ่นเก่าเข้าไปท่องเว็บได้ด้วย

3. ควรให้เว็บเพจปรากฏตัวต่อผู้ใช้ในลักษณะที่สะดวกต่อการใช้ ไม่ว่าจะหน้าจอของผู้ใช้มีขนาดใหญหรือเล็กก็ตาม

4. สามารถรองรับคำสั่งของผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็ว แม้ว่าผู้ใช้จะใช้โมเด็มแบบอนาล็อกในการท่องเว็บก็ตาม

5. จุดสำคัญที่ใช้วัดความสำเร็จที่แท้จริงของเว็บไซค์ คือ การกลับเข้ามาท่องเว็บซ้ำแล้วซ้ำอีกของผู้ใช้ที่เป็นแฟนตัวจริง

6. บรรทัดฐาน 4 ข้อ พื้นฐานของการออกแบบเว็บที่ดีคือ ข้อมูลเนื้อหาคุณภาพดี มีการปรับเนื้อหาให้ทันสมัยเป็นประจำ ใช้เวลาดาวน์โหลดน้อยที่สุด และใช้งานง่าย

7. เพิ่มเติมจากข้อ 4 พื้นฐานคือ เนื้อหาต้องตรงหรือเกี่ยวข้องกับความต้องการของผู้ใช้ การนำเสนอเนื้อหาต้องใช้ประโยชน์จากเอกลักษณ์ของความเป็นสื่อออนไลน์ (คือ นำเสนอในลักษณะที่สื่อออฟไลน์ทำไม่ได้)

ส่วนการออกแบบการสอนผ่านเว็บสำหรับรายวิชามีองค์ประกอบที่เป็นเว็บเพจดังนี้ (McGreal ,1997)

1. โฮมเพจ (Home Page) เป็นเว็บเพจแรกของเว็บไซค์ โฮมเพจควรมีเนื้อหาสั้น ๆ เฉพาะที่จำเป็นเกี่ยวกับรายวิชา ซึ่งประกอบด้วย ชื่อรายวิชา ชื่อหน่วยงานผู้รับผิดชอบรายวิชา สถานที่โฮมเพจควรจะจบในหน้าจอเดียว ควรหลีกเลี่ยงที่จะใส่ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ ซึ่งจะทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียกโฮมเพจขึ้นมาดู

2. เว็บเพจแนะนำรายวิชา (Introduction) แสดงขอบเขตของรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของหน้าที่เกี่ยวข้อง ควรจะใส่ข้อความทักทาย ต้อนรับ รายชื่อผู้ที่เกี่ยวกับการสอนวิชานี้ พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่อยู่ของผู้เกี่ยวข้องแต่ละคน และเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของวิชา

3. เว็บเพจแสดงภาพรวมรายวิชา (Course Overview) แสดงภาพรวมโครงสร้างของรายวิชา ควรมีคำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา

4. เว็บเพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียนรายวิชา (Course Requirements) เช่น หนังสืออ่านประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ทรัพยากรในระบบเครือข่าย (Online Resources) เครื่องมือต่าง ๆ ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โปรแกรมอ่านเว็บที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้เว็บเพจ

5. เว็บเพจแสดงข้อมูลสำคัญ (Vital Information) ได้แก่ การติดต่อผู้สอนหรือผู้ช่วยสอน ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์เวลาที่ติดต่อแบบออนไลน์ได้ การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจการลงทะเบียนใบรับรองการเรียน การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจคำแนะนำ การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจคำแนะนำ การเชื่อมโยงไปยังห้องสมุดเสมือน และการเชื่อมโยงไปยังนโยบายของสถาบันศึกษา

6. เว็บเพจแสดงบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง (Responsibilities) ได้แก่ สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียนตามรายวิชา กำหนดการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีการประเมินผลรายวิชา บทบาทหน้าที่ของผู้สอน ผู้ช่วยผู้สอน และผู้สนับสนุน เป็นต้น

7. เว็บเพจกิจกรรมที่มอบหมายให้ทำการบ้าน (Assignment) ประกอบด้วยงานที่จะได้รับมอบหมายหรืองานที่ผู้เรียนจะต้องกระทำทั้งหมดในรายวิชา กำหนดส่งงาน การเชื่อมโยงไปยังกิจกรรมสำหรับการเรียน

8. เว็บเพจแสดงกำหนดการเรียน (Course Schedule) กำหนดส่งงาน วันทดสอบย่อย วันสอบ เป็นการกำหนดเวลาที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้เรียนควบคุมตนเองได้ดีขึ้น

9. เว็บเพจทรัพยากรสนับสนุนการเรียน (Resources) แสดงรายชื่อแหล่งทรัพยากร สื่อพร้อมการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่มีข้อมูล ความรู้เกี่ยวข้องกับรายวิชา

10. เว็บเพจแสดงตัวอย่างแบบทดสอบ (Sample Tests) แสดงคำถาม แบบทดสอบ ในการสอบย่อย หรือตัวอย่างงานสำหรับทดสอบ

11. เว็บเพจแสดงประวัติ (Biography) แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน พร้อมภาพถ่าย ข้อมูลการศึกษา ผลงาน สิ่งที่น่าสนใจ

12. เว็บเพจแบบประเมิน (Evaluation) แสดงแบบประเมินเพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการประเมินผลรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. เว็บเพจแสดงคำศัพท์ (Glossary) แสดงคำศัพท์และดัชนีคำศัพท์ และความหมายที่ใช้ในการเรียนรายวิชา

14. เว็บเพจการอภิปราย (Discussion) สำหรับการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น สอบถามปัญหาการเรียนระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งเป็นได้ทั้งแบบสื่อสารในเวลาเดียวกัน (Synchronous Communication) คือ ติดต่อสื่อสารพร้อมกันตามเวลาจริง และสื่อสารต่างเวลา (Asynchronous Communication) ซึ่งผู้เรียนส่งคำถามไปในเว็บเพจ และผู้ที่จะตอบคำถาม หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นก็จะมาพิมพ์ข้อความตอบภายหลังเมื่อมีเวลาว่าง

15. เว็บเพจประกาศข่าว (Bulletin Board) สำหรับให้ผู้เรียนและผู้สอนใช้ในการประกาศข้อความต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนก็ได้

16. เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ Pages) แสดงคำถามและคำตอบเกี่ยวกับรายวิชา โปรแกรมการเรียน สถาบันการศึกษา และเรื่องที่เกี่ยวข้อง

17. เว็บเพจแสดงคำแนะนำในการเรียนรายวิชา คำแนะนำในการออกแบบเว็บไซต์ ของรายวิชา

ปทีป เมธาคณวุฒิ (2540) กล่าวว่า การออกแบบ โครงสร้างของการสอนผ่านเว็บควรจะประกอบด้วย

1. ข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชา ภาพรวมรายวิชา (Course Overview) แสดงวัตถุประสงค์ของรายวิชาสังเขปรายวิชาคำอธิบายเกี่ยวกับหัวข้อการเรียน หรือหน่วยการเรียน

2. การเตรียมตัวของผู้เรียนหรือการปรับพื้นฐานผู้เรียน เพื่อที่จะเตรียมตัว

3. เนื้อหาบทเรียน พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังสื่อสนับสนุนต่างๆ ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ

4. กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำพร้อมทั้งการประเมินผล การกำหนดเวลาเรียนการสอน

5. แบบฝึกหัดที่ผู้เรียนต้องการฝึกฝนตนเอง

6. การเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรที่สนับสนุนการค้นคว้า

7. ตัวอย่างแบบทดสอบ ตัวอย่างรายงาน

8. ข้อมูลทั่วไป (Vital Information) แสดงข้อความที่จะติดต่อผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง การลงทะเบียน ค่าใช้จ่าย การได้รับหน่วยกิต และการเชื่อมโยงไปยังสถานศึกษาหรือหน่วยงาน และมีการเชื่อมโยงไปสู่รายละเอียดของหน้าที่เกี่ยวข้อง

9. ส่วนแสดงประวัติของผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง

10. ส่วนของการประกาศข่าว (Bulletin Board)

11. ห้องสนทนา (Chat Room) ที่เป็นการสนทนาในกลุ่มผู้เรียนและผู้สอน ที่ต้องเข้ามาใช้งานในเวลาเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. กระดานถามตอบ (Web Board) ที่เป็นการฝากคำถาม การระดมความคิด การอภิปรายร่วมที่มีลักษณะเป็นการใช้งานคนละเวลาได้ และยังเก็บหลักฐานการมีปฏิสัมพันธ์ได้คืออีกด้วย

2.5 การประเมินการสอนผ่านเว็บ

ก่อนที่กล่าวถึงการประเมินการสอนผ่านเว็บ ควรทำความเข้าใจกับการประเมินเว็บ โดยทั่วไปเสียก่อน Soward (1997) กล่าวว่า จะต้องอยู่บนฐานที่ผู้ใช้เป็นศูนย์กลางโดยให้คำนึงถึงเสมอว่า เว็บควรเน้นให้ผู้ใช้สามารถเข้าใช้ได้สะดวก ไม่ประสบปัญหาติดขัดใดๆ การประเมินเว็บมีหลักการที่ต้องประเมิน คือ

1. การประเมินวัตถุประสงค์ (Purpose) เว็บไซต์ที่ดีต้องมีวัตถุประสงค์ว่า เพื่ออะไร เพื่อใคร และกลุ่มเป้าหมายคือใคร
2. การประเมินลักษณะ (Identification) เว็บไซต์ควรจะทราบได้ทันทีเมื่อเปิดเข้าไปว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องใด ซึ่งในหน้าแรก (Homepage) จะทำหน้าที่เป็นปกในของหนังสือ (Title) ที่บอกลักษณะและรายละเอียดของเว็บนั้น
3. การประเมินภารกิจ (Authority) ในหน้าแรกของเว็บ จะต้องบอกขนาดของเว็บและรายละเอียดโครงสร้างของเว็บ เช่น แสดงที่อยู่และเส้นทางภายในเว็บ และชื่อผู้ออกแบบเว็บ
4. การประเมินการจัดรูปแบบและการออกแบบ (Layout and Design) ผู้ออกแบบควรจะประยุกต์แนวคิดตามมุมมองของผู้ใช้ ความซับซ้อน เวลา รูปแบบที่เป็นที่ต้องการของผู้ใช้
5. การประเมินการเชื่อมโยง (Link) การเชื่อมโยงถือเป็นหัวใจของเว็บ เป็นสิ่งที่จำเป็นและมีผลต่อการใช้ การเพิ่มจำนวนเชื่อมโยงโดยไม่จำเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ ควรใช้เครื่องมือสืบค้นแทนการเชื่อมโยงที่ไม่จำเป็น
6. การประเมินเนื้อหา (Content) เนื้อหาที่เป็นข้อความ ภาพ หรือเสียง จะต้องเหมาะสมกับเว็บและให้ความสำคัญกับองค์ประกอบทุกส่วนเท่าเทียมกัน

สำหรับการประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น สามารถประเมินแบบทั่วไปที่เป็นการประเมินระหว่างเรียน (Formative Evaluation) กับการประเมินผลหลังเรียน (Summative Evaluation) เป็นวิธีการประเมินผลสำหรับการเรียนการสอนโดยการประเมินระหว่างเรียน สามารถทำได้ตลอดเวลาระหว่างมีการเรียนการสอน เพื่อดูผลสะท้อนของผู้เรียนและผู้ที่คาดหวังไว้ อันจะนำไปปรับปรุงการสอนอย่างต่อเนื่อง ขณะที่การประเมินหลังเรียนมักใช้การตัดสินในตอนท้ายของการเรียน โดยการใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Potter (1998) ได้เสนอวิธีการประเมินการสอนผ่านเว็บซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ประเมิน สำหรับการเรียนการสอนทางไกลผ่านเว็บของมหาวิทยาลัยจอร์จ เมสัน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 4 แบบ คือ

1. การประเมินด้วยเกรดในรายวิชา (Course Grades) เป็นการประเมินที่ผู้สอนให้คะแนนกับผู้เรียนซึ่งวิธีนี้กำหนดองค์ประกอบของวิชาชัดเจน เช่น คะแนน 100% แบ่งออกเป็น 30% จาก การมีส่วนร่วม 10% จากโครงงานกลุ่ม 30% และงานที่มอบหมายในแต่ละสัปดาห์อีก 30% เป็นต้น

2. การประเมินรายคู่ (Peer Evaluation) เป็นการประเมินกันเองระหว่างคู่ของผู้เรียนที่เลือก จับคู่กันในการติดต่อกันในการเรียนทางไกลด้วยกัน ไม่เคยพบกันหรือทำงานด้วยกัน โดยให้ทำ โครงงานร่วมกันให้ติดต่อกันผ่านเว็บและโครงงานเป็นเว็บที่เป็นแฟ้มสะสมงาน โดยแสดงเว็บให้ นักเรียนคนอื่นๆ ได้เห็น และประเมินรายคู่จากโรงงาน

3. การประเมินต่อเนื่อง (Continuous Evaluation) เป็นการประเมินที่ผู้เรียนต้องส่งงานทุกๆ สัปดาห์ให้กับผู้สอน โดยผู้สอนจะให้ข้อเสนอแนะและตอบกลับในทันที ถ้ามีสิ่งผิดพลาดกับ ผู้เรียนก็จะแก้ไขและประเมินได้ตลอดเวลาในช่วงระยะเวลาของวิชา

4. การประเมินท้ายภาคเรียน (Final Course Evaluation) เป็นการประเมินผลปกติของการ สอนที่ผู้เรียนนำส่งผู้สอนโดยการทำแบบสอบถาม ส่งผ่าน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือเครื่องมือ อื่นใดบนเว็บตามแต่กำหนด เป็นการประเมินตามแบบการสอนปกติที่จะต้องตรวจสอบ ความก้าวหน้าและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คำสัน แน่นอุดร (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการสร้างเว็บเพจ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนโนนไทย คุรุอุปถัมภ์ จังหวัดนครราชสีมา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการสร้างเว็บ เพจ มีประสิทธิภาพ 84.83/81.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลการเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สุปราณี ดอนเตาเหล็ก (2549 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนเพื่อทบทวน วิชาการระบบฐานข้อมูล เรื่องแบบจำลองของฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เคยเรียนวิชาระบบฐานข้อมูล เรื่องแบบจำลองของฐานข้อมูลมาแล้ว จำนวน 14 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน มีประสิทธิภาพ 82.14/83.93 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ธนวุฒิ ประกอบผล (2547 : 58) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 4 บทเรียน ได้แก่ บทเรียนที่ 1 ระบบตัวเลข บทเรียนที่ 2 ไปนารีลอจิกเกต บทเรียนที่ 3 โครงสร้างคอมพิวเตอร์ บทเรียนที่ 4 สถาปัตยกรรมไมโครโปรเซสเซอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปี 2 สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.89/88.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาและสร้างบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่อง ทฤษฎีบทวงจรจ่าย ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ผ่านการเรียนวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย จำนวน 80 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ผ่านการเรียนวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย โดยเลือกจากการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับสลาก จำนวน 20 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาเพื่อรวบรวมข้อมูลประกอบไปด้วย

1. บทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย
2. แบบประเมินบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.1 การสร้างบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย

ในการสร้างบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียน ตามลำดับดังนี้

1. ศึกษาโครงสร้างหลักสูตร รายละเอียดคำอธิบายรายวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์ออกเป็นหน่วยย่อย
2. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามเนื้อหาในหน่วยย่อยต่างๆ
3. สร้างแบบร่างบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน โดยเริ่มจากการจัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์ออกเป็นหน่วยย่อย แล้วจึงกำหนดกรอบเนื้อหาที่ถูกรอบ โดยคำนึงถึงหลักการจัดกิจกรรมระหว่างเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีรูปภาพประกอบที่ชัดเจน มีภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น
4. ผู้วิจัยทำการตรวจสอบแบบร่างบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน เพื่อหาข้อบกพร่องและทำการแก้ไขให้สมบูรณ์
5. ดำเนินการสร้างบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนจากแบบร่างที่ผ่านการปรับปรุงแล้ว
6. นำบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย เสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ต่อไป
7. นำบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ ไปทดลองใช้กับนักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ที่เคยเรียนเนื้อหาในวิชานี้มาก่อน จำนวน 3 คน (ระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ) เพื่อสังเกตและบันทึกข้อบกพร่อง และสิ่งที่ควรนำมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป
8. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้ปรับปรุงในข้อที่แล้ว ไปทดลองกับนักศึกษาอีกครั้งกับนักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม จำนวน 6 คน (ระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และบันทึกสิ่งที่ควรแก้ไข เพื่อนำมาปรับปรุงบทเรียนต่อไป
9. นำบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองเชิงปฏิบัติการกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เพื่อนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนต่อไป

3.2.2 การสร้างแบบประเมินบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมิน สำหรับใช้ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน เพื่อนำมาแก้ไขข้อบกพร่อง แบ่งเป็นแบบประเมินด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ตั้งจุดมุ่งหมาย

2. สร้างแบบประเมินบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 99)

ระดับ 5	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ	ดีมาก
ระดับ 4	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ	ดี
ระดับ 3	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ	ปานกลาง
ระดับ 2	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ	พอใช้
ระดับ 1	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ	ควรปรับปรุง

3. สร้างข้อความให้ครอบคลุมลักษณะที่สำคัญ

4. นำแบบประเมินให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบความครบถ้วนของคุณลักษณะที่สำคัญของสิ่งที่ศึกษาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบประเมินพร้อมบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนตามรายการที่กำหนด เพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้ แล้วนำมาแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของกลุ่มในแต่ละข้อดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 100)

4.51-5.00	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ	ดีมาก
3.51-4.50	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ	ดี
2.51-3.50	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ	ปานกลาง
1.51-2.50	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ	พอใช้
1.00-1.50	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ	ควรปรับปรุง

ในการประเมินค่าเฉลี่ยของแต่ละด้านจะต้องมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อ การทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปี ที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งได้ดำเนินการสร้างตามลำดับ ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวกับ ขั้นตอนการสร้าง วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นทำการวิเคราะห์ หลักสูตรและกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจะประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว และ คำตอบลวง 3 คำตอบ ให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ ตรงตามเนื้อหา ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อ คือ ข้อที่ตอบถูกให้เป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดให้เป็น 0 คะแนน

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

3.1 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นรายข้อ โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ การเรียนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพจำนวน 3 คน

ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้หลักเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน 0 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่แน่ใจว่ามีความ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน -1 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แน่ใจว่าไม่มีความ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

นำผลการพิจารณาแต่ละข้อของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน ไปหาดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตรหาค่า IOC (พวงรัตน์ มณีรัตน์. 2540 : 117)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3.1)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ $\sum R$ คือ คะแนนรวมในแต่ละข้อจากผู้ทรงคุณวุฒิทุกคน
 N คือ จำนวนของผู้ทรงคุณวุฒิ

ค่าดัชนี IOC มีความหมาย ดังนี้

$IOC > 0.5$ หมายถึง มีความตรงเชิงเนื้อหา

$IOC \leq 0.5$ หมายถึง ไม่มีความตรงเชิงเนื้อหา

จากนั้นจึงเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปนำไปใช้งาน

3.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ข้อที่ผ่านการประเมินมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 0.5 เป็นข้อสอบที่ไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนำมาปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 61)

3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการประเมินแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรม โทคมานาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เคยเรียนวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ามาแล้ว จำนวน 20 คน เพื่อนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาตรวจให้คะแนนข้อที่ตอบถูกให้คะแนนเป็น 1 ข้อที่ตอบผิด ข้อที่ไม่ได้ทำ หรือข้อที่ตอบมากกว่า 1 คำตอบให้คะแนนเป็น 0

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมารวมคะแนน เรียงจากคนที่ได้คะแนนสูงสุดไปหาคนที่ได้คะแนนต่ำสุด

3.6 คัดเลือกเอาคะแนนต่ำสุดลงมา 50% ของจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดซึ่งจัดว่าเป็นกลุ่มต่ำ และคัดเลือกเอาคะแนนสูงสุดขึ้นไป 50% ของจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดซึ่งจัดว่าเป็นกลุ่มสูง

3.7 หาความถี่ของคนตอบถูกในกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำเป็นรายข้อ และมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบ เพื่อเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 โดยใช้สูตรดังนี้ (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 237)

$$p = \frac{f_H + f_L}{N_H + N_L} \quad (3.2)$$

เมื่อ p คือ ระดับความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

f_H คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- f_L คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N_H คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง
 N_L คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

เกณฑ์ขอบเขตของค่า p และความหมาย

- 0.80 - 1.00 หมายถึง เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
 0.60 - 0.79 หมายถึง เป็นข้อสอบค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
 0.40 - 0.59 หมายถึง เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ใช้ได้ดี)
 0.20 - 0.39 หมายถึง เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
 0.00 - 0.19 หมายถึง เป็นข้อสอบที่ยากมาก

3.8 หาค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปถือว่าเป็นข้อสอบที่สามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้ แล้วปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมในบางรายข้อ เพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์โดยใช้สูตร ดังนี้ (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 237)

$$r = \frac{f_H - f_L}{N_H} \quad (3.3)$$

- เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
 f_H คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
 f_L คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N_H คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง

เกณฑ์ขอบเขตของค่า r และความหมาย

- 0.40 ขึ้นไป หมายถึง อำนาจการจำแนกสูง คุณภาพของข้อสอบดีมาก
 0.30 - 0.39 หมายถึง อำนาจการจำแนกปานกลาง คุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร
 0.20 - 0.29 หมายถึง อำนาจการจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพของข้อสอบพอใช้ได้
 0.00 - 0.19 หมายถึง อำนาจการจำแนกต่ำ คุณภาพของข้อสอบไม่ควรนำมาใช้

3.9 หาคความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 142)

$$r_u = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right] \quad (3.4)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$S_r^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \quad (3.5)$$

เมื่อ	r_{rr}	คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	k	คือ จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	p	คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
	q	คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด
	S_r^2	คือ ความแปรปรวนของคะแนนของผู้เข้าสอบทั้งหมด
	N	คือ จำนวนผู้เข้าสอบ
	$\sum X$	คือ คะแนนรวมของผู้เข้าสอบ

เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

0.7-1.0	แสดงว่า แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูง
0.3-0.7	แสดงว่า แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นปานกลาง
ต่ำกว่า 0.3	แสดงว่า แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นต่ำ

3.10 ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สมบูรณ์แล้ว สามารถนำไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย มีขั้นตอนดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน โดยนำบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย พร้อมแบบประเมินให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อประเมิน และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติและปรับปรุงแก้ไข

2. นำบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนที่ได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

2.1 ทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปี 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาในวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ามาแล้ว จำนวน 3 คน (ระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ)

ทำการทดลองเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สังเกตพฤติกรรมขณะเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียน สัมภาษณ์ และบันทึกข้อบกพร่องของบทเรียนนำมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2.2 ทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปี 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาในวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ามาแล้ว จำนวน 6 คน (ระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ) ทำการทดลองเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สังเกตพฤติกรรมขณะเรียน สัมภาษณ์ และบันทึกข้อบกพร่องของบทเรียนนำมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2.3 ทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปี 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาในวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ามาแล้ว ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลาก จำนวน 20 คน โดยให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นให้ทำการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เมื่อเรียนจบในแต่ละบทให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน และเมื่อเรียนเนื้อหาครบทุกบทแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปหาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. ดำเนินการหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้
 - 1.1 หาค่าเฉลี่ย
 - 1.2 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. การหาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.1 หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - 2.2 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา จากผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.5.1 การหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน

การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ นำไปหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดังนี้

1. การหาค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินคุณภาพ (ส่วน สายยศ. 2538 : 73) คำนวณจาก

เอกสารนี้ **ผู้ตรวจ** เอกสารที่ส่งจนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.6)$$

เมื่อ \bar{X} หมายถึง ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนแต่ละข้อ
 N หมายถึง จำนวนข้อมูล

2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ. 2538 : 79) คำนวณจากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{N(\sum X^2) - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \quad (3.7)$$

เมื่อ S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนแต่ละข้อ
 $\sum X^2$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 N หมายถึง จำนวนข้อมูล

3.5.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยการนำผลการทดสอบหลังเรียนและการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน มาวิเคราะห์ให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 โดยใช้สูตร E_1 / E_2 ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521 : 136)

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad (3.8)$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (3.9)$$

เมื่อ E_1 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)
 E_2 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\sum X$	หมายถึง	คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
$\sum F$	หมายถึง	คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน
A	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
B	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	หมายถึง	จำนวนผู้เรียน

3.5.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน

เป็นการทดสอบถึงผลต่างของคะแนนที่ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน ภายในกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน (ล้วน สายยศ. 2538 : 104-106) ใช้สูตร t-test dependent ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}, (df = N-1) \quad (3.10)$$

เมื่อ	t	หมายถึง	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	หมายถึง	ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์ วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรร่วม ซึ่งจำแนกผลการวิจัยได้ดังนี้

- 4.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน
- 4.2 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน
- 4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

4.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน

การประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์ วงจรไฟฟ้า เรื่อง ทฤษฎีบทวงจรร่วม ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และด้านเนื้อหา ทำการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้าน ละ 3 ท่าน ผลการประเมินมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม	4.67	0.58	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในวิธีการนำเสนอบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
3. ความเหมาะสมถูกต้องของภาพในการสื่อความหมาย	4.67	0.58	ดีมาก
4. ตัวอักษรที่ใช้มีขนาดเหมาะสม ชัดเจน	5.00	0.00	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	4.33	0.58	ดี
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
7. ความเหมาะสมของสีและขนาดของรูปภาพ	4.67	0.58	ดีมาก
8. บทเรียนมีลักษณะจูงใจผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
9. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม	4.33	0.58	ดี
เฉลี่ยรวม	4.20	0.40	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชา วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.20 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.40 รายการที่มีค่าเฉลี่ย สูงสุด คือ 5.00 มีจำนวน 2 รายการ คือ รายการที่ (2) ความเหมาะสมในวิธีการนำเสนอบทเรียนและ รายการที่ (4) ตัวอักษรที่ใช้มีขนาดเหมาะสม ชัดเจน รองลงมา คือ 4.67 มีจำนวน 5 รายการ คือ รายการที่ (1) การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม รายการที่ รายการที่ (3) ความเหมาะสมถูกต้อง ของภาพในการสื่อความหมาย รายการที่ (6) ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และ รายการที่ (7) ความเหมาะสมของสีและขนาดของรูปภาพ รายการที่ (8) บทเรียนมีลักษณะดึงดูดใจผู้เรียน และ ค่าเฉลี่ย 4.33 มี 2 รายการ คือ รายการที่ (5) ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน และ รายการที่ (9) ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน โปรแกรม

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4.00	0.00	ดี
2. แจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
3. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.58	ดีมาก
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
5. ขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
6. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
7. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.33	0.58	ดี
8. แบบฝึกหัดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.33	0.58	ดี
9. แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.58	ดีมาก
10. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
เฉลี่ยรวม	4.46	0.52	ดี

จากตารางที่ 4.2 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชา วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย ด้านเนื้อหา พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.46 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.52 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.67 มีจำนวน 5 รายการ คือ รายการที่ (2) แจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน รายการที่ (3) เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม รายการที่ (4) ความถูกต้องของเนื้อหา รายการที่ (5) ขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม รายการที่ (9) แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม รองลงมามีค่าเฉลี่ย 4.33 มี 4 รายการ คือ รายการที่ (6) บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม รายการที่ (7) การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน รายการที่ (8) แบบฝึกหัดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม รายการที่(10) ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา และค่าเฉลี่ย 4.00 มี 1 รายการ คือ รายการที่ (1) การนำเข้าสู่บทเรียน มีความน่าสนใจ

4.2 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน

การทดลองใช้บทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนเพื่อหาประสิทธิภาพ มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน ตามเกณฑ์ที่กำหนด (E_1 / E_2) ไม่ต่ำกว่า 80/80 โดยทดลองกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่อง ทฤษฎีบทวงจรจ่าย

คะแนนจากการทดลอง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (คน)	คะแนน		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน		การเทียบค่าประสิทธิภาพของบทเรียนกับสมมติฐานการวิจัย
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		ที่คำนวณได้	ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน	
แบบทดสอบระหว่างเรียน	20	30	24.30	81.00	81.00/80.40	ไม่ต่ำกว่า 80/80	เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้
แบบทดสอบหลังเรียน	20	50	40.20	80.40			

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบระหว่างเรียน คะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 24.30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.00 (E_1) และผลการทดสอบหลังเรียน คะแนนเต็ม 50 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 40.20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.40 (E_2) แสดงว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) เท่ากับ 81.00/80.40 ซึ่งไม่ต่ำกว่า 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย โดยใช้ t-test dependent แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจาก คะแนนเต็ม 50 คะแนน

คะแนนจากการสอบ	จำนวนผู้เรียน (N)	คะแนนเฉลี่ย \bar{X} (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)	ค่าทดสอบ t
ก่อนเรียน (Pre-test)	20	26.35	18.78
หลังเรียน (Post-test)	20	40.20	

จากตารางที่ 4.4 เมื่อเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนและการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการทดสอบทางสถิติ t-test พบว่าค่าทดสอบทางสถิติมีค่าเท่ากับ 18.78 ตกอยู่นอกเขตสมมติฐานในการทดสอบ ซึ่งเขตวิกฤตเท่ากับ 2.861 แสดงว่าคะแนนสอบหลังเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 จึงยอมรับสมมติฐานการวิจัยที่ว่า การเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรข่าย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อนำบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน มาใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า รหัสวิชา 03311102 และในสาขาวิชาหรือหลักสูตรอื่นๆ ที่มีรายละเอียดเนื้อหาวิชาที่คล้ายคลึงกัน

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรข่าย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า

5.2 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรข่าย มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า เกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรข่าย สูงกว่าก่อนเรียน

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. ประชากร คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์ วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ผ่านการเรียนวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ามาแล้ว จำนวน 80 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์ วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ที่ผ่านการ เรียนวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า โดยเลือกจากการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 20 คน

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรขั้ว และแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. บทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรขั้ว ประกอบด้วยบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน เพื่อหาคุณภาพของบทเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพ ทั้ง 2 ด้านดังนี้

2.1 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน

2.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบ ปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ จำนวน 50 ข้อ โดยมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.66-1.00 ค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.50-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.50 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรขั้ว ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 50 ข้อ โดยใช้เวลาประมาณ 100 นาที

2. แนะนำการเข้าสู่ระบบและวิธีการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน และให้กลุ่มตัวอย่างเข้าไปศึกษาเนื้อหาในบทเรียนโดยเมื่อเรียนจนจบเนื้อหาในแต่ละบทแล้วให้ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน และศึกษาเนื้อหาในบทเรียนต่อไปจนครบเนื้อหาวิชาทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมื่อกลุ่มตัวอย่างศึกษาเนื้อหาครบทุกบทเรียนแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้เวลาทำแบบทดสอบประมาณ 100 นาที
4. นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบท้ายบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน
5. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ไปวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน ซึ่งนำผลที่ได้จากแบบการประเมินบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ มาหาค่าทางสถิติโดยใช้การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน เลือกแบบทดสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.50-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปถือว่าเป็นข้อสอบที่สามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้ เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.3-1.0 ที่มีความเชื่อมั่นปานกลางจนถึงระดับสูง
3. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน โดยเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนด
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน โดยเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependents

5.7 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิจากแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน มีคะแนนเฉลี่ยที่ 4.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.52 มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี ผลประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน มีคะแนนเฉลี่ยที่ 4.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.4 มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี แสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิยอมรับบทเรียนผ่านเว็บเพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทบทวน ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ และผลการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ด้านสื่อการสอนปรากฏผลดังนี้

ผลระดับคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนด้านเนื้อหา วิเคราะห์ตามรายการประเมิน 10 รายการ มีเกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก 5 รายการ และมีเกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับดี 5 รายการ

ผลระดับคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน วิเคราะห์ตามรายการประเมิน 9 รายการ มีเกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก 7 รายการ และมีเกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับดี 2 รายการ

การเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนและการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีทดสอบทางสถิติ t-test พบว่าค่าทดสอบทางสถิติมีค่าเท่ากับ 18.78 ตกอยู่นอกเขตสมมุติฐานในการทดสอบ ซึ่งเขตวิกฤตเท่ากับ 2.861 แสดงว่าคะแนนสอบหลังเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 จึงยอมรับสมมุติฐานการวิจัยที่ว่า การเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรถ่าย มีผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.8 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรถ่าย สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรถ่าย ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.46 เนื่องจากผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาบทเรียน เพื่อให้เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้วิจัยได้รับคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เมื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขจึงทำให้เนื้อหาและภาษามีความถูกต้อง สอดคล้องกับรูปภาพมากยิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาได้เป็นอย่างดี สามารถนำไปใช้ประกอบการสอนในเรื่องทฤษฎีบทวงจรถ่ายได้ ส่วนด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.2 เนื่องจากในการออกแบบบทเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักและทฤษฎีการออกแบบบทเรียนผ่านเว็บ ทำให้การนำเสนอบทเรียนมีความเหมาะสม น่าสนใจ ขนาดของตัวอักษร และสีที่ใช้เหมาะสมและสอดคล้องกับหน้าจอ การใช้งานสะดวกไม่สับสน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจตุพร นิมา (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77

2. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เมื่อทำการวิเคราะห์แล้วผลปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ 81.00/80.40 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนที่พัฒนาขึ้น ได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี และได้ผ่านการทดลองกับผู้เรียนกลุ่มย่อยถึง 2 ครั้ง ก่อนที่จะนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นเมื่อนำบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจึงทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย โดยค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ยึดหลักขั้นตอนการพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการสอน 9 ขั้นตอนของ Robert Gagne มาใช้ในการสร้างบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน จึงเป็นปัจจัยให้การเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยสมลทิพย์ ศรีรัตนพิบูลย์ (2549 : 44) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาคอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ เรื่องความรู้เบื้องต้นและองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 12.70 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 25.10 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.9 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

5.9.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน ควรมีคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพที่ดี และมีความเร็วสูง เพราะผู้เรียนจะได้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายกับการที่ต้องรอการแสดงผลของบทเรียน

2. การเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความพร้อมและความสามารถไม่เท่ากัน

5.9.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย อาจจะนำมาจัดทำในรูปแบบสื่อประเภทอื่นๆ เช่น ซีดีรอมเนื่องจากการแก้ปัญหาในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและการดาวน์โหลดข้อมูล

2. ควรพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน ให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียนมากขึ้น บทเรียนที่ออกแบบควรจะเป็นแบบที่มีกิจกรรมหรือการโต้ตอบบ่อยๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นผู้เรียนในกระตือรือร้นตลอดเวลา

3. ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบความพึงพอใจ และเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ และการเรียนการสอนแบบปกติ

บรรณานุกรม

- กานดา พูนลาภทวี. 2530. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2539. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสันเพรสโปรดักส์.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2543. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- กัมพล ทองเรือง. 2547. การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สกายบุ๊กส์.
- โกศล โอฬารไพโรจน์. 2542. การวิเคราะห์วงจรขั้ว. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)
- คำสัน แน่นอุดร. 2550. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการสร้างเว็บเพจ สำหรับนักศึกษาช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียน โนนไทยคุรุอุปถัมภ์ จังหวัดนครราชสีมา” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จรินทร์ จุลวานิช. 2541. “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรงตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- จตุพร นิมมา. 2550. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องฟังก์ชัน สำหรับนักศึกษาช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2545. Design e-Learning : หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. เชียงใหม่, โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ธนาวุฒิ ประกอบผล. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บัณฑิต บัวภูเขา. 2542. ทฤษฎีและการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุญชม ศรีสะอาด. 2535. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สุวีรียาสาสน์.

พวงรัตน์ มณีรัตน์. 2540. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. สำนัก
ทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พิชัย คูศิริวานิชกร. 2544. การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : แผนกตำราคณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542. การทำวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : บริษัท ที.พี. พรินท์ จำกัด.

ศักรินทร์ โสนันท์. 2542. “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดประลองวิชา 111-363 ปฏิบัติการ
ไฟฟ้าสื่อสาร” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า บัณฑิต
วิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540. สถิติวิทยาทางการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
สุวีรียาสาสน์

วัลลภ จันทร์ตระกูล. 2543. สื่อการเรียนการสอน Instructional Media 200231. กรุงเทพฯ :
ศูนย์ผลิตตำราเรียนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สุมลทิพย์ ศรีรัตนพิบูล. 2549. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนผ่านเครือข่าย
อินเทอร์เน็ตวิชาคอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ เรื่องความรู้เบื้องต้นและองค์ประกอบของ
ระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิค
สมุทรปราการ” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุรเชษฐ์ เวชชพิทักษ์ และคณะ. 2546. การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเว็บไซต์เพื่อการ
เรียนรู้ที่มีคุณภาพ. กรุงเทพฯ, องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์

สุปราณี ดอนเตาเหล็ก. 2550. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการระบบ
ฐานข้อมูล เรื่องแบบจำลองของฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง” วิทยานิพนธ์วิทยา
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

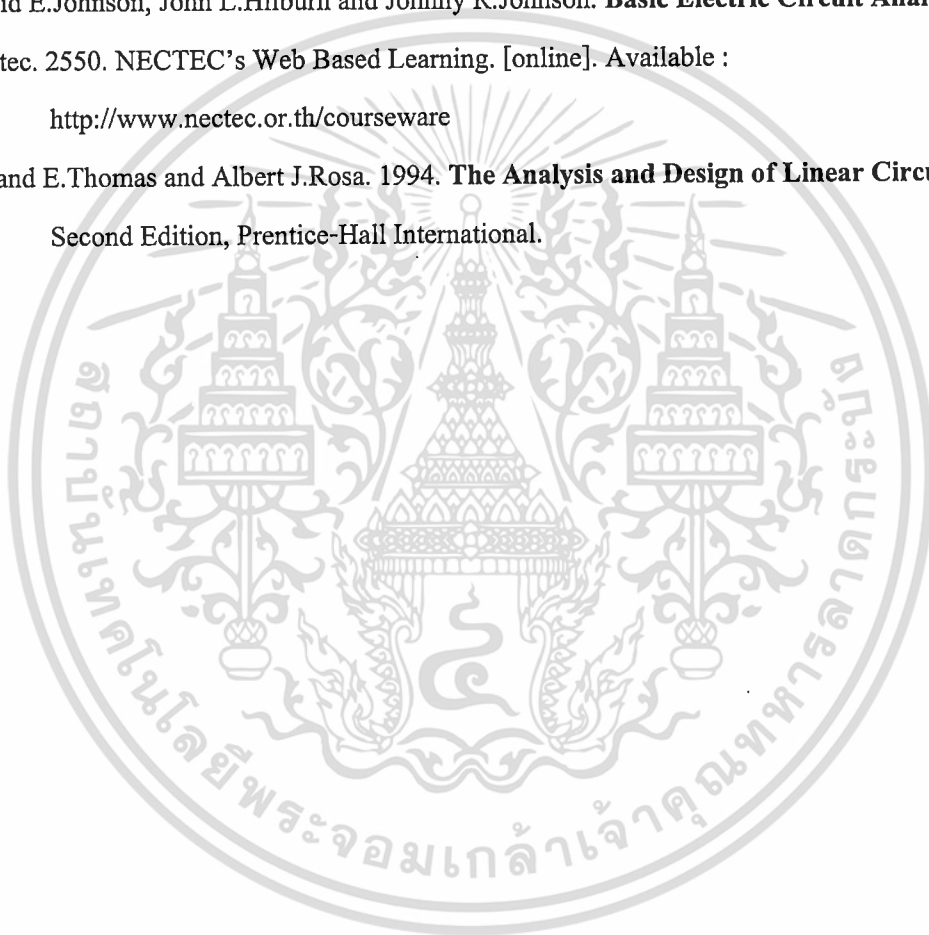
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2541. โครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์
แห่ง สวทช. [Online]. Available. <http://www.thai2learn.com/elearning/index.php>.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2540. หลักการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรินต์ติ้งเฮาส์.

อารี พันธุ์มณี. 2538. จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ดันฮ็อก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Alessi, Stephen M. and Stanly R. Trollip. 1985. *Computer – Based Instruction*. New Jersey : Prentic – Hall Inc.
- Best. John W. 1970. **Research in Education**. Englewood Cliffs , NS : Prentice Hall.
- Borg, Walter R. and Merrigith D. Gall. 1988. *Education Research*. New York : Longman.
- Clark, Allen R.1970. “ A Teacher Evaluation of Select Method of Instruction service Education”
Dissertation Abstracts International. 31 (6) : 2767 – A ; December.
- Devid E.Johnson, John L.Hilburn and Johnny R.Johnson. **Basic Electric Circuit Analysis**, Nectec. 2550. NECTEC’s Web Based Learning. [online]. Available :
<http://www.nectec.or.th/courseware>
- Roland E.Thomas and Albert J.Rosa. 1994. **The Analysis and Design of Linear Circuits**.
Second Edition, Prentice-Hall International.





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย ด้านเนื้อหา

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า

เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย ด้านความเหมาะสม และความถูกต้องของเนื้อหา

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ

การประเมิน

ตอนที่ 1 กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ระดับคุณภาพ เพียงช่องเดียวที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดเกณฑ์การเลือกไว้ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
ระดับ 3	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

ตอนที่ 2 โปรดเขียนแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ โดยลำดับหัวข้อตามระดับความสำคัญ

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจร
ไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรขั้ว ด้านความเหมาะสม และความถูกต้องของเนื้อหา

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
1	การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ					
2	แจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน					
3	เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
4	ความถูกต้องของเนื้อหา					
5	ขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม					
6	บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม					
7	การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
8	แบบฝึกหัดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
9	แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
10	ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา					

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านการผลิตสื่อ

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับบทเรียนบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย ในด้านการผลิตสื่อ

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย ด้านการผลิตสื่อ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ

การประเมิน

ตอนที่ 1 กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ระดับคุณภาพ เพียงช่องเดียวที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดเกณฑ์การเลือกไว้ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
ระดับ 3	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

ตอนที่ 2 โปรดเขียนแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ โดยลำดับหัวข้อตามระดับความสำคัญ

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรร่วม ด้านการผลิตสื่อ

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
1	การออกแบบหน้าจามีความสวยงาม					
2	ความเหมาะสมในวิธีการนำเสนอบทเรียน					
3	ความเหมาะสมถูกต้องของภาพในการสื่อความหมาย					
4	ตัวอักษรที่ใช้มีขนาดเหมาะสม ชัดเจน					
5	ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน					
6	ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
7	ความเหมาะสมของสีและขนาดของรูปภาพ					
8	บทเรียนมีลักษณะจูงใจผู้เรียน					
9	ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม					

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

1. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

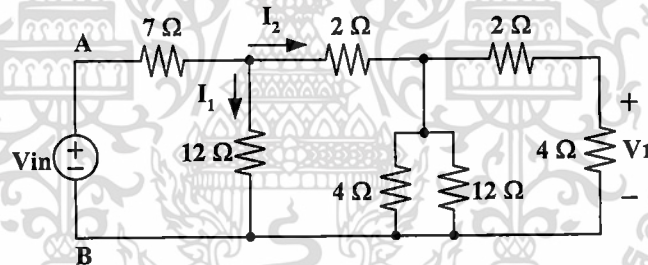
ก) วงจรเชิงเส้นใดๆ เมื่อแหล่งกำเนิดแรงดันในวงจรมีค่าเพิ่มขึ้น ค่ากระแสและแรงดันทุกจุดในวงจรจะเพิ่มขึ้นตาม

ข) วงจรเชิงเส้นใดๆ เมื่อค่าความต้านทานรวมในวงจรเพิ่มขึ้น ค่าแหล่งกำเนิดแรงดันในวงจรจะต้องลดลง

ค) วงจรเชิงเส้นใดๆ ถ้าต้องการให้ค่ากระแสที่ไหลผ่านความต้านทานเพิ่มขึ้น 2 เท่า จะต้องเพิ่มค่าแหล่งกำเนิดแรงดันที่จ่ายให้อีก 4 เท่า

ง) วงจรเชิงเส้นใดๆ ถ้าแหล่งกำเนิดแรงดันในวงจรมีค่าลดลง 3 เท่า จะทำให้กระแสไหลในวงจรจะเพิ่มขึ้น 3 เท่า

จากวงจรดังรูปใช้ตอบคำถามข้อ 2 - 6



2. แหล่งกำเนิดแรงดัน V_{in} มีค่า 20 โวลต์ แรงดัน V_1 จะมีค่าเท่ากับเท่าใด

ก) 1 โวลต์

ข) 2 โวลต์

ค) 3 โวลต์

ง) 4 โวลต์

3. แหล่งกำเนิดแรงดัน V_{in} มีค่า 40 โวลต์ แรงดัน V_1 จะมีค่าเท่ากับเท่าใด

ก) 2 โวลต์

ข) 4 โวลต์

ค) 6 โวลต์

ง) 8 โวลต์

4. แหล่งกำเนิดแรงดัน V_{in} มีค่า 20 โวลต์ กระแส I_1 จะมีค่าเท่าใด

ก) 0.25 แอมป์

ข) 0.5 แอมป์

ค) 1 แอมป์

ง) 1.5 แอมป์

5. แหล่งกำเนิดแรงดัน V_{in} มีค่า 40 โวลต์ กระแส I_1 จะมีค่าเท่าใด

ก) 0.5 แอมป์

ข) 1 แอมป์

ค) 2 แอมป์

ง) 3 แอมป์

6. แหล่งกำเนิดแรงดัน V_{in} มีค่า 20 โวลต์ กระแส I_1 จะมีค่าเท่าใด

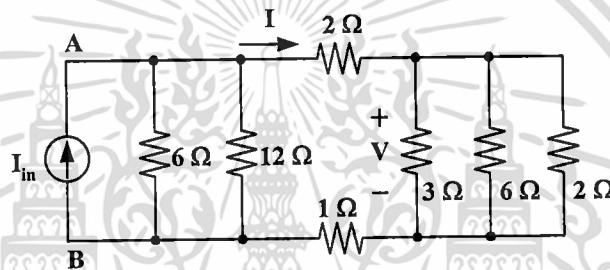
ก) 0.5 แอมป์

ข) 1 แอมป์

ค) 2 แอมป์

ง) 3 แอมป์

จากวงจรดังรูปในตอบคำถามข้อ 7 – 10



7. ความต้านทานรวมที่ขั้ว AB มีค่าเท่ากับข้อใด

ก) 1 โอห์ม

ข) 2 โอห์ม

ค) 3 โอห์ม

ง) 4 โอห์ม

8. ถ้าแหล่งกำเนิดกระแส I_{in} มีค่า 4 แอมป์ กระแส I จะมีค่าเท่ากับเท่าใด

ก) 1 แอมป์

ข) 2 แอมป์

ค) 3 แอมป์

ง) 4 แอมป์

9. ถ้าแหล่งกำเนิดกระแส I_{in} มีค่า 2 แอมป์ แรงดัน V จะมีค่าเท่าใด

ก) 1 โวลต์

ข) 2 โวลต์

ค) 3 โวลต์

ง) 4 โวลต์

10. ถ้าแรงดัน V มีค่า 5 โวลต์ อยากทราบว่าแหล่งกำเนิดกระแส I_{in} ต้องมีค่าเท่าใด

ก) 5 แอมป์

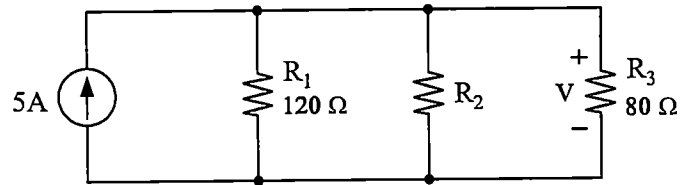
ข) 10 แอมป์

ค) 15 แอมป์

ง) 20 แอมป์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากวงจรดังรูปใช้ตอบคำถามข้อ 11 – 12



11. จงหาค่า R_2 เมื่อแรงดัน V เท่ากับ 120 โวลต์

- ก) 48 โอห์ม
ค) 80 โอห์ม

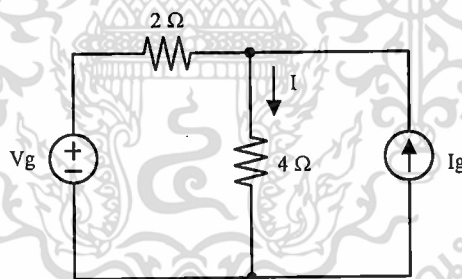
- ข) 60 โอห์ม
ง) 120 โอห์ม

12. ถ้า R_2 มีค่า 60 โอห์ม และต้องการให้มีแรงดันตกคร่อมเท่าเดิมต้องเปลี่ยน R_3 ให้มีค่าเท่ากับเท่าใด

- ก) 30 โอห์ม
ค) 60 โอห์ม

- ข) 48 โอห์ม
ง) 120 โอห์ม

จากวงจรดังรูปใช้ตอบคำถามข้อ 13 – 15



13. ถ้า V_g มีค่า 9 โวลต์ และ I_g มีค่า 1.5 แอมป์ ค่ากระแส I มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก) 1 แอมป์
ค) 2 แอมป์

- ข) 1.5 แอมป์
ง) 2.5 แอมป์

14. ถ้า V_g มีค่า 18 โวลต์ และ I_g มีค่า 3 แอมป์ ค่ากระแส I มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก) 4 แอมป์
ค) 8 แอมป์

- ข) 6 แอมป์
ง) 10 แอมป์

15. ถ้า V_g มีค่า 36 โวลต์ และ I_g มีค่า 6 แอมป์ ค่ากระแส I มีค่าเท่ากับข้อใด

ก) 4 แอมป์

ข) 6 แอมป์

ค) 8 แอมป์

ง) 10 แอมป์

16. ข้อใดกล่าวถึงการทำให้แหล่งกำเนิดให้เป็นศูนย์ได้ถูกต้อง

ก) แหล่งกำเนิดแรงดันอิสระให้ลัดวงจร

ข) แหล่งกำเนิดกระแสอิสระให้ลัดวงจร

ค) แหล่งกำเนิดแรงดันพึ่งพิงให้ลัดวงจร

ง) แหล่งกำเนิดกระแสพึ่งพิงให้เปิดวงจร

17. ทฤษฎีการวางซ้อนไม่สามารถใช้วิเคราะห์วงจรในข้อใด

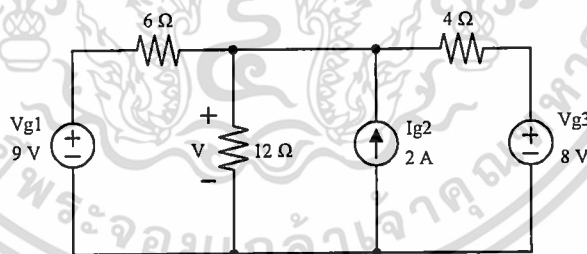
ก) วงจรที่มีแหล่งกำเนิดแรงดันอิสระ 1 แหล่ง

ข) วงจรที่มีแหล่งกำเนิดแรงดันอิสระ 2 แหล่งขึ้นไป

ค) วงจรที่มีแหล่งกำเนิดกระแสอิสระ 2 แหล่งขึ้นไป

ง) วงจรที่มีแหล่งกำเนิดอิสระ 2 แหล่ง และมีแหล่งกำเนิดพึ่งพิงต่ออยู่ด้วย

จากวงจรดังรูปใช้ตอบคำถามข้อ 18-21



18. แรงดัน V ที่เกิดจากแหล่งกำเนิด V_{g1} เท่ากับข้อใด

ก) 2 โวลต์

ข) 3 โวลต์

ค) 4 โวลต์

ง) 5 โวลต์

19. แรงดัน V ที่เกิดจากแหล่งกำเนิด I_{g2} เท่ากับข้อใด

ก) 2 โวลต์

ข) 3 โวลต์

ค) 4 โวลต์

ง) 5 โวลต์

20. แรงดัน V ที่เกิดจากแหล่งกำเนิด V_{g3} เท่ากับข้อใด

ก) 3 โวลต์

ค) 6 โวลต์

ข) 4 โวลต์

ง) 8 โวลต์

21. แรงดัน V ในวงจร เท่ากับข้อใด

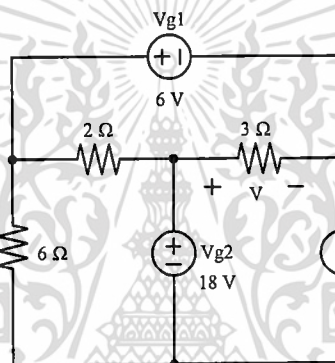
ก) 8 โวลต์

ค) 11 โวลต์

ข) 10 โวลต์

ง) 14 โวลต์

จากวงจรดังรูปใช้ตอบคำถามข้อ 22-25



22. แรงดัน V ที่เกิดจากแหล่งกำเนิด V_{g1} เท่ากับข้อใด

ก) -2 โวลต์

ค) 4 โวลต์

ข) -3 โวลต์

ง) 5 โวลต์

23. แรงดัน V ที่เกิดจากแหล่งกำเนิด V_{g2} เท่ากับข้อใด

ก) 3 โวลต์

ค) 5 โวลต์

ข) 4 โวลต์

ง) 6 โวลต์

24. แรงดัน V ที่เกิดจากแหล่งกำเนิด I_{g3} เท่ากับข้อใด

ก) -1 โวลต์

ค) 3 โวลต์

ข) -2 โวลต์

ง) 4 โวลต์

25. แรงดัน V ในวงจร เท่ากับข้อใด

ก) 5 โวลต์

ข) 9 โวลต์

ค) 12 โวลต์

ง) 15 โวลต์

26. ทฤษฎีทางไฟฟ้าที่มองวงจรที่มีแหล่งจ่ายทางไฟฟ้าเป็นวงจรย่อยๆ คือ ข้อใด

ก) ทฤษฎีของนอร์ตัน

ข) ทฤษฎีของเทวินิน

ค) ทฤษฎีการวางซ้อน

ง) ทฤษฎีวงจรเชิงเส้น

27. ทฤษฎีทางไฟฟ้าที่สามารถยุบวงจรที่มีองค์ประกอบหลายตัว ให้เหลือเพียงแหล่งจ่ายแรงดันตัวเดียวต่ออนุกรมกับความต้านทานเพียงตัวเดียว คือ ทฤษฎีใด

ก) ทฤษฎีของนอร์ตัน

ข) ทฤษฎีของเทวินิน

ค) ทฤษฎีการวางซ้อน

ง) ทฤษฎีวงจรเชิงเส้น

28. ทฤษฎีทางไฟฟ้าที่สามารถยุบวงจรที่มีองค์ประกอบหลายตัว ให้เหลือเพียงแหล่งจ่ายกระแสตัวเดียวต่อขนานกับความต้านทานเพียงตัวเดียว คือ ทฤษฎีใด

ก) ทฤษฎีของนอร์ตัน

ข) ทฤษฎีของเทวินิน

ค) ทฤษฎีการวางซ้อน

ง) ทฤษฎีวงจรเชิงเส้น

29. ข้อใดกล่าวถึงการหาค่าความต้านทานเทวินินได้ถูกต้อง

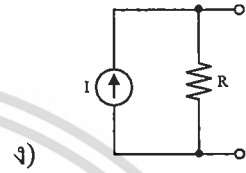
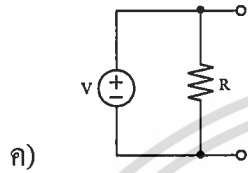
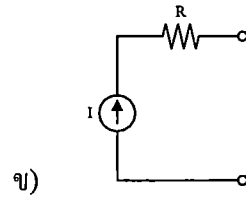
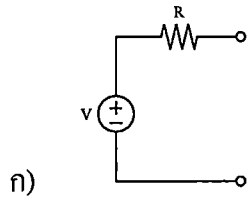
ก) ปลดโหลด RL และทำแหล่งกำเนิดอิสระทุกตัวให้เป็นศูนย์ คำนวณหาค่าความต้านทานที่ขั้ว RL

ข) ถัดวงจรแหล่งกำเนิดทุกตัว และหาค่าความต้านทานที่ขั้ว RL

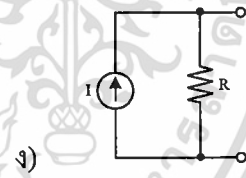
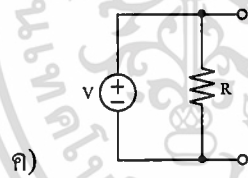
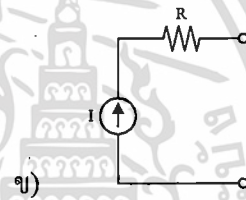
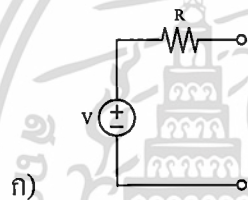
ค) ปลดแหล่งกำเนิดทุกตัวในวงจรออก และหาค่าความต้านทานที่ขั้ว RL

ง) ความต้านทานทานเทวินินเท่ากับ ค่าความต้านทาน RL

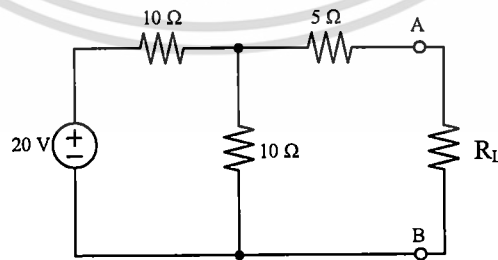
30. วงจรสมมูลเทวินิน คือข้อใด



31. วงจรสมมูลนอร์ตัน คือข้อใด



จากวงจรดังรูปใช้ตอบคำถามข้อ 32-35



32. ความต้านทานที่ขั้ว AB มีค่าเท่ากับ ข้อใด

ก) 5 โอห์ม

ข) 10 โอห์ม

ค) 15 โอห์ม

ง) 20 โอห์ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

33. แรงดันเทวินินที่ขั้ว AB มีค่าเท่ากับข้อใด

ก) 5 โวลต์

ข) 10 โวลต์

ค) 15 โวลต์

ง) 20 โวลต์

34. แรงดันตกคร่อม RL มีค่าเท่ากับข้อใด เมื่อ RL มีค่าเท่ากับ 10 โอห์ม

ก) 5 โวลต์

ข) 10 โวลต์

ค) 15 โวลต์

ง) 20 โวลต์

35. กระแสที่ไหลผ่าน RL มีค่าเท่ากับข้อใด เมื่อ RL มีค่าเท่ากับ 10 โอห์ม

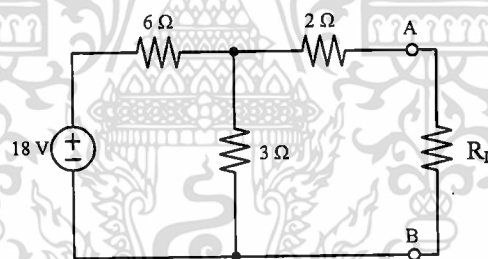
ก) 0.25 แอมป์

ข) 0.5 แอมป์

ค) 1.5 แอมป์

ง) 2.0 แอมป์

จากวงจรดังรูปใช้ตอบคำถามข้อ 36-40



36. ความต้านทานที่ขั้ว AB มีค่าเท่ากับ ข้อใด

ก) 3 โอห์ม

ข) 4 โอห์ม

ค) 6 โอห์ม

ง) 8 โอห์ม

37. กระแสที่ไหลผ่านที่ขั้ว AB มีค่าเท่ากับข้อใด

ก) 1.0 แอมป์

ข) 1.5 แอมป์

ค) 3.0 แอมป์

ง) 4.5 แอมป์

38. แรงดันตกคร่อม RL มีค่าเท่ากับข้อใด เมื่อ RL มีค่าเท่ากับ 2 โอห์ม

ก) 1 โวลต์

ข) 2 โวลต์

ค) 3 โวลต์

ง) 4 โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

39. กระแสไหลผ่าน RL มีค่าเท่ากับข้อใด เมื่อ RL มีค่าเท่ากับ 2 โอห์ม

ก) 1 แอมป์

ข) 2 แอมป์

ค) 3 แอมป์

ง) 4 แอมป์

40. แรงดันตกคร่อม RL มีค่าเท่ากับข้อใด เมื่อ RL มีค่าเท่ากับ 4 โอห์ม

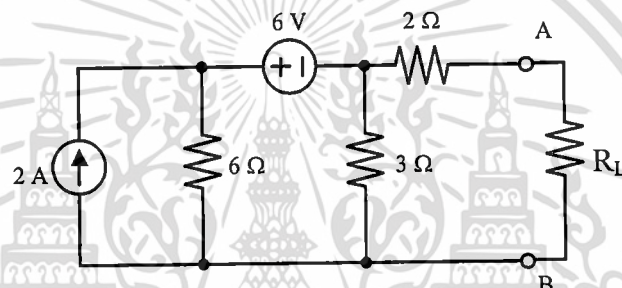
ก) 1 โวลต์

ข) 2 โวลต์

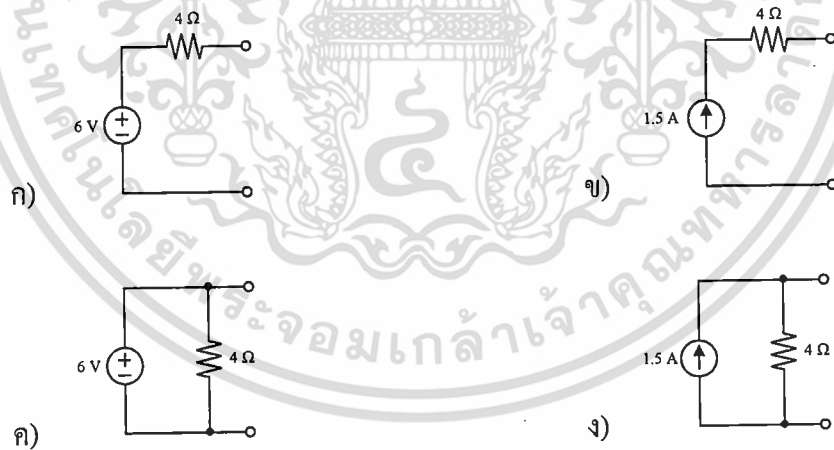
ค) 3 โวลต์

ง) 4 โวลต์

จากวงจรดังรูปใช้ตอบคำถามข้อ 41-44

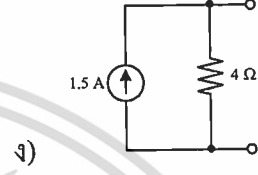
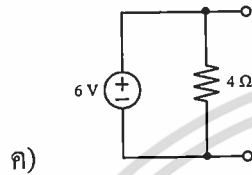
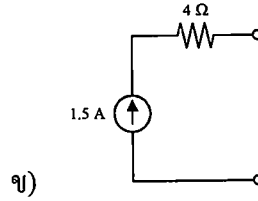
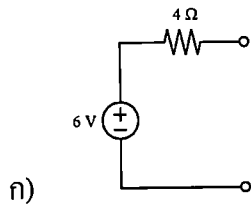


41. วงจรสมมูลของเทวินิน ข้อใดถูกต้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

42. วงจรสมมูลของนอร์ตัน ข้อใดถูกต้อง



43. แรงดันตกคร่อม RL มีค่าเท่ากับข้อใด เมื่อ RL มีค่าเท่ากับ 4 โอห์ม

ก) 2 โวลต์

ข) 3 โวลต์

ค) 4 โวลต์

ง) 6 โวลต์

44. กระแสไหลผ่าน RL มีค่าเท่ากับข้อใด เมื่อ RL มีค่าเท่ากับ 2 โอห์ม

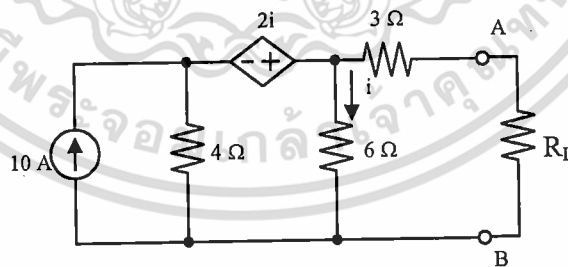
ก) 1 แอมป์

ข) 2 แอมป์

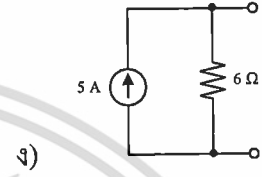
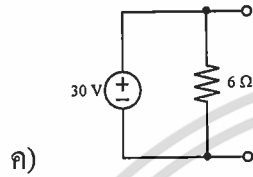
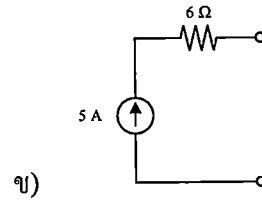
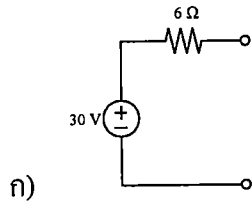
ค) 3 แอมป์

ง) 4 แอมป์

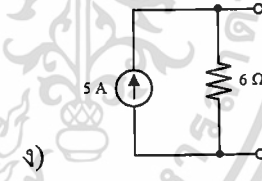
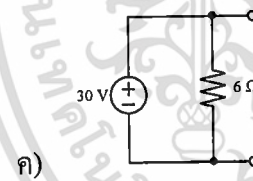
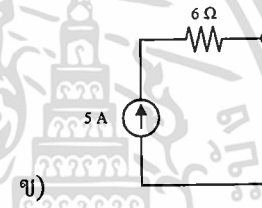
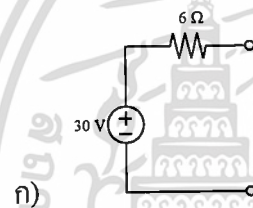
จากวงจรดังรูป ใช้ตอบคำถามข้อ 45-48



45. วงจรสมมูลของเทวินิน ข้อใดถูกต้อง



46. วงจรสมมูลของนอร์ตัน ข้อใดถูกต้อง



47. แรงดันตกคร่อม RL มีค่าเท่ากับข้อใด เมื่อ RL มีค่าเท่ากับ 4 โอห์ม

ก) 3 โวลต์

ข) 6 โวลต์

ค) 12 โวลต์

ง) 30 โวลต์

48. กระแสไหลผ่าน RL มีค่าเท่ากับข้อใด เมื่อ RL มีค่าเท่ากับ 4 โอห์ม

ก) 1 แอมป์

ข) 3 แอมป์

ค) 4 แอมป์

ง) 5 แอมป์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

49. แรงดันตกคร่อม RL มีค่าเท่ากับข้อใด เมื่อ RL มีค่าเท่ากับ 6 โอห์ม

ก) 6 โวลต์

ข) 12 โวลต์

ค) 15 โวลต์

ง) 30 โวลต์

50. กระแสไหลผ่าน RL มีค่าเท่ากับข้อใด เมื่อ RL มีค่าเท่ากับ 6 โอห์ม

ก) 1 แอมป์

ข) 2.5 แอมป์

ค) 4 แอมป์

ง) 5 แอมป์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม			\bar{X}	S.D.
	คนที่1	คนที่2	คนที่3		
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4	4	4	4.00	0.00
2. แจ็งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน	4	5	5	4.67	0.58
3. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	4	5	4.67	0.58
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.58
5. ขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม	5	5	4	4.67	0.58
6. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	4	4	5	4.33	0.58
7. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	5	4	4	4.33	0.58
8. แบบฝึกหัดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4	5	4	4.33	0.58
9. แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4	5	5	4.67	0.58
10. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.58
เฉลี่ยรวม				4.46	0.52

ตารางที่ ค.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม			\bar{X}	S.D.
	คนที่1	คนที่2	คนที่3		
1. การออกแบบหน้าจรมีความสวยงาม	4	5	5	4.67	0.58
2. ความเหมาะสมในวิธีการนำเสนอบทเรียน	5	5	5	5.00	0.00
3. ความเหมาะสมถูกต้องของภาพในการสื่อความหมาย	5	5	4	4.67	0.58
4. ตัวอักษรที่ใช้มีขนาดเหมาะสม ชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00
5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	4	4	5	4.33	0.58
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	5	4	4.67	0.58
7. ความเหมาะสมของสีและขนาดของรูปภาพ	4	5	5	4.67	0.58
8. บทเรียนมีลักษณะจูงใจผู้เรียน	5	5	4	4.67	0.58
9. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม	4	4	5	4.33	0.58
เฉลี่ยรวม				4.20	0.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.3 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิกับความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

แบบทดสอบ	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ข้อที่ 1	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 2	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 3	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 4	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 5	1	0	1	2	0.66	ยอมรับได้
ข้อที่ 6	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 7	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 8	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 9	1	0	1	2	0.66	ยอมรับได้
ข้อที่ 10	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 11	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 12	1	0	1	2	0.66	ยอมรับได้
ข้อที่ 13	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 14	1	0	1	2	0.66	ยอมรับได้
ข้อที่ 15	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 16	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 17	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 18	1	0	1	2	0.66	ยอมรับได้
ข้อที่ 19	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 20	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 21	1	0	1	2	0.66	ยอมรับได้
ข้อที่ 22	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 23	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 24	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 25	1	1	1	3	1	ยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

แบบทดสอบ	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ข้อที่ 26	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 27	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 28	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 29	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 30	1	1	0	2	0.66	ยอมรับได้
ข้อที่ 31	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 32	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 33	1	1	0	2	0.66	ยอมรับได้
ข้อที่ 34	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 35	1	1	1	1	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 36	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 37	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 38	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 39	1	1	0	2	0.66	ยอมรับได้
ข้อที่ 40	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 41	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 42	1	1	0	2	0.66	ยอมรับได้
ข้อที่ 43	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 44	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 45	1	0	1	2	0.66	ยอมรับได้
ข้อที่ 46	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 47	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 48	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 49	1	0	1	2	0.66	ยอมรับได้
ข้อที่ 50	1	1	1	3	1	ยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.4 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ที่ N=20

แบบทดสอบ	กลุ่มเก่ง (f_H)	กลุ่มอ่อน (f_L)	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ค่า (q)	ค่า (pq)	ผลการ ประเมิน
ข้อที่ 1	9	6	0.75	0.30	0.25	0.19	ยอมรับได้
ข้อที่ 2	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 3	7	5	0.60	0.20	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 4	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 5	7	5	0.60	0.20	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 6	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 7	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 8	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 9	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 10	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 11	8	6	0.70	0.20	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 12	7	5	0.60	0.20	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 13	9	5	0.70	0.40	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 14	7	5	0.60	0.20	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 15	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 16	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 17	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 18	9	5	0.70	0.40	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 19	10	6	0.80	0.40	0.20	0.16	ยอมรับได้
ข้อที่ 20	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 21	7	3	0.50	0.40	0.50	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 22	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 23	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 24	7	3	0.50	0.40	0.50	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 25	9	5	0.70	0.40	0.30	0.21	ยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

แบบทดสอบ	กลุ่มเก่ง (f_H)	กลุ่มอ่อน (f_L)	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ค่า (q)	ค่า (pq)	ผลการ ประเมิน
ข้อที่ 26	7	3	0.50	0.40	0.50	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 27	10	6	0.80	0.40	0.20	0.16	ยอมรับได้
ข้อที่ 28	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 29	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19	ยอมรับได้
ข้อที่ 30	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 31	8	6	0.70	0.20	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 32	7	3	0.50	0.40	0.50	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 33	10	6	0.80	0.40	0.20	0.16	ยอมรับได้
ข้อที่ 34	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 35	9	6	0.75	0.30	0.25	0.19	ยอมรับได้
ข้อที่ 36	8	6	0.70	0.20	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 37	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 38	9	5	0.70	0.40	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 39	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 40	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 41	9	5	0.70	0.40	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 42	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 43	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 44	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19	ยอมรับได้
ข้อที่ 45	10	6	0.80	0.40	0.20	0.16	ยอมรับได้
ข้อที่ 46	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 47	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 48	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 49	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 50	9	5	0.70	0.40	0.30	0.21	ยอมรับได้
รวม	401	236	31.85	16.50	-	$\Sigma pq = 11.20$	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 ค่าคะแนนของผู้ทดสอบและค่าคะแนนกำลังสองเพื่อใช้คำนวณค่าความแปรปรวน

ผู้ทดสอบ	X	X^2
กลุ่มสูงคนที่ 1	46	2,116
กลุ่มสูงคนที่ 2	40	1,600
กลุ่มสูงคนที่ 3	43	1,849
กลุ่มสูงคนที่ 4	42	1,764
กลุ่มสูงคนที่ 5	36	1,296
กลุ่มสูงคนที่ 6	40	1,600
กลุ่มสูงคนที่ 7	41	1,681
กลุ่มสูงคนที่ 8	38	1,444
กลุ่มสูงคนที่ 9	36	1,296
กลุ่มสูงคนที่ 10	39	1,521
กลุ่มต่ำคนที่ 1	26	676
กลุ่มต่ำคนที่ 2	25	625
กลุ่มต่ำคนที่ 3	25	625
กลุ่มต่ำคนที่ 4	25	625
กลุ่มต่ำคนที่ 5	23	529
กลุ่มต่ำคนที่ 6	27	729
กลุ่มต่ำคนที่ 7	23	529
กลุ่มต่ำคนที่ 8	22	484
กลุ่มต่ำคนที่ 9	20	400
กลุ่มต่ำคนที่ 10	20	400
รวม	$\Sigma X = 637$	$\Sigma X^2 = 21,789$

$$S_t^2 = \frac{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{n(n-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{(20 \times 21,789) - (637)^2}{20(20-1)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$S_t^2 = \frac{435,780 - 405,769}{380}$$

$$S_t^2 = 78.97$$

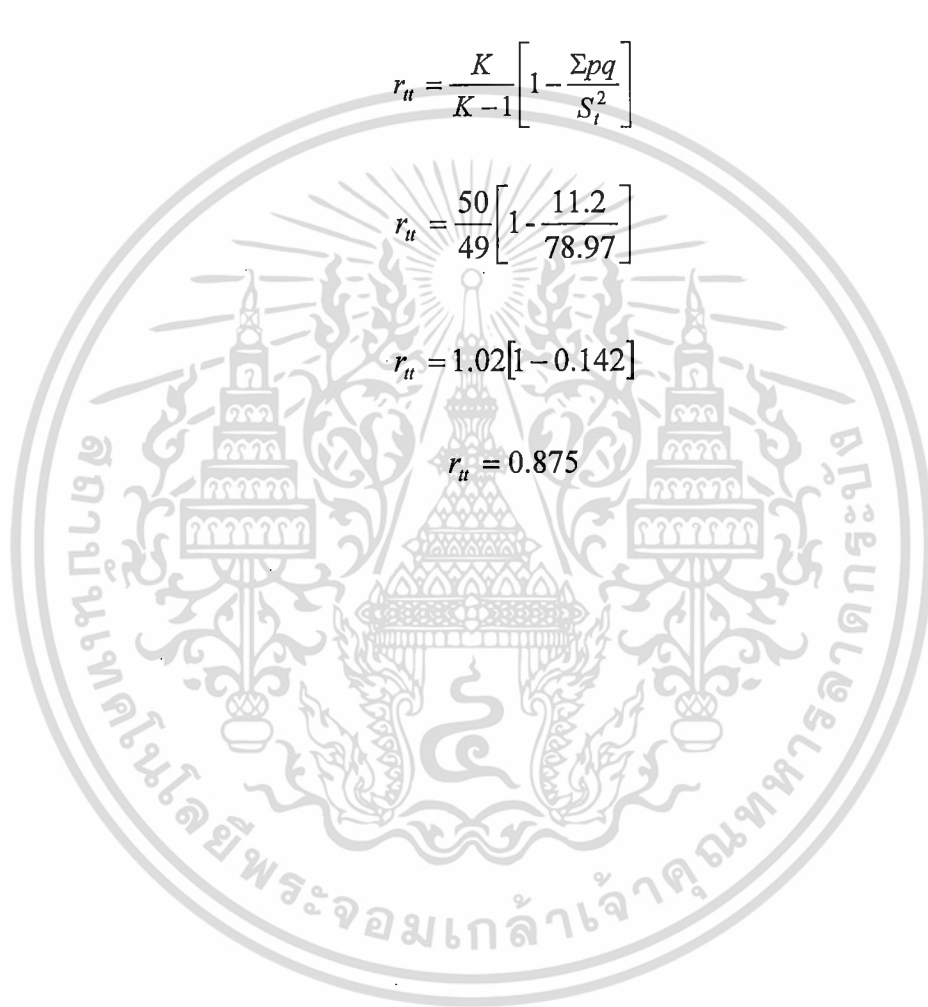
การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20

$$r_u = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{S_t^2} \right]$$

$$r_u = \frac{50}{49} \left[1 - \frac{11.2}{78.97} \right]$$

$$r_u = 1.02 [1 - 0.142]$$

$$r_u = 0.875$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน
วิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องทฤษฎีบทวงจรจ่าย

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)	คะแนนสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)	ผลต่าง (D)	ผลต่าง ² (D ²)
1	25	37	12	144
2	25	36	11	121
3	24	39	15	225
4	26	37	11	121
5	24	39	15	225
6	27	36	9	81
7	23	42	19	361
8	26	36	10	100
9	26	42	16	256
10	26	42	16	256
11	26	42	16	256
12	27	41	14	196
13	28	37	9	81
14	28	40	12	144
15	28	37	9	81
16	28	45	17	289
17	28	42	14	196
18	28	43	15	225
19	27	46	19	361
20	27	45	18	324
รวม	527	804	277	4,043

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$t = \frac{277}{\sqrt{\frac{20 * 4,043 - (277)^2}{19}}}$$

$$t = \frac{277}{14.745}$$

$$t = 18.78$$

$$\text{ค่า } df = n - 1 = 20 - 1 = 19$$

$$\text{กำหนดค่า } \alpha = 0.01$$

$$\text{เปิดตาราง } t \text{ ได้ค่า } t_{0.01,19} = \pm 2.861$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้