



การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์



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

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากโครงการสนับสนุนงานวิจัยที่มุ่งเน้นผลิตนักวิจัย

หน้าใหม่โดยใช้เงินรายได้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีงบประมาณ 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้วงเงินอุดหนุนการวิจัย ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ISBN 974-15-2625-3

11981805

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำข้อมูลไปใช้

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
งานวิจัยฉบับนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากโครงการสนับสนุนงานวิจัยที่มุ่งเน้นผลิตนักวิจัย
หน้าใหม่โดยใช้งบรายได้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีงบประมาณ 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาสาระสำคัญของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ISBN 974-15-2625-3

**A DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION
ON MICROCONTROLLER**

**BY
PIYA SUPAVARASUWAT**



DEPARTMENT OF ENGINEERING EDUCATION

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2005

ISBN 974-15-2625-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการวิจัย	:	การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์
ผู้ดำเนินการวิจัย	:	ปิยะ สุภวราสุวัฒน์
หน่วยงาน	:	ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีงบประมาณ	:	2548

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 50 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.50 – 0.73 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.47 และค่าความเที่ยงเป็น 0.82

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

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ มีประสิทธิภาพ 83.03/82.80 ซึ่งเป็นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไมโครคอนโทรลเลอร์ของนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

Research Title : A Development of Web-Based Instruction on Microcontroller
Researchers : Piya Supavarasuwat
Department : Department of Engineering Education Faculty of Industrial
Education King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Year : 2005

ABSTRACT

The purposes of this research were to development of Web-Based Instruction on Microcontroller 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 Web-Based Instruction on Microcontroller.

Sampled groups were 30 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.

Research instruments were the Web-Based Instruction on Microcontroller. The achievement test comprised 50 items possessing the degree of difficulty ranging from 0.50 – 0.73, the degree of discrimination between 0.20 – 0.47 and the reliability coefficient of 0.82

To examine the efficiency of 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 Web-Based Instruction was 83.03/82.80, which reached the standard criterion.
2. The achievement in Microcontroller of students after using the Web-Based Instruction was statistically significantly higher than that of the students prior to using the Web-Based Instruction at 0.01 level.

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความประสงค์เพื่อสร้างและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ และนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์กับการเรียนการสอนในวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ตามหลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพและสำเร็จลุล่วงด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับเงินทุนสนับสนุนการวิจัยจากเงินรายได้ในโครงการสนับสนุนงานวิจัยที่มุ่งเน้นผลิตนักวิจัยหน้าใหม่ ประจำปีงบประมาณ 2548 ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกรรมการพิจารณาโครงการวิจัยทุกท่าน ที่ได้ให้โอกาสผู้วิจัยได้ทำการวิจัยครั้งนี้

ในโอกาสนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้กรุณาสละเวลาในการประเมินคุณภาพของชุดปฏิบัติการ ตรวจสอบแก้ไข และให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพสูงสุด ขอขอบคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ของภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกในการวิจัย ขอขอบคุณนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ได้ให้ความร่วมมือ เสียสละเวลา และกำลังความคิดในการร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้จนประสบความสำเร็จ

ปิยะ สุภวาราสวัฒน์
ผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย	4
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 หลักศูตรวินาไม โคร โปรเซตเซอร์	7
2.2 การสอนบนเว็บ.....	12
2.3 ความหมายของอีเลิร์นนิ่ง.....	20
2.4 ประโยชน์ของอีเลิร์นนิ่ง	26
2.5งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	35
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	35
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	35
3.3 การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล	41
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	42
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
4.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	45
4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	47
4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	48
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	49
5.1 วัตถุประสงค์.....	49
5.2 สมมติฐานของการวิจัย	49
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	49
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	50
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	50
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
5.7 สรุปผลการวิจัย.....	51
5.8 อภิปรายผลการวิจัย.....	52
5.9 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย.....	54
บรรณานุกรม.....	56
ภาคผนวก.....	59
ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	60
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	65
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ข้อมูล	75
ภาคผนวก ง คู่มือการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	85

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แผนการสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 03312107	9
2.2 การเปรียบเทียบการเรียนการสอนระหว่างชั้นเรียนปกติกับชั้นเรียนออนไลน์	25
4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	45
4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา	46
4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์	47
4.4 ผลการทดสอบนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจาก คะแนนเต็ม 50 คะแนน	48
ค.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ	76
ค.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ	76
ค.3 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิกับความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	77
ค.4 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ที่ N=30	79
ค.5 ค่าคะแนนของผู้ทดสอบและค่าคะแนนกำลังสองเพื่อใช้คำนวณค่าความแปรปรวน	81
ค.6 การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	83

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
ง.1 หน้าหลักและส่วนประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	86
ง.2 แบบทดสอบก่อนเรียน	87
ง.3 หน้าบอกบทและชื่อบทเรียน	88
ง.4 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน	88
ง.5 เนื้อหาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	89
ง.6 เนื้อหาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	89
ง.7 เนื้อหาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	90
ง.8 แบบทดสอบท้ายบทเรียน	90
ง.9 ผลการตรวจคำตอบ	91



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางอินเทอร์เน็ตได้เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีการแข่งขันกันพัฒนาทั้งทางด้านซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์เป็นอย่างมาก หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนต่างนิยมใช้อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการสื่อสาร เผยแพร่ข่าวสาร หรือซื้อขายสินค้า เป็นต้น ด้วยความสะดวกรวดเร็วทำให้จำนวนผู้ใช้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในแวดวงการศึกษาที่เช่นเดียวกัน ได้มีการนำเทคโนโลยีทางอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอน ทั้งในรูปของคอมพิวเตอร์เพื่อจัดการเรียนการสอน (Computer Managed Instruction) การฝึกอบรมด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Based Training) และในส่วนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้มีการพัฒนาเป็นสื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-Based Instruction)

WBI เป็นเครื่องมือสำหรับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งมีข้อแตกต่างกับ CAI คือ CAI ทำงานภายใต้ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรืออาจทำภายใต้เครือข่ายแลน CAI มิได้ออกแบบเพื่อสื่อสารถึงกันได้ แต่ WBI ทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้ ผู้สอนสามารถติดตามพฤติกรรม การเรียนตลอดจนผลการเรียนของผู้เรียนได้ WBI สามารถทำการสื่อสารภายใต้ระบบมัลติยูสเซอร์ได้อย่างไร้พรมแดน โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกัน ผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญ ฐานข้อมูลความรู้ และยังสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ ไม่มีพรมแดนกีดขวาง ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออาจเรียกว่าเป็น “Virtual Classroom” และนั่นก็คือ การกระทำกิจกรรมใดๆ ภายในห้องเรียนสามารถทำได้ทุกอย่างใน WBI ที่อยู่บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จนกระทั่งจบการศึกษา (ภาสกร เรืองรอง. 2547)

โดยเฉพาะการเรียนการสอนผ่านเว็บนับได้ว่าเป็นนวัตกรรมใหม่ ที่เปิดโอกาสให้มีการกระจายความรู้ ข้อมูลข่าวสารไปสู่มวลชนอื่นได้ ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ตามความแตกต่างแต่ละบุคคล ส่งผลให้การจัดการศึกษาระบบใหม่ไม่จำกัดแค่ในห้องเรียน ผู้เรียนสามารถหาความรู้ได้ทุกที่อย่างไม่มีขีดจำกัด (สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์. 2457)

จากการพัฒนาของเว็บเทคโนโลยี ทำให้เว็บมีความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างดี โดยมีการปฏิสัมพันธ์ และเป็นสื่อกลางในการบริการค้นคว้า ข้อมูลข่าวสาร (Khan. 1997 : 5) มีความสามารถด้านสื่อประสมทั้งภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว เป็นเอกสารที่เป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้น ทำให้สิ่งที่อยู่บนจอภาพมีใช้ข้อความที่น่าเบื่อ ดังที่เคยเป็นมา (กิดานันท์ มลิทอง. 2540 : 328) นอกจากนี้เว็ลด์ไวต์เว็บ ยังรวมการใช้งานต่างๆ เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนแฟ้ม กลุ่มอภิปราย การค้นหาแฟ้ม เป็นต้น

การนำเว็บมาพัฒนาเป็นบทเรียนการสอน มีคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ดังนี้ (Kilby. 1994 : 285)

1. ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย โดยไม่ว่าจะอยู่ที่ใดในโลกสามารถใช้งานได้ อีกทั้งไม่ใส่ใจถึงระบบปฏิบัติการที่ผู้ใช้ใช้งาน
2. ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาและการผลิตต่ำ
3. สามารถเชื่อมโยงไปยังโปรแกรมและแหล่งข้อมูลอื่นได้
4. สามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่าย
5. สามารถให้ปฏิสัมพันธ์ในลักษณะแบบระบบเปิด แก่ผู้เรียนมากกว่าการเรียนรู้ด้วยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ปฏิสัมพันธ์เป็นแบบระบบปิดแก่ผู้เรียนเท่านั้น

อย่างไรก็ตาม การเรียนผ่านเว็บก็มีข้อจำกัดหลายอย่าง ไม่ง่ายนักที่จะจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บให้มีประสิทธิภาพ ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงรูปแบบการเรียนการสอนและวิธีการวัดผลที่เปลี่ยนไป ดังนั้นการสร้างเว็บเพจสำหรับใช้ในการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงเป้าหมายของการศึกษาเป็นสำคัญ ไม่ใช่คำนึงการออกแบบที่เน้นแต่ความน่าสนใจ เพราะเว็บไซต์ที่น่าสนใจอาจไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าถึงเป้าหมายของการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าไม่ได้สร้างโดยยึดหลักการของการออกแบบการเรียนการสอน (มนตรี ดวงจิโน. 2544 : 36)

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2545) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองอยู่กับบ้าน หรือที่ทำงาน ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (E-learning) ดีกว่าสื่ออื่นๆ คือ

1. ช่วยให้จัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียทำให้เรียนรู้ได้ดีกว่าสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว
2. ช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมการณ์เรียนได้อย่างละเอียด และตลอดเวลา
3. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนตนเอง ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาได้อย่างอิสระได้
4. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามจังหวะของตนเอง ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตนเอง
5. ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และกับเพื่อนได้ โดยผ่านเครื่องมือต่างๆ เช่น Chat Room, Web Board, E-mail เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ช่วยส่งเสริมให้เกิดทักษะการเรียนรู้ใหม่ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างทันท่วงที

7. ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน ในวงที่กว้างขึ้น เพราะไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของการเดินทางมาศึกษาในเวลาหรือสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง

8. ทำให้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษา

การเรียนการสอนในวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง นักศึกษาจะใช้เวลาเรียนทฤษฎี 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียนทั้งหมด 16 สัปดาห์ ในระยะเวลาดังกล่าวไม่เพียงพอกับการที่นักศึกษาจะเรียนรู้เนื้อหาได้ทั้งหมด ต้องให้นักศึกษาฝึกฝนการเขียนและพัฒนาโปรแกรมต่างๆ นอกเวลาเรียน ผู้วิจัยจึงศึกษาวิธีการที่จะทำให้ นักศึกษาสามารถเรียนรู้ทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ วิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้นักศึกษาสามารถค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง คือ การใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในสถาบันการศึกษานับได้ว่าเป็นการพัฒนาวัตกรรมการศึกษาที่มีลักษณะเป็นสื่อประสม สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี การมีภาพและเสียงประกอบจะช่วยให้การจำคิดขึ้นหรือสรุปเนื้อหาการเรียนรู้ได้รวดเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนและผู้สอนได้

จากความสำคัญของการเรียนการสอนประกอบกับความสามารถของเทคโนโลยีและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและเพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาวัตกรรมการศึกษาของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ตามนโยบายที่สนับสนุนให้มีการจัดการศึกษาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (E-Learning) ผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนหรือเป็นสื่อเสริมที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถเข้ามาศึกษา ทบทวนบทเรียนได้ก่อนให้เกิดการเรียนรู้ และเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ สูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

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

- ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการ (Preparation)
- ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน (Instruction Design)
- ขั้นตอนที่ 3 การเขียนผังงาน (Flowchart)
- ขั้นตอนที่ 4 การสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)
- ขั้นตอนที่ 5 การสร้างชุดปฏิบัติการ (Construction)
- ขั้นตอนที่ 6 การผลิตเอกสารประกอบชุดปฏิบัติการ (Produce Supporting Materials)
- ขั้นตอนที่ 7 การประเมินและแก้ไข (Evaluate and Revise)
- ขั้นตอนที่ 8 การหาประสิทธิภาพ (Efficiency)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ประชากร คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์ วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ จำนวน 87 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์ วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ โดยเลือกจากการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 30 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.2 ตัวแปรที่จะศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) คือ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์

1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงกำหนดความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้ คือ

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะนำเสนอเนื้อหาและลำดับวิธีการสอนที่บันทึกเก็บไว้มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียน
2. คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งแบ่งออกเป็นด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน
4. ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง อัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ยซึ่งวัดผลเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละบทเรียนรวมกัน ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการกับคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ไว้ไม่ต่ำกว่า 80/80 โดย

E_1 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

E_2 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีเนื้อหา

ครอบคลุม วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งวัดด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้
แบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

6. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครู
ศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 03312107



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างพัฒนาและสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรวิชาไมโครโปรเซสเซอร์
- 2.2 การสอนบนเว็บ
- 2.3 ความหมายของอีเลิร์นนิ่ง
- 2.4 ประโยชน์ของอีเลิร์นนิ่ง
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 03312107

ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง) สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ได้กำหนดให้วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 03312107 เป็นวิชาที่บังคับสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ซึ่งได้แบ่งการเรียนการสอนออกเป็น ทฤษฎี 3 คาบ ปฏิบัติ 0 คาบ จำนวน 3 หน่วยกิต (3-0) โดยทำการเรียนการสอน 3 คาบ ต่อหนึ่งสัปดาห์ เนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ประกอบด้วย

2.1.1 คำอธิบายรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 03312107

สถาปัตยกรรมของไมโครโปรเซสเซอร์ สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ การจัดสรรหน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์ รีจิสเตอร์ฟังก์ชันพิเศษ ชุดคำสั่ง การเขียนผังงาน และการพัฒนาโปรแกรม พอร์ตอินพุต/เอาต์พุตและการใช้งาน การเชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก การใช้งานวงจรมัลติเพล็กซ์ การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม การอินเตอร์รัพต์ วิธีการควบคุมอุปกรณ์ภายนอก การนำไมโครคอนโทรลเลอร์ไปประยุกต์ใช้งาน ซึ่งจากคำอธิบายรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ได้นำมากำหนดจุดประสงค์รายวิชา และการแบ่งหน่วยการเรียนการสอน

2.1.2 จุดประสงค์รายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 03312107

1. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจระบบไมโครคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
2. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจโครงสร้างพื้นฐานของไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจสถาปัตยกรรมภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์
4. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจการจัดสรรหน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์
5. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจวิธีการทำงานและการใช้งานรีจิสเตอร์ของ

ไมโครคอนโทรลเลอร์

6. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจการทำงานของชุดคำสั่งของไมโครคอนโทรลเลอร์
7. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจวิธีการเขียนผังงานและโปรแกรมควบคุม

ไมโครคอนโทรลเลอร์

8. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจวิธีการใช้งานพอร์ตอินพุตและเอาต์พุต
9. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจวิธีการเชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก
10. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจวิธีการใช้งานวงจรรนับ/จับเวลา
11. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจวิธีการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม
12. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจวิธีการอินเตอร์รัพต์และการใช้งาน
13. เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจวิธีการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ
14. เพื่อให้นักศึกษาเกิดทักษะในการเขียนโปรแกรมควบคุมระบบงานต่างๆ

2.1.3 การแบ่งหน่วยการเรียนการสอน

การแบ่งหน่วยการเรียนการสอนแบ่งได้ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

บทที่ 3 ชุดคำสั่ง

บทที่ 4 การเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี

บทที่ 5 พอร์ตอินพุตและพอร์ตเอาต์พุต

บทที่ 6 การใช้งานวงจรรนับ/จับเวลา

บทที่ 7 การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม

บทที่ 8 การอินเตอร์รัพต์

บทที่ 9 หน่วยความจำและการเชื่อมต่อ

บทที่ 10 การประยุกต์ใช้งาน

ตารางที่ 2.1 แผนการสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 03312107

สัปดาห์ที่	เนื้อหาที่สอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	คาบ
1	บทนำ 1. ระบบคอมพิวเตอร์พื้นฐาน	เพื่อให้นักศึกษาสามารถ 1. อธิบายความหมายของระบบคอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้ 2. บอกการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์พื้นฐานได้ 3. บอกการทำงานของระบบบัสในคอมพิวเตอร์ได้ 4. บอกลักษณะพื้นฐานของไมโครโปรเซสเซอร์ได้ 5. อธิบายการทำงานของไมโครโปรเซสเซอร์ตามโครงสร้างการทำงานภายในได้	3
2	ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 1. ลักษณะพื้นฐานของ MCS-51 2. สถาปัตยกรรมของ MCS-51 3. โครงสร้างภายในของ MCS-51	เพื่อให้นักศึกษาสามารถ 1. บอกลักษณะพื้นฐานของ MCS-51 ได้ 2. เขียนสถาปัตยกรรมภายในของ MCS-51 ได้ 3. อธิบายการทำงานของ MCS-51 ตามโครงสร้างภายในได้	3
3	การจัดสรรหน่วยความจำของ MCS-51 1. ประเภทของหน่วยความจำ 2. หน่วยความจำโปรแกรม 3. หน่วยความจำข้อมูล 4. รีจิสเตอร์หน้าที่พิเศษ	เพื่อให้นักศึกษาสามารถ 1. บอกประเภทหน่วยความจำของ MCS-51 ได้ 2. อธิบายความแตกต่างระหว่างหน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูลได้ 3. อธิบายการทำงานของรีจิสเตอร์หน้าที่พิเศษได้ 4. แยกประเภทของหน่วยความจำภายในและภายนอกได้	3
4	ชุดคำสั่ง 1. การเข้าถึงข้อมูล 2. ประเภทของกลุ่มคำสั่ง 3. คำสั่งในการเคลื่อนย้ายข้อมูล	เพื่อให้นักศึกษาสามารถ 1. อธิบายวิธีการเข้าถึงข้อมูลแบบต่างๆ ได้ 2. บอกประเภทของกลุ่มคำสั่งได้ 3. อธิบายการทำงานของคำสั่งในการเคลื่อนย้ายข้อมูล	3
5	ชุดคำสั่ง 1. กลุ่มคำสั่งทางคณิตศาสตร์ 2. กลุ่มคำสั่งทางตรรกศาสตร์	เพื่อให้นักศึกษาสามารถ 1. อธิบายการทำงานของคำสั่งทางคณิตศาสตร์ได้ 2. อธิบายการทำงานของคำสั่งทางตรรกศาสตร์ได้	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) แผนการสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 03312107

สัปดาห์ที่	เนื้อหาที่สอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	คาบ
6	ชุดคำสั่ง (ต่อ) 1. กลุ่มคำสั่งจัดการข้อมูลระดับบิต 2. กลุ่มคำสั่งควบคุมลำดับการทำงานของโปรแกรม	เพื่อให้ นักศึกษาสามารถ 1.อธิบายการทำงานของกลุ่มคำสั่งจัดการข้อมูลแบบบิตได้ 2.อธิบายการทำงานของกลุ่มคำสั่งควบคุมลำดับการทำงานของโปรแกรมได้	3
7	การเขียนโปรแกรมแอสเซมบลี 1. โครงสร้างของภาษาแอสเซมบลี 2. ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม 3. การเขียนผังงาน	เพื่อให้ นักศึกษาสามารถ 1. บอกวิธีการเขียนผังงานของโปรแกรมได้ 2. อธิบายโครงสร้างภาษาแอสเซมบลีได้ 3. เขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีเบื้องต้นได้ 4. บอกขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมควบคุม MCS-51 ได้	3
8	พอร์ตอินพุต/พอร์ตเอาต์พุต 1.ประเภทของพอร์ต 2. โครงสร้างพอร์ตของ MCS-51 3. การเขียนโปรแกรมควบคุม	เพื่อให้ นักศึกษาสามารถ 1.บอกชนิดของพอร์ตอินพุต/เอาต์พุตได้ 2.อธิบายการทำงานของพอร์ตอินพุต/เอาต์พุตได้ 3.อธิบายโครงสร้างของพอร์ต MCS-51 ได้ 4.อธิบายการเพิ่มจำนวนพอร์ตอินพุต/เอาต์พุตได้	3
9	การใช้งานวงจรมินิ/จับเวลา 1. หลักการของวงจรมินิ/จับเวลา 2. วงจรมินิ/จับเวลาของ MCS-51 3. การเขียนโปรแกรมควบคุมวงจรมินิ/จับเวลา	เพื่อให้ นักศึกษาสามารถ 1. บอกหลักการทำงานของวงจรมินิ/จับเวลาได้ 2. อธิบายรูปแบบต่างๆ ของวงจรมินิ/จับเวลาได้ 3.อธิบายการใช้ MCS-51 เป็นตัวจับเวลาได้ 4.อธิบายการใช้ MCS-51 เป็นตัวนับสัญญาณนาฬิกาได้ 5. เขียนโปรแกรมควบคุมวงจรมินิ/จับเวลาได้	3
10	การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม 1.รูปแบบการสื่อสารแบบอนุกรม 2. การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมของ MCS-51 3. การเขียนโปรแกรมรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม	เพื่อให้ ผู้เรียนสามารถ 1.บอกประเภทของการสื่อสารข้อมูลได้ 2.อธิบายการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมได้ 3.เขียนจังหวะเวลาการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมได้ 4.เขียนรูปแบบของข้อมูลแบบอนุกรมได้ 5.อธิบายการจัดข้อมูลอนุกรมของ MCS-51 ได้ 6.อธิบายการเชื่อมต่อ MCS-51 โดยใช้ RS-232C ได้	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) แผนการสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 03312107

สัปดาห์ที่	เนื้อหาที่สอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	คาบ
11	การอินเทอร์รัปต์ 1. ความหมายของอินเทอร์รัปต์ 2. ประเภทของการอินเทอร์รัปต์ 3. โครงสร้างอินเทอร์รัปต์ของ MCS-51 4. วิธีการควบคุมการอินเทอร์รัปต์	เพื่อให้นักศึกษาสามารถ 1.อธิบายความหมายของการอินเทอร์รัปต์ได้ 2.บอกประเภทของการอินเทอร์รัปต์ได้ 3.อธิบายโครงสร้างของการอินเทอร์รัปต์ได้ 4.อธิบายวิธีการควบคุมการอินเทอร์รัปต์ได้ 5.บอกระดับความสำคัญของการอินเทอร์รัปต์ได้	3
12	การอินเทอร์รัปต์ 1. การอินเทอร์รัปต์จากภายนอก 2. การอินเทอร์รัปต์พอร์ตอนุกรม	เพื่อให้นักศึกษาสามารถ 1.เขียนโปรแกรมตอบสนองอินเทอร์รัปต์ของวงจรมัน/จับเวลาได้ 2. เขียนโปรแกรมตอบสนองอินเทอร์รัปต์ภายนอก 3. เขียนโปรแกรมตอบสนองอินเทอร์รัปต์ของพอร์ตอนุกรมได้	3
13	หน่วยความจำและการเชื่อมต่อ 1. คุณสมบัติของหน่วยความจำ 2. การเชื่อมต่อหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกเข้ากับ MCS-51 3. การเชื่อมต่อหน่วยความจำข้อมูลภายนอกเข้ากับ MCS-51	เพื่อให้นักศึกษาสามารถ 1.บอกคุณสมบัติของหน่วยความจำได้ 2.คำนวณขนาดของหน่วยความจำได้ 3.บอกประเภทของหน่วยความจำได้ 4.อธิบายวิธีการเชื่อมต่อหน่วยความจำโปรแกรมเข้ากับ MCS-51 ได้ 5.อธิบายวิธีการเชื่อมต่อหน่วยความจำข้อมูลเข้ากับ MCS-51 ได้ 6.ออกแบบวงจรถอดรหัสเลือกหน่วยความจำได้ 7.ออกแบบวงจรขยายหน่วยความจำได้	3
14	การประยุกต์ใช้งาน 1. การเชื่อมต่อกับภาคแสดงผล LED 2. การเชื่อมต่อกับภาคแสดงผล LED 7-Segment 3. การเขียนโปรแกรมควบคุม	เพื่อให้นักศึกษาสามารถ 1.บอกประเภทของภาคแสดงผลได้ 2.อธิบายการทำงานของ LED และ LED 7-Segment ได้ 3.อธิบายวิธีการเชื่อมต่อ MCS-51 เข้ากับ LED ได้ 4.อธิบายวิธีการเชื่อมต่อ MCS-51 เข้ากับ LED 7-Segment ได้ 5.เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานภาคแสดงผลแบบต่างๆ ได้	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเรียนการสอนใช้เฉพาะในชั้นเรียน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) แผนการสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 03312107

สัปดาห์ที่	เนื้อหาที่สอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	คาบ
15	การประยุกต์ใช้งาน 1. การเชื่อมต่อกับสวิทช์เดี่ยว 2. การเชื่อมต่อกับสวิทช์เมตริกซ์ 3. การเขียนโปรแกรมควบคุม	เพื่อให้นักศึกษาสามารถ 1.บอกประเภทของสวิทช์ได้ 2.อธิบายการทำงานของสวิตช์ในแบบต่างๆ ได้ 3.อธิบายวิธีการเชื่อมต่อ MCS-51 เข้ากับสวิทช์ได้ 4.เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของสวิทช์ได้	3
16	สอบปลายภาค		3

2.2 การสอนบนเว็บ

2.2.1 ความหมายและความสำคัญของการสอนบนเว็บ

ราชบัณฑิตยสถานได้บัญญัติความหมาย Web Based Instruction (WBI) คือ สื่อการสอนที่ใช้เว็บเป็นฐาน

การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย (Web Based Instruction) หมายถึง การผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่าย เวิร์ล ไรด์ เว็บ เพื่อเสริมสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning Without Boundry)

Web Based Instruction การใช้คุณสมบัติของไฮเปอร์มีเดียในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายนั้น หมายถึง การสนับสนุนศักยภาพการเรียนรู้ตามลำพัง (One Alone) กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถเลือกสรรเนื้อหาบทเรียนที่เรียนอยู่ในรูปแบบไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเป็นเทคนิคการเชื่อมโยงเนื้อหาหลัก ด้วยเนื้อหาอื่นที่เกี่ยวข้อง รูปแบบการเชื่อมโยงนี้เป็นการเชื่อมโยงข้อความไปสู่เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้อง หรือสื่อภาพ และเสียง การเชื่อมโยงดังกล่าวจึงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ด้วยตัวเองได้ โดยเลือกลำดับเนื้อหาบทเรียนตามความต้องการ และเรียนตามกำหนดเวลาที่เหมาะสมและตนเองสะดวก (Criss – Crossed Landscape) (Srrio, Coulson, Feltovich, & Jabson, M.J., 1991)

Web Based Instruction คือ โปรแกรมเพื่อการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่มีลักษณะเป็นการเชื่อมโยงสื่อหลายมิติ สามารถจะใช้ทรัพยากร และเครื่องมือต่างๆของ เวิร์ล ไรด์

เว็บ ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการสร้างให้เกิดสภาพแวดล้อมและเอื้อ และสนับสนุนต่อการเรียนการสอน (Khan, 1997 ; Relan&Gelami, 1997)

Clark (1996) กล่าวว่า เป็นการเรียนการสอนรายบุคคลที่นำเสนอ โดยการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือส่วนบุคคลและแสดงผลในรูปแบบของการใช้เว็บเบราว์เซอร์ สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้ได้ด้วยการผ่านเครือข่าย

Driscoll (1997) ได้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนเอาไว้ว่า เป็นการใช้ทักษะหรือความรู้ต่างๆ ถ้ายกไปอยู่ที่ใดที่หนึ่ง โดยการใช้ เวิลด์ ไวด์ เว็บ เป็นช่องทางในการเผยแพร่สิ่งเหล่านั้น

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

Parson (1997) กล่าวว่า เป็นการสอนที่นำเอาสิ่งที่ต้องการส่งให้บางส่วนหรือทั้งหมด โดยอาศัยเว็บสามารถกระทำการได้ในหลากหลายรูปแบบและหลากหลายขอบเขตเชื่อมโยง ทั้งการเชื่อมต่อบทเรียน และวัสดุช่วยการเรียนรู้ และการศึกษาทางไกล

Relan and Gillani (1997) ได้ให้คำจำกัดความของเว็บในการสอนเอาไว้เช่นกันว่า เป็นการกระทำของคณะหนึ่งในการเตรียมการคิดในกลวิธีการสอน โดยกลุ่มคอนสตรัคติวิซึ่ม และการเรียนรู้ในสถานการณ์ร่วมมือกัน โดยใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรจาก เวิลด์ ไวด์ เว็บ

กล่าวโดยสรุป การสอนเว็บ หมายถึง กสนใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและ เวิลด์ ไวด์ เว็บ มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

2.2.2 ลักษณะและประเภทของการสอนบนเว็บ

การสอนบนเว็บมีลักษณะการจัดสภาพการเรียนการสอนที่แตกต่างจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนการสอน ในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนจะเรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับเครือข่าย โดยผู้เรียนแต่ละคนที่เป็นสมาชิกเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถเข้าสู่ระบบเครือข่ายเพื่อการศึกษา เนื้อหาบทเรียนจากที่ใดก็ได้ในเวลาใดก็ได้ และผู้เรียนแต่ละคนยังสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน หรือผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้ทันทีทันใดเหมือนกับได้เผชิญหน้ากันจริง การเรียนการสอนบนเว็บมีสภาพและขั้นตอนการเรียนการสอนดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ผู้เรียนที่เป็นสมาชิกอินเทอร์เน็ตเข้าสู่ระบบด้วยการบันทึกเข้า (Login)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือมีการสงวนลิขสิทธิ์ไว้ ไม่อนุญาตให้ผู้อื่นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พิมพ์ที่อยู่ของเว็บเพจที่ต้องการเข้าไปศึกษา

3. เมื่อเข้าสู่เว็บเพจที่ต้องการแล้ว ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่นำเสนอผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

4. ในบางช่วงบางตอนของบทเรียนผู้เรียนจะถูกกระตุ้นให้มีปฏิริยาสนองตอบเนื้อหาบทเรียน โดยผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนบนเว็บ หรือสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนคนอื่นๆ หรือแม้แต่ผู้สอนที่เข้าสู่บทเรียนในเวลาเดียวกันหรือคนละเวลาก็ได้

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

หรือ Doherty (1998) กล่าวว่า การสอนบนเว็บมีลักษณะที่ต้องอาศัยคุณสมบัติของอินเทอร์เน็ต 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 การส่งอีเมลล์หรือไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน การสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต

2.3) การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายแหล่งที่เป็นการส่งข้อมูลจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์

3. การก่อเกิดปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ตและคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดมี 3 ลักษณะ คือ

3.1) การสืบค้น

3.2) การหาวิธีการเข้าสู่ระบบ

3.3) การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

ส่วนประกอบของการสอนบนเว็บนั้น Person (1997) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. วิชาเดี่ยว (Stand-alone Courses) วิชาเดี่ยวที่มีการบรรจุเนื้อหา (Content) หรือเอกสารในรายวิชาเพื่อการสอนเพียงอย่างเดียว

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

2.2.3 การออกแบบการสอนบนเว็บ

Khan (1997) กล่าวว่า การออกแบบเว็บเพจที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจถึงคุณลักษณะ 2 ประการของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บ

1. คุณลักษณะ (Key Features) เป็นคุณลักษณะพื้นฐานของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บทุกโปรแกรม ตัวอย่างเช่น การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนผู้สอน หรือผู้เรียนคนอื่น ๆ การนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อหลายมิติ (Multimedia) การนำเสนอบทเรียนระบบเปิด (Open System) กล่าวคือ ให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เว็บอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ผู้เรียนสามารถการสอนบนเว็บจากที่ใดก็ได้ทั่วโลก รวมทั้งผู้เรียนควรที่จะสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้

2. คุณลักษณะเพิ่มเติม (Additional Features) เป็นคุณลักษณะประกอบเพิ่มเติม ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพและความยากง่ายของการออกแบบเพื่อนำมาใช้งาน และการนำมาประกอบกับคุณลักษณะหลักของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บ

Jacob Nielsen (1999) กล่าวถึงหลักสำคัญในการออกแบบเว็บและข้อควรพิจารณาดังนี้

1. การออกแบบควรเน้นความเรียบง่ายเพื่อความสะดวกในการใช้งานควรเป็นเป้าหมายสำคัญในการออกแบบหน้าเว็บ เพราะอย่างไรก็ตามผู้เข้าเว็บก็มักมุ่งสนใจในเนื้อหาของข้อมูลบนเว็บเป็นอันดับแรกก่อนการชื่นชมความสวยงามในการออกแบบ

2. ควรให้เว็บเพจสามารถทำงานได้ในแพลตฟอร์ม (Platform) ที่แตกต่างกัน และให้ผู้ใช้ที่ยังใช้เทคโนโลยีรุ่นเก่าเข้าไปท่องเว็บได้ด้วย

3. ควรให้เว็บเพจปรากฏตัวต่อผู้ใช้ในลักษณะที่สะดวกต่อการใช้ ไม่ว่าจะหน้าจอของผู้ใช้มีขนาดใหญ่หรือเล็กก็ตาม

4. สามารถตอบรับคำสั่งของผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็ว แม้ว่าผู้ใช้จะใช้โมเด็มแบบอนาล็อกในการท่องเว็บก็ตาม

5. จุดสำคัญที่ใช้วัดความสำเร็จที่แท้จริงของเว็บ ไซต์ คือ การกลับเข้ามาท่องเว็บซ้ำแล้วซ้ำอีกของผู้ใช้ที่เป็นแฟนตัวจริง

6. บรรทัดฐาน 4 ข้อ พื้นฐานของการออกแบบเว็บที่ดีคือ ข้อมูลเนื้อหาคุณภาพดี มีการปรับเนื้อหาให้ทันสมัยเป็นประจำ ใช้เวลาดาวน์โหลดน้อยที่สุด และใช้งานง่าย

7. เพิ่มเติมจากข้อ 4 พื้นฐานคือ เนื้อหาต้องตรงหรือเกี่ยวข้องกับความต้องการของผู้ใช้ การนำเสนอเนื้อหาต้องใช้ประโยชน์จากเอกลักษณ์ของความเป็นสื่อออนไลน์ (คือ นำเสนอในลักษณะที่สื่อออฟไลน์ทำไม่ได้)

ส่วนการออกแบบการสอนบนเว็บสำหรับรายวิชามีองค์ประกอบที่เป็นเว็บเพจดังนี้ (McGreal ,1997)

1. โฮมเพจ (Home Page) เป็นเว็บเพจแรกของเว็บ ไซต์ โฮมเพจควรมีเนื้อหาสั้น ๆ เฉพาะที่จำเป็นเกี่ยวกับรายวิชา ซึ่งประกอบด้วย ชื่อรายวิชา ชื่อหน่วยงานผู้รับผิดชอบรายวิชา สถานที่ โฮมเพจควรจะจบในหน้าจอเดียว ควรหลีกเลี่ยงที่จะใส่ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ ซึ่งจะทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียกโฮมเพจขึ้นมาดู

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

3. เว็บเพจแสดงภาพรวมรายวิชา (Course Overview) แสดงภาพรวม โครงสร้างของรายวิชา ควรมีคำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา

4. เว็บเพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียนรายวิชา (Course Requirements) เช่น หนังสืออ่านประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ 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

13. เว็บเพจแสดงคำศัพท์ (Glossary) แสดงคำศัพท์และดัชนีคำศัพท์ และความหมายที่ใช้ในการเรียนรายวิชา

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

15. เว็บเพจประกาศข่าว (Bulletin Board) สำหรับให้ผู้เรียนและผู้สอนใช้ในการประกาศข้อความต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนก็ได้

16. เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ Pages) แสดงคำถามและคำตอบเกี่ยวกับรายวิชา โปรแกรมการเรียน สถาบันการศึกษา และเรื่องที่เกี่ยวข้อง

17. เว็บเพจแสดงคำแนะนำในการเรียนรายวิชา คำแนะนำในการออกแบบเว็บไซต์ ของรายวิชา

และปทีป เมธาคุณวุฒิ (2540) กล่าวว่า การออกแบบโครงสร้างของการสอนบนเว็บควรจะประกอบด้วย

1. ข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชา ภาพรวมรายวิชา (Course Overview) แสดงวัตถุประสงค์ของรายวิชาสังเขปรายวิชาคำอธิบายเกี่ยวกับหัวข้อการเรียน หรือหน่วยการเรียนรู้
2. การเตรียมตัวของผู้เรียนหรือการปรับพื้นฐานผู้เรียน เพื่อที่จะเตรียมตัว
3. เนื้อหาบทเรียน พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังสื่อสนับสนุนต่างๆ ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ
4. กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำพร้อมทั้งการประเมินผล การกำหนดเวลาเรียนการส่งงาน
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
12. กระดานถามตอบ (Web Board) ที่เป็นการฝากคำถาม การระดมความคิด การอภิปรายร่วมที่มีลักษณะเป็นการใช้งานคนละเวลาได้ และยังเก็บหลักฐานการมีปฏิสัมพันธ์ไว้ได้อีกด้วย

2.2.4 การประเมินการสอนบนเว็บ

ก่อนที่กล่าวถึงการประเมินการสอนบนเว็บ 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 ควรใช้เครื่องมือสืบทัดแทนการเชื่อมโยงที่ไม่จำเป็น

6. การประเมินเนื้อหา (Content) เนื้อหาที่เป็นข้อความ ภาพ หรือเสียง จะต้องเหมาะสมกับเว็บและให้ความสำคัญกับองค์ประกอบทุกส่วนเท่าเทียมกัน

สำหรับการประเมินผลการเรียนการสอนบนเว็บนั้น สามารถประเมินแบบทั่วไปที่เป็นการประเมินระหว่างเรียน (Formative Evaluation) กับการประเมินผลหลังเรียน (Summative Evaluation) เป็นวิธีการประเมินผลสำหรับการเรียนการสอน โดยการประเมินระหว่างเรียน สามารถทำได้ตลอดเวลาระหว่างการเรียนการสอน เพื่อดูผลสะท้อนของผู้เรียนและผู้ที่คาดหวังไว้ อันจะนำไปปรับปรุงการสอนอย่างต่อเนื่อง ขณะที่การประเมินหลังเรียนมักใช้การตัดสินในตอนท้ายของการเรียน โดยการใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา

Potter (1998) ได้เสนอวิธีการประเมินการสอนบนเว็บซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ประเมิน สำหรับการเรียนการสอนทางไกลผ่านเว็บของมหาวิทยาลัยจอร์จ เมสัน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 4 แบบ คือ

1. การประเมินด้วยเกรดในรายวิชา (Course Grades) เป็นการประเมินที่ผู้สอนให้คะแนนกับผู้เรียนซึ่งวิธีนี้กำหนดองค์ประกอบของวิชาชัดเจน เช่น คะแนน 100% แบ่งออกเป็น 30% จากการทำงานร่วมกัน 10% จากโครงการกลุ่ม 30% และงานที่มอบหมายในแต่ละสัปดาห์อีก 30% เป็นต้น

2. การประเมินรายคู่ (Peer Evaluation) เป็นการประเมินกันเองระหว่างคู่ของผู้เรียนที่เลือกจับคู่กันในการติดต่อกันในการเรียนทางไกลด้วยกัน ไม่เคยพบกันหรือทำงานด้วยกัน โดยให้ทำโครงการร่วมกันให้ติดต่อกันผ่านเว็บและโครงการเป็นเว็บที่เป็นแฟ้มสะสมงานโดยแสดงเว็บให้นักเรียนคนอื่นๆ ได้เห็น และประเมินรายคู่จากโรงงาน

3. การประเมินต่อเนื่อง (Continuous Evaluation) เป็นการประเมินที่ผู้เรียนต้องส่งงานทุกๆ สัปดาห์ให้กับผู้สอน โดยผู้สอนจะให้ข้อเสนอแนะและตอบกลับในทันที ถ้ามีสิ่งผิดพลาดกับผู้เรียนก็จะแก้ไขและประเมินได้ตลอดเวลาในช่วงระยะเวลาของวิชา

4. การประเมินท้ายภาคเรียน (Final Course Evaluation) เป็นการประเมินผลปกติของการสอนที่ผู้เรียนนำเสนอผู้สอนโดยการทำแบบสอบถาม ส่งผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อื่นใดบนเว็บตามแต่กำหนด เป็นการประเมินตามแบบการสอนปกติที่จะต้องตรวจสอบความก้าวหน้าและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

2.3 ความหมายของอีเลิร์นนิ่ง

ความหมายของอีเลิร์นนิ่งที่มีผู้ให้คำจำกัดความไว้ดังนี้

ศ. ดร. เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ : การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรืออีเลิร์นนิ่ง หมายถึง การเรียนรู้บนฐานเทคโนโลยี ซึ่งครอบคลุมวิธีการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ อาทิเช่น การเรียนรู้บนคอมพิวเตอร์ การเรียนรู้บนเว็บ และห้องเรียนเสมือนจริง เป็นต้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทุกประเภทเช่น อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต การถ่ายทอดผ่านดาวเทียม แลบบันทึกละเอียด วิดีทัศน์ โทรทัศน์ที่สามารถโต้ตอบกันได้ และซีดีรอม

อ. ไพฑูรย์ ศรีฟ้า : อีเลิร์นนิ่งคือ การเรียนการสอนทางไกล ที่ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ผ่านทาง World Wide Web ซึ่งผู้เรียนและผู้สอนใช้เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลมากมายที่มีอยู่ทั่วโลกอย่างไร้ขอบเขตจำกัด

ผศ. ดร. ถนอมพร เตหาจรัสแสง ได้ให้ความหมายของอีเลิร์นนิ่งไว้ดังนี้ : คำว่าอีเลิร์นนิ่ง โดยทั่วไปจะครอบคลุมความหมายที่กว้างมากกล่าวคือ จะหมายถึงการเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์เครือข่าย อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต หรือทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือสัญญาณดาวเทียมก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศอาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควรเช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสอนบนเว็บ การเรียนออนไลน์ การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรืออาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนักเช่น การเรียนจากวีดิทัศน์ตามอัชฌาศัย เป็นต้น

อีเลิร์นนิ่ง หมายถึง การเรียนผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งใช้การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ ในรูปของสื่อมัลติมีเดียได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพกราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว อีเลิร์นนิ่งเป็นการสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียน ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะมีงานวิจัยหลายชิ้นที่สนับสนุนเนื้อหาการเรียน ซึ่งถูกถ่ายทอดผ่านทางมัลติมีเดียนั้น สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว

นอกจากนี้การที่เนื้อหาการเรียนอยู่ในรูปของข้อความอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้แก่ข้อความซึ่งได้รับการจัดเก็บ ประมวล นำเสนอ และเผยแพร่ทางคอมพิวเตอร์ จึงทำให้มีข้อได้เปรียบสื่ออื่นๆ หลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ความคงทนของข้อมูล รวมทั้งความสามารถในการทำข้อมูลให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

2.3.1 อีเลิร์นนิ่งมิติใหม่แห่งการเรียนรู้

ปัจจุบันนี้เป็นสังคมของเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT) ได้มีการวิวัฒนาการและเปลี่ยนแปลง มาตามลำดับโดยเฉพาะในยุคของสังคม IT ในขณะนี้จะมีวิถีของการพัฒนา และเปลี่ยนแปลงของสังคมเป็นไปอย่างรวดเร็ว และซับซ้อนมากกว่ายุคใดๆ ที่ผ่านมา ดังนั้นการพัฒนาประเทศที่จะให้สอดคล้องกับยุค IT จึงต้องมีการระดมกำลังทรัพยากรมนุษย์อย่างมากที่จะทำให้เกิดการพัฒนาประเทศไปในแนวทางดังกล่าว ซึ่งทุกประเทศจะต้องเตรียมพร้อมสำหรับการแข่งขันอย่างเสรีในเวทีโลก ประเทศไทยได้เตรียมความพร้อมที่จะเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 โดยปรับเปลี่ยนทางด้านเทคโนโลยี โดยเฉพาะเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพ ความรวดเร็วความสะดวกในการบริหารจัดการ และการดำเนินงานทั้งภาคสังคม การศึกษา เศรษฐกิจ การผลิตและการปกครอง นอกจากนี้ยังได้มีการกำหนดเป้าหมาย และแผนงานในส่วนต่างๆ ของประเทศในการดำเนินการสอดคล้องกันเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างรวดเร็ว

2.3.2 เทคโนโลยีสารสนเทศกับอีเลิร์นนิ่ง

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนในลักษณะอีเลิร์นนิ่งในยุคปัจจุบัน จะมีการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ทั้งในลักษณะของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ เป็นเครือข่าย สามารถเชื่อมโยงเข้าสู่อินเทอร์เน็ต เพื่อค้นหาและแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศ นอกจากนั้นอีเลิร์นนิ่งจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับสิ่งต่อไปนี้

1. สื่อการเรียนการสอนแบบสื่อประสม (Multimedia) เป็นสื่อที่มีการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบทั้งภาพและเสียง มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับผู้เรียน ช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพการเรียนการสอน ช่วยลดความยุ่งยากซับซ้อนของเนื้อหาวิชาบางตอนที่ค่อนข้างจะเป็นนามธรรม นอกจากนี้สื่อการสอนในบางส่วนเป็นแบบฝึกหัดที่จะช่วยทบทวนความรู้ของผู้เรียนได้

2. การใช้ทรัพยากรทางการศึกษาร่วมกัน (Education Resources Sharing) การพัฒนาองค์ความรู้บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อเผยแพร่และแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พร้อมจะให้บริการบนเครือข่ายในหลากหลายรูปแบบ

3. การเรียนการสอนทางไกล (Long Distance Learning) การเรียนการสอนทางไกลของวงการศึกษาไทย ได้มีการวิวัฒนาการตามลำดับก่อนที่จะเป็นรูปแบบของอีเลิร์นนิ่ง ในปัจจุบันนี้โดยมีวิวัฒนาการที่น่าสนใจตามลำดับดังนี้

- 3.1) การเรียนการสอนทางไปรษณีย์
- 3.2) การเรียนการสอนทางวิทยุกระจายเสียง
- 3.3) การเรียนการสอนผ่านทางโทรทัศน์ และผ่านเครือข่ายดาวเทียม

3.4) การเรียนการสอนผ่านทางคอมพิวเตอร์ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การศึกษาที่นิยมในขณะนี้คือ Web

Based Learning เป็นการเรียนการสอนที่ดำเนินการบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีความสะดวกและคล่องตัวสูง ผู้เรียนสามารถเรียนที่ไหน และเวลาใดก็ได้ไม่มีข้อจำกัด อิเลิร์นนิ่งสนับสนุนการจัดการการศึกษาตาม พ.ร.บ. การศึกษาแห่งชาติฉบับใหม่ที่มีทางเลือกสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต มีหลายแนวทางคือ

1. การศึกษาในระบบ เป็นการศึกษาในระบบของโรงเรียนการกำหนดหลักสูตรมีระยะเวลาสำเร็จการศึกษาที่แน่นอน การศึกษาในระดับนี้หากมีการใช้อุปกรณ์ด้าน IT สื่อมัลติมีเดีย และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสนับสนุนการเรียนการสอนแล้ว จะช่วยเสริมสร้างศักยภาพของการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นอีกด้วย

2. การศึกษานอกระบบ เป็นการศึกษาที่มีความยืดหยุ่นในการกำหนดรูปแบบของการศึกษา ระยะเวลา การวัดประเมินผล หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า การศึกษานอกระบบโรงเรียน การศึกษานอกระบบนี้สื่อต่างๆ และระบบการศึกษาทางไกลจะเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก

3. การศึกษาตามอัธยาศัย เป็นการศึกษาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ตามศักยภาพความพร้อม ซึ่งการเรียนการสอนแบบ Web Based Learning ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนมาก เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยไม่มีข้อจำกัดของเวลาและสถานที่ สามารถเรียนได้ทันทีอยู่ที่ไหนก็เรียนได้

ประเทศไทยได้เริ่มมีการเปิดอบรมด้านการใช้อินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการใช้เว็บ เพื่อให้อาจารย์ผู้สอนสามารถใช้ประโยชน์จากเว็บ ในการสืบค้นข้อมูลต่างๆ และสร้างโฮมเพจ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 ในช่วงเกือบสิบปีที่ผ่านมา ลักษณะของการพัฒนาทางด้านการใช้เว็บในการเรียนการสอน หรือ “อิเลิร์นนิ่ง” ในปัจจุบันจะอยู่ในลักษณะของการนำเทคโนโลยีทั้งในด้านของระบบ และเครื่องมือใหม่ๆ เข้ามาใช้แทนที่เทคโนโลยีเดิม การพัฒนาในด้านของการเปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์ทางการเรียนรู้ของทั้งผู้เรียนและผู้สอนซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนาอิเลิร์นนิ่ง ในประเทศกลับยังไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร จึงเป็นเหตุให้การนำอิเลิร์นนิ่งมาใช้ เพื่อประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนหรือการอบรมยังอยู่ในวงจำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับอุดมศึกษา รวมทั้งองค์กรธุรกิจภาครัฐและเอกชน “เมื่อไม่เห็นความชัดเจนในด้านการดำเนินการเพื่อสนับสนุนการใช้ อิเลิร์นนิ่งจึงเกิดความไม่แน่ใจกับอนาคตของอิเลิร์นนิ่งในประเทศไทย และส่งผลต่อความลังเลในการลงทุนในการดำเนินงานด้านอิเลิร์นนิ่ง ในหน่วยงานของตน” บทความนี้เขียนขึ้น เพื่อนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์

ทางการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับการประยุกต์ใช้อิเลิร์นนิ่งในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศไทย การปรับเปลี่ยนกระบวนการทศน์ของผู้เกี่ยวข้องโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้สอนและผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ถือเป็นสิ่งที่จำเป็นมากต่อการพัฒนาอีเลิร์นนิ่งที่ยั่งยืน

การเปลี่ยนแปลงกระบวนการทศน์ข้อ 1 : อีเลิร์นนิ่งเป็นเรื่องที่เป็นไปไม่ได้ อีเลิร์นนิ่งถือเป็นรูปแบบการเรียนรู้ ที่สนับสนุนการเรียนการสอนหรือการอบรมซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพราะข้อได้เปรียบในด้านความยืดหยุ่น ของการเข้าถึงเนื้อหาผู้เรียน โดยปราศจากข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ รวมทั้งการจัดหาช่องทางในการพบปะอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น ไม่ว่าจะเป็นผู้สอนผู้เรียนไปจนถึงผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ ในทางปฏิบัติแล้วผู้สอนส่วนใหญ่ยังเชื่อว่าอีเลิร์นนิ่งเป็นเรื่องที่เป็นไปแทบจะไม่ได้เลย โดยให้เหตุผลว่าผู้สอนส่วนใหญ่จำเป็นต้องรับผิดชอบการสอนเนื้อหาจำนวนมากภายใต้เวลาการสอนที่จำกัด ซึ่งอันที่จริงกระบวนการทศน์ที่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนก็คือ การมุ่งเน้นไปที่การเรียนการสอนที่เน้นความเข้าใจของผู้เรียน และการที่ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้มากกว่าปริมาณของสิ่งที่ผู้สอนนำเสนอได้ ในเวลาที่จำกัด สิ่งสำคัญที่ผู้สอนต้องพิจารณาได้แก่ การเลือกหัวข้อของการเรียนให้เหมาะสมกับวิธีการเรียนการสอนยกตัวอย่างเช่น หากเป็นหัวข้อการเรียนรู้ที่เน้นการจำหรือเนื้อหาพื้นฐานเช่น ประวัติของ... หรือ คำศัพท์พื้นฐานทางด้าน... เป็นต้น ผู้สอนก็ไม่จำเป็นต้องใช้เวลากับการสอนในหัวข้อดังกล่าวแต่สามารถมอบหมายให้ผู้เรียนไปศึกษาด้วยตนเอง และมุ่งเน้นไปที่หัวข้อการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องใช้เวลาในการศึกษาสารสนเทศ ก่อนที่จะสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง และนำเสนอความคิดของตนด้วยการเขียนหรือการอธิบายก็ตาม ซึ่งอันที่จริงแล้วการใช้อีเลิร์นนิ่งนั้น จะสามารถสนับสนุนการเรียนการสอนในลักษณะที่กล่าวมาทั้งหมดได้อย่างมีประสิทธิภาพมาก เพราะผู้สอนสามารถใช้ อีเลิร์นนิ่งในการนำเสนอหรือถ่ายทอดเนื้อหา ทั้งที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง และที่ต้องการให้ผู้เรียนเข้ามาศึกษาคิดวิเคราะห์ทำความเข้าใจ เพื่อที่จะสร้างความรู้ภายในตนเองก่อนที่จะนำเสนอออกมาผ่านเครื่องมือต่างๆ ให้ผู้อื่นได้รับทราบ

การเปลี่ยนแปลงกระบวนการทศน์ข้อ 2 : การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง ในที่นี้หมายถึง การทดสอบผู้เรียนในสภาพการเรียนรู้เช่นเดียวกับที่ผู้เรียนได้มีการลงมือปฏิบัติจริงนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นในปัจจุบัน ผู้สอนส่วนใหญ่ยังคงมีการใช้การทดสอบในรูปแบบของข้อสอบ เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจจากที่ได้ศึกษาเนื้อหา หากการเรียนรู้ ซึ่งรูปแบบการทดสอบความรู้ในลักษณะเดิมหากนำมาใช้กับอีเลิร์นนิ่ง โดยไม่ได้มีการปรับเปลี่ยนให้เป็นลักษณะของการวัด และประเมินผลตามสภาพจริงแล้ว ก็จะส่งผลให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจในการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่ง เพราะหน้าที่ของผู้เรียนได้แก่ การเรียนรู้ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ แต่หากเกณฑ์การบรรลุวัตถุประสงค์อยู่ในลักษณะข้อสอบที่วัดความรู้ส่วนตัวของผู้เรียนเท่านั้น ผู้เรียนคงไม่มีเหตุผลใดในการที่จะเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมกับผู้สอน เพื่อนๆ ผ่านอีเลิร์นนิ่ง ตัวอย่างของการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัดและประเมินผลตามสภาพจริงของอีเลิร์นนิ่ง ได้แก่ การให้คะแนนผู้เรียนจากโครงการที่ได้ดำเนินการร่วมกันออนไลน์ หรือคะแนนของการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นออนไลน์ เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงกระบวนการบทศน์ข้อ 3 : ธรรมชาติการสอนของผู้สอน สิ่งที่สำคัญมากที่สุด ได้แก่ การปรับกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้สอน เพราะผู้สอนถือเป็นหัวใจสำคัญในการที่อีเลิร์นนิ่งจะประสบความสำเร็จหรือความล้มเหลว เป็นที่ทราบกันว่าอีเลิร์นนิ่ง เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่สนับสนุนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง แต่สิ่งที่ทำให้การปรับกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้สอนเป็นเรื่องที่ไม่ใช่เรื่องง่ายๆ ได้แก่ การที่อีเลิร์นนิ่งและวิธีการเรียนการสอนในลักษณะผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นับเป็นเรื่องใหม่สำหรับครูผู้สอนทั่วโลก การปรับกระบวนการที่เกี่ยวข้อ สำหรับการใช้อีเลิร์นนิ่งในการเรียนการสอนลักษณะใหม่นี้ จึงต้องอาศัยทั้งเวลา การฝึกฝน รวมทั้งความมุ่งมั่น ในการเปลี่ยนแปลงการสอนของตน อุปสรรคอีกประการหนึ่งได้แก่ การที่ผู้สอนในยุคนี้ เป็นผู้เรียนที่เรียนมาในลักษณะที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลางเป็นส่วนใหญ่ การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนจากที่ตนเคยเห็น หรือเคยมีประสบการณ์จึงเป็นเรื่องที่ไม่ง่ายเลย สิ่งสำคัญที่สุดในขณะนี้คงได้แก่ การทำให้ผู้สอนเห็นความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนวิธีการสอนของตน

การเปลี่ยนแปลงกระบวนการบทศน์ข้อ 4 : ธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน สำหรับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาขณะนี้ถือเป็นผู้เรียนยุคไอที เพราะเรียกได้ว่าแทบทั้งหมดของผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์มาก่อนที่จะเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ถือเป็นปัจจัยบวกในการสนับสนุนอีเลิร์นนิ่งได้เป็นอย่างดี การที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ทางอีเลิร์นนิ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ได้เป็นผลจากทักษะทางด้านไอทีของผู้เรียนเท่านั้น แต่สิ่งสำคัญคือ ทักษะด้านการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งครอบคลุมการรู้จักคิดรู้จักวิเคราะห์ และรู้จักสร้างความรู้ของตนเอง โดยใช้ประโยชน์จากเครื่องมือต่างๆ ที่อีเลิร์นนิ่งได้จัดหาไว้ให้นั่นเองผู้เรียนในบ้านเรายังคงเคยชิน และยึดติดกับการเรียนรู้ในลักษณะป้อนให้จากผู้สอน รวมทั้งบุคลิกลักษณะของผู้เรียนยุคใหม่ อันเป็นยุคแห่งการต้องการความรู้สำเร็จรูป อันเนื่องมาจากเวลาการเรียนรู้ที่จำกัด อีกทั้งการที่ผู้เรียนเคยผ่านสังคมแห่งการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นการแข่งขัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแข่งขันเพื่อสอบเข้าเรียนต่อระดับ อุดมศึกษาที่เป็นเหตุผลสำคัญ สำหรับความชอบที่จะเรียนรู้ ในลักษณะของการรับเนื้อหาจากผู้สอนโดยตรงมากกว่าการใช้เวลาในการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือการเรียนรู้ร่วมกับผู้สอน เพื่อน หรือผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ ผ่านอีเลิร์นนิ่ง

2.3.3 เปรียบเทียบรูปแบบการเรียนการสอน

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบการเรียนการสอนระหว่างชั้นเรียนปกติกับชั้นเรียนออนไลน์

ชั้นเรียนปกติ	ชั้นเรียนออนไลน์
1. ผู้เรียนนั่งฟังบรรยายในชั้นเรียน	1. ใช้ระบบวิดีโอทัศน์ออนไลน์ผ่านทางเว็บเพจ ที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูได้หรือสามารถเก็บไฟล์ ไว้ดูเอง
2. ผู้เรียนค้นคว้าจากห้องสมุด หรือ ค้นหา จากสิ่งตีพิมพ์ต่างๆ	2. ใช้การค้นหาผ่านทางเว็บ เช่น Search engine ต่างๆ
3. ปฏิบัติในห้องทดลอง หรือการปฏิบัติจริงในสถานการณ์	3. ใช้การเรียนรู้แบบ โมดูล การใช้แบบจำลอง ออนไลน์ (online simulation)
4. เรียนรู้จากการโต้ตอบหรือสนทนาในชั้นเรียน	4. ใช้ระบบกระดานถาม-ตอบอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้การสนทนาดีกว่าในแง่สิ่งแวดล้อมที่เป็น ชั้นเรียน ปกติ เมื่อผู้เรียนมีจำนวนมาก
5. ถูกจำกัดด้วยเวลาและสถานที่	5. ไม่ถูกจำกัดด้วยเวลาและสถานที่

2.3.4 ปัจจัยหลักที่ช่วยสนับสนุนให้เกิดอีเลิร์นนิ่ง

1. นโยบายด้านการศึกษาของชาติ
2. วิสัยทัศน์ของผู้บริหารการศึกษาทุกระดับ
3. ความรู้ความสามารถด้าน IT ของครูหรืออาจารย์
4. ความพร้อมด้านฮาร์ดแวร์ และเครือข่ายคอมพิวเตอร์
5. ความพร้อมด้านซอฟต์แวร์
6. ความพร้อมของมัลติมีเดียที่มีคุณภาพ
7. การสนับสนุนด้านงบประมาณอย่างต่อเนื่อง

2.3.5 ปัญหาการพัฒนา อีเลิร์นนิ่งในประเทศไทย

การพัฒนา WBI และ อีเลิร์นนิ่งในประเทศไทย ต่างก็ประสบปัญหาต่างๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาการสนับสนุนด้านงบประมาณและบุคลากร และการสนับสนุนจากผู้บริหาร
2. ปัญหาการขาดความรู้ด้านเทคโนโลยี อีเลิร์นนิ่งและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปัญหาเรื่องราคาของซอฟต์แวร์ CMS หรือ LMS และการลิขสิทธิ์
4. ปัญหาเรื่องทีมงานดำเนินการทั้งด้านความรู้ การคิดสร้างสรรค์ และเงินสนับสนุน
5. ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะนำเสนอทั้งแหล่งที่มาผลตอบแทน และการละเมิดเมื่อเผยแพร่ผ่านเว็บไซต์
6. ปัญหาเกี่ยวกับ Infrastructure ของประเทศที่ยังขาดความพร้อม
7. ปัญหาเกี่ยวกับมาตรฐานการพัฒนาเว็บภาษาไทย ทั้งการเข้ารหัส การใช้ฟอนต์ และรูปแบบ
8. ปัญหาเกี่ยวกับมาตรฐานการจัดทำระบบ CMS หรือ LMS

2.4 ประโยชน์ของอีเลิร์นนิ่ง

1. ยืดหยุ่นและสะดวก การเรียนการสอนที่ผ่านระบบอีเลิร์นนิ่งนั้น จะมีลักษณะยืดหยุ่น เพราะสามารถกระทำได้ตามใจของผู้เรียน และผู้สอน โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่
2. เข้าถึงได้ง่าย ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเข้าถึงอีเลิร์นนิ่งได้ง่าย โดยใช้โปรแกรม web browsing แบบใดก็ได้ที่ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันนี้การเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำได้ง่ายขึ้นมาก เพราะโครงสร้างพื้นฐานเอื้ออำนวยโดยเฉพาะในเขตเมืองใหญ่ การที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงอีเลิร์นนิ่งได้ง่าย ทำให้ค่าใช้จ่ายในการถ่ายทอดและรับส่งข้อมูลมีราคาต่ำ
3. ปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ง่าย เนื่องจากผู้สร้างข้อมูลจะสามารถเข้าถึง server ได้จากทุกแห่งทั่วโลกการ update ข้อมูลจึงทำได้ทันเวลาโดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องสถานที่และเวลา
4. เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อมัลติมีเดีย อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และคลังความรู้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตสนับสนุนการเรียนการสอนของครูและนักเรียน
5. ส่งเสริมผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สื่อบันความรู้ต่างๆ ได้ด้วยตนเองอาศัยสื่อ และ IT ทางการศึกษา โดยมีครูหรืออาจารย์เป็นที่ปรึกษา และชี้แนะแนวทาง
6. สร้างความเท่าเทียมทางการศึกษาระหว่างชนบทและเมือง โดยฝึกรอบมครูหรืออาจารย์ในชนบทให้มีความสามารถเชื่อมต่อเข้าไป ศึกษาหาความรู้ในเครือข่าย อินเทอร์เน็ตได้ สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้เด็กในชนบทได้เรียนรู้
7. สอดคล้องและสนับสนุนการปฏิรูปการศึกษา เนื่องจากการนำ IT มาส่งเสริมและสนับสนุนการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับใหม่ พ.ศ. 2542

8. ประหยัดค่าใช้จ่ายการอบรม หรือเรียนในห้องเรียน นั้นจะมีค่าใช้จ่ายต่างๆ มากมาย ตั้งแต่ค่าใช้จ่ายสำหรับผู้สอน ผู้บรรยาย ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ค่าอุปกรณ์การเรียน และอื่นๆ ด้วยการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่ง จะช่วยลดค่าใช้จ่ายต่างๆ ได้ประมาณ 30-50 % เมื่อเทียบกับการเรียนปกติ

9. เลือกเรียนในวิชาที่สนใจโดยปกติหลักสูตรอบรมทั่วไปจะไม่สามารถแยกเป็นเรื่องย่อยๆ ให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้มากนัก เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการจัดอบรมแต่ละครั้งค่อนข้างสูง จึงไม่คุ้มที่จัดอบรมแยกบ่อยครั้ง

10. ช่วยลดปัญหาที่ผู้เรียนแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานที่แตกต่างกัน เพราะสำหรับอีเลิร์นนิ่งแล้ว ผู้เรียนจะสามารถเลือกเรียนเฉพาะในวิชาหรือเรื่องที่ตนสนใจได้

11. ได้รับการการถ่ายทอดอย่างถูกต้อง และน่าสนใจการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่งเป็นการเรียนที่ผู้เรียนแต่ละคน จะได้รับเนื้อหาของบทเรียนที่มีความเหมือนกับต้นฉบับทุกประการ นั่นคือไม่เกิดการบิดเบือนในกระบวนการถ่ายทอด เนื่องจากทุกครั้งที่มีผู้เรียนแต่ละคน เรียกดูเนื้อหาของบทเรียนเดียวกัน ระบบก็จะไปดึงเอาข้อมูลนั้นๆ มาแสดงให้กับทุกคนเหมือนกัน ผู้เรียนจึงมั่นใจได้ว่าเนื้อหาของบทเรียนที่ได้รับนั้นมีความน่าเชื่อถือสูงสุด

12. ขยายโอกาสในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในชุมชนแห่งการเรียนรู้แบบออนไลน์ มีลักษณะพิเศษคือ แม้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะไม่ได้อยู่ที่เดียวกัน หรือเวลาเดียวกัน ก็สามารถชี้เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารต่างๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ติดต่อ สอบถาม ปรีกษา และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวผู้เรียนกับผู้สอน และระหว่างผู้เรียนคนอื่นๆ ได้อย่างอิสระ ทำให้เกิดกระบวนการถ่ายทอดความรู้ที่สมบูรณ์แบบ นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถแสดงความคิดเห็นต่อเนื้อหา หรือการนำเสนอ เพื่อให้การเรียนด้วยระบบอีเลิร์นนิ่งเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

13. การติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนอีเลิร์นนิ่งของสถาบันฯ จะมีระบบบันทึก ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการเรียนของผู้เรียนได้อย่างครบถ้วน ถือได้ว่าเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียน และผู้สอนสามารถพัฒนาการเรียนการสอนให้มีความสมบูรณ์ และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการเรียนที่ได้กำหนดไว้

14. การได้เรียนรู้เทคโนโลยีควบคู่ไปกับการเรียนในบทเรียน เนื่องจากอีเลิร์นนิ่งเป็นการเรียนผ่าน Web browser ที่ต้องอาศัยทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมทั้งอุปกรณ์อื่นๆ (Hardware) และโปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ ที่จำเป็นต่อการเรียนแบบนี้ (Software) ซึ่งก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับเทคโนโลยี กลายเป็นคนที่มีความพร้อมที่จะรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ไม่กลัวกับการเปลี่ยนแปลงเพราะเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ทั้งด้าน Hardware และ Software นั้นเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

2.4.1 ระดับการนำอีเลิร์นนิ่งไปใช้

การนำอีเลิร์นนิ่งไปใช้ประกอบกับการเรียนการสอนสามารถทำได้ 3 ระดับ ดังนี้

1. สื่อเสริม (Supplementary) หมายถึง การนำอีเลิร์นนิ่งไปใช้ในลักษณะสื่อเสริม นอกจากเนื้อหาที่ปรากฏในลักษณะอีเลิร์นนิ่งแล้ว ผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาเดียวกันในลักษณะอื่นๆ ได้ อีกด้วยเช่น จากเอกสารประกอบการเรียนการสอน จากวิดีโอ การใช้อีเลิร์นนิ่งในลักษณะนี้ เท่ากับว่าผู้สอนเพียงต้องการจัดหาทางเลือกใหม่อีกทางหนึ่งสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงเนื้อหา เพื่อให้ประสบการณ์เพิ่มเติมแก่ผู้เรียนเท่านั้น

2. สื่อเติม (Complementary) หมายถึงการนำอีเลิร์นนิ่งไปใช้ ในลักษณะเพิ่มเติมจากวิธีการสอนในลักษณะอื่นๆ เช่น นอกจากการบรรยายในห้องเรียนแล้ว ผู้สอนยังออกแบบเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจากอีเลิร์นนิ่งในประเทศไทย หากสถาบันใดต้องการที่จะลงทุนในการนำอีเลิร์นนิ่งไปใช้กับการเรียนการสอนตามปกติที่ไม่ใช่ทางไกลแล้ว อย่างน้อยควรตั้งวัตถุประสงค์ในลักษณะของสื่อเติม (Complementary) มากกว่าแค่เป็นสื่อเสริม (Supplementary) เช่น ผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากอีเลิร์นนิ่ง เพื่อวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง ทั้งนี้เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียนในบ้านเรา

3. สื่อหลัก (Comprehensive Replacement) หมายถึงการนำอีเลิร์นนิ่งไปใช้ในลักษณะแทนที่การบรรยายในห้องเรียน ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดออนไลน์ ในปัจจุบันอีเลิร์นนิ่งส่วนใหญ่ในต่างประเทศจะได้รับการพัฒนาขึ้น เพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้ป็นสื่อหลักสำหรับแทนครูในการสอนทางไกลด้วยแนวคิดที่ว่ามัลติมีเดียที่นำเสนอทางอีเลิร์นนิ่ง สามารถช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงของครูผู้สอน

อันที่จริงอีเลิร์นนิ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเพื่อตอบสนองการเรียนในลักษณะทางไกล (Distance Learning) กล่าวคือ เป็นรูปแบบการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางมาเรียนในสถานที่เดียวกันในเวลาเดียวกัน โดยผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาจากอีเลิร์นนิ่ง Course ware ซึ่งหมายถึงสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการออกแบบ และพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหาความรู้ ในลักษณะของสื่อประสม (Multimedia) มีการเน้นความเป็น non-linear ซึ่งผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเข้าถึงเนื้อหาตามลำดับที่ตายตัว มีการออกแบบกิจกรรม ซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งมีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจได้ โดยเนื้อหาของ อีเลิร์นนิ่ง Course ware จะมีการแบ่งไว้เป็นหน่วยๆ เมื่อศึกษาด้วยตนเองแล้วผู้เรียนมีหน้าที่ในการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมทั้งการสอบถามปัญหาต่างๆ กับเพื่อนๆ ร่วมชั้นทางอินเทอร์เน็ตออนไลน์ หลังจากนั้นผู้สอนอาจนัดหมายผู้เรียนมาพบในชั้นเรียน หรือในลักษณะออนไลน์ก็ได้ แต่ไม่ใช่เพื่อการสอนเสริมแบบการเรียนทางไกลในลักษณะเดิม หากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญาตเหนาไปเซประโยชนดานการค้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้สอนสามารถใช้เวลานั้นในการเน้นย้ำประเด็นสำคัญๆ ที่ผู้สอนทราบว่าผู้เรียนมักเกิดปัญหา หรือตอบปัญหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้และพบจากการได้ศึกษาด้วยตนเองแล้วก่อนที่จะมาเข้าชั้นเรียนนั่นเอง

การเรียนในลักษณะอีเลิร์นนิ่ง ก็สามารถนำมาปรับใช้กับการเรียนในลักษณะปกติได้ หากนำมาใช้อย่างถูกวิธี ผู้สอนก็ไม่จำเป็นต้องใช้วิธีการสอนในลักษณะบรรยายเป็นส่วนใหญ่อีกต่อไป และสามารถใช้เวลาในห้องเรียนให้มีประโยชน์สูงสุด เพราะอีเลิร์นนิ่งสามารถนำมาใช้แทนที่หรือเสริมในส่วนของการบรรยายได้ โดยเฉพาะในเนื้อหาของการเรียนซึ่งเน้นการท่องจำ และทักษะทางปัญญา หากผู้สอนใช้เวลาไปกับวิธีการสอน ในลักษณะที่ทำให้ผู้เรียนพยายามสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดนั้นๆ ด้วยตนเอง เช่น การทำกิจกรรมเดี่ยว หรือกิจกรรมกลุ่ม หรือการให้ผู้เรียนสรุปความจากเอกสาร หรือการเชิญวิทยากรมาบรรยายเพิ่มเติมและสรุปประเด็นเป็นต้น ในกรณีนี้ผู้สอนก็จะเกิดปัญหาในการสอนไม่ทันให้ครบตามหัวข้อในคาบนั้น อีเลิร์นนิ่งจึงช่วยผู้สอนในการสอนเนื้อหาที่ไม่ต้องการอธิบายเพิ่มเติมมากนัก ดังนั้นอีเลิร์นนิ่งที่ออกแบบมาดี สามารถนำเสนอเนื้อหาบางหัวข้อแทนผู้สอนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องสอนในชั้นเรียน และผู้สอนสามารถใช้เวลาในชั้นเรียนอย่างคุ้มค่ามากขึ้นเช่น การออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ที่แทนผู้สอนบางคนอาจเห็นว่า การที่ครูสอนในห้องเรียนเพื่อบรรยายเป็นสิ่งจำเป็นมาก เพราะเมื่อผู้เรียนเกิดปัญหาก็สามารถที่จะตอบปัญหาได้ทันที อย่างไรก็ตามให้ลองนึกกลับไปว่าในชั้นเรียนที่ผู้สอนบรรยายในครั้งหนึ่งๆ นั้น มีผู้เรียนที่ถามคำถามสักกี่คนและกี่คำถามกัน ความจริงคือมีจำนวนน้อยมาก อีกทั้งการสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์อย่างมีระบบ จะสามารถถ่ายทอดการสอนให้ใกล้เคียงกับการสอนจริงได้ รวมทั้งสามารถที่จะนำสื่อประกอบที่ผู้สอนใช้จริงมา ปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยใช้สื่อในรูปแบบที่เหมาะสมและหลากหลาย ทั้งนี้เพื่อเป้าหมายสำคัญในการสื่อความหมายให้ชัดเจนมากที่สุด และใช้นำเสนอผ่านทางคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้การใช้เวลาในห้องเรียนของการสอนในลักษณะนี้ ผู้สอนจะต้องปรับกลยุทธ์การสอนให้แตกต่างไปจากเดิม กล่าวคือผู้สอนต้องใช้เวลาในห้องเรียนให้มีประโยชน์สูงสุด

2.4.2 ข้อได้เปรียบของอีเลิร์นนิ่ง

อีเลิร์นนิ่งถือได้ว่าเป็นการปรับกระบวนทัศน์ใหม่ (New Paradigm Shift) ทางการศึกษา เพราะอีเลิร์นนิ่งสามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลยิ่งขึ้นประโยชน์ของอีเลิร์นนิ่งมีอยู่ด้วยกันหลายประการดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. อีเลิร์นนิ่งช่วยทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เนื้อหาการเรียนซึ่งถูกถ่ายทอดผ่านทางมัลติมีเดีย ซึ่งสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความแต่เพียงอย่างเดียว ดังนั้นหากจะเปรียบอีเลิร์นนิ่งกับการสอนที่เน้นการบรรยายในลักษณะ Chalk and Talk ซึ่งผู้สอนในปัจจุบันยังคงใช้กันอยู่นั้น อีเลิร์นนิ่งที่ได้รับการออกแบบและผลิตอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ หรือมีการสงวนลิขสิทธิ์ไว้ก่อน เมื่อผู้ใดเห็นการใช้เอกสารนี้โดยไม่ได้รับอนุญาต การนำข้อความไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย และต้องอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีระบบจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า นอกจากนี้ในด้านของประสิทธิภาพทางการเรียนอันเกิดจากสื่อแล้ว ในด้านของระบบอีเลิร์นนิ่งยังมีการจัดหาเครื่องมือซึ่งทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าของพฤติกรรมกรเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา

2. อีเลิร์นนิ่งจะมีการใช้เทคโนโลยีสื่อหลายมิติ ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงข้อมูลไม่ว่าจะเป็นในรูปของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟฟิกส์ ภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวเนื่องกันเข้าไว้ด้วยกันในลักษณะที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลในลักษณะที่เป็นอิสระ (Non-Linear) เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้การประยุกต์ใช้สื่อหลายมิตินี้ ก็เพื่อให้สามารถใช้เป็นวิธีการนำเสนอความรู้สำหรับการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องจากการใช้สื่อหลายมิติ สามารถนำเสนอเนื้อหาในลักษณะของกรอบความคิดแบบใยแมงมุม (Web Framework) ซึ่งเป็นกรอบความคิดที่เชื่อว่าจะมีลักษณะที่คล้าย คลึงกันกับวิธีที่มนุษย์จัดระบบความคิดภายในจิตใจ ดังนั้นผู้เรียนที่เรียนจากอีเลิร์นนิ่งจะสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนได้และย่อมจะได้รับความรู้และมีการจดจำได้ดีขึ้น

3. อีเลิร์นนิ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนในด้านของลำดับการเรียนตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตน ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเฉพาะเนื้อหาส่วนที่ต้องการทบทวน โดยไม่ต้องเรียนในส่วนที่เข้าใจแล้ว ซึ่งในลักษณะนี้ถือเป็นการให้อิสระแก่ผู้เรียนในการควบคุมการเรียนรู้ของตน

4. อีเลิร์นนิ่งเอื้อให้การโต้ตอบที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการโต้ตอบกับเนื้อหาการโต้ตอบกับครูผู้สอนและเพื่อน หลักสูตรที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีนั้น จะเอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น การออกแบบเนื้อหาในลักษณะเกมหรือการจำลองเป็นต้น เราทราบกันดีว่าการเรียนการสอนที่ดีที่สุดคือการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบกับผู้สอน หรือกับผู้เรียนอื่นๆ มากที่สุด เพราะการเรียนในลักษณะนี้ผู้สอนจะสามารถตอบปัญหาและคำถามต่างๆ ของผู้เรียนได้ทันที

5. อีเลิร์นนิ่งส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่างๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันท่วงที เพราะการที่เนื้อหาการเรียนอยู่ในรูปของข้อความอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้แก่ข้อความที่ได้รับการจัดเก็บ ประมวลผล นำเสนอ และเผยแพร่ทางคอมพิวเตอร์ ทำให้มีข้อได้เปรียบมากกว่าสื่ออื่นๆ หลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านความสามารถในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา การเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการด้วยความสะดวกและรวดเร็ว และความคงทนของข้อมูล

6. อีเลิร์นนิ่งถือเป็นรูปแบบการเรียน ที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในวงกว้างขึ้น เพราะผู้เรียนที่ใช้การเรียนลักษณะอีเลิร์นนิ่งจะไม่มีข้อจำกัดในด้านการที่จะต้องเดินทาง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาศึกษาในเวลาใดเวลาหนึ่งและสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ดังนั้นอีเลิร์นนิ่งจึงสามารถนำไปใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้และยิ่งไปกว่านั้น เราสามารถนำอีเลิร์นนิ่งไปใช้เพื่อเปิดโอกาสสำหรับผู้เรียน ที่ขาดโอกาสในการศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี ซึ่งจากงานวิจัยในประเทศไทยพบว่า ยังมีผู้เรียนที่ขาดโอกาสในการศึกษาขั้นอุดมศึกษา อันเนื่องมาจากข้อจำกัดของสถาบันการศึกษา ที่จำกัดจำนวนในการรับผู้เรียนอยู่อีกเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในอีกทศวรรษข้างหน้า ซึ่งการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนจำนวนมากขึ้น โดยมีค่าใช้จ่ายเท่าเดิมก็เท่ากับเป็นการลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้นๆ

2.4.3 ข้อพึงระวังของอีเลิร์นนิ่ง

1. การขาดความเข้าใจในการใช้มัลติมีเดีย ครูอาจารย์ควรจะได้รับ การฝึกอบรมก่อนการนำสื่อต่างๆ ไปใช้ในการเรียนการสอน โดยเฉพาะมัลติมีเดียที่ต้องใช้ร่วมกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์นั้น และการใช้สื่อการเรียนการสอนที่มากเกินไป บางครั้งอาจจะเป็นการบั่นทอนทักษะในการสร้างจินตนาการของนักเรียนได้ ซึ่งทำให้ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนลดลงได้
2. การมองข้ามการพัฒนา EQ การเรียนการสอนในบางประเภท ในอีเลิร์นนิ่งจะเป็น การศึกษาด้วยตนเอง ไม่ต้องอาศัยชั้นเรียน ไม่มีเพื่อนร่วมชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนขาดการเรียนรู้บาง ด้าน ของสังคมในชั้นเรียนเช่น ความมีมนุษยสัมพันธ์ การทำงานเป็นทีม การปรึกษาหารือกันเป็นต้น ซึ่งหากมองข้ามสิ่งเหล่านี้ไปทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้าน EQ ลดลงได้
3. การละเลยความรู้ทางด้านคุณธรรม ผู้เรียนที่ผ่านการกระบวนการเรียนที่ทันสมัยมีการใช้อุปกรณ์ IT สามารถรู้และสืบค้นข้อมูลทุกอย่างที่ต้องการได้ทุกแนวทาง ดังนั้นกระบวนการเรียน การสอนใดๆ ก็ตามควรมีการเรียนรู้ควบคู่ไปกับคุณธรรมและจริยธรรม
4. การให้ความสำคัญมากกว่าสื่อมากกว่าครูอาจารย์ บทบาทที่สำคัญของครูมี 3 ด้านด้วยกันคือ เป็นผู้จัดการเรียนรู้ เป็นผู้อำนวยความสะดวก และเป็นตัวกลางของการมีมนุษยสัมพันธ์ คงจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น
5. การเสียดุลการค้าระหว่างประเทศ ส่วนใหญ่อุปกรณ์ทางด้าน IT เป็นสื่อมัลติมีเดียที่ใช้กันในประเทศของเราในขณะนี้ มักเป็นสินค้าที่สั่งซื้อจากต่างประเทศจะส่งผลกระทบต่อ การขาดดุลการค้า ของประเทศที่จะมีเพิ่มขึ้นเรื่อย

อนาคตของอีเลิร์นนิ่งไทยจำเป็นต้องอาศัยการพัฒนา ไม่จำกัดเฉพาะในด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องเท่านั้นหากสิ่งสำคัญมากได้แก่ การพัฒนาทางด้านของกระบวนการที่เกี่ยวกับการเรียน การสอน การให้ความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนการสอนเป็นเรื่องที่ยาก แต่เป็นเรื่องที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาอีเลิร์นนิ่งที่ยั่งยืน การที่อีเลิร์นนิ่งจะเป็นเพียงแค่การเดินตามกระแส การเรียนรู้ของโลก หรือจะเป็นทางเลือกสำคัญในการปฏิวัติการเรียนรู้ของผู้คนในสังคมไทยก็ขึ้นอยู่กับ

การใช้ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนหรือผู้สอน จะมีความมุ่งมั่นในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน และการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้นเพียงใดการเรียนรู้โดยผ่านเทคโนโลยี การศึกษาเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างมาก สำหรับโลกยุคนี้ รวมทั้ง อิเลิร์นนิ่งก็จะเป็นเส้นทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนา แต่ละประเทศให้สามารถเข้าสู่สังคมยุคเทคโนโลยี สารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาในหลายๆ รูปแบบจึง ถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้นเรื่อยๆ ทั้งนี้ก็เพื่อจะเป็นการเตรียมความพร้อมทรัพยากร มนุษย์ ให้พร้อมที่จะเข้าสู่สังคมยุคต่อไปซึ่งเป็นยุคของเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) ที่มีผล ต่อการเปลี่ยนแปลงสังคมมนุษย์อีกมากมายที่สุดเท่าที่จะคาดการณ์ได้ในขณะนี้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จเร ราโชกาญจน์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ในการเรียนและความคงทนของความรู้ระหว่าง การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ มัลติมีเดียกับการเรียนแบบปกติ เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์และความคงทนของความรู้ของ นักศึกษา กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสูงกว่าและนานกว่า นักศึกษากลุ่มที่เรียนปกติ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สรวงสุดา สายสีสด (2544 : 74) ได้ศึกษาเรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ พบว่าการได้ เรียนองค์ประกอบการสอนที่ได้จัดไว้อย่างเป็นระบบ และการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เปิดโอกาสให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา และสามารถเลือกเรียน เนื้อหาก่อนหลังได้ตามความต้องการของผู้เรียน

นวลวรรณ ทิพย์สุมณฑา (2544 : 78) จากการศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล พบว่างานวิจัยที่สร้างมีประสิทธิภาพ 83.50/82.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

พิเชษฐ์ ขอดแก้ว (2545 : บทคัดย่อ) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่องสี่ของวัตถุ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33/80.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ธวัชชัย จิตต์สนธิ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ 1 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.52/82.27 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ 1 ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้เป็นการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุนทรีย์ ธรรมสุวรรณ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่ 4.55 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

สุภาภรณ์ นุริคำ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจำแนกอัญมณี โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ (อัญมณีและเครื่องประดับ) ชั้นปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการจำแนกอัญมณี ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดีมาก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจำแนกอัญมณี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรศักดิ์ คุณเจตน์ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบเครือข่ายท้องถิ่น โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.75/80.58 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

อรรถพล คณะพล (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง เทคนิคการบริหารงานแบบ 5 ส โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ประเภทวิชาหลักการจัดการ สาขาวิชาการบัญชี หลักสูตรสถาบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นนิตยสาร การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีราชมงคล โรงเรียนพณิชยการคณะพล จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.42/82.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

Ambach., Perrone และ Repening (1995 : 102 - 105) ได้ทำการศึกษาในเรื่องของ Remote Exploratorriums : Combining Network Media and Design Environments โดยได้พัฒนาระบบการเรียนรู้ทางไกลจากแนวคิดของเว็ลด์ ไซด์เว็บ ที่สร้างเครือข่ายลักษณะที่เป็นการสอนข้อมูลข่าวสาร ผู้เรียนเป็นเพียงผู้รับข้อมูล ซึ่งอาจจะดูหรืออ่านผ่านไปโดยไม่มีกิจกรรมร่วม หรืออาจจะให้มิกิจกรรมร่วมกับบทเรียน โดยประยุกต์รูปแบบ โปรแกรมสำหรับการสร้างสรรค์การออกแบบสภาพแวดล้อม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนมากยิ่งขึ้น



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาและสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ จำนวน 87 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ โดยเลือกจากการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 30 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาเพื่อรวบรวมข้อมูลประกอบไปด้วย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์
2. แบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.1 การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์

ในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียน ตามลำดับดังนี้

1. ศึกษาโครงสร้างหลักสูตร รายละเอียดคำอธิบายรายวิชา ไมโครโปรเซสเซอร์ วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์ออกเป็นหน่วยย่อย

3. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามเนื้อหาในหน่วยย่อยต่างๆ

4. สร้างแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเริ่มจากการจัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์หรือออกเป็นหน่วยย่อย แล้วจึงกำหนดกรอบเนื้อหาที่ละกรอบ โดยคำนึงถึงหลักการจัดกิจกรรมระหว่างเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีรูปภาพประกอบที่ชัดเจน มีภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

5. ผู้วิจัยทำการตรวจสอบแบบร่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อหาข้อบกพร่องและทำการแก้ไขให้สมบูรณ์

6. ดำเนินการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากแบบร่างที่ผ่านการปรับปรุงแล้ว

7. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ เสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ต่อไป

8. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ ไปทดลองใช้กับนักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาในวิชานี้มาก่อน จำนวน 3 คน (ระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ) เพื่อสังเกตและบันทึกข้อบกพร่อง และสิ่งที่ควรนำมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

9. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้ปรับปรุงในข้อที่แล้ว ไปทดลองกับนักศึกษาอีกครั้งกับนักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม จำนวน 6 คน (ระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และบันทึกสิ่งที่ควรแก้ไข เพื่อนำมาปรับปรุงบทเรียนต่อไป

10. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองเชิงปฏิบัติการกับนักศึกษาจำนวน 30 คน เพื่อนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2.2 การสร้างแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมิน สำหรับใช้ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อนำมาแก้ไขข้อบกพร่อง แบ่งเป็นแบบประเมินด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ตั้งจุดมุ่งหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สร้างแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 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 ตรวจสอบความครบถ้วนของคุณลักษณะที่สำคัญของ สิ่งที่ศึกษาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบประเมินพร้อมบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ให้ ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามรายการที่กำหนด เพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ย ของคะแนนที่ได้ แล้วนำมาแปลความหมาย โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ในแต่ละข้อดังนี้ (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 จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์ การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรม โทโรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 30 คน เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งได้ดำเนินการ สร้างตามลำดับ ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวกับขั้นตอนการสร้าง วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นทำการวิเคราะห์หลักสูตรและกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้

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

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

3.1 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นรายข้อ โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพจำนวน 3 คน

ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้หลักเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน 0 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน -1 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

นำผลการพิจารณาแต่ละข้อของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน ไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตรหาค่า IOC (พวงรัตน์ มณีรัตน์, 2540 : 117)

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

เมื่อ $\sum R$ คือ คะแนนรวมในแต่ละข้อจากผู้ทรงคุณวุฒิทุกคน
 N คือ จำนวนของผู้ทรงคุณวุฒิ

ค่าดัชนี IOC มีความหมาย ดังนี้

$IOC > 0.5$ หมายถึง มีความตรงเชิงเนื้อหา

$IOC \leq 0.5$ หมายถึง ไม่มีความตรงเชิงเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นจึงเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปนำไปใช้งาน

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

3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการประเมินแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เคยเรียนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์มาแล้ว จำนวน 30 คน เพื่อนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย 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 หาค่าความถี่ของคนตอบถูกในกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำเป็นรายข้อ และมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบ เพื่อเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 โดยใช้สูตรดังนี้ (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 237)

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

เมื่อ	p	คือ ระดับความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	f_H	คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	f_L	คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_H	คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง
	N_L	คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 (รวิวรรณ 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 (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 142)

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ	r_u	คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	k	คือ จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	p	คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
	q	คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด
	S_r^2	คือ ความแปรปรวนของคะแนนของผู้เข้าสอบทั้งหมด
	N	คือ จำนวนผู้เข้าสอบ
	ΣX	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 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ มีขั้นตอนดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตพร้อมแบบประเมินให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อประเมิน และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติและปรับปรุงแก้ไข

2. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

2.1 ทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปี 1 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาในวิชานี้มาก่อน จำนวน 3 คน (ระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ) ทำการทดลองเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สังเกตพฤติกรรมขณะเรียน สัมภาษณ์ และบันทึกข้อบกพร่องของบทเรียนนำมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2.2 ทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปี 1 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาในวิชานี้มาก่อน จำนวน 6 คน (ระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ) ทำการทดลองเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สังเกตพฤติกรรมขณะเรียน สัมภาษณ์ และบันทึกข้อบกพร่องของบทเรียนนำมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2.3 ทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปี 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลาก จำนวน 30 คน โดยให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นให้ทำการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เมื่อเรียนจบในแต่ละบทให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน และเมื่อเรียนเนื้อหาครบทุกบทแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปหาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. ดำเนินการหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

1.1 หาค่าเฉลี่ย

1.2 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การหาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา จากผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.5.1 การหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ นำไปหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดังนี้

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

สูตร

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ถ้วน 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 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

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

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

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

เมื่อ E_1	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)
E_2	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)
$\sum X$	หมายถึง	คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
$\sum F$	หมายถึง	คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้เรียนทุกคนที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
B	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	หมายถึง	จำนวนผู้เรียน

3.5.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เป็นการทดสอบถึงผลต่างของคะแนนที่ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตภายในกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน (ส้วน 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 เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งจำแนกผลการวิจัยได้ดังนี้

- 4.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.2 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

4.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และด้านเนื้อหา ทำการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านละ 3 ท่าน ผลการประเมิน มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม	4.67	0.58	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในวิธีการนำเสนอบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความเหมาะสมถูกต้องของภาพในการสื่อความหมาย	4.67	0.58	ดีมาก
4. ตัวอักษรที่ใช้มีขนาดเหมาะสม ชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	4	0.00	ดี
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
7. ความเหมาะสมของสีและขนาดของรูปภาพ	4.67	0.58	ดีมาก
8. บทเรียนมีลักษณะจูงใจผู้เรียน	4	0.00	ดี
9. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน โปรแกรม	4	0.00	ดี
เฉลี่ยรวม	4.44	0.39	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ด้านเทคนิคการผลิตคือ พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.44 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.39 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.67 มีจำนวน 6 รายการ คือ รายการที่ (1) การออกแบบหน้าจอดีมีความสวยงาม รายการที่ (2) ความเหมาะสมในวิธีการนำเสนอบทเรียน รายการที่ (3) ความเหมาะสมถูกต้องของภาพในการสื่อความหมาย รายการที่ (4) ตัวอักษรที่ใช้มีขนาดเหมาะสม ชัดเจน รายการที่ (6) ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และ รายการที่ (7) ความเหมาะสมของสีและขนาดของรูปภาพ รองลงมา มีค่าเฉลี่ย 4 มี 3 รายการ คือ รายการที่ (5) ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน รายการที่ (8) บทเรียนมีลักษณะจูงใจผู้เรียน และรายการที่ (9) ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. แจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
2. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	0.00	ดีมาก
3. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4	0.00	ดี
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	5	0.00	ดีมาก
5. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
6. ขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
7. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4	0.00	ดี
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4	0.00	ดี
9. แบบฝึกหัดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.58	ดีมาก
10. แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.58	ดีมาก
11. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.55	0.32	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ด้านเนื้อหา พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.32 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.00 มีจำนวน 2 รายการ คือ รายการที่ (2) เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และรายการที่ (4) ความถูกต้องของเนื้อหา รองลงมา มีค่าเฉลี่ย 4.67 มี 6 รายการ คือ รายการที่ (1) แจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน รายการที่ (5) บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม รายการที่ (6) ขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม รายการที่ (9) แบบฝึกหัดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม รายการที่ (10) แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และรายการที่ (11) ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา

4.2 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การทดลองใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อหาประสิทธิภาพ มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามเกณฑ์ที่กำหนด (E_1 / E_2) ไม่ต่ำกว่า 80/80 โดยทดลองกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์

คะแนนจากการทดลอง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (คน)	คะแนน		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน		การเทียบค่าประสิทธิภาพของบทเรียนกับสมมติฐานการวิจัย
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		ที่คำนวณได้	ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน	
แบบทดสอบระหว่างเรียน	30	100	83.03	83.03	83.03/82.80	ไม่ต่ำกว่า 80/80	เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้
แบบทดสอบหลังเรียน	30	50	41.68	82.80			

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบระหว่างเรียน คะแนนเต็มทั้งหมด 100 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 83.03 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.03 (E_1) และผลการทดสอบหลังเรียน คะแนนเต็ม 50 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 41.68 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.80 (E_2) แสดงว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) เท่ากับ 83.03/82.80 ซึ่งไม่ต่ำกว่า 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ 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)	30	16.53	28.69
หลังเรียน (Post-test)	30	41.40	

จากตารางที่ 4.4 เมื่อเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนและการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการทดสอบทางสถิติ t-test พบว่าค่าทดสอบทางสถิติมีค่าเท่ากับ 28.69 ตกอยู่นอกเขตสมมติฐานในการทดสอบ ซึ่งเขตวิกฤตเท่ากับ 2.756 แสดงว่าคะแนนสอบหลังเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 จึงยอมรับสมมติฐานการวิจัยที่ว่า การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์บัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 03312107 และในสาขาวิชาหรือหลักสูตรอื่นๆ ที่มีรายละเอียดเนื้อหาวิชาที่คล้ายคลึงกัน

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์

5.2 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ สูงกว่าก่อนเรียน

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. ประชากร คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์ วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ จำนวน 87 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์ วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ที่ลงทะเบียน เรียนวิชาไมโคร โปรเซสเซอร์ โดยเลือกจากการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 30 คน

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ และแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ประกอบด้วยบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อหาคุณภาพของบทเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพ ทั้ง 2 ด้านดังนี้

2.1 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ จำนวน 50 ข้อ โดยมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.66-1.00 ค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.50-0.73 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.47 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 30 คน มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 50 ข้อ โดยใช้เวลาประมาณ 80 นาที

2. แนะนำการเข้าสู่ระบบและวิธีการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และให้กลุ่มตัวอย่างเข้าไปศึกษาเนื้อหาในบทเรียน โดยเมื่อเรียนจนจบเนื้อหาในแต่ละบทแล้วให้ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน และศึกษาเนื้อหาในบทเรียนต่อไปจนครบเนื้อหาวิชาทั้งหมด

3. เมื่อกลุ่มตัวอย่างศึกษาเนื้อหาครบทุกบทเรียนแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้เวลาทำแบบทดสอบประมาณ 80 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบท้ายบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ไปวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน ซึ่งนำผลที่ได้จากแบบการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ มาหาค่าทางสถิติโดยใช้การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน เลือกแบบทดสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปถือว่าเป็นข้อสอบที่สามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้ เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.3-1.0 ที่มีความเชื่อมั่นปานกลางจนถึงระดับสูง

3. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนด

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependents

5.7 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิจากแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีคะแนนเฉลี่ยที่ 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.32 มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ผลประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีคะแนนเฉลี่ยที่ 4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.39 มีความหมายของระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี แสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิยอมรับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ และผลการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ด้านสื่อการสอนปรากฏผลดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลระดับคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหา วิเคราะห์ตามรายการประเมิน 11 รายการ มีเกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก 8 รายการ และมีเกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับดี 3 รายการ

ผลระดับคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านสื่อการสอน วิเคราะห์ตามรายการประเมิน 9 รายการ มีเกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก 6 รายการ และมีเกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับดี 3 รายการ

การเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนและการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีทดสอบทางสถิติ t-test พบว่าค่าทดสอบทางสถิติมีค่าเท่ากับ 28.69 ตกอยู่นอกเขตสมมุติฐานในการทดสอบ ซึ่งเขตวิกฤตเท่ากับ 2.756 แสดงว่าคะแนนสอบหลังเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 จึงยอมรับสมมุติฐานการวิจัยที่ว่า การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ มีผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.8 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สร้างขึ้น ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.5 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.35 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก เป็นไปตามสมมุติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ จากผลของการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของพิเชษฐ ขอดแก้ว (2545 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสีของวัตถุ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33/80.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ผลการวิจัยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ และมีผลคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งมีผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากมีเหตุผลที่สนับสนุนให้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงขึ้น ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ขั้นตอนการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการวางแผนเพื่อควบคุมคุณภาพทุกขั้นตอน โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิให้คำแนะนำข้อบกพร่องและการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น จึงทำให้ได้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นจึงมีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริง

2. การประเมินคุณภาพจากแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ด้านเนื้อหาของผู้ทรงคุณวุฒิ เกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนที่สร้างขึ้น พบว่าระดับความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.32 เมื่อพิจารณาลงไปในด้านต่างๆจะพบว่า ในแต่ละด้านมีระดับความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดี ซึ่งมีค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 4.00 โดยเฉพาะด้านความถูกต้องของเนื้อหา และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.00 ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิให้กำลังใจว่ามีความตั้งใจทำได้ดีมาก ส่วนแบบประเมินที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 4.00 ด้านการใช้ภาษาในการสื่อความหมาย

3. การประเมินคุณภาพจากแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ เกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนที่สร้างขึ้น พบว่าระดับความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.39 เมื่อพิจารณาลงไปในด้านต่างๆ จะพบว่ามีระดับความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดี มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.58 ได้แก่ การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม ความเหมาะสมในวิธีการนำเสนอบทเรียน ความเหมาะสมถูกต้องของภาพในการสื่อความหมาย ตัวอักษรที่ใช้มีขนาดเหมาะสม ชัดเจน ความเหมาะสมของสีตัวอักษร ความเหมาะสมของสีและขนาดของรูปภาพ รวมทั้งหมดถึง 6 รายการแบบประเมินจำนวน 3 รายการมีค่าเฉลี่ย 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.00 ได้แก่ ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน บทเรียนมีลักษณะจูงใจผู้เรียน และความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม

4. สำหรับข้อเสนอแนะจากคำถามแบบปลายเปิดของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหา ผู้วิจัยได้นำมาพิจารณาแก้ไขปรับปรุงในส่วนต่างๆ ดังนี้คือ

4.1 ปรับความยาวของการแสดงข้อความในแต่ละหน้าให้มีความเหมาะสม หน้าที่ยาวเกินไปให้ใช้ตัวเล็กลง

4.2 ปรับขนาดตัวอักษรของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้เหมาะสม

4.3 ปรับสีของรูปภาพให้ไปในโทนสีเดียวกัน

5. เมื่อพิจารณาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เนื่องจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ตามสัดส่วนน้ำหนักความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมจากผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำมาทดลองใช้เพื่อมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยมีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.50-0.73 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20-0.47 และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.82 นอกจากนี้การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบอย่างมีขั้นตอนและรัดกุม ทำให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพ สามารถใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นได้ ซึ่งจะทำให้การเรียนด้วยบทเรียนนี้มีผลคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

จากการเปรียบเทียบผลคะแนนหลังเรียนกับคะแนนก่อนเรียน โดยใช้สถิติ t-test ทดสอบพบว่าผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยจะมีค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 16.53 คะแนน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 41.40 คะแนน (จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน)

5.9 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

5.9.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรมีความพร้อมคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพที่ดี และมีความเร็วสูง เพราะผู้เรียนจะได้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายกับการที่ต้องรอการแสดงผลของบทเรียน
2. จากการวิจัยพบว่าการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความพร้อมและความสามารถไม่เท่ากัน
3. ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนควรที่จะมีความรู้เนื้อหาเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้งานอินเทอร์เน็ตและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ก่อน เพื่อความคล่องตัวในการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
4. ในด้านตัวผู้สอนถึงแม้ว่าจะใช้การสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการสอนแล้ว แต่ก็ไม่ควรละเลย เพิกเฉยหรือไม่สนใจตัวผู้เรียน ผู้สอนควรเป็นผู้ให้คำแนะนำหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนอยู่เสมอ จึงจะทำให้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีคุณค่ายิ่งขึ้น

5.9.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ อาจจะนำมาจัดทำในรูปแบบสื่อประเภทอื่นๆ เช่น ซีดีรอมเนื่องจากการแก้ปัญหาในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและการดาวน์โหลดข้อมูล
2. ควรพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียนมากขึ้น บทเรียนที่ออกแบบควรจะเป็นแบบที่มีกิจกรรมหรือการโต้ตอบบ่อยๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นผู้เรียนในกระตือรือร้นตลอดเวลา



บรรณานุกรม

- กานดา พูนลาภทวี. 2530. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2539. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : เอ็ดมันเพรสโปรดักส์.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2543. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- จร ราโชกาญจน์. 2541. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความคงทนของความรู้ระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียกับการเรียนแบบปกติ เรื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล”.วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ถนอมพร (ต้นดีพัฒนา) เลขาจรรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.
- ถนอมพร เลขาจรรัสแสง. 2538. โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ธวัชชัย จิตต์สนธิ. 2545. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ 1” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ธีรวัฒน์ ประกอบผล. 2544. การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์. พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- นวลวรรณ ทิพย์สุมณฑา. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องพื้นฐานระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2535. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สุวีริยาสาสน์.
- พวงรัตน์ มณีรัตน์. 2540. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พิเชษฐ ขอดแก้ว. 2545. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสีของวัตถุ” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.

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

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

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

วัลลภ จันทร์ตระกูล. 2543. สื่อการเรียนการสอน Instructional Media 2002. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สมยศ จุณณะปิยะ. การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51. กรุงเทพฯ : โครงการตำราคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สรศักดิ์ คุณเจตน์. 2546. “บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินทราเน็ต เรื่องระบบเครือข่ายท้องถิ่น สำหรับนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.

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

สุนทรีย์ ธรรมสุวรรณ. 2545. “บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุภาภรณ์ บุรีคำ. 2545. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการจำแนกอัญมณี” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.

สรวงสุดา สายสีสด. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อรรถผล คณะพล. 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องเทคนิคการบริหารงานแบบ 5 ส.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.

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

อารี พันธุ์ณี. 2538. จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ต้นอ่อน

อุดม จีนประดับ. 2541. ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

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.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ในด้านเนื้อหา

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ 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 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์
ด้านความเหมาะสม และความถูกต้องของเนื้อหา

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

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนด้านการผลิตสื่อ

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ในด้านการผลิตสื่อ

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ 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 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์
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	ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน โปรแกรม					

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. AT89C51 มีหน่วยความจำข้อมูลภายในขนาดเท่ากับข้อใด

ก. 64 ไบต์	ข. 128 ไบต์
ค. 256 ไบต์	ง. 4 กิโลไบต์

2. ใน 1 เมกซ์ซินไซเคลของ AT89C51 มีจำนวนสัญญาณนาฬิกาเท่าใด

ก. 1 ลูก	ข. 2 ลูก
ค. 6 ลูก	ง. 12 ลูก

3. บริเวณหน่วยความจำตำแหน่งที่ 20H-2FH มีชื่อเรียกว่าอะไร

ก. General Purpose RAM	ข. Bit Addressable Area
ค. Register Bank	ง. Special Function Register

4. เมื่อ MCS-51 เริ่มต้นทำงานจะใช้งานรีจิสเตอร์ R0-R7 ที่ตำแหน่งใด

ก. 00H - 07H	ข. 00H - 1FH
ค. 00H - 1FH	ง. 30H - 3FH

5. เมื่อรีเซต MCS-51 ค่าของ PC จะมีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 0000H	ข. 0100H
ค. 2000H	ง. 4000H

6. รีจิสเตอร์ที่ใช้เก็บสถานะของการประมวลผลคือข้อใด

ก. A	ข. PSW
ค. DPTR	ง. B

7. กลุ่มสายสัญญาณที่ใช้เชื่อมระหว่างซีพียูกับส่วนต่างๆ มีชื่อเรียกว่า

ก. หน่วยแสดงผล	ข. หน่วยความจำ
ค. พอร์ต (Port)	ง. บัส (Bus)

8. ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ประกอบไปด้วย 4 ส่วนหลัก คือ
- ซีพียู, หน่วยความจำ, หน่วยอินพุต/เอาต์พุต
 - ซีพียู, หน่วยคำนวณผลทางคณิตศาสตร์, หน่วยอินพุต/เอาต์พุต
 - ซีพียู, หน่วยควบคุม, หน่วยความจำ, หน่วยแสดงผล
 - ซีพียู, หน่วยควบคุม, หน่วยอินพุต/เอาต์พุต
9. พอร์ตขนานของ MCS-51 รับและส่งข้อมูลได้สูงสุดครั้งละกี่บิต
- 4 บิต
 - 8 บิต
 - 16 บิต
 - 32 บิต
10. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของพอร์ต 0
- เป็นอินพุตพอร์ต
 - เป็นเอาต์พุตพอร์ต
 - เป็นบัลลูนข้อมูลเมื่อต่อกับอุปกรณ์ภายนอก
 - เป็นบัลลูนตำแหน่งไบต์สูงเมื่อต่อกับอุปกรณ์ภายนอก
11. ไทมเมอร์ทำงานในโหมดใดที่นับได้สูงสุด 16 บิต
- Mode 0
 - Mode 1
 - Mode 2
 - Mode 3
12. รีจิสเตอร์ TCON อยู่ที่ตำแหน่งหน่วยความจำใด
- 80H
 - 84H
 - 88H
 - 89H
13. กลุ่มคำสั่งใดที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการทำงานของซีพียู
- กลุ่มคำสั่งทางคณิตศาสตร์
 - กลุ่มคำสั่งโอนย้ายข้อมูล
 - กลุ่มคำสั่งการจัดการข้อมูลระดับบิต
 - กลุ่มคำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรม

20. หน่วยความจำชนิดใดที่สามารถลบได้โดยใช้กระแสไฟฟ้าไม่ต้องใช้แสง UV (Ultraviolet)

ก. ROM

ข. PROM

ค. EPROM

ง. EEPROM

21. หน่วยความจำชนิดใดที่สามารถเก็บข้อมูลได้ตลอดเวลาไม่สูญหายแม้ไม่มีไฟเลี้ยง

ก. ROM

ข. PROM

ค. EPROM

ง. RAM

22. ในการอ่านหน่วยความจำโปรแกรมและการเขียนหน่วยความจำข้อมูล ใช้สัญญาณใดในการแยกสัญญาณควบคุม

ก. PSEN

ข. RD

ค. WR

ง. ALE

23. หน่วยความจำข้อมูลภายในที่สามารถเข้าถึงระดับบิตได้ มีตำแหน่งอยู่ที่เท่าไร

ก. 00H-FFH

ข. 00H-7FH

ค. 80H-FFH

ง. 00H-80H

24. รีจิสเตอร์ IE (Interrupt Enable) มีคุณสมบัติอย่างไร

ก. ใช้ในการจัดลำดับในการอินเทอร์รัพต์

ข. ใช้ในการยกเลิกการอินเทอร์รัพต์ทั้งหมด

ค. ใช้ในการเปิดหรือปิดอินเทอร์รัพต์ไทมเมอร์ 1

ง. ใช้ในการกำหนดให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ยอมให้มีการอินเทอร์รัพต์

25. ซื่อใดคือคุณสมบัติของรีจิสเตอร์ IP (Interrupt Priority)

ก. ใช้ในการกำหนดให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ยอมให้มีการอินเทอร์รัพต์

ข. ใช้ในการเปิดหรือปิดอินเทอร์รัพต์ไทมเมอร์ 1

ค. ใช้ในการจัดลำดับในการอินเทอร์รัพต์

ง. ใช้ในการยกเลิกการอินเทอร์รัพต์

26. เมื่อเกิดการอินเทอร์รัพต์ขึ้น ลักษณะการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์จะเป็นอย่างไร
- จะทำโปรแกรมตอบสนองการอินเทอร์รัพต์ก่อน แล้วกระโดดมาทำโปรแกรมหลัก
 - โปรแกรมหลักให้จบก่อน แล้วค่อยกระโดดไปทำโปรแกรมตอบสนองการอินเทอร์รัพต์
 - ไมโครคอนโทรลเลอร์จะกระโดดไปทำโปรแกรมตอบสนองการอินเทอร์รัพต์จนจบ แล้วหยุดการทำงาน
 - ไมโครคอนโทรลเลอร์จะหยุดการทำงานของโปรแกรมหลักไว้ชั่วคราวและกระโดดไปทำโปรแกรมตอบสนองการอินเทอร์รัพต์

27. การอินเทอร์รัพต์ที่ใช้ในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณจากระดับลอจิก “1” เป็นลอจิก “0” เป็นการอินเทอร์รัพต์แบบใด

- การอินเทอร์รัพต์ด้วยการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณ
- การอินเทอร์รัพต์ด้วยแรงดันไฟฟ้า
- การอินเทอร์รัพต์จากภายนอก
- การอินเทอร์รัพต์จากภายใน

28. การสื่อสารข้อมูลแบบใดที่เหมาะสมกับระยะทางไกลๆ

- การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม
- การสื่อสารข้อมูลแบบขนาน
- การสื่อสารข้อมูลแบบต่อเนื่อง
- ได้ทั้งแบบอนุกรมและขนาน

29. ข้อใดคือคุณสมบัติของบิตพาริตี

- เป็นบิตที่ควบคุมการอนุญาตให้มีการรับส่งข้อมูลเข้ามาทางขา RxD
- เป็นบิตที่ใช้บอกขอบเขตการสิ้นสุดของกลุ่มบิตข้อมูล
- เป็นบิตที่ใช้ตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล
- เป็นบิตที่ใช้ปรับจังหวะของสัญญาณข้อมูล

30. ข้อใดคือ รีจิสเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมพอร์ตอนุกรม

- | | |
|------------------|------------------|
| ก. SCON และ PCON | ข. SCON และ SMOD |
| ค. PCON และ SMOD | ง. TMOD และ TCON |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

31. ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89C52 มีหน่วยความจำภายในขนาดเท่าใด
- 4 กิโลไบต์
 - 8 กิโลไบต์
 - 16 กิโลไบต์
 - 32 กิโลไบต์
32. MCS-51 สามารถติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูลได้สูงสุดชนิดละกี่ตำแหน่ง
- 65,516 ตำแหน่ง
 - 65,526 ตำแหน่ง
 - 65,536 ตำแหน่ง
 - 65,556 ตำแหน่ง
33. ในการใช้สวิตช์เมตริกซ์แบบ 4x4 จะต้องใช้พอร์ตใช้งานกี่พอร์ต
- | | |
|------------|------------|
| ก. 4 พอร์ต | ข. 3 พอร์ต |
| ค. 2 พอร์ต | ง. 1 พอร์ต |
34. ถ้าต้องการให้เกิดการอินเตอร์รัพต์จาก Timer0, และ Timer1 จะกำหนดให้รีจิสเตอร์ IE มีค่าเท่าใด
- MOV IE,#81H
 - MOV IE,#82H
 - MOV IE,#8AH
 - MOV IE,#8BH
35. ขา D0-D7 ของ 8255 มีหน้าที่อย่างไร
- เป็นขาข้อมูลอินพุตและเอาต์พุตที่จะต้องต่ออยู่กับระบบบัสของไมโครคอนโทรลเลอร์
 - เป็นขาอินพุตที่รับสัญญาณจากภายนอก
 - เป็นขาสัญญาณการเขียน
 - เป็นขาแอดเดรส

36. การทำงานในโหมด 2 ของ 8255 พอร์ต C จะมีหน้าที่อย่างไร

- ก. เป็นอินพุตและเอาต์พุต
- ข. เป็นสัญญาณบอก Status
- ค. เป็นพอร์ตส่งข้อมูลไปที่พอร์ต A
- ง. เป็นพอร์ตเขียนข้อมูลซึ่งเป็นรหัสควบคุม

37. เมื่อเปรียบเทียบการโอนย้ายข้อมูลระหว่างแบบอนุกรมและขนานข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. แบบอนุกรมโอนย้ายข้อมูลได้เร็วกว่า
- ข. แบบขนานโอนย้ายข้อมูลได้เร็วกว่า
- ค. แบบอนุกรมโอนย้ายข้อมูลได้มากกว่า
- ง. แบบขนานโอนย้ายข้อมูลได้มากกว่า

38. ไอซีหน่วยความจำโดยทั่วไปจะประกอบด้วยกลุ่มสัญญาณ 3 กลุ่ม ยกเว้นข้อใด

- ก. บัสข้อมูล
- ข. แอคเดรสบัส
- ค. บัสควบคุม
- ง. บัสบอกตำแหน่ง

39. ถ้าการอินเตอร์รัพต์มีด้วยกันหลายแหล่ง ไมโครคอนโทรลเลอร์จะตอบสนองการอินเตอร์รัพต์จากแหล่งใดสำคัญมากที่สุด

- ก. อินเตอร์รัพต์ภายนอก 0 (INT0)
- ข. อินเตอร์รัพต์ไทมเมอร์ 0 (Timer0)
- ค. อินเตอร์รัพต์ภายนอก 1 (INT1)
- ง. อินเตอร์รัพต์ไทมเมอร์ 1 (Timer1)

40. ในการเชื่อมต่อหน่วยความจำข้อมูลภายนอกหลายๆ ตัว จะต้องต่อเพิ่มวงจรในข้อใด

- ก. วงจรเข้ารหัส
- ข. วงจรถอดรหัส
- ค. วงจรแผงสัญญาณ
- ง. วงจรแผงสัญญาณ

41. ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS51 ประมวลผลได้ครั้งละกี่บิต

- ก. 4 บิต
- ข. 8 บิต
- ค. 16 บิต
- ง. 32 บิต

42. แฟล็ก Parity จะเซตเป็น "1" เมื่อค่าในรีจิสเตอร์ A เท่ากับข้อใด

ก. 66H

ข. 3BH

ค. ACH

ง. F5H

43. คำสั่งเทียบที่ใช้เริ่มต้นโปรแกรมคือข้อใด

ก. START

ข. ORG

ค. EQU

ง. MAIN

44. บิตที่ P3.7 มีหน้าที่พิเศษคือ

ก. ใช้รับข้อมูลแบบอนุกรม

ข. ใช้ส่งข้อมูลแบบอนุกรม

ค. ควบคุมการเขียนข้อมูลไปยังหน่วยความจำภายนอก

ง. ควบคุมการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำภายนอก

45. คำสั่งใดที่ใช้เรียกโปรแกรมย่อยขึ้นมาทำงาน

ก. ACALL

ข. JMP

ค. AJMP

ง. RET

46. แฟล็กใดทำหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลในแอดคิวมูลเตอร์ว่ามีจำนวนเลข 1 เป็นจำนวนคู่หรือจำนวนคี่

ก. แฟล็ก OV

ข. แฟล็ก C

ค. แฟล็ก P

ง. แฟล็ก AC

47. ข้อใดเป็นคำสั่งในโหมดอ้างอิงตำแหน่งโดยผ่านรีจิสเตอร์

ก. MOV A, #0FFH

ข. MOV A, R7

ค. MOV A, 88H

ง. MOV 55H, 50H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

48. รหัสนี้โมนิก MOVX ใช้ในกลุ่มคำสั่งกลุ่มใด

- ก. กลุ่มคำสั่งการ โอนย้ายข้อมูลกับหน่วยความจำข้อมูลภายใน
- ข. กลุ่มคำสั่งการ โอนย้ายข้อมูลกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอก
- ค. กลุ่มคำสั่งการ โอนย้ายข้อมูลกับหน่วยความจำโปรแกรม
- ง. กลุ่มคำสั่งการ โอนย้ายข้อมูลกับหน่วยความจำสแต็ก

49. การกระทำของกลุ่มคำสั่งใดที่ทำให้ค่าแฟลกในรีจิสเตอร์ PSW เปลี่ยนแปลง

- ก. กลุ่มคำสั่งทางคณิตศาสตร์
- ข. กลุ่มคำสั่ง โอนย้ายข้อมูล
- ค. กลุ่มคำสั่งการจัดการข้อมูลระดับบิต
- ง. กลุ่มคำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรม

50. จากคำสั่ง CJNE A, #0FFH, KEEP ส่วนใดคือ Mnemonic

- ก. CJNE
- ข. A
- ค. #0FFH, KEEP
- ง. A, #0FFH



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม			\bar{X}	S.D.
	คนที่1	คนที่2	คนที่3		
1. แจ็งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน	5	4	5	4.67	0.58
2. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	5	5.00	0.00
3. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4	4	4	4.00	0.00
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00
5. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	5	5	4	4.67	0.58
6. ขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม	5	5	4	4.67	0.58
7. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4	4	4	4.00	0.00
9. แบบฝึกหัดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	4	4.67	0.58
10. แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	4	5	4.67	0.58
11. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.58
เฉลี่ยรวม				4.55	0.32

ตารางที่ ค.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

รายการที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม			\bar{X}	S.D.
	คนที่1	คนที่2	คนที่3		
1. การออกแบบหน้าจอดีความสวยงาม	5	5	4	4.67	0.58
2. ความเหมาะสมในวิธีการนำเสนอบทเรียน	5	5	4	4.67	0.58
3. ความเหมาะสมถูกต้องของภาพในการสื่อความหมาย	5	5	4	4.67	0.58
4. ตัวอักษรที่ใช้มีขนาดเหมาะสม ชัดเจน	5	5	4	4.67	0.58
5. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	4	4	4	4.00	0.00
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5	5	4	4.67	0.58
7. ความเหมาะสมของสีและขนาดของรูปภาพ	5	5	4	4.67	0.58
8. บทเรียนมีลักษณะจูงใจผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00
9. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม	4	4	4	4.00	0.00
เฉลี่ยรวม				4.44	0.39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.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	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 6	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 7	1	0	0	1	0.33	ปรับปรุง
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	1	1	3	1	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	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 19	0	1	1	2	0.66	ยอมรับได้
ข้อที่ 20	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 21	1	1	1	3	1	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 อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.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	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 31	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 32	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 33	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 34	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 35	1	-1	1	1	0.33	ปรับปรุง
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	1	3	1	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		3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 44	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 45	1	-1	1	1	0.33	ปรับปรุง
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	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 50	1	1	1	3	1	ยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ที่ N=30

แบบทดสอบ	กลุ่มเก่ง (f_H)	กลุ่มอ่อน (f_L)	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่า (q)	ค่า (pq)	ผลการประเมิน
ข้อที่ 1	12	7	0.63	0.33	0.37	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 2	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 3	10	7	0.57	0.20	0.43	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 4	9	6	0.50	0.20	0.50	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 5	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 6	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 7	12	9	0.70	0.20	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 8	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 9	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 10	12	8	0.67	0.27	0.33	0.22	ยอมรับได้
ข้อที่ 11	12	9	0.70	0.20	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 12	9	6	0.50	0.20	0.50	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 13	12	9	0.70	0.20	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 14	10	7	0.57	0.20	0.43	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 15	12	8	0.67	0.27	0.33	0.22	ยอมรับได้
ข้อที่ 16	12	8	0.67	0.27	0.33	0.22	ยอมรับได้
ข้อที่ 17	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 18	12	9	0.70	0.20	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 19	13	8	0.70	0.33	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 20	13	7	0.67	0.40	0.33	0.22	ยอมรับได้
ข้อที่ 21	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 22	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 23	12	9	0.70	0.20	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 24	11	6	0.57	0.33	0.43	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 25	13	8	0.70	0.33	0.30	0.21	ยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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	12	8	0.67	0.27	0.33	0.22	ยอมรับได้
ข้อที่ 27	14	7	0.70	0.47	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 28	12	7	0.63	0.33	0.37	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 29	12	7	0.63	0.33	0.37	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 30	11	6	0.57	0.33	0.43	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 31	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 32	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 33	13	8	0.70	0.33	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 34	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 35	13	9	0.73	0.27	0.27	0.20	ยอมรับได้
ข้อที่ 36	12	7	0.63	0.33	0.37	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 37	13	9	0.73	0.27	0.27	0.20	ยอมรับได้
ข้อที่ 38	13	9	0.73	0.27	0.27	0.20	ยอมรับได้
ข้อที่ 39	11	8	0.63	0.20	0.37	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 40	12	8	0.67	0.27	0.33	0.22	ยอมรับได้
ข้อที่ 41	14	8	0.73	0.40	0.27	0.20	ยอมรับได้
ข้อที่ 42	13	8	0.70	0.33	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 43	13	9	0.73	0.27	0.27	0.20	ยอมรับได้
ข้อที่ 44	14	8	0.73	0.40	0.27	0.20	ยอมรับได้
ข้อที่ 45	13	9	0.73	0.27	0.27	0.20	ยอมรับได้
ข้อที่ 46	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 47	12	7	0.63	0.33	0.37	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 48	13	9	0.73	0.27	0.27	0.20	ยอมรับได้
ข้อที่ 49	14	8	0.73	0.40	0.27	0.20	ยอมรับได้
ข้อที่ 50	14	8	0.73	0.40	0.27	0.20	ยอมรับได้
รวม	596	389	32.83	13.80	-	$\Sigma pq = 11.09$	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 ค่าคะแนนของผู้ทดสอบและค่าคะแนนกำลังสองเพื่อใช้คำนวณค่าความแปรปรวน

ผู้ทดสอบ	X	X^2
กลุ่มสูงคนที่ 1	46	2,116
กลุ่มสูงคนที่ 2	39	1,521
กลุ่มสูงคนที่ 3	43	1,849
กลุ่มสูงคนที่ 4	42	1,764
กลุ่มสูงคนที่ 5	35	1,225
กลุ่มสูงคนที่ 6	38	1,444
กลุ่มสูงคนที่ 7	37	1,369
กลุ่มสูงคนที่ 8	39	1,521
กลุ่มสูงคนที่ 9	38	1,444
กลุ่มสูงคนที่ 10	40	1,600
กลุ่มสูงคนที่ 11	40	1,600
กลุ่มสูงคนที่ 12	42	1,764
กลุ่มสูงคนที่ 13	42	1,764
กลุ่มสูงคนที่ 14	37	1,369
กลุ่มสูงคนที่ 15	38	1,444
กลุ่มต่ำคนที่ 1	26	676
กลุ่มต่ำคนที่ 2	25	625
กลุ่มต่ำคนที่ 3	31	961
กลุ่มต่ำคนที่ 4	26	676
กลุ่มต่ำคนที่ 5	26	676
กลุ่มต่ำคนที่ 6	28	784
กลุ่มต่ำคนที่ 7	28	784
กลุ่มต่ำคนที่ 8	24	576
กลุ่มต่ำคนที่ 9	29	841
กลุ่มต่ำคนที่ 10	24	576

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.5 (ต่อ)

ผู้ทดสอบ	X	X^2
กลุ่มตำคนที่ 11	22	484
กลุ่มตำคนที่ 12	29	841
กลุ่มตำคนที่ 13	23	529
กลุ่มตำคนที่ 14	26	676
กลุ่มตำคนที่ 15	22	484
รวม	$\Sigma x = 985$	$\Sigma x^2 = 33,983$

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

$$S_t^2 = \frac{(30 \times 33,983) - (985)^2}{30(30-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{1,019,490 - 970,225}{870}$$

$$S_t^2 = 56.63$$

การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20

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

$$r_u = \frac{50}{50-1} \left[1 - \frac{11.09}{56.63} \right]$$

$$r_u = 1.02[1 - 0.1958]$$

$$r_u = 0.82$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)	คะแนนสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)	ผลต่าง (D)	ผลต่าง ² (D ²)
1	20	41	21	441
2	19	42	23	529
3	19	41	22	484
4	14	42	28	784
5	12	42	30	900
6	15	45	30	900
7	16	44	28	784
8	17	39	22	484
9	17	39	22	484
10	21	40	19	361
11	19	41	22	484
12	16	43	27	729
13	12	43	31	961
14	13	42	29	841
15	17	40	23	529
16	18	37	19	361
17	18	35	17	289
18	14	47	33	1,089
19	15	46	31	961
20	15	44	29	841
21	16	44	28	784
22	19	43	24	576
23	12	43	31	961
24	13	42	29	841
25	20	41	21	441

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.6 (ต่อ)

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)	คะแนนสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)	ผลต่าง (D)	ผลต่าง ² (D ²)
26	19	41	22	484
27	19	41	22	484
28	22	40	18	324
29	17	38	21	441
30	18	35	17	289
รวม	496	1,242	746	19,204

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

$$t = \frac{746}{\sqrt{\frac{30 \cdot 19,204 - (746)^2}{29}}}$$

$$t = \frac{746}{26}$$

$$t = 28.69$$

$$\text{ค่า } df = n-1 = 30-1 = 29$$

$$\text{กำหนดค่า } \alpha = 0.01$$

$$\text{เปิดตาราง } t \text{ ได้ค่า } t_{0.01,29} = \pm 2.756$$

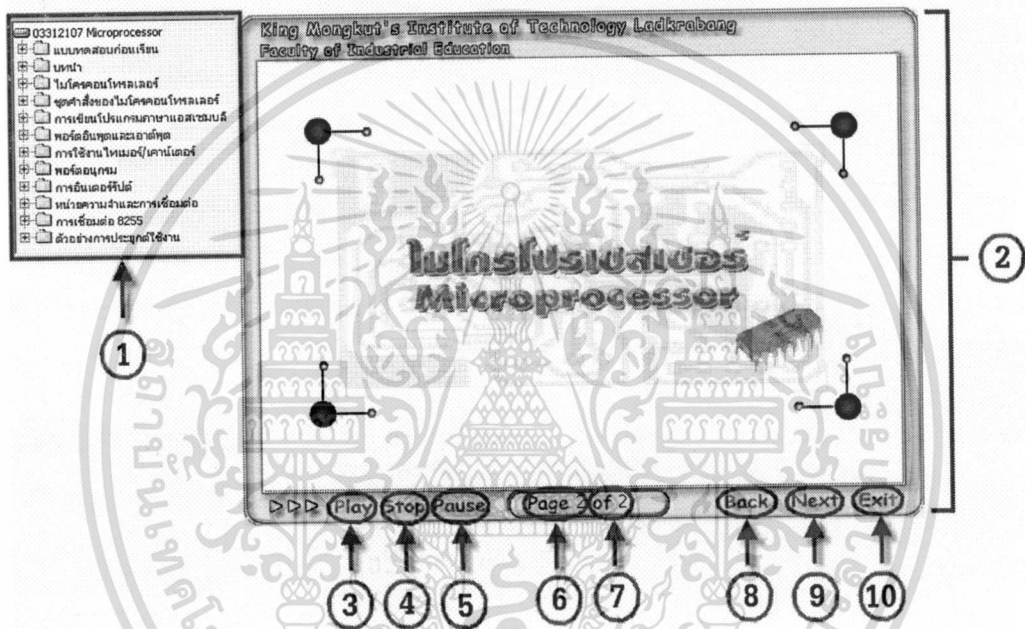
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตฉบับนี้ จะแสดงขั้นตอนและวิธีการใช้งานโปรแกรม CAMS เพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในการใช้งานและเพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างสะดวก โดยจะมีขั้นตอนการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ดังนี้

1. เมื่อเข้าสู่บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังรูปที่ ง.1 ด้านซ้ายเป็นเมนูหลักใช้แสดงบทเรียนทั้งหมด ด้านขวาเป็นส่วนแสดงเนื้อหาบทเรียน



รูปที่ ง.1 หน้าหลักและส่วนประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากรูป 1 มีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

หมายเลข 1 เมนูหลักของบทเรียน

หมายเลข 2 เนื้อหาของบทเรียน

หมายเลข 3 ปุ่มแสดงผลของภาพ

หมายเลข 4 ปุ่มหยุดการแสดงผลของภาพ

หมายเลข 5 ปุ่มหยุดการแสดงผลของภาพชั่วคราว

หมายเลข 6 แสดงเลขหน้า

หมายเลข 7 แสดงจำนวนหน้าทั้งหมด

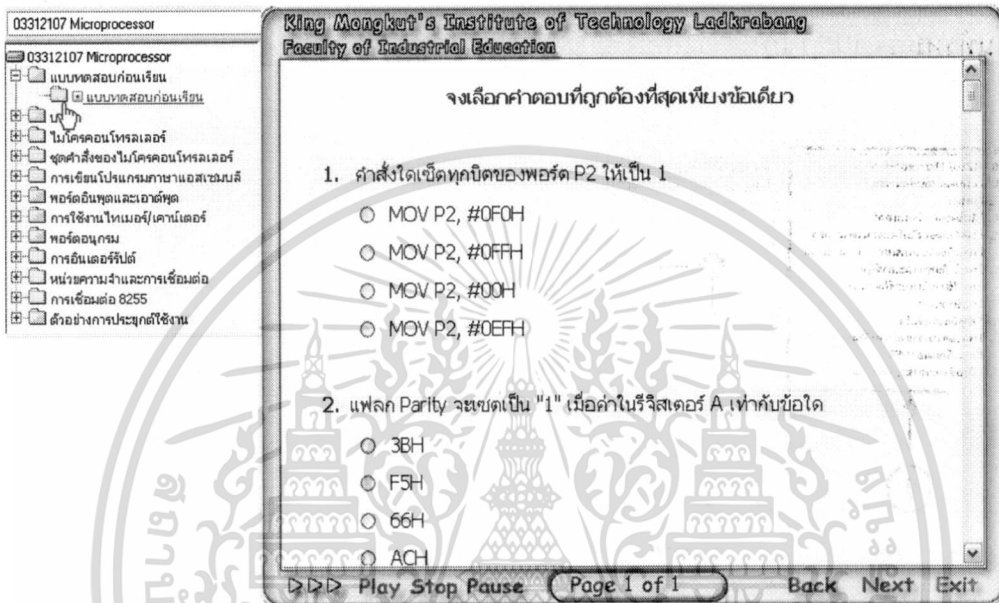
หมายเลข 8 ย้อนกลับไปหน้าเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข 9 ไปหน้าถัดไป

หมายเลข 10 ออกจากบทเรียน

2. ในการเข้าสู่บทเรียนครั้งแรก ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อน หน้าจอของแบบทดสอบจะแสดงดังรูปที่ ง.2



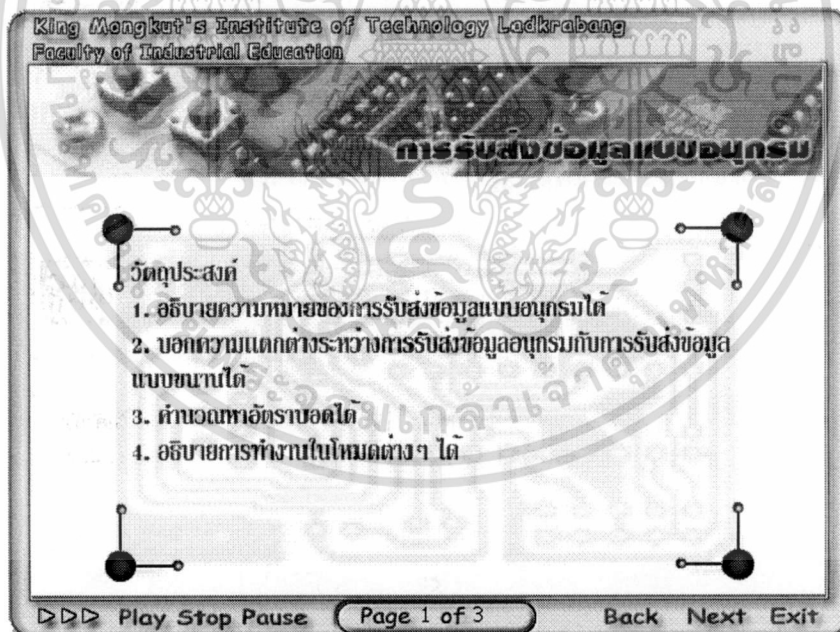
รูปที่ ง.2 แบบทดสอบก่อนเรียน

3. เมื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เรียนเลือกบทเรียน จากนั้นเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษา จะแสดงเนื้อหาบทเรียนออกมา เมื่อเลือกหัวข้อแรกของบทเรียนจะแสดงหน้าแรกของบทเรียน คือ หน้าบอบทและชื่อของบทเรียน ดังรูปที่ ง.3

4. เมื่อเข้าสู่บทเรียนที่ต้องการจะศึกษาแล้ว บทเรียนจะแจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนนั้นให้ทราบ ดังรูปที่ ง.4



รูปที่ ง.3 หน้าปกบทและชื่อของบทเรียน



รูปที่ ง.4 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน

5. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนที่เลือกเรียน จะแสดงในส่วนของเนื้อหาของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เมื่อเข้ามาในส่วนขอเนื้อหาแล้วจะใช้ปุ่ม “Next” เพื่อเลื่อนเนื้อหาไปในแต่ละหน้าจนจบบทเรียนและเมื่อต้องการย้อนกลับไปหน้าที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติมจะใช้ปุ่ม “Back” เพื่อย้อนกลับไปยังหน้าเดิม

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Faculty of Industrial Education

e-Learning การประยุกต์ใช้งาน
:: Faculty of Industrial Education.

รูปที่ 1 สัญลักษณ์และลักษณะไดโอดเปล่งแสง

หลอด LED สร้างจากสารกึ่งตัวนำซึ่งสามารถให้แสงในย่านอุลตราไวโอเลตถึงอินฟราเรดได้ แต่ในที่นี้เราสนใจย่าน Visible Spectrum หรือ LED ที่ให้แสงสีในย่านที่ตามองเห็น โดยสีแสงจะสร้างจาก GaAsP สีเหลืองสร้างจาก GaAsP บน GaP สีเขียวสร้างจาก GaP โครงสร้างของ LED จะแสดงได้ดังรูปที่ 2

▶▶▶ Play Stop Pause Page 3 of 8 Back Next Exit

รูปที่ ๓.5 เนื้อหาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Faculty of Industrial Education

e-Learning การประยุกต์ใช้งาน
:: Faculty of In

LED 7 Segment

LED 7 Segment หรือ LED 7 ส่วน ประกอบด้วย LED จำนวน 7 ตัวประกอบอยู่ในตัวถังเดียวกัน และได้รับการจัดเรียงตัวเลข โดยแต่ละส่วนจะมีชื่อเรียกตามตัวอักษร คือ a, b, c, d, e, f, g และ dp เป็นส่วนที่ไวแสงจุด

รูปที่ 1 LED 7 segment และชื่อเซกเมนต์

▶▶▶ Play Stop Pause Page 1 of 14 Back Next Exit

รูปที่ ๓.6 เนื้อหาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Faculty of Industrial Education

e Learning การประยุกต์ใช้งาน

:: Faculty of Industrial Education::

การขับ LED ด้วยไอซีดิจิตอล

ในการแสดงผลด้วยระบบดิจิตอล อาจจำเป็นต้องแสดงสถานะบางอย่างด้วย LED การขับ LED ให้ติดเพื่อแสดงผลทำได้ 2 ลักษณะคือ การขับด้วยลอจิก "1" มีหลักการดังนี้

รูปที่ 3 การขับ LED ด้วยลอจิก "1"

Play Stop Pause Page 5 of 8 Back Next Exit

รูปที่ ๓.7 เนื้อหาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

7. เมื่อเรียนบทเรียนครบ 1 บทเรียนแล้ว ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน แบบทดสอบท้ายบทเรียนจะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ดังรูปที่ ๓.8

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Faculty of Industrial Education

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

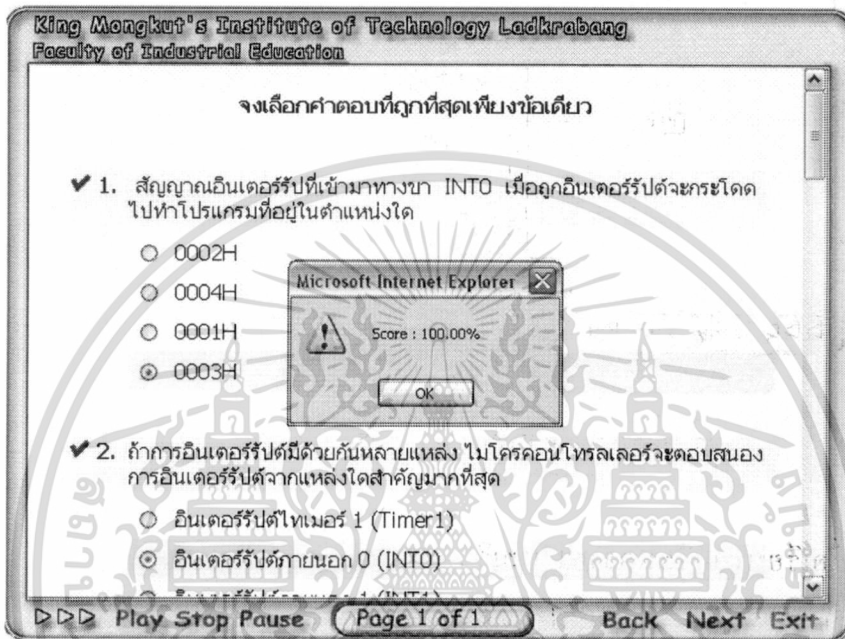
- การสื่อสารข้อมูลแบบใดที่เหมาะสมกับระยะทางไกล ๆ
 - การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม
 - การสื่อสารข้อมูลแบบต่อเนื่อง
 - การสื่อสารข้อมูลแบบขนาน
 - ได้ทั้งแบบอนุกรมและขนาน
- ข้อใดคือ รีจิสเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมพอร์ตอนุกรม
 - SCON และ PCON
 - TMOD และ TCON
 - SCON และ SMOD
 - PCON และ SMOD

Play Stop Pause Page 1 of 1 Back Next Exit

รูปที่ ๓.8 แบบทดสอบท้ายบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบครบแล้วจึงคลิกตรวจคำตอบตรงมุมข้างล่างของแบบทดสอบ ระบบจะแสดงผลคะแนนเป็นเปอร์เซ็นต์ ว่าผู้เรียนทำได้กี่คะแนน และคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ทำแบบฝึกหัดถูก 1 ข้อ เท่ากับ 1 คะแนน และระบบจะทำการเฉลยคำตอบให้ว่าผู้เรียนทำข้อใดทำถูก ทำข้อใดทำผิดบ้าง ดังรูปที่ ง.9



รูปที่ ง.9 ผลการตรวจคำตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้