

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม  
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

WEB-BASED INSTRUCTION (WBI) ON DATA STRUCTURE  
AND ALGORITHMS IN DIPLOMA LEVEL PROGRAM



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2552

KMITL-2009-ED-M-214-103

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม  
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

WEB-BASED INSTRUCTION (WBI) ON DATA STRUCTURE  
AND ALGORITHMS IN DIPLOMA LEVEL PROGRAM



เสาวลักษณ์ คำตา  
SAOWALUCK KHUMTHA

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....105248  
วัน,เดือน,ปี..... 17 พ.ย. 2552

b.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2552

KMITL-2009-ED-M-214-103

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**WEB-BASED INSTRUCTION (WBI) ON DATA STRUCTURE  
AND ALGORITHMS IN DIPLOMA LEVEL PROGRAM**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2009**

**KMITL-2009-ED-M-214-103**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2009**

**FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ : บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตร  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
Web – Based Instruction on Data Structure and Algorithms in Diploma Level Program

นักศึกษา : นางสาวเสาวลักษณ์ คำธา

รหัสประจำตัว : 50063927

ปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : การศึกษาวินัยศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รศ.ดร.ฉันทนา สุวรรณจันทร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

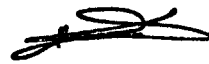
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ดูyimiao
รศ.ดร.พรรณี	ลิขิต ฉิมพะ	
รศ.ดร.ฉันทนา	วิริยเชษฐา	
รศ.พีระวุฒิ	สุวรรณจันทร์	
ผศ.ไพฑูรย์	พิมพ์ดี	
ดร.เซ็น	แก้วยศ	

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ : / พฤษภาคม 2552 เวลา 14.30 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องสมาคมศิษย์เก่าบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่ 26 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2552

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
นักศึกษา	นางสาวเสาวลักษณ์ คำตา
รหัสประจำตัว	50063927
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2552
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ให้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1/ E_2$  ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างของการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่เคยผ่านการเรียนวิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.36-0.66 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.28-0.67 และค่าความเชื่อมั่น 0.83 ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ซึ่งประเมินโดยมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.42) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.51$ , S.D. = 0.49)

2. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม มีประสิทธิภาพ  $E1/ E2$  เท่ากับ 87.05/86.30

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

<b>Thesis Title</b>	Web-Based Instruction on Data Structure and Algorithms in Diploma Level Program
<b>Student</b>	Miss Saowaluck Khumtha
<b>Student ID.</b>	50063927
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Program</b>	Science Education(Computer)
<b>Year</b>	2009
<b>Thesis Advisor</b>	Associate Professor Dr.Chantana Viriyavejakul
<b>Thesis Co-Advisor</b>	Associate Professor Peerawut Suwanjan

### ABSTRACT

Purposes of this research were :

to develop a Web-Based Instruction on Data Structure and Algorithms with a quality not less than good level and the efficiency criteria  $E_1/E_2$  must be not less than 80/80. Another purpose was to compare the study achievement between before and after study by Web-Based Instruction. The samples groups were 30 diploma students which passed the regular program of this course.

Instruments of this research were the Web-Based Instruction, quality questionnaire and multiple choices student achievement test. This test comprised 40 items with the reliability coefficient of 0.83, the IOC between 0.67-1.00, the degree of difficulty between 0.36-0.66, and the degree of discrimination 0.28-0.67.

The result of this research revealed that :

1. The quality was evaluated by the expert and found that content was in the very good level ( $\bar{X}=4.60$ , S.D.= 0.42) and technical media development was in the very good level ( $\bar{X}=4.51$ , S.D.= 0.49).
2. The efficiency ( $E_1/E_2$ ) of the Web-based Instruction was 87.05/86.30.
3. The students' achievement on Data Structure and Algorithms was statistically significantly higher than the achievement prior to learning with the Web-Based Instruction ( $\infty= .05$ ).

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์และความช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำเป็นอย่างดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ตลอดจนให้ข้อคิดต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าและเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี อาจารย์พงษ์เกียรติ เชษฐพิทักษ์สกุล, อาจารย์อำพล ทองระอา, อาจารย์แสงอุทัย มอโท อาจารย์ลักษณะ สังข์ศิริ และอาจารย์ฉัฐพล สรรค์ศรีเพ็ญ

ขอขอบพระคุณ บิดา-มารดา ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง รวมทั้งพี่-น้อง ทุกคน ที่ได้ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุนช่วยเหลือทุกด้านตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้ ที่ให้การสนับสนุน ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์อันใดที่พึงมีจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ บิดา-มารดา ครู อาจารย์ทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

เสาวลักษณ์ คำตา

# สารบัญ

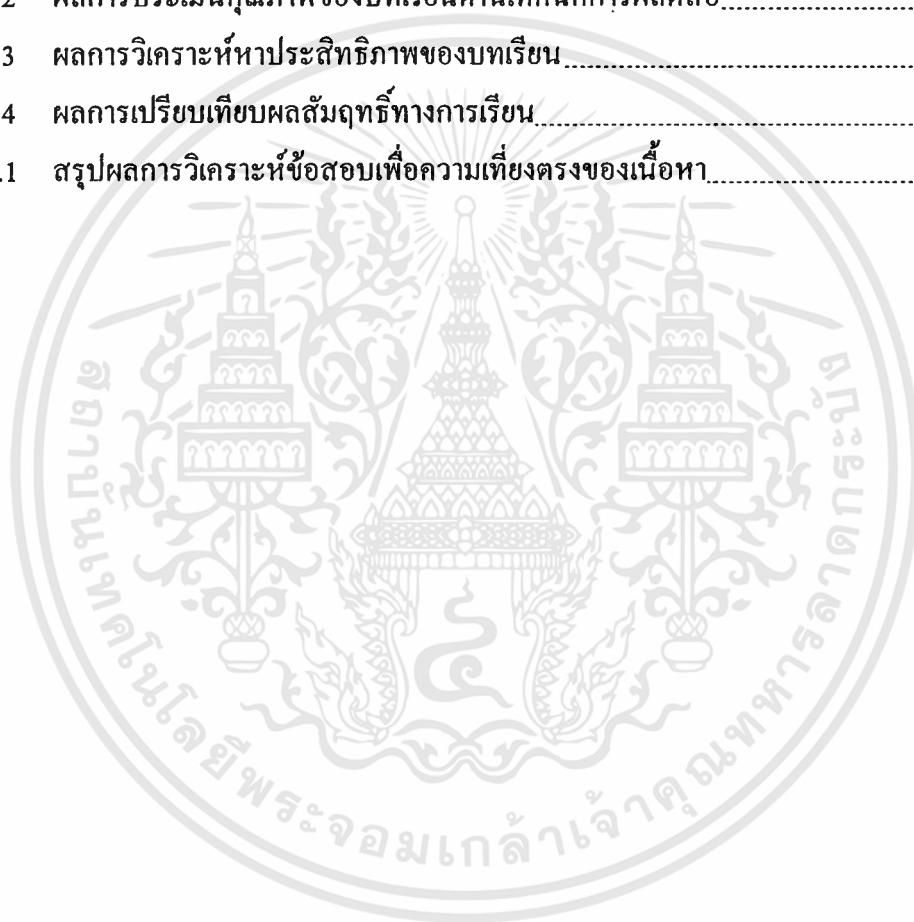
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม.....	7
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับระบบอินเทอร์เน็ต.....	8
2.3 การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	13
2.4 การหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน.....	21
2.5 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	24
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	28
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	33
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	33
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	33
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	41
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	42

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	50
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	50
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	54
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	56
บรรณานุกรม.....	57
ภาคผนวก.....	61
ภาคผนวก ก หนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลการวิจัย และแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	62
ภาคผนวก ข แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน.....	74
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	82
ประวัติผู้วิจัย.....	89

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	โครงสร้างการสอนวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม..... 8
2.2	แสดงระดับการวัดผลการเรียนรู้ ความหมาย พฤติกรรมและคำกริยา..... 27
3.1	คะแนนและเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพบทเรียน..... 38
4.1	ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา..... 45
4.2	ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ..... 46
4.3	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน..... 48
4.4	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 49
ข.1	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อความเที่ยงตรงของเนื้อหา..... 80



# สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
3.1	ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	37
3.2	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	41
ค 1	หน้าหลักของบทเรียน.....	83
ค 2	หน้าจอคำชี้แจงการใช้งานบทเรียน.....	83
ค 3	หน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียน.....	84
ค 4	หน้าจอแสดงหัวข้อบทเรียน.....	84
ค 5	หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียน บทที่ 1.....	85
ค 6	หน้าจอแสดงผลการทดสอบหลังเรียน บทที่ 1.....	85
ค 7	หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียน บทที่ 2.....	86
ค 8	หน้าจอแสดงผลการทดสอบหลังเรียน บทที่ 2.....	86
ค 9	หน้าจอแบบทดสอบหลังเรียน.....	87
ค 10	หน้าจอเว็บบอร์ด.....	87
ค 11	หน้าจอแสดงประวัติผู้จัดทำ.....	88

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิวัฒนาการและความก้าวหน้าของเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้เจริญไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเทคโนโลยีด้านเครือข่ายมีการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันจนเป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขนาดใหญ่ ทำให้รูปแบบการติดต่อสื่อสารได้เปลี่ยนแปลงไปหลาย ๆ ด้าน รวมทั้งด้านการศึกษา จึงเกิดมีนวัตกรรมใหม่ ๆ เกิดขึ้นมากมายยกตัวอย่าง เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) ซึ่งแต่เดิมใช้งานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบลำพัง(Stand Alone) ก็ถูกพัฒนาขึ้นมาใช้ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลายเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งกำลังได้รับความสนใจอย่างมาก โดยเฉพาะผู้เรียนในทวีปอเมริกาเหนือจากการประมาณการคาดว่าจะสูงถึง 2.5 ล้านคนในปี พ.ศ. 2545 (มนต์ชัย เทียนทอง. 2545 : 1) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรียกว่า WBI (Web Based Instruction) ใช้เพื่อการเรียนการสอนซึ่งถือว่าเป็นวิวัฒนาการทางการศึกษาอีกรูปแบบหนึ่ง และการปฏิรูปการศึกษานั้นต้องมุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญให้เกิดการพัฒนาตามศักยภาพ ความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละบุคคล ตลอดจนการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถในการปรับใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการปฏิรูปการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บังเกิดประสิทธิภาพสูงสุดตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวดที่ 9 ว่าด้วยเรื่องของเทคโนโลยีเพื่อศึกษามาตรา 63-69 (วารสารวิชาการ. 2545 : 24)

การปฏิรูปการศึกษาในสังคมแห่งการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน ได้เน้นกระบวนการจัดการศึกษาที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางองค์ความรู้ต่าง ๆ ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญมากที่สุด กระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพตลอดจน ได้ให้ความสำคัญกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อศึกษามาใช้ในการจัดการศึกษา ดังจะเห็นได้จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ประกอบด้วย 2 มาตรา คือ มาตรา 66 และ มาตรา 67

มาตรา 66 มีใจความว่า ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสเพื่อให้ความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

มาตรา 67 มีใจความว่า รัฐต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาการผลิตและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา รวมทั้งการติดตาม ตรวจสอบและการประเมินผลการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา รวมทั้งการติดตาม ตรวจสอบและการประเมินผลการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้เกิดการใช้ที่คุ้มค่า และเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. 2542) การที่ผู้เรียนได้เรียนตามความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียนมากขึ้น วิธีการเรียน (Learning Styles) ของแต่ละคนจะขึ้นอยู่กับบุคลิกลักษณะและนิสัยของผู้เรียนซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ และการตอบสนองต่อสถานการณ์ ทางการเรียนการสอนจะผ่านเครื่องช่วยสอนซึ่งทำหน้าที่แทนครูซึ่งเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม(Interaction) โดยสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536 : 154)

ผู้วิจัยได้ปฏิบัติการสอนในรายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงมาตั้งแต่ปีการศึกษา 2548 ได้พบปัญหาในการเรียนการสอนนี้ว่า ผู้เรียนขาดความสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนในรายวิชานี้ เนื่องจากเนื้อหาในรายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม นั้นเป็นลักษณะการเรียนการสอนแบบการบรรยายจึงทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายและไม่สนใจในการเรียนเท่าที่ควรจากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้ทำการสอบถามผู้เรียนที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม โดยผู้วิจัยแบ่งปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าวได้ 2 ข้อหลัก ๆ ดังนี้

1. เกิดจากผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการรับรู้แตกต่างกัน เช่น ด้านสติปัญญา พื้นฐานความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างกันส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ไม่เท่ากัน
2. ลักษณะของเนื้อหาวิชาเป็นการบรรยาย ขากแก่การจดจำและเข้าใจทำให้ผู้สอนต้องถ่ายทอดและอธิบายเนื้อหาในบางบทใช้เวลานาน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเบื่อหน่ายในการเรียนจากที่ผ่านมการเรียนวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม นักศึกษาทำคะแนนได้ไม่ดีเท่าที่ควร โดยนักศึกษาทำคะแนนได้เฉลี่ยเพียงร้อยละ 55 ของคะแนน บทเรียนที่ผู้เรียนทำคะแนนได้น้อยและไม่เข้าใจเนื้อหาบทเรียนของการเรียนรายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษาพุทธศักราช 2546 คือบทเรียนเรื่อง โครงสร้างข้อมูลขั้นต้นและโครงสร้างข้อมูลแบบอาร์เรย์(Array), โครงสร้างข้อมูลแบบสแตก(Stack), โครงสร้างข้อมูลแบบคิว(Queue)และ โครงสร้างข้อมูลแบบทรี(Tree)ซึ่งเป็นบทเรียนที่ค่อนข้างยาก และไม่มีตัวอย่างประกอบทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจและเกิดความเบื่อหน่าย และลดความสนใจในการเรียนลง

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ประกอบกับด้วยคุณลักษณะที่ดีของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการนำสื่อนวัตกรรมใหม่ๆมาใช้ในการวิจัยเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน ผู้วิจัยได้เลือก วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เป็นหลักสูตรในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงมาเป็นวิชาที่ใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนบทเรียนบน

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอน และได้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพที่ใช้ในการเรียนการสอนต่อไปในอนาคต อีกทั้งผู้เรียนยังสามารถทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลา เพื่อส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและตามความสามารถของผู้เรียนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

## 1.2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่มีคุณภาพ

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

## 1.3. สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป

1.3.2 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม มีประสิทธิภาพ E1/E2 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์กำหนด 80/80

1.3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 ทฤษฎีและแนวคิดในการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยเลือกกรอบแนวคิดหลักการพื้นฐานในการออกแบบ 5 ขั้นตอน ADDIE Model (อนุชัช ชีระเรืองไชยศรี. 2551 : 7-8)

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)
2. ขั้นการออกแบบ (Design)
3. ขั้นการพัฒนา (Development)
4. ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)
5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

และกรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนแบบมัลติมีเดียที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียน การสอน ของ Robert Gagné (มนต์ชัย เทียนทอง. 2545 : 95) จำนวน 9 ประการ แต่ผู้วิจัยดัดแปลง มาใช้เพียง 8 ประการ ดังนี้

1. เร่งเร้าความสนใจ
2. บอกวัตถุประสงค์
3. ทบทวนความรู้เดิม
4. การเสนอเนื้อหาใหม่
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ
8. ทดสอบความรู้ใหม่

#### 1.4.2 ทฤษฎีและแนวคิดในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Bloom and other (บุญเจิด ภิญโญอนันตพงษ์.ม.ป.ป. : 44) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม สำหรับนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ โดยวัดผลการเรียนรู้ 2 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ - ความจำ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)

### 1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

#### 1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกบริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียน เทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ รวม 2 ห้อง จำนวน 60 คน

#### 1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกบริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียน เทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ ได้เลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับสลากมา 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย แบ่งเป็น

#### 1. ตัวแปรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1

ตัวแปรต้น คือ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ตัวแปรตาม คือ คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

#### 2. ตัวแปรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2

ตัวแปรต้น คือ การใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

#### 3. ตัวแปรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3

ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

### 1.5.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเนื้อหา วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546 มีเนื้อหาดังนี้ (เศรษฐชัย ชัยสนธิ. 2547 : 1)

1. โครงสร้างข้อมูลขั้นต้นและโครงสร้างข้อมูลแบบอาร์เรย์ (Array)
2. โครงสร้างข้อมูลแบบสแตก (Stack)
3. โครงสร้างข้อมูลแบบคิว (Queue)
4. โครงสร้างข้อมูลแบบทรี (Tree)

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI : Web Based Instruction) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งบทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน ถูกจัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบ และมีแบบแผนโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) โดยบทเรียน ประกอบด้วยทั้งภาพ ข้อความ เสียง และมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม

1.6.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ความสามารถของ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนมีความสามารถในการทำ แบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ตามเกณฑ์ที่คาดหวัง จากการพัฒนาบทเรียนดังกล่าว โดยใช้สูตร  $E_1 / E_2$  รายละเอียดดังนี้

$E_1$  หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ประเมินจากคะแนนของผู้เรียน เมื่อ ศึกษาจากบทเรียนดังกล่าวแล้ว ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

$E_2$  หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ประเมินจากคะแนนของผู้เรียน เมื่อศึกษา จากบทเรียนดังกล่าวแล้ว ทำแบบทดสอบหลังเรียน

1.6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนวัดจากคะแนนที่ผู้เรียน ทำได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) จากการเรียน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง

1.6.4 แบบทดสอบก่อนเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดความรู้ของผู้เรียนก่อนการเรียน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.6.5 แบบทดสอบหลังเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้ประเมินผลผู้เรียนหลังเรียน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.6.6 แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้ประเมินจากคะแนน ของผู้เรียน เมื่อศึกษาจากบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้วด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.6.7 ผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ

1.6.8 โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หมายถึง วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม แผนกบริหารธุรกิจ โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ หลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2546 จำนวน 3 หน่วยกิต 4 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาและหาคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนั้นเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจผู้วิจัยและพัฒนา ได้ศึกษาหลักการ ทฤษฎี แนวคิดต่าง ๆ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้ โดยแบ่งออกเป็นหัวข้อ ดังนี้

- 2.1 วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับระบบอินเทอร์เน็ต
- 2.3 การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.4 การหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน
- 2.5 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม แผนกบริหารธุรกิจ โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ จากหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2546 จำนวน 3 หน่วยกิต 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

#### 2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ โครงสร้างข้อมูล ลักษณะโครงสร้างข้อมูลเชิงเส้น ตัวแปรชุด การจัดการข้อมูลภายในโครงสร้าง Array, Stack, Queue และ Linked – List เรียนรู้การทำงานและการจัดการข้อมูลภายในโครงสร้าง Tree และ กราฟและเทคนิคการเก็บข้อมูลด้วยอุปกรณ์ภายนอก หลักการและการปฏิบัติในการประมวลข้อมูลบนส่วนประกอบของแฟ้มข้อมูลประกอบด้ายระเบียบ บล็อกแฟ้ม โครงสร้างข้อมูลที่ใช้เป็นประจำในการจัดระบบแฟ้มข้อมูลแบบต่าง ๆ การเรียงลำดับแบบไบนารี และการค้นหา การสร้างและการจัดการแฟ้มข้อมูล โดยการเข้าถึงแบบลำดับ แบบใช้ดัชนีและแบบแฮช (Hashing) ตลอดจนความผสมผสานวิธีการต่างๆ รวมถึงการประยุกต์ใช้งานเข้าด้วยกันเพื่อความเหมาะสมกับงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.2 จุดประสงค์รายวิชา

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างข้อมูลแบบต่าง ๆ
2. มีความรู้ความเข้าใจในโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลด้วยสื่อประเภทต่าง ๆ
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการค้นหาข้อมูลแบบต่าง ๆ
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการประมวลผลเพิ่มข้อมูล
5. เห็นคุณค่าของโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

### 2.1.3 มาตรฐานรายวิชา

1. อธิบายโครงสร้างข้อมูลประเภทต่าง ๆ
2. ปฏิบัติการประมวลผลเพิ่มข้อมูล

### 2.1.4 การแบ่งหน่วยการเรียนรู้

ตารางที่ 2.1 โครงการสอนวิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม รหัสวิชา 3204-2006

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
1	โครงสร้างข้อมูลขั้นต้นและโครงสร้างข้อมูลแบบอาร์เรย์(Array)	8
2	โครงสร้างข้อมูลแบบ สแตก(Stack)	14
3	โครงสร้างข้อมูลแบบคิว(Queue)	8
4	โครงสร้างข้อมูลแบบลิงค์ลิสต์ (Linked List)	12
5	โครงสร้างข้อมูลแบบทรี (Tree)	12
6	การเรียงลำดับข้อมูล (Sorting)	14
7	การค้นหาข้อมูล (Searching)	12

## 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับระบบอินเทอร์เน็ต

### 2.2.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต

ซีราวุธ ปัทมวิบูลย์และคณะ (2545 : 121) ได้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตไว้ว่า เครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมต่อถึงกันทั่วโลก หรืออาจจะกล่าวได้ว่าอินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายของเครือข่าย (Network of Networks) เพราะอินเทอร์เน็ตประกอบด้วยเครือข่ายย่อยๆ จำนวนมากเชื่อมต่อเข้าถึงกันภายใต้มาตรฐานหรือโปรโตคอลชนิดเดียวกันจนเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ ซึ่งโปรโตคอลที่คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในอินเทอร์เน็ตจะต้องใช้มีชื่อว่า TCP/IP ย่อมาจาก

Transmission Control Protocol/Internet Protocol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายซึ่งเป็นที่รวมของเครือข่ายย่อยๆ หรือกล่าวได้ว่าเป็น เครือข่ายของเครือข่าย (Network of Network) ซึ่งสื่อสารกันได้โดยใช้โปรโตคอลแบบทีซีพี/ไอพี (TCP/IP) ซึ่งทำให้คอมพิวเตอร์ต่างชนิดกันเมื่อนำมาใช้ในเครือข่ายแล้วสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ (วาสนา สุขกระสานติ. 2545 : 8-2)

เสาวคนธ์ คงสุข (2545 : 292) ได้อธิบายความหมายของอินเทอร์เน็ตว่า คือ กลุ่มเครือข่ายย่อยของคอมพิวเตอร์จำนวนมากที่เชื่อมต่อเข้ากันภายใต้มาตรฐานการสื่อสาร โปรโตคอล (Protocol) เดียวกัน จนเป็นสังคมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในเครือข่าย

อินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันเป็นจำนวนมากครอบคลุมไปทั่วโลก โดยอาศัยโครงสร้างระบบสื่อสารโทรคมนาคมเป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูล มีการประยุกต์ใช้งานหลากหลายรูปแบบ อินเทอร์เน็ตเป็นทั้งเครือข่ายของคอมพิวเตอร์ และเครือข่ายของเครือข่าย เพราะอินเทอร์เน็ตประกอบด้วยเครือข่ายย่อยเป็นจำนวนมากต่อเชื่อมเข้าด้วยกัน ภายใต้มาตรฐานเดียวกันจนเป็นสังคมเครือข่ายขนาดใหญ่ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายสาธารณะที่ไม่มีผู้ใดเป็นเจ้าของ ทำให้การเข้าสู่เครือข่ายเป็นไปได้อย่างเสรีภายใต้กฎเกณฑ์บางประการที่กำหนดขึ้น เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนและวุ่นวายจากการเชื่อมต่อจากเครือข่ายทั่วโลก (สสวท. 2546 : 109)

วศิน เพิ่มทรัพย์ (2548 : 188) ได้กล่าวว่าอินเทอร์เน็ต เป็นเสมือนที่รวมของข้อมูลมหาศาล ทั้งข้อความ ภาพ เสียง วิดีโอ โปรแกรม และอื่นๆ นอกจากนี้ยังเป็นช่องทางติดต่อสื่อสารกันด้วยข้อมูลต่างๆ เหล่านั้นโดยสะดวกรวดเร็ว

แต่ละเครื่อง สามารถรับส่งข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่น ตัวอักษร (Text) ภาพ (Picture) เสียง (Voice) รวมทั้งสามารถสืบค้นข้อมูลข่าวสารจากแหล่งข้อมูลต่างๆ บนอินเทอร์เน็ตได้อย่างรวดเร็ว

โดยสรุปแล้ว อินเทอร์เน็ต คือ เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงกันทั่วโลก โดยอาศัยภาษาที่ทุกเครื่องเข้าใจและสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ อาจอยู่ในรูปของ อีเมล เว็บบอร์ด บล็อก Chat หรือ Instant Message

## 2.2.2 รูปแบบการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน

ปัจจุบันมีการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนหลายรูปแบบดังต่อไปนี้ (ณอมพร ตันพิพัฒน์ 2539 : 1-11)

1. การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการติดต่อสื่อสาร อภิปราย ถกเถียง แลกเปลี่ยน สอบถามข้อมูลข่าวสารความคิดเห็นทั้งกับผู้สนใจศึกษาในเรื่องเดียวกัน หรือกับผู้เชี่ยวชาญในประเทศต่าง ๆ รวมทั้งมีการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการติดต่อครูอาจารย์ เพื่อการนัดหมาย ชักถามข้อสงสัย หรือการส่งการบ้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เพราะจากประโยชน์หลายประการของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์สามารถทำได้ในเวลาเพียงไม่กี่นาทีและผู้รับไม่

จำเป็นต้องรอรับข้อมูล เพราะจดหมายจะถูกส่งไปอยู่ในกล่องรับจดหมายรอการเปิดอื่นเมื่อใดก็ได้ การเปิดเครื่องบริการทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่นิยมมากในหมู่นักเรียน นักศึกษา ก็คือ ลิสต์เซิร์ฟ ซึ่งเป็นการบริการที่อนุญาตให้นักการศึกษาสามารถสมัครเป็นสมาชิกของกลุ่มสนทนาที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกับที่เราสนใจ โดยผู้สนใจต้องส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไปยังที่อยู่ของกลุ่มสนทนาเมื่อมีผู้ส่งข้อความมายังกลุ่มเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์จะทำการคัดลอกและจัดส่งข้อมูลไปยังสมาชิกทุกคนที่ร่วมเป็นสมาชิกในกลุ่มทำให้ทราบข้อมูลที่ทันสมัยตลอดเวลา ได้เรียนรู้ানাที่ชนะจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ และที่สำคัญคือ ได้แสดงข้อคิดเห็นส่วนตัว และได้ซักถามข้อสงสัยหรือขอความช่วยเหลือต่าง ๆ จากสมาชิกในกลุ่ม

## 2. การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

นักการศึกษาสามารถใช้บริการทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล ศึกษา ค้นคว้าและวิจัยได้หลายวิธี วิธีที่เป็นที่นิยมมากที่สุด คือ ผ่านทาง เวิร์ล วย เว็บ (World Wide Web - WWW) โดยที่ เวิร์ล วย เว็บ มีข้อมูลในหลายรูปแบบ มีซอฟต์แวร์สำหรับการอ่านข้อมูลที่สมบูรณ์มาก และสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันเพื่อใช้งานได้ง่ายและสะดวก อีกทั้งยังเอื้อต่อการบริการอื่น ๆ เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (FTP) ยูสเน็ต (Usenet) และ โกอเฟอร์ (Gopher) ด้วย

การค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือช่วยค้น (Search Machine) ซึ่งซอฟต์แวร์สำหรับอ่านข้อมูลในเว็บ (Web Browser) ส่วนใหญ่จะมีบริการเชื่อมต่อกับเครื่องมือช่วยค้นเหล่านี้แล้ว ผู้ใช้เพียงแต่กดปุ่มสำหรับเรียกเครื่องมือนี้ขึ้นมาพิมพ์คำหรือข้อความที่ต้องการศึกษา ซึ่งถ้าต้องการเข้าไปอ่านก็กดลงไปบนชื่อนั้นได้เลย ข้อมูลดังกล่าวจะปรากฏบนจอไม่ว่าจะเป็นข้อมูลจากคอมพิวเตอร์แหล่งใดในโลกก็ตาม

นอกจากนี้ การใช้คอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ที่ต่ออยู่กับเครือข่ายและที่อนุญาตให้มีการเข้าใช้ได้ เช่น การติดต่อเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ของห้องสมุดเพื่อค้นหาหนังสือ ยืม ต่อเวลาการยืม หรือการจองหนังสือสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ แล้วพิมพ์ชื่อในการขอเข้าใช้ (Login) บางเครื่องอาจต้องใช้รหัสลับ (Password) ด้วย หลังจากนั้น ต้องทำตามคำสั่งที่ปรากฏบนจอซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละระบบของเครื่อง

นอกจากห้องสมุดแล้ว อาจจะเข้าไปใช้คอมพิวเตอร์ที่เป็นฐานข้อมูลต่างๆ ได้ด้วย โดยในบางฐานข้อมูล นอกจากผู้ใช้จะเข้าไปค้นหาบทความที่เคยตีพิมพ์ในวารสารต่างๆ แล้วยังสามารถใช้บริการพิเศษอื่นๆ เช่น บริการการส่งอีเมล (E-mail) แจ้งให้ทราบเกี่ยวกับบทความใหม่ที่ได้อ่านตีพิมพ์ในวารสารการศึกษาที่สนใจเล่มล่าสุด โดยต้องมีการกำหนดชื่อของวารสารที่สนใจไว้ล่วงหน้า หรือมีบริการส่งแฟกซ์บทความนั้นๆ ให้แก่ผู้ใช้ที่สนใจได้ ซึ่งบริการพิเศษอื่นๆ มักจะคิดค่าบริการ

3. การประยุกต์อินเทอร์เน็ตในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของหลักสูตรที่มีอยู่เดิม ในปัจจุบันการใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรกิจกรรมการสอนมีอย่างแพร่หลายในหลายๆ ประเทศ โดยเฉพาะการเรียนการสอนระดับประถมศึกษาถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในปี พ.ศ. 2536 มีการสำรวจพบว่า การใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรกิจกรรมการสอนที่ได้ประโยชน์มากที่สุด และได้รับความนิยมมากที่สุดในสหรัฐอเมริกา ก็คือ กิจกรรมการสอนในโครงการร่วมระหว่างห้องเรียนจาก 2 โรงเรียนขึ้นไป (Classroom Exchange Project) เพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลในวิชาทางวิทยาศาสตร์ การค้นคว้าที่เกี่ยวกับการรับรู้ทางสังคม และที่มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่างๆ เนื่องจากโครงการเหล่านี้ได้รวมเอากิจกรรมการเรียนอื่นๆ เอาไว้ อาทิ การเก็บรวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การค้นคว้าวิจัย การสอบถาม ปรัชญาผู้เชี่ยวชาญ การรับรู้ทางสังคม การแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรมทั้งระดับประเทศและระดับนานาชาติ และการเขียนรายงาน นอกจากนี้ยังมีโครงการที่เกี่ยวกับการเขียนหนังสือพิมพ์ของโรงเรียนแบบออนไลน์ และการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งกิจกรรมการเขียนจดหมายโต้ตอบระหว่างนักเรียนจากต่างโรงเรียนที่ได้รับความนิยมอยู่มาก

4. การศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ในลักษณะแรก ผู้เรียนและผู้สอนมีการนัดหมายเวลาที่แน่ชัด ซึ่งต้องมีเครื่องมือ และอุปกรณ์เครื่องมือ และอุปกรณ์เพิ่มเติมในการรับส่งสัญญาณภาพและเสียง เช่น กล้องถ่ายภาพ ไมโครโฟน ลำโพง และซอฟต์แวร์พิเศษทั้งในห้องของผู้สอนได้ทันที โดยครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปยังห้องเรียนจริง เพียงมาสถานีที่จัดเตรียมไว้และสอนผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ ส่วนผู้เรียนก็ไม่ต้องเดินทางมาหาครูผู้สอน เพียงไปยังห้องเรียนที่เตรียมไว้และเรียนจากจอคอมพิวเตอร์ เมื่อมีข้อสงสัยก็สามารถที่จะถามครูผู้สอนได้โดยทันที ส่วนการศึกษาทางไกลในลักษณะที่สอง ผู้สอนจะต้องเตรียมเอกสารการสอนไว้ล่วงหน้า และเก็บข้อมูลการสอนนี้ไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผู้เรียนจะสามารถเรียนจากทุกที่ที่สามารถเข้าเครือข่ายได้ในเวลาใดก็ได้ เอกสารการสอนมีหลายลักษณะแต่เอกสารที่เป็นที่นิยม คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ หรือ CAI On the Web เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลมหาศาลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั่วโลก ถ้าผู้เรียนมีข้อสงสัยใดๆ ก็สามารถส่งข่าวไปสอบถามจากผู้สอนได้

5. การเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต สำหรับประเทศไทยการเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ(2539:28) ได้ทำการศึกษา และได้ข้อสรุปเกี่ยวกับรูปแบบการใช้อินเทอร์เน็ตในลักษณะคล้ายคลึงกันดังนี้

5.1. การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการติดต่อสื่อสารและเผยแพร่สารสนเทศ

การอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารภายในหน่วยงาน ภายในประเทศและต่างประเทศ

การติดต่อระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ทั้งภายในและต่างสถาบัน

การติดต่อส่งรายงาน การบ้าน ปรินิพยานิพนธ์ของผู้เรียนในรูปแบบของแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์

การติดต่อระหว่างนักวิชาการ นักวิจัย ทั้งในและนอกประเทศ

การติดต่อขอรับวารสารอิเล็กทรอนิกส์

การติดต่อขอรับเป็นสมาชิกกลุ่มสนทนา ซึ่งเป็นเสมือนเวทีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและช่วยเหลือซึ่งกันและกันทางด้านวิชาการ

การติดต่อรับส่งแบบสอบถามสำหรับการวิจัยตลอดจนการเผยแพร่ผลงานวิจัย

การประกาศแจ้งข่าวความเคลื่อนไหวทางวิชาการ เช่น การประชุม สัมมนาทางวิชาการ การเปิดสอนและอบรมหลักสูตรต่างๆ การประกาศรับสมัครงาน เป็นต้น

5.2. การใช้เครือข่ายเพื่อการสืบค้นสารสนเทศ

นักวิจัย ผู้สอนและผู้เรียนสามารถสืบค้น On-line Library Catalog ของห้องสมุดต่างๆ ที่เชื่อมโยงในอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีอยู่มากมายจากประเทศต่างๆ ทั่วโลก

5.3. การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาหรือการสอนทางไกล

ปัจจุบันสถาบันการศึกษาจำนวนมากในหลายประเทศได้เปิดหลักสูตรการสอนในระดับปริญญาและระดับประกาศนียบัตรที่ เรียกว่า On-line program มากมาย โดยผู้เรียนสามารถสมัครและเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนการส่งเอกสารและการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอนจะอยู่ในรูปของสื่ออิเล็กทรอนิกส์

5.4. การใช้ระบบอินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน

อินเทอร์เน็ตเปรียบเสมือนการมีถนนให้ข้อมูลข่าวสารต่างๆ สามารถเดินทางเชื่อมโยงระหว่างเครือข่าย ทำให้ติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ อินเทอร์เน็ตจึงเป็นเครื่องมือสื่อสารอย่างหนึ่งที่มีประโยชน์มากมาย สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในด้าน การเรียนการสอน เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer aided instruction : CAI) การเรียนการสอนโดยใช้ระบบเทเลคอนเฟอเรนซ์ (Teleconference) นอกจากนี้ยังสามารถนำบทเรียนที่ผลิตในระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเข้ามาใส่ใน เว็บ (Web) เพื่อให้นักศึกษาทั่วไปเรียกใช้ได้ในประเทศ สำหรับประเทศไทยคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ได้ติดตั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ลงบนอินเทอร์เน็ตแล้ว ซึ่งในอนาคตนักศึกษาและผู้สนใจสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ ทำให้แนวความคิดที่จะเผยแพร่บทเรียนให้กว้างไกล เป็นจริงขึ้นมาได้

### 2.2.3 ประโยชน์ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน

จากอัตราการขยายตัวของจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีจำนวนผู้ใช้เพิ่มขึ้นทุกขณะ นับว่าเป็นจุดเด่นที่ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแพร่ขยายอย่างไร้ขอบเขต ซึ่งเป็นข้อดีที่ผู้ที่เชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายก็สามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ได้ โดยไม่มีข้อจำกัดทางแพลตฟอร์มของเครื่อง ไม่ว่าจะเป็นวินโดวส์ แมคอินทอช หรือ ยูนิกซ์ ก็สามารถใช้บทเรียนเหล่านี้ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย เนื้อหาบทเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ผู้ใช้สามารถใช้งานได้จากทุกแห่งทั่วโลกที่ติดตั้งเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (มนต์ชัย เทียนทอง. 2545 : 362)

## 2.3 การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 2.3.1 ความหมายของเว็บเพจ

เว็บเพจ คือ คำที่ใช้เรียกหน้าเอกสารต่างๆ ที่อยู่ในรูปแบบของไฟล์ html (Hyper text Markup language) เปรียบเสมือนหน้ากระดาษแต่ละหน้าที่มีเรื่องราวต่างๆ มากมายบรรจุอยู่ในนิตยสาร แต่แตกต่างกันตรงที่มีการเชื่อมโยง(Link) ซึ่งเราสามารถคลิกไปที่หน้าใดของโฮมเพจก็ได้ (จิตรรัตน์ รัชตะวราธ. 2547 : 3)

เว็บเพจ คือ เอกสารที่ประกอบด้วย ข้อความ ภาพ เสียง หรือส่วนประกอบอื่นที่ใช้ในการสื่อสาร เป็นหน้าหนึ่งหน้าในเว็บไซค์ หรือเทียบได้กับหน้าหนึ่งหน้าของหนังสือ (สสวท.2549 : 98)

เว็บเพจ คือ ข้อมูลของเวิร์ดไวด์เว็บที่ได้จากโปรแกรมบราวเซอร์จะมีลักษณะคล้ายกับหน้าเอกสารที่เป็นกระดาษหน้าหนึ่ง (วาสนา สุขกระสานติ. 2545 : 8-23)

เว็บเพจ หรือ หน้าของเอกสารเว็บ หรือเรียกเต็มๆ ว่า เวิร์ดไวด์เว็บ เป็นรูปแบบของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกดูบนจอคอมพิวเตอร์ได้ (โดยใช้โปรแกรมบราวเซอร์นั่นเอง) และที่พิเศษก็คือการเชื่อมโยงหรือ "ลิงค์" ไปยังเอกสารอื่นๆ ได้จากจุดต่างๆ ในหน้าเอกสารนั้น (ธีราวุธ ปัทมวิบูลย์ และคณะ. 2545 : 136)

### 2.3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

บทเรียน WBI/WBT เป็นการประยุกต์การใช้งานบทเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์นำเสนอและจัดการบทเรียน รวมทั้งมีระบบสนับสนุนการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ได้มีผู้ให้นิยามกับ WBI/WBT ไว้ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2545 : 354-355)

Merrill แห่ง Utah State University สหรัฐอเมริกา ได้ให้คำนิยามว่า เป็นระบบการเรียนการสอนที่นำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตขององค์กร โดยใช้เบราว์เซอร์

Kilby แห่ง WBI Training Information Center ได้ให้คำนิยามว่า เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ซึ่งใช้เทคโนโลยีของเว็บ ได้แก่ TCP/IP, HTTP และเบราว์เซอร์ โดยนำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

Parson ได้นิยามไว้ว่า เป็นการเรียนการสอนบนเว็บทั้งหมดหรือเพียงบางส่วนในการส่งความรู้ไปยังผู้เรียน ซึ่งการเรียนการสอนในลักษณะนี้มีหลายรูปแบบและมีคำที่เกี่ยวข้องกันหลายคำ เช่น Online Learning, Distance Education Online เป็นต้น

Relan and Gillani ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการประยุกต์ใช้วิธีการต่างๆ เป็นจำนวนมาก โดยใช้บทเรียน WBI/WBT เป็นทรัพยากรเพื่อการสื่อสารและใช้เป็นโครงสร้างสำหรับแพร่กระจายการศึกษาไปยังชุมชนต่างๆ

Clark ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการเรียนการสอนรายบุคคลโดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือเครือข่ายส่วนบุคคล ในการค้นหาและเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ผ่านทางเครือข่าย

Khan ได้นิยามไว้ว่า เป็นโปรแกรมการเรียนการสอนที่นำเสนอในรูปแบบไฮเปอร์มีเดียที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่ในเครือข่ายไฮแมงมุมมาใช้เป็นประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้

กล่าวโดยสรุป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ

### 2.3.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเว็บช่วยสอน

หลักการพื้นฐานในการออกแบบทั่วไป(Generic ISD Model) มักจะมี 5 ขั้นตอนซึ่งหลายคนเรียกหลักการพื้นฐานในการออกแบบ 5 ขั้นตอนนี้ว่าADDIE Model(อนุชัช ธีระเรืองไชยศรี. 2551 : 7-8)

#### 1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการออกแบบระบบการเรียนการสอน ในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดความจำเป็นในการเรียน ทำการวิเคราะห์เนื้อหาหรือกิจกรรมการเรียนการสอน คุณลักษณะของผู้เรียนและวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อรวบรวมข้อมูล สำหรับใช้เป็นแนวทางในการกำหนดขอบเขตของบทเรียน ขั้นการวิเคราะห์ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยดังนี้

- วิเคราะห์ความจำเป็น
- วิเคราะห์งาน
- วิเคราะห์การเรียนการสอน
- วิเคราะห์ผู้เรียน
- วิเคราะห์วัตถุประสงค์

## 2. ขั้นตอนการออกแบบ (Design)

เป็นกระบวนการกำหนดว่าจะดำเนินการเรียนการสอนอย่างไร โดยมีการเขียนวัตถุประสงค์จัดทำลำดับขั้นตอนของการเรียน กำหนดวิธีสอน เลือกสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม และกำหนดวิธีการประเมินว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ขั้นตอนการออกแบบประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

- ระบุวัตถุประสงค์
- ระบุวิธีสอน
- ระบุสื่อการสอน
- ระบุวิธีการประเมินผล

## 3. ขั้นตอนการพัฒนา (Development)

เป็นกระบวนการดำเนินการพัฒนา หรือสร้างแผนการเรียนการสอน เลือกใช้สื่อการเรียนการสอนโดยพิจารณาสื่อที่มีอยู่ว่าเหมาะสมที่จะใช้ ควรปรับปรุงก่อนใช้หรือควรต้องสร้าง สื่อใหม่ และทำการประเมินผลขณะดำเนินการพัฒนาหรือสร้างเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ได้ระบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพพัฒนาแผนการเรียนการสอนพัฒนาสื่อการเรียนการสอนประเมินผลขณะดำเนินการพัฒนา ขั้นตอนการพัฒนาประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

- พัฒนาแผนการเรียนการสอน
- พัฒนาสื่อการเรียนการสอน
- ประเมินผลขณะดำเนินการพัฒนา

## 4. ขั้นตอนนำไปใช้ (Implementation)

เป็นขั้นตอนของการดำเนินการเรียนการสอนตามที่ได้ทำการออกแบบและพัฒนา  
ดำเนินการสอน

## 5. ขั้นตอนประเมินผล (Evaluation)

เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการออกแบบระบบการเรียนการสอน เพื่อประเมินผล  
ขั้นตอนต่างๆ ว่าเป็นไปตามที่ได้วางแผนหรือไม่ และทำการปรับปรุง/แก้ไขให้ได้ระบบการสอนที่มีประสิทธิภาพ

### 2.3.4 การออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

นักการศึกษาส่วนใหญ่ได้ประยุกต์หลักการสอนของ Robert Gagné 9 ประการ ได้แก่ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545 : 61-66)

#### 1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียจึงมักเริ่มต้นด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียงหรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมาต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้วยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1. เลือกใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
2. ใช้ภาพเคลื่อนไหว เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ
3. เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม
4. เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน
5. ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

#### 2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

นับเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นวัตถุประสงค์บทเรียนยังจำแนกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

#### 3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว

บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนเรียนมาเป็นเกณฑ์วัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อวัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน

#### 4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ คือควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและมีความคงทนในการจำดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว ด้วยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางประเภทจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงอย่างเดียว การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ
2. เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง
3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความอธิบาย
4. การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การใช้ลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังเกตที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น
5. ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
6. จัดรูปแบบของคำอธิบายให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอนๆ
7. คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย
8. หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น
9. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหาบทเรียน เนื่องจากจะทำให้ผู้เรียนสับสน
10. คำที่ใช้ ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึง และเข้าใจความหมายตรงกัน
11. ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กดแป้นพิมพ์หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียว เช่นการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยวิธีพิมพ์หรือตอบคำถาม

## 5. ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ คือ พยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่อาจใช้หลักของ Guided Discovery ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้นำจากจุดกว้าง ๆ และแคบลงจนผู้เรียนหาคำตอบได้เองในการออกแบบควรคำนึงถึง

1. บทเรียนควรแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้และช่วยให้เห็นว่าสิ่งข้อย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

2. ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว

3. นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้ากล้องหลายๆ ค่า เพื่อให้เห็นความเปลี่ยนแปลงของขนาดรูรับแสงเป็นต้น

4. นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง

5. การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปหนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปหารูปธรรม

6. บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้ และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

## 6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่นๆ เช่น วิกิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นสื่อการสอนประเภท Non-interactive Media แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนไม่สามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้ที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย และก่อให้เกิดการผูกประสาน โครงสร้างของการจำดีขึ้นด้วย ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงควรออกแบบให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมโดยออกแบบดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลองของบทเรียน เป็นต้น

2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือเดิมข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป

3. ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา

4. เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ

5. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรเลือกใช้คำตอบแบบตัวเลือก

6. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

7. เฟรมตอบสนองผู้เรียน เฟรมคำถาม และเฟรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง

8. ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากความเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 การเคาะเว้นวรรคประโยคยาวๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือ ตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

### 7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้นกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำทนายผู้เรียน โดยบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหนห่างจากเป้าหมายเท่าใด ฉะนั้นในการออกแบบข้อมูลย้อนกลับให้มีประสิทธิภาพ จึงควรมีหลักในการออกแบบ คือ

1. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน
2. ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด
3. ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพที่ไม่เกี่ยวข้องก็ได้
4. หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกิน ไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
5. อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับแตกต่างกัน
6. เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนตอบผิด 2-3 ครั้ง
7. ใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้
8. พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

### 8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังบทเรียนเรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Posttest) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน

1. ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัด รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดอื่นๆ
2. แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก
3. ข้อคำถาม คำตอบและการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนเฟรมเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว
4. หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตโนมัติที่ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว
5. ในแต่ละข้อ ควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว
6. แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสมและมีค่าความเชื่อมั่นเหมาะสม
7. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน
8. แบบทดสอบหนึ่งชุดควรมีหลายประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง

### 9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะที่เดียวกันบทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นตอนนี้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว
2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป
3. เสนอแนะเนื้อหาที่ความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

การใช้มัลติมีเดียในอินเทอร์เน็ตควรคำนึงถึงรูปแบบของการจัดเว็บเพจ เพราะความซับซ้อนจะส่งผลต่อการเรียนและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน จึงควรจัดให้มีปริมาณเนื้อหาที่มีความเหมาะสมในแต่ละหน้า ใช้รูปแบบการนำเสนอที่ตรงประเด็นที่ละประเด็น เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่อง เนื้อหาที่ใช้ควรเป็นสิ่งที่ผู้เรียนจะสามารถเข้าใจได้ง่ายไม่ล้นเกิน สามารถรับความรู้ด้วยวิจารณญาณของตนเอง ดังนั้นการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษาจึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับผลดังต่อไปนี้

1. เรียนรู้ได้ง่าย (Easy to learn) หมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามคำสั่งที่มีอยู่ในเว็บได้อย่างรวดเร็ว
2. สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Efficient to use) หมายถึง การที่ผู้เรียนและผู้ออกแบบต่างเข้าใจความสามารถของระบบการเชื่อมโยงเอกสาร (Hypertext systems) ได้
3. จดจำได้ง่าย (Easy to remember) หมายถึง ผู้เรียนสามารถกลับมาใช้สื่อการเรียนในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามอรรถาธิบายได้แม้จะไม่ใช่ชั่วโมงที่เรียนก็ตาม
4. มีข้อผิดพลาดน้อย (Few errors) ขณะที่เรียนอยู่ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นซึ่งควรเป็นเพียงปัญหาเล็กๆ ที่ผู้เรียนสามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง
5. นำใช้ (Pleasant to use) หมายถึง ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อเว็บเพจที่สร้างขึ้น

## 2.4 การหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน

### 2.4.1 การหาคุณภาพของบทเรียน

ในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม และการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานนั้นจะแสดงให้เห็นถึงกลุ่มความคิดของผู้ประเมิน สำหรับการหาคุณภาพด้านมัลติมีเดียและปฏิสัมพันธ์นั้น ไพโรจน์ ติธธนากุล (อ้างใน ศิริชัย นามบุรี, 2551) [online] ได้ให้ข้อเสนอว่าการพิจารณาโดยการสร้างแบบประเมินคอร์สแวร์หรือโปรแกรมสำเร็จรูปทางการศึกษา มีข้อพิจารณา ดังนี้

1. มีเอกสารสิ่งพิมพ์และคู่มือประกอบ โปรแกรมหรือไม่
2. โปรแกรมนั้นทำงานเรียบร้อยดี มีข้อผิดพลาดในการทำงานหรือไม่
3. โปรแกรมใช้งานได้ง่าย ปฏิบัติตามได้หรือไม่
4. กิจกรรมกรรมโปรแกรมเหมาะสมกับการเรียนหรือไม่

นอกจากนั้น ยังได้เสนอตัวอย่างแบบการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวน ด้วยวิธีวัดแบบสเกล (Scale) เพื่อให้คะแนนคุณภาพของบทเรียนเป็นรายด้าน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ดีมาก	ได้คะแนน	4
ดี	ได้คะแนน	3
ใช้ได้	ได้คะแนน	2
ไม่ดี	ได้คะแนน	1
ไม่มี	ได้คะแนน	0

รายละเอียดในแบบฟอร์มที่ต้องประเมินในด้านต่าง ๆ มีดังนี้

1. ด้านเนื้อหา รายละเอียดการประเมิน ได้แก่
  - เนื้อหาถูกต้อง
  - เนื้อหามีคุณค่าสำหรับการเรียนรู้
  - เนื้อหาทันสมัย
2. ด้านคุณภาพทางการสอน รายละเอียดการประเมิน ได้แก่
  - วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนได้กำหนดไว้ชัดเจน
  - บทเรียนสามารถให้ผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
  - การเสนอบทเรียนเรียงไว้ถูกต้องและชัดเจน
  - ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้ใช้ตามเป้าหมาย
  - การใช้ภาพและเสียงเหมาะสมกับเนื้อเรื่อง
  - บทเรียนสร้างความสนใจดี
  - บทเรียนเสริมสร้างความคิดริเริ่มดี
  - การสนองกลับจากเครื่องมีประสิทธิภาพดี
  - ผู้เรียนสามารถควบคุมความเร็วของบทเรียนได้
  - บทเรียนสามารถประสานกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนได้
3. ด้านเทคนิค รายละเอียดการประเมิน ได้แก่
  - เอกสารเสริมการใ้บทเรียนเข้าใจง่าย
  - เอกสารเสริมมีประสิทธิภาพดี
  - ข้อมูลแสดงที่จอภาพมีประสิทธิภาพดี
  - ผู้เรียนเป้าหมายสามารถใ้บทเรียนได้เอง
  - ครูสามารถควบคุมบทเรียนได้ง่าย
  - บทเรียนสามารถใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ได้เหมาะสมดี
  - บทเรียนไม่เสี้ง่ายเมื่อใช้ในภาวะปกติ

#### 2.4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

สำหรับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นต้องทำความเข้าใจกับคำว่าประสิทธิภาพของบทเรียนก่อน (มนต์ชัย เทียนทอง 2545 : 329-332)

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Efficiency) หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ใ้ผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบหลังเรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนจึงต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานขึ้นก่อน โดยทั่วไปจะใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เกิดจากแบบฝึกหัดหรือคำถามระหว่างบทเรียนกับคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบแล้วนำมาคำนวณเป็นร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบในรูปของ Event1/Event2 โดยเขียนอย่างย่อเป็น E1/E2 เช่น 90/90 หรือ 85/85 และจะต้องกำหนดค่า E1 และ E2 เท่ากันเนื่องจากง่ายต่อการเปรียบเทียบและแปลความหมาย

ข้อพิจารณาในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน สามารถกำหนดได้คร่าวๆ ได้ดังนี้

1. บทเรียนสำหรับเด็กเล็ก ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 95-100
2. บทเรียนที่เป็นเนื้อหาวิชาทฤษฎี หลักการ มโนคติ และเนื้อหาพื้นฐานสำหรับวิชาอื่นๆ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 90-95
3. บทเรียนที่มีเนื้อหาวิชายากและซับซ้อน ต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85-90
4. บทเรียนวิชาปฏิบัติ วิชาทดลอง หรือวิชาทฤษฎีกึ่งปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85
5. บทเรียนสำหรับบุคคล โดยทั่วไปไม่ระบุกลุ่มเป้าหมายที่แน่นอน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85

วิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน Event1/Event2

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน E1/E2 เป็นวิธีการหาประสิทธิภาพของการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมแพร่หลายที่สุด เนื่องจากเป็นเกณฑ์ที่ผ่านการวิจัยมาแล้วหลายครั้งและได้รับการยอมรับว่าสามารถใช้เกณฑ์ดังกล่าววัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตรงที่สุด โดยที่ E1 และ E2 ได้จากค่าระดับคะแนนดังนี้

E1 ได้จาก คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบของบทเรียนแต่ละชุดหรือคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการตอบคำถามระหว่างบทเรียนแต่ละชุด

E2 ได้จาก คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

ดังนั้น ประสิทธิภาพของบทเรียนจึงมีค่าเท่ากับ E1/E2 เช่น 88/86 ซึ่งสามารถแปลความหมายได้ว่า บทเรียนมีความสามารถในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังบทเรียนแต่ละชุด ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 88 และสามารถทำแบบทดสอบหลังบทเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 86

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนไว้ไม่ต่ำกว่า 80/80 ซึ่งในวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม นั้นมีลักษณะเป็นวิชาทฤษฎีและกึ่งปฏิบัติ

## 2.5 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการเขียนแบบทดสอบตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้นั้น ส่วนใหญ่จะเขียนตามแนวจุดประสงค์การเรียนรู้ของบลูม (Bloom) ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 6 ระดับ ได้แก่ (ไพฑูริย์ เวทการ : 2551) [Online]

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge) เป็นความสามารถในการระลึกถึงเรื่องราวต่างๆ ที่ผ่าน มาได้อย่างถูกต้อง เปรียบเสมือนเทพการบันทึกเรื่องราวอะไรก็จะแสดงเรื่องนั้นๆ ออกมาแบ่ง ออกเป็น 3 ระดับ คือ

1.1 ความรู้ความจำในเนื้อหา (Knowledge of specifics) ได้แก่ ความรู้ความจำ เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม ความรู้ความจำเกี่ยวกับกฎเกณฑ์และข้อเท็จจริงต่างๆ เช่น สูตร กฎ ทฤษฎี เนื้อหาวิชา วัน เวลา สถานที่ ฯลฯ

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับวิธีดำเนินการ (Knowledge of way and means of dealing with specifics) ได้แก่ ความรู้ความจำเกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ลำดับขั้นและแนวโน้ม การจัด ประเภท เกณฑ์และวิธีทำหรือวิธีการ

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับความคิดรวบยอดในเนื้อเรื่อง (Knowledge of universals and abstractions in a field) เป็นการสรุปและขยายหลักวิชาที่สำคัญๆ ของเนื้อเรื่อง ได้แก่ ความรู้ ความจำเกี่ยวกับหลักวิชาและการขยายหลักวิชา และความรู้ความจำเกี่ยวกับทฤษฎีและ โครงสร้าง

ตัวอย่างพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ เช่น

- บอกชื่อของสิ่งต่างๆ
- บอกความหมายของคำศัพท์ต่าง ๆ
- บรรยายความหมาย คำนิยามหรือคำจำกัดความ
- เขียนสูตรหรือกฎต่าง ๆ
- บอกหลักสำคัญของทฤษฎี
- บอกขั้นตอนในการปฏิบัติ
- บอกหลักการสำคัญของหลักวิชา

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถทางสมองในการสื่อความหมายหรือ ถ่ายทอดเรื่องราวต่างๆ ให้ผู้อื่นทราบ โดยต้องมีความหมายเหมือนเรื่องเดิม แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

2.1 การแปลความ (Translation) เป็นความสามารถในการถ่ายทอดความหมายจาก ภาษาหนึ่งไปสู่ภาษาอื่นๆ ซึ่งเป็นการสื่อความหมายให้รู้ความหมายตรงกัน เช่น การแปลความหมาย ของข้อความ คำพังเพย สุภาษิต โคลงกลอน รูปภาพ สัญลักษณ์ ฯลฯ

2.2 การตีความ (Interpretation) เป็นความสามารถในการสื่อความหมายโดยการพิจารณาจากการแปลความหลายๆครั้งแล้วจึงนำมาสรุปเรียบเรียงใหม่ เช่น การสรุปความคิดทั้งหมดออกมาเป็นประเด็นสำคัญได้ การสรุปได้ว่าผู้พูดมีจุดมุ่งหมายอะไร ฯลฯ

2.3 การขยายความ (Extrapolation) เป็นความสามารถในการสื่อความหมายโดยการขยายข้อความ คาดคะเนความจากข้อเท็จจริงเดิมอย่างมีเหตุผล

ตัวอย่างพฤติกรรมด้านความเข้าใจ เช่น

- แปลความจากภาพหรือกราฟที่กำหนดให้
- แปลประโยคภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย
- ตีความหมายของการกระทำของนักเรียน
- สรุปใจความสำคัญจากเรื่องที่อ่าน
- คาดคะเนเหตุการณ์ล่วงหน้าได้

3. การนำไปใช้ (Application) หรือการประยุกต์ใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้และความเข้าใจจากประสบการณ์ต่างๆ เช่น ทฤษฎี หลักการ วิธีการ ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง หรือสถานการณ์อื่นที่ต่างออกไปจากเดิม

ตัวอย่างพฤติกรรมการนำไปใช้ เช่น

- คำนวณผลลัพธ์ของโจทย์ปัญหาได้
- แก้ปัญหาในปัญหาสถานการณ์ต่างๆ
- เลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับงาน
- เลือกวิธีการปฏิบัติในสถานการณ์ต่างๆได้
- นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่างๆออกเป็นส่วนย่อยๆว่ามีองค์ประกอบอะไรบ้างมี 3 ระดับ คือ

- 4.1 วิเคราะห์ความสำคัญ หรือการวิเคราะห์องค์ประกอบ
- 4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์
- 4.3 วิเคราะห์หลักการ

ตัวอย่างพฤติกรรมการวิเคราะห์ เช่น

- จำแนกองค์ประกอบของสิ่งต่างๆได้
- บอกส่วนที่สำคัญที่สุดของเรื่องได้
- ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญได้
- เปรียบเทียบความสำคัญของส่วนต่างๆได้
- บอกความสัมพันธ์ระหว่างหน้าที่ของบุคคลต่างๆได้

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในการนำเอาความรู้ในเรื่องต่างๆ มาผสมผสานให้เกิดเป็นเรื่องใหม่ หรือสิ่งใหม่ๆ ที่มีคุณภาพสูงกว่าเดิม มี 3 ระดับ คือ

5.1 การสังเคราะห์เพื่อสื่อความหมาย หรือการสังเคราะห์ข้อความ เป็นความสามารถในการเรียบเรียงถ้อยคำให้เป็นข้อความ เช่น การเขียนเรียงความ การแตงนวนิยายการเขียนจดหมาย ฯลฯ

5.2 การสังเคราะห์แผนงาน เป็นความสามารถในการนำเอาข้อมูลหรือเรื่องราวต่างๆ มากำหนดแผนงานว่าจะทำอะไร จึงทำให้เรื่องราวนั้นบรรลุผลสำเร็จได้

5.3 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการจัดระเบียบข้อเท็จจริงต่างๆ เสียใหม่ให้ได้ประโยชน์มากกว่าเดิม

ตัวอย่างพฤติกรรมกรการสังเคราะห์ เช่น

- การเขียนจดหมาย เขียนเรียงความ เขียนนวนิยาย
- การวางโครงการที่จะทำงาน
- การจัดระเบียบข้อเท็จจริงเป็นแบบใหม่แนวใหม่
- การประดิษฐ์สิ่งของใหม่ขึ้น
- การเสนอแนวคิดใหม่ในการแก้ปัญหา

6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการวินิจฉัยตัดสินคุณค่าของสิ่งต่างๆ โดยนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินค่ามี 2 ลักษณะ คือ เกณฑ์ภายใน และเกณฑ์ภายนอก

ตัวอย่างพฤติกรรมกรการประเมินค่า เช่น

- สรุปได้ว่ากิจกรรมที่ปฏิบัติมีความเหมาะสมหรือไม่
- ตัดสินได้ว่าสิ่งต่างๆ มีคุณค่าเพียงพอหรือไม่
- ประเมินผลได้ว่าการกระทำมีประโยชน์หรือโทษอย่างไร

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นก็ได้มีการใช้คำกริยาที่บ่งบอกถึงการกระทำที่จะวัดในแต่ละระดับดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงระดับการวัดผลการเรียนรู้ ความหมาย พฤติกรรมและคำกริยาที่บ่งบอกถึง การกระทำ

ระดับ	ความหมาย	พฤติกรรม	คำกริยาที่บ่งบอกถึง การกระทำ
ความรู้ ความจำ (Knowledge)	ความสามารถในการจำ ความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนรู้อ มา	สามารถบอก สูตรการหา ความเชื่อมั่นได้	นิยาม จับคู่ เลือก จำแนก บอก คุณลักษณะ บอกชื่อ ให้แสดง รายชื่อ บอกความสัมพันธ์ ฯลฯ
ความเข้าใจ (Comprehension)	ความสามารถในการแปล ความ ขยายความ และ เข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนรู้อมา	ทำไม T + E ถึงเท่ากับ O	แปลความหมาย เปลี่ยนแปลง ใหม่ แสดง ยกตัวอย่าง อธิบาย อ้างอิง แปลความหมาย สรุป บอก รายงาน บรรยาย กำหนดขอบเขต ฯลฯ
การนำไปใช้ (Application)	ความสามารถในการใช้ สิ่งที่ได้เรียนรู้อมาเป็น วัตถุดิบก่อให้เกิดสิ่งใหม่	สามารถสร้าง แบบวัดความ ถนัดได้	ประยุกต์ใช้ จัดกระทำใหม่ แก้ปัญหา จัดกลุ่ม นำไปใช้ เลือก ทำโครงร่าง ฝึกหัด คำนวณ ฯลฯ
การวิเคราะห์ (Analysis)	ความสามารถในการแยก ความรู้ ออกเป็นส่วนแล้ว ทำความเข้าใจในแต่ละ ส่วนว่าสัมพันธ์คือ แตกต่างกันอย่างไร	สามารถบอก คุณลักษณะของ ตัวละครได้	จำแนก จัดกลุ่ม เปรียบเทียบ สรุปย่อ บอกความแตกต่าง อธิบาย วิเคราะห์ แยกส่วน ทดสอบ สืบถาม ตั้งคำถาม ตรวจสอบ อภิปราย ฯลฯ
การสังเคราะห์ (Synthesis)	ความสามารถในการรวม ความรู้ต่างๆ หรือ ประสบการณ์ต่างๆ ให้ เกิดเป็นสิ่งแปลกใหม่	สามารถแต่งคำ ประพันธ์ได้	การออกแบบ วางแผน การ แก้ปัญหา การผลิต การสร้าง สูตร ฯลฯ
การประเมินค่า (Evaluation)	ความสามารถในการ ตัดสินคุณค่าอย่างมีเหตุมี ผล	พฤติกรรมของ ตัวละครเหมาะสม กับสถานการณ์ หรือไม่	ตั้งราคา ตัดสินคุณค่า พิจารณา สรุป ประเมิน ให้น้ำหนัก กำหนดเกณฑ์ การเปรียบเทียบ แก้ไข ปรับปรุง ให้คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัดประสิทธิภาพทางการเรียนทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในด้านความรู้ความจำ และความเข้าใจ ตามแนวคิดของบลูมและคณะ โดยได้สร้างแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ในวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ทางด้านพุทธิพิสัย 2 ระดับคือ ด้านความรู้ความจำและความเข้าใจ

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในปัจจุบันได้มีนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากขึ้น ดังนั้นการศึกษาวิจัยถึงผลการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงนับว่ามีความสำคัญและเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ดังเช่นงานวิจัยต่อไปนี้

นพศักดิ์ ดิษฐ์ยานนท์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย (MMCAI) วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ตามหลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยมีวัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้เรียนก่อนและหลังการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น
3. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว 1 สัปดาห์ และ 1 เดือน

กลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้ เป็นนักศึกษาจำนวน 60 คน จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตวังไกลกังวล ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 86.18/85.02 สูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ตามสมมติฐาน เมื่อนำคะแนนการทดสอบมาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าซี (Z-test) ทางการศึกษาของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 และเมื่อพิจารณาผลคะแนนสอบหลังเรียนปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 142.67 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยรวมที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 88.20 คะแนน จากนั้นนำคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทดสอบหลังเรียนมาเปรียบเทียบกับข้อมูลความคงทนทางการเรียนของผู้เรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว 1 สัปดาห์ และ 1 เดือน พบว่า คะแนนเฉลี่ยรวมจากการทดสอบลดลง 5.16 % และ 15.73% ตามลำดับผู้ใช้บทเรียนและผู้เชี่ยวชาญมีความ

คิดเห็นต่อบทเรียนในระดับดี แสดงให้เห็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

นเรศ เดชผล (2547 : 59) ได้วิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อสอนบททวน เรื่องเทคโนโลยีสื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ โดยใช้เกณฑ์ 80/80 กับ ประชากร จำนวน 8 คน จากการทดลองผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 82.90/83.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ธงชัย กนกโชติเลิศ (2546 : 29) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน ผลการประเมินคุณภาพสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 จัดอยู่ในเกณฑ์ดี แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.65 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70 ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน ที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ  $E_1 / E_2 = 80.25 / 81.88$  เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธนาวุฒิ ประกอบผล (2547 : 57) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 2 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ และแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.33-0.90 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.06-0.46 และค่าความเชื่อมั่น 0.83 ซึ่งใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียน 80/80 จากผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.89/88.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ณัฐพล จันทสร (2548 : 57) ได้ศึกษาพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสถิติเพื่อการวิจัย มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33/78 เป็นไปตาม

เกณฑ์ที่กำหนด คือ 75/75 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สังจธรรม สุภาจันทร์(2548 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งทำการสอนกับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ของสถาบัน เทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพณิชยการพระนคร จำนวน 31 คน วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหา ประสิทธิภาพของบทเรียนดังกล่าว ตามเกณฑ์ 80/80 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมี ประสิทธิภาพ 87.10/84.84 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนด้วยบทเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เยาวลักษณ์ เวชศิริ (2548 : 59) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน เรื่อง หลักการแก้ปัญหาและการ โปรแกรมพื้นฐาน ระดับช่วงชั้นที่ 3 ปีที่ 1 ของ โรงเรียนนวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.90/82.53 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิชุดา คำมะสิงห์ (2548 : 59) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการเขียนเว็บเพจด้วยภาษา HTML กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขางานเทคโนโลยีสำนักงาน สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิชาบริหารธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาจะเชิงเทรา มีคุณภาพด้าน เนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.33/85.43 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

นวรรตน์ ลิมาภิรักษ์ (2548 : 79) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องเครือข่ายระยะไกล สำหรับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคท่า หลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ คณะไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์ จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้การวิจัย ได้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาระบบเครือข่าย เรื่อง เครือข่ายระยะไกล และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.25-0.65 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.1 – 0.6 และค่าความเชื่อมั่น 0.66 โดยมีประสิทธิภาพ ของบทเรียนเท่ากับ 82.21/80.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ไชยบูรณ์ ประเคิมรัตนกุล (2548 : 58) ได้ศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก สำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ชั้นปีที่ 2 ที่ผ่านการเรียนวิชาโทรศัพท์ เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก เครื่องมือที่ใช้เป็น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในงานข่ายสายโทรศัพท์ตอนนอก และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.50-0.80 ค่าอำนาจ จำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.67 และค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.78 โดยมีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 79.75/87.35 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เสถียร พิริยะสุวรรณ (2549 : บทคัดย่อ) ทำวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาวงจรไฟฟ้า 1 ซึ่งทำการทดลองกับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้า กำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม จำนวน 32 คน วัดดูประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนดังกล่าว ตามเกณฑ์ 80/80 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 80.52/80.21 สูงกว่า เกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สุมลทิพย์ ศรีรัตนพิบูล (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ เรื่องความรู้เบื้องต้นและ องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย โดยรวมเท่ากับ 4.53 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.58 ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.80/83.67 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

วัชรารัตน์ ตรีรงค์สันต์ (2549 : 65) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับช่วง ชั้นที่ 4 ชั้นปีที่ 2 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5) จำนวน 30 คน โดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายเรื่องทฤษฎี กราฟ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความยากง่าย 0.37-0.77 และค่าอำนาจ จำแนกตั้งแต่ 0.27-0.67และมีค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.99 มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.81 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 บทเรียนมี ประสิทธิภาพ 82.67/85/67 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วชิระ มัททวิวงศ์ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.88/90.36 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 90/90 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

นงลักษณ์ ไชยศรี (2549 : 65) ได้ศึกษาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บไซต์ การตกแต่งภาพด้วยโปรแกรม Photoshop หลักสูตรวิชาชีพพระยะสั้น ผลของการหาคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดีซึ่งมีค่า 4.21 และด้านเทคนิคอยู่ในระดับดีซึ่งมีค่า 4.15 ประสิทธิภาพของบทเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 87.14/84.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยต่างๆ ผู้วิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีลักษณะของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนสามารถคิดเองและปฏิบัติเอง โดยทำการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และผู้เรียน ยังสามารถศึกษาเนื้อหาและทำแบบทดสอบของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ทุกที่ทุกเวลาตามที่ผู้เรียนต้องการ ซึ่งส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จึงเป็นแนวทางให้ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยพัฒนาขึ้นจากโปรแกรม Macromedia Dreamweaver 8, Macromedia Flash 8 และ Java Scrip ในการสร้างบทเรียนวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ

## บทที่ 3

# วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกบริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ รวม 2 ห้อง จำนวน 60 คน

#### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกบริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการ สุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling โดยวิธีจับสลากมา 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

3.2.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแต่ละประเภทดังกล่าวมีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

### 3.2.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างข้อมูลขั้นต้นและโครงสร้างข้อมูลแบบอาร์เรย์ (Array)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โครงสร้างข้อมูลแบบสแตก (Stack)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โครงสร้างข้อมูลแบบคิว (Queue)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โครงสร้างข้อมูลแบบทรี (Tree)

โดยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมสร้างเว็บไซต์หลายๆ โปรแกรม เช่น โปรแกรม Macromedia Dream weaver version 8 และโปรแกรม Macromedia Flash 8 เป็นการนำเสนอเนื้อหา รวมทั้งโปรแกรมที่เกี่ยวข้องต่างๆ ในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

2. ศึกษาโครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และรายละเอียดเนื้อหาวิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่อง โครงสร้างข้อมูลขั้นต้นและ โครงสร้างข้อมูลแบบอาร์เรย์ (Array) โครงสร้างข้อมูลแบบสแตก (Stack) โครงสร้างข้อมูลแบบคิว (Queue) และ โครงสร้างข้อมูลแบบทรี (Tree) วิเคราะห์เนื้อหา กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นจัดทำเป็นแนวการสอน และเนื้อหาบทเรียนเพื่อนำไปออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3. นำเนื้อหาออกมาออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยยึดหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Robert Gagné จำนวน 8 ประการ และเขียนบทดำเนินเรื่อง (Story Board) ของบทเรียน เพื่อเป็นแนวในการลำดับเนื้อหา การนำเสนอจะแบ่งรายละเอียดของเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เรียงลำดับตามเนื้อหาหัวข้อ กำหนดภาพในเนื้อหา แล้วนำบทดำเนินเรื่อง เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องของเนื้อหา เพื่อนำข้อบกพร่องไปแก้ไขและปรับปรุงให้ถูกต้องและสมบูรณ์

4. วิธีการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำบทดำเนินเรื่อง (Story Board) ที่ได้รับการตรวจและแก้ไขแล้ว มาสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรแกรมสร้างเว็บไซต์ ออกแบบหน้าจอที่จะแสดงผลในส่วนเนื้อหา เตรียมภาพที่จะใช้ในการแสดงผลในส่วนต่างๆ นำเนื้อหาและภาพที่เตรียมมาสร้างเป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามบทดำเนินเรื่อง (Story Board)

5. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผ่านการแก้ไขอย่างถูกต้องเหมาะสมแล้วเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ด้านละ 3 คน รวมทั้งหมด 6 คน ประเมินคุณภาพบทเรียนทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อโดยใช้แบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้นแล้วนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

#### ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อำพล ทองระอา รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. อาจารย์แสงอุทัย มอโท อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. อาจารย์ณัฐพล สรรค์ศรีเพ็ญ อาจารย์ประจำศูนย์สารสนเทศ โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ

ผลจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ได้เสนอแนะให้มีการเรียบเรียงเนื้อหาในการจัดทำบทเรียนให้มีความกระชับ และใช้ภาษาให้เหมาะสมกับผู้เรียนมากขึ้น

#### ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี รองศาสตราจารย์ประจำ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. อาจารย์พงษ์เกียรติ เชนฐพิทักษ์สกุล อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. อาจารย์ลักขณา สังข์ศิริ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ผลจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้เสนอแนะให้มีการเพิ่มภาพเคลื่อนไหว และให้สร้างเว็บไซต์ให้ผู้เรียนได้เสนอแนะและซักถามข้อสงสัยได้ในกรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับบทเรียน

6. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 โดยทดลองกับผู้เรียนที่ผ่านการเรียนวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้คัดเลือก และใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน โดยผู้เรียน จำนวน 3 คน ได้เข้าศึกษาบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตด้วยเว็บ [www.samtech.ac.th/algorithms\\_50063927](http://www.samtech.ac.th/algorithms_50063927) ผลการทดลองใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ผู้เรียนยังพบปัญหาที่เกิดจากบทเรียนไม่มี

ความน่าสนใจเท่าที่ควรของการนำเข้าสู่บทเรียน และขั้นตอนการเข้าเรียนยังไม่เป็นระบบ ผู้วิจัยได้แก้ไขปรับปรุง

7. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุง ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 โดยทดลองกับผู้เรียนที่ผ่านการเรียนวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้คัดเลือกผู้เรียนและผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข โดยผลจากการให้ทดลองใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ผ่านอินเทอร์เน็ต โดยทดลองผ่านเว็บ [www.samtech.ac.th/algorithms\\_50063927](http://www.samtech.ac.th/algorithms_50063927) จากผู้เรียน ทั้ง 6 คน พบว่าบทเรียนน่าสนใจเข้าใจง่ายทั้งในขั้นตอนการเรียนและขั้นตอนการทำแบบทดสอบ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

8. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผ่านการตรวจสอบไปใช้จริง โดยทดลองกับ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยเรียนผ่านเว็บ [www.samtech.ac.th/algorithms\\_50063927](http://www.samtech.ac.th/algorithms_50063927) ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

สำหรับรายละเอียดของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมสรุปได้ดัง ภาพที่ 3.1



### 1 กำหนดจุดประสงค์และหัวข้อของแบบประเมิน

สร้างแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีเกณฑ์การให้ 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งจะนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อมาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำการประเมิน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 คะแนนและเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คะแนน	เกณฑ์ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
5	4.50 – 5.00	ดีมาก
4	3.50 – 4.49	ดี
3	2.50 – 3.49	ปานกลาง
2	1.50 – 2.49	น้อย
1	1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

ในการประเมินนั้นจะต้องได้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ตั้งแต่ 3.50 ทุกรายการขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

### 2. แก้ไขปรับปรุง

3. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้ปรับปรุงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมิน

### 3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) เป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน โดยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาในแต่ละหน่วย เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบมีดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหารายวิชาและวิเคราะห์หลักสูตรและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยศึกษาจากคำอธิบายรายวิชาและเนื้อหา

2. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม จำนวน 40 ข้อเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบมีข้อถูก 1 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

3. ทดสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบเสร็จแล้วนำมาแก้ไขและปรับปรุง โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 คะแนน สำหรับข้อสอบที่วัดได้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

0 คะแนน สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าวัดได้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

-1 คะแนน สำหรับข้อสอบที่วัดได้ไม่ตรงตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

โดยวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index of Objective Congruency: IOC) โดยใช้สูตร IOC (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.

2543: 249)

สูตร	$IOC = \frac{\sum R}{N}$
IOC	คือ ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์
$\sum R$	คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
N	คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

โดยผู้วิจัยกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องหรือกำหนดค่า IOC= 0.5 ขึ้นไป ใช้เป็นข้อสอบในแบบทดสอบได้

จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 40 ข้อ ได้ข้อคำถามซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป (IOC  $\geq$  .50) ทั้งหมด 40 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 จำนวน 32 ข้อและมีค่าเท่ากับ 0.67 จำนวน 8 ข้อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะให้ปรับแก้โจทย์คำถามและคำตอบให้มีความชัดเจน ซึ่งผู้วิจัยได้แก้ไขตามคำแนะนำ

4. นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ผ่านการเรียนวิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ แล้วนำผลไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อตรวจสอบคุณภาพ 3 ประการ คือ ความยากง่าย (Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้

1. ค่าความยากง่าย(Difficulty) (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 65)

$$\text{สูตร} \quad p = \frac{R}{N}$$

โดยที่	p	คือ	ความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
	R	คือ	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	คือ	จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

2. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 :186)

$$\text{สูตร} \quad D = \frac{U}{n_U} - \frac{L}{n_L}$$

โดยที่	D	คือ	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	U	คือ	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
	L	คือ	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
	$n_U$	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
	$n_L$	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

กำหนดเกณฑ์อำนาจในการจำแนกหรือกำหนดค่า  $D = 0.20$  ขึ้นไป และขอบเขตของค่า D มีความหมาย ดังนี้

มากกว่า 0.40	ค่าดัชนีอำนาจจำแนก	คุณภาพดีมาก
0.30 – 0.39	ค่าดัชนีอำนาจจำแนก	คุณภาพดี
0.20 – 0.29	ค่าดัชนีอำนาจจำแนก	คุณภาพปานกลาง
0.00 – 0.19	ค่าดัชนีอำนาจจำแนก	คุณภาพต้องปรับปรุง

จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.36-0.66 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.28-0.67

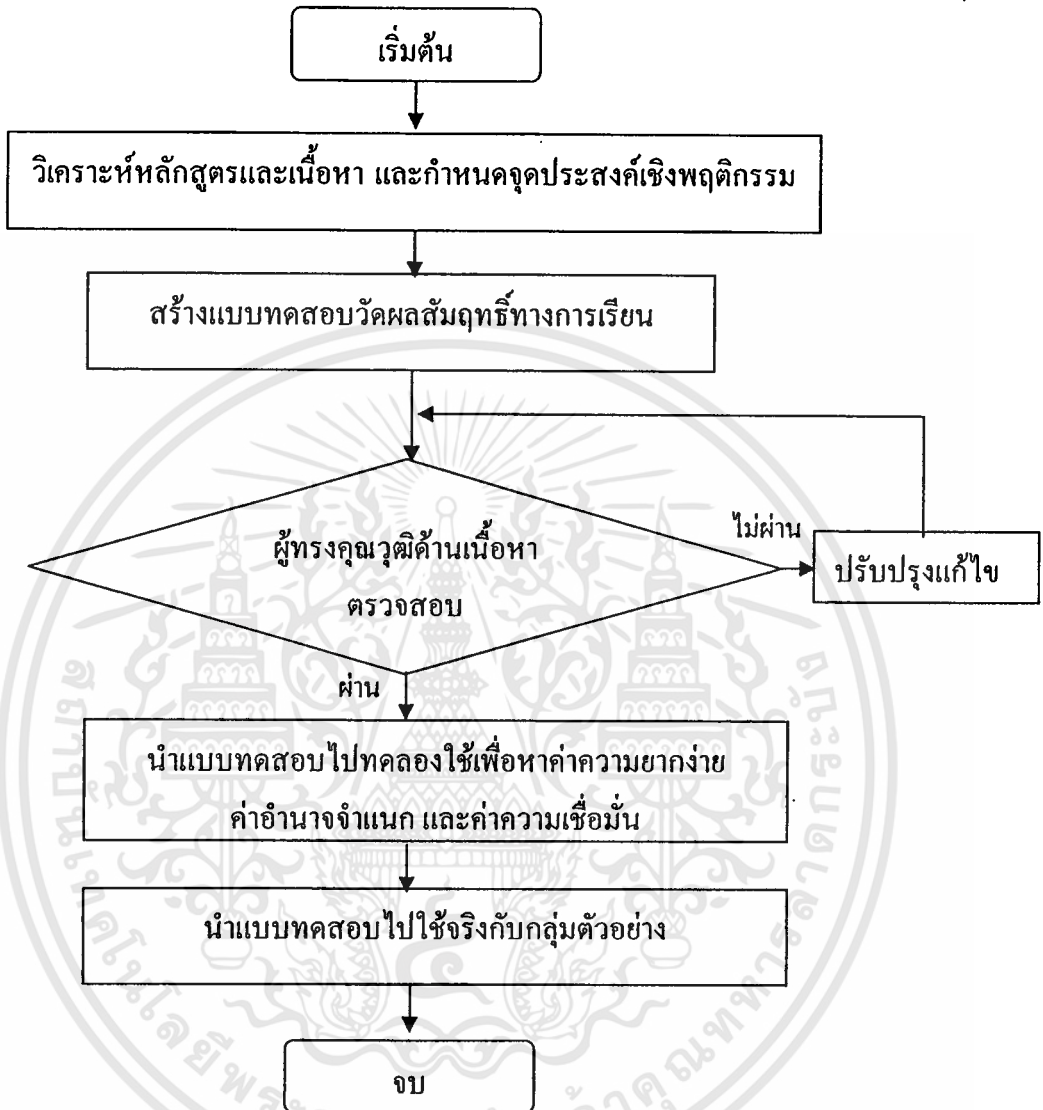
3. หาค่าความเชื่อมั่น ใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (ล้วน สายยศ. 2538 :198)

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s^2 t} \right]$$

เมื่อ	$r_{tt}$	คือ	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	N	คือ	จำนวนข้อสอบของเครื่องมือวัด
	p	คือ	สัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อหนึ่งๆ นั่นคือ สัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด
	q	คือ	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ หรือ (1-p)
	$S_t^2$	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

จากการวิเคราะห์โดยได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.83

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
สรุปได้ดัง ภาพที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชานวัตกรรมสร้างข้อมูล และอัลกอริทึม ที่สร้างขึ้นใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2551 แผนกบริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจ สมุทรปราการ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 ติดต่อขอรับหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากบัณฑิตศึกษา คณะครู ศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม นำส่งผู้อำนวยการโรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ เพื่อ ขออนุญาตและประสานงานในการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

3.3.2 ดำเนินการทดลองเรียนกับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 แผนกบริหารธุรกิจ สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ

3.3.3 ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียด ข้อควรปฏิบัติในการเรียนบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม และทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 40 ข้อ

3.3.4 เข้าเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เนื้อหาที่เกี่ยวกับรายวิชาและเรื่องที่สอนจำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ จนจบบทเรียนภายในระยะเวลา ที่กำหนด หลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้วผู้เรียนทำแบบทดสอบท้าย หน่วยละ 5 ข้อ

3.3.5 เมื่อดำเนินการศึกษาบทเรียนครบทุกหน่วยแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน แต่สลับข้อ สลับคำตอบแล้ววันที่กคะแนน เพื่อหาค่า t-test dependent

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ดังนี้

#### 3.4.1 การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2544 : 7)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $n$  แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2544 : 7)

สูตร	$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$
เมื่อ S.D.	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนของผู้เข้าสอบทั้งหมด
$\sum X^2$	แทน ผลรวมของคะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคนยกกำลังสอง
n	แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3.4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 โดยใช้สูตร E1/E2 (มนต์ชัย เทียนทอง. 2545 : 331)

สูตร	$E_1 = \frac{\sum \left(\frac{X}{A}\right)}{N}$	$E_2 = \frac{\sum \left(\frac{X}{B}\right)}{N}$
เมื่อ $E_1$	คือ	ค่าเฉลี่ยของคะแนนผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ
$E_2$	คือ	ค่าเฉลี่ยของคะแนนผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบทำบทเรียนคิดเป็นร้อยละ
X	คือ	คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน
A	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
B	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	คือ	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3.4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยใช้สูตรการหาค่า t-test ดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544 : 193)

สูตร	$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$
เมื่อ t	คือ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน
D	คือ ผลต่างของคะแนนครั้งหลังกับครั้งแรก
$\sum D$	คือ การนำผลต่างของคะแนนครั้งหลังกับครั้งแรกของแต่ละคนมาบวกกัน

$\sum D^2$	คือ	การนำผลต่างของคะแนนครั้งหลังกับครั้งแรกของแต่ละคนยกกำลังสองแล้วนำมาบวกกัน
$(\sum D)^2$	คือ	การนำผลต่างของคะแนนครั้งหลังกับครั้งแรกของแต่ละคนมาบวกกันแล้วยกกำลังสอง
n	คือ	จำนวนคนทั้งหมด



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ คือ เพื่อหาคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยได้นำเสนอบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ผ่านเว็บ [www.samtech.ac.th/algorithms\\_50063927](http://www.samtech.ac.th/algorithms_50063927) และได้เรียงลำดับการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

4.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

#### 4.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ด้านเนื้อหา

	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1	การแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ผู้เรียนทราบ	4.67	0.47	ดีมาก
2	เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.33	0.47	ดี
3	ความถูกต้องชัดเจนของเนื้อหา	4.33	0.47	ดี
4	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
5	ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.47	ดีมาก
6	การเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก	5.00	0.00	ดีมาก
7	ความเหมาะสมระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา	4.33	0.94	ดี

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
8	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	0.47	ดีมาก
9	แบบฝึกหัดครอบคลุมตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.33	0.47	ดี
10	แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.47	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยทั้งหมด		4.60	0.42	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่า คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ด้านเนื้อหา ได้ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก พบว่ารายการอยู่ในระดับดีมาก มี 6 รายการ เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยดังนี้ เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน และการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก ( $\bar{X} = 5.00$ ) รองลงมาคือค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.67$ ) ประกอบด้วยรายการ การแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ผู้เรียนทราบ, ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา, ความถูกต้องของภาษาที่ใช้และแบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

รายการที่อยู่ในระดับดี มี 4 รายการค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.33$ ) ประกอบด้วยรายการ เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม, ความถูกต้องชัดเจนของเนื้อหา, ความเหมาะสมระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา,แบบฝึกหัดครอบคลุมตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงกรมอาชีวศึกษา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
<b>1. ด้านตัวอักษร (TEXT)</b>				
1.1	ขนาดของตัวอักษรสวยงาม	4.33	0.47	ดี
1.2	รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน	4.67	0.47	ดีมาก
1.3	ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีของพื้นที่ที่ใช้	4.00	0.82	ดี
1.4	ความเหมาะสมของการจัดวางตัวอักษร/ข้อความในแต่	4.33	0.94	ดี
1.5	ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	4.33	0.94	ดี

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการประเมิน		$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
<b>2. ด้านภาพนิ่ง (IMAGE)</b>				
2.1	ขนาดของภาพเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
2.2	สีและความชัดเจนของภาพ	4.67	0.47	ดีมาก
2.3	ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย	4.33	0.47	ดี
2.4	ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ	4.33	0.47	ดี
<b>3. ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION)</b>				
3.1	ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว	4.67	0.47	ดีมาก
<b>4. ด้านเสียง (AUDIO)</b>				
4.1	ระดับความดังของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบเหมาะสม	4.33	0.47	ดี
<b>5. ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE)</b>				
5.1	การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	4.67	0.47	ดีมาก
5.2	ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
5.3	ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.67	0.47	ดีมาก
5.4	รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็นมาตรฐานเดียวกัน	4.67	0.47	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยทั้งหมด		4.51	0.49	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่า คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก พบว่ารายการอยู่ในระดับดีมากมี 8 รายการ โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 5.00$ ) ประกอบด้วยรายการดังนี้ ขนาดของภาพเหมาะสม, ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.67$ ) รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน, สีและความชัดเจนของภาพ, ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว, การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก, ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้และ รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็นมาตรฐานเดียวกัน รายการที่อยู่ในระดับดีมี 7 รายการ เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยได้ดังนี้ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.33$ ) ประกอบด้วยรายการ ขนาดของตัวอักษรสวยงาม, ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีของพื้นที่ใช้, ความเหมาะสมของการจัดวาง

ตัวอักษร/ข้อความในแต่ละกรอบ, ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา,ระดับความดังของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบเหมาะสม, ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ,การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก

ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งทางด้านเนื้อหา และทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพในระดับดีมากและดีตามลำดับ ซึ่งสรุปได้ว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงกรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนามีคุณภาพตามเกณฑ์การประเมินคือค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 ทุก รายการประเมิน ดังนั้นจึงสามารถนำไปใช้ประกอบการสอนได้

### 4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ผลการทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	คะแนน		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน (E <sub>1</sub> / E <sub>2</sub> )	
		คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้		ที่คำนวณได้	ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน
คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E <sub>1</sub> )	30	20	17.40	87.05	87.05/86.30	ไม่น้อยกว่า 80/80
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E <sub>2</sub> )	30	40	34.53	86.30		

จากตารางที่ 4.3 พบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีประสิทธิภาพ 87.05/86.30 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

### 4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วย บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วย  
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตร  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

การทดสอบ	n	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig
ก่อนเรียน	30	40	26.39	2.96	51.79*	0.00
หลังเรียน			34.53	1.54		

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 4.4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วย  
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตร  
วิชาชีพชั้นสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาคุณภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่มีคุณภาพ
2. หาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

#### 5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป
2. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม มีประสิทธิภาพ E1/E2 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์กำหนด 80/80
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

#### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกบริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ รวม 2 ห้อง จำนวน 60 คน

## 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกบริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับสลากมา 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน

### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วยซอฟต์แวร์ที่ใช้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver 8, Macromedia Flash 8.0 และโปรแกรม Java Script ส่วนฮาร์ดแวร์หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยให้เกิดประโยชน์สูงสุด จะขึ้นอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ติดตั้งควรมีคุณลักษณะที่เหมาะสมดังนี้

#### ระบบเครือข่าย (LAN)

##### เครือข่ายแม่ข่าย (Server)

: ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows XP, Windows NT, Windows 2000 Server

(ยกเว้นระบบปฏิบัติการ Linux)

: CPU – Pentium IV 1.0 GHz ขึ้นไป

: Ram 512 MB ขึ้นไป

: Hard Disk 40 GB

: LAN Card 100 Mbps

##### เครื่องลูกข่าย (Clients)

: Windows 98 ขึ้นไป

: CPU Celeron 1.0 GHz ขึ้นไป

: Ram 128 MB ขึ้นไป

: Hard Disk 40 GB

: LAN Card 100 Mbps

##### เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว (PC Stand Alone) และโน้ตบุ๊ก

: Windows 98 ขึ้นไป

: CPU Celeron 1.0 GHz ขึ้นไป

: Ram 265 MB ขึ้นไป

: Hard Disk 40 GB

นอกจากนี้ยังมีแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนซึ่งมีลักษณะเป็นรายการคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยได้การออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามกรอบแนวคิดหลักการในการออกแบบ 5 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นการวิเคราะห์, 2. ขั้นการออกแบบ, 3. ขั้นการพัฒนา, 4. ขั้นการนำไปใช้, 5. ขั้นการประเมินผล

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทดสอบและประเมิน ความเหมาะสมของบทเรียนจากนั้นถึงนำมาใช้งานจริงคือ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เว็บ [www.samtech.ac.th/algorithms\\_50063927](http://www.samtech.ac.th/algorithms_50063927) แล้วจึงนำบทเรียนดังกล่าวมาให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาดำเนินการประเมินคุณภาพของบทเรียน ลงในแบบประเมินคุณภาพ แล้วเก็บข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพ มาวิเคราะห์ ค่าสถิติคือค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้แบบทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก ได้รับการตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยผู้ทรงคุณวุฒิ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.36-0.66 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.28-0.67 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83

### 5.1.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่สร้างขึ้นใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 แผนกบริหารธุรกิจ สาขาวิชาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ เพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อขอรับหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม นำส่ง ผู้อำนวยการ โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

2. ดำเนินการทดลองกับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

3. ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียด ข้อควรปฏิบัติในการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 40 ข้อ

4. เข้าเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เนื้อหาที่เกี่ยวกับรายวิชา และเรื่องที่สอนจำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ จนจบบทเรียนภายในระยะเวลาที่กำหนดพร้อมทั้งทำแบบทดสอบท้ายหน่วย

5. เมื่อดำเนินการศึกษาบทเรียนครบทุกหน่วยแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน แต่สลับข้อ สลับคำตอบแล้วบันทึกคะแนน

6. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ไปวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา และสรุปผลการวิจัย

#### 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หากคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

2. หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยใช้สูตร t-test dependent

#### 5.1.7 ผลการวิจัย

ผลจากการที่ผู้เรียนได้เรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยบทเรียนผ่านเว็บ [www.samtech.ac.th/algorithms\\_50063927](http://www.samtech.ac.th/algorithms_50063927) ได้ผลดังนี้

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.60$ ) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.51$ )

2. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีประสิทธิภาพ  $E1/E2 = 87.05/86.30$  ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ให้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยอภิปรายผลดังนี้

### 5.2.1 การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ผ่านเว็บไซต์ [www.samtech.ac.th/Algorithms\\_50063927](http://www.samtech.ac.th/Algorithms_50063927) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนั้น สามารถเรียนตามขั้นตอน และทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน รวมถึงแบบทดสอบระหว่างเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 5.2.2 ด้านการหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่าคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.60$ ) และระดับ ( $\bar{X}=4.51$ ) เรียงตามลำดับ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน ประเมินให้เหมาะสม โดยมีข้อเสนอแนะควรเพิ่มกราฟิกแอนิเมชันในบทเรียน ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาบทเรียน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหาการเรียนรู้ โดยศึกษาเนื้อหาที่ใช้ในบทเรียน แล้วทำการวิเคราะห์แบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยการเรียนรู้ และกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จึงทำให้บทเรียนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และจากการศึกษาเนื้อหาทุกหน่วยการเรียนรู้ ทำให้เนื้อหาและภาษามีความถูกต้องและเหมาะสมกับระดับผู้เรียน การลำดับเนื้อหาเหมาะสม โดยเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก มีความเหมาะสมระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา และแบบฝึกหัดครอบคลุมตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จึงทำให้คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สัจจธรรม สุภาจันทร์ (2548 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาพณิชยศาสตร์อิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพณิชยการพระนคร จำนวน 31 คน วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียน ดังกล่าว ตามเกณฑ์ 80/80 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.10/84.84 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนด้วยบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

### 5.2.3 ด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2 = 87.05/86.30$  ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่เป็นเช่นนั้นอาจเนื่องมาจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นผ่านขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งผลจากการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาที่มีคุณภาพดีมาก ( $\bar{X} = 4.60$ ) และทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพดีมาก ( $\bar{X} = 4.51$ ) และแบบทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพในการเรียน โดยใช้ข้อสอบที่ผ่านการประเมินหาค่า IOC จำนวน 40 ข้อ ซึ่งข้อสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.36-0.66 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.28-0.67 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 และมีการตรวจสอบความบกพร่องของบทเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อนำข้อบกพร่องมาเป็นข้อมูลสำหรับการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และได้นำไปใช้กับกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง การทดลองใช้ในชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง การทดลองใช้ในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียน จนทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และได้นำบทเรียนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ได้เลือกไว้แล้วจำนวน 30 คน

### 5.2.4 ด้านการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เป็นเพราะว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ได้ผ่านขั้นตอนกระบวนการสร้างและพัฒนาให้มีคุณภาพอย่างมีระบบ ส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของเสถียร พิริยะสุวรรณ (2549 : บทคัดย่อ) ทำวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาวงจรไฟฟ้า 1 ซึ่งทำการทดลองกับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้า กำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม จำนวน 32 คน วัดดูประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนดังกล่าว ตามเกณฑ์ 80/80 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 80.52/80.21 สูงกว่า เกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

บทเรียนบนอินเทอร์เน็ต เป็นการเรียนการสอน โดยใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติ ของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ โดยใช้คุณสมบัติของไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งประกอบไปด้วย ข้อความ เสียง วิดีโอ

ภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และการพูดคุยด้วยข้อความเสียง มาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยผู้เรียนสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเองจากที่บ้านพัก หรือที่ทำงานผ่านคู่สายโทรศัพท์ ซึ่ง โยงใยทั่วทุกจุด เพื่อเข้าใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์จากฐานข้อมูลกลาง ทำให้ผู้เรียนได้รับความสะดวก และมีสภาพคล้ายกับการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียนการสอนรายบุคคลโดยผ่านเครือข่ายการออกแบบการสอนต้องใช้หลักทฤษฎีเพื่อการออกแบบ เช่น หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ การออกแบบจอภาพคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

ผู้สอนสามารถนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ไปใช้สอนในห้องเรียนปกติซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ และความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและมีความสนใจ และช่วยเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้นผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ได้ด้วยตนเองเพื่อทบทวนความรู้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยต่อไป

1. ควรมีการสร้างและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาอื่นๆ เพื่อส่งเสริมในด้านการศึกษาแก่ผู้เรียนต่อไป
2. ควรมีการสร้างและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ซึ่งอาจจะพัฒนาในด้านของสถานการณ์จำลอง หรือในรูปแบบเกมการแข่งขัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเกิดองค์ความรู้มากยิ่งขึ้น

## บรรณานุกรม

กรมสามัญศึกษา. กระทรวงศึกษาธิการ. 2542. พระราชบัญญัติแห่งชาติ พุทธศักราช 2542.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์

เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

กิดานันท์ มลิทอง. 2543. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กุลฤดี คำรงผาคติ. “e-Learning เรียนอะไรเมื่อไหร่ จากที่ไหนก็ได้.” วารสาร Business.Com. 13 :

130-132. จิระวัฒน์ อโศกวัฒน์. 2542. “การสร้างและหาคุณภาพ WBT เพื่อใช้ฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น วิชาวิศวกรรมโทรฟิสิก ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย.”

วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตการพิมพ์.

ฐิตารัตน์ รัชตะวรรณ. 2547. ออกแบบและสร้างเว็บสวดด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ :

ค่านสุทธาการพิมพ์.

ถนอมพร ดันพิพัฒน์. 2539. อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา

คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธงชัย กนกโชติเลิศ. 2546. “การพัฒนาโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการ

ทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.”

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ธีรารุช ปัทมวิบูลย์และคณะ. 2545. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.

ธนาวุฒิ ประกอบผล. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบเครือข่าย

คอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูลวิชาพื้นฐาน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต.”

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- นงลักษณ์ ไชยศรี. 2549. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพจเพื่อทบทวนวิชาการคบบแต่งภาพด้วยโปรแกรม Photoshop หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- นวรรตน์ ลิมาภิรักษ์. 2548. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เรื่องเครือข่ายระยะไกล สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวง ซิเมนต์ไทยอุดรธานี.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นฤมล ศิริวงษ์. 2548. “การพัฒนารูปแบบบทเรียนออนไลน์ วิชาการเขียนหนังสือเพื่อการพิมพ์ในระดับอุดมศึกษา.” ปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นพศักดิ์ ดิศักดิ์ยานนท์. 2544. “การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย (MMCAI) วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ตามหลักสูตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- นเรศ เดชผล. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพื่อทบทวน เรื่องเทคโนโลยีสื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. ม.ป.ป. การวัดและการประเมินผลการศึกษาและการประยุกต์. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- เปรมชัย ใจกว้าง. 2542. “การสร้าง และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ หรับฝึกอบรมทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2544. เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว กรุงเทพฯ : ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอ้างอิง

ไพฑูรย์ เวทการ. 2551. การประเมินผลการเรียนสอน. [Online]. Available :

<http://netra.lpru.ac.th/~phaitoon/RESEARCH/EVALUATION>

มนต์ชัย เทียนทอง. 2539. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับ  
ฝึกอบรมครู-อาจารย์และนักฝึกอบรม เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.”  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมคุณวุฒิบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร  
ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ.

เยาวลักษณ์ เวชศิริ. 2548. “บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการแก้ปัญหา  
และการโปรแกรมพื้นฐาน.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา  
วิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540. การวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

ล้วน สายยศ และองคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3, กรุงเทพฯ :  
ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

ล้วน สายยศ และองคณา สายยศ. 2538. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4,  
กรุงเทพฯ : สวีริยาสาน.

วสิน เพิ่มทรัพย์. 2548. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ  
: โปรวิชั่น.

วาสนา สุขกระสานดี. 2545. โลกของคอมพิวเตอร์ สารสนเทศ และอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ :  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรัท พดุกษากุลนันท์. 2549. เทคโนโลยีการศึกษาไทย. สืบค้นเมื่อวันที่ 9 กรกฎาคม 2551, จาก  
<http://www.edtechno.com/articlelearning.html>.

วชิระ มัททวิวงศ์. 2548. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย (MMCAI) บน  
เครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียน  
มัธยมศึกษาตอนปลาย.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

วิชุดา คำมะสิงห์. 2548. “บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน วิชาการเขียนเว็บเพจ  
ด้วยภาษา HTML.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์  
(คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เศรษฐชัย ชัยสนธิ และเดชา อัสวาทิทธิदार. 2547. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.

กรุงเทพฯ : วังอักษร.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. “การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารรามคำแหง. 3(5):

40 – 49.

สังจธรรม สุภาจันทร์. 2548. “เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาพณิชยอิเล็กทรอนิกส์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เสถียร พิริยะสุวรรณศ์. 2548. “การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาวงจรไฟฟ้า 1 ตามหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สำนักงานคณะกรรมการ อาชีวศึกษา พ.ศ.2545 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2546).” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สรรรัชต์ ห่อไพศาล. นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหัสวรรษใหม่ : กรณีจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction : WBI).” วารสารศรีปทุมปริทัศน์. ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 (กค. – ธค. 44) : 93 -104 )

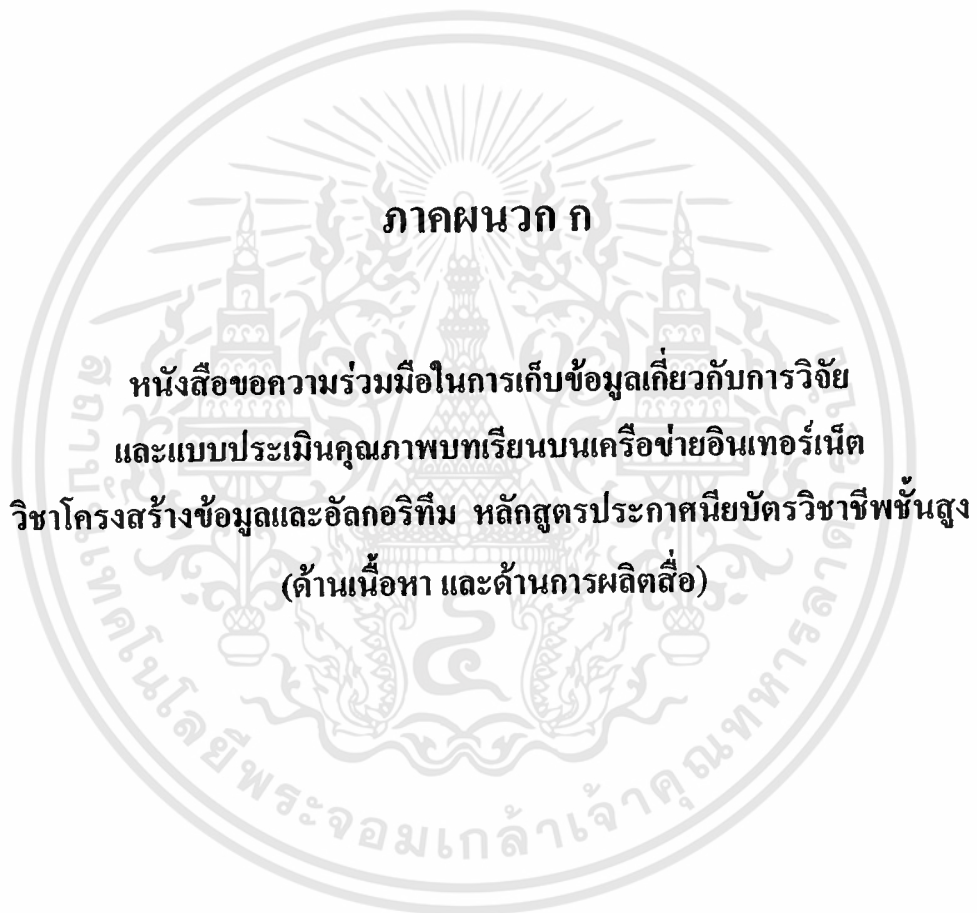
สมลทิพย์ ศรีรัตนพิบูล. 2549. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาคอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ เรื่องความรู้เบื้องต้นและองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อนุชัย ชีระเรืองไชยศรี. 2551. การออกแบบระบบการเรียนการสอน เอกสารการอบรมหลักสูตรผู้เชี่ยวชาญอิเล็กทรอนิกส์ วิชาความรู้พื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ : โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย.

Khan, C. “Web-Based Instruction” **Educational Technology Publications**. 15 (1997).



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





## บันทึกข้อความ

สวนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 0833

วันที่ 10 มีนาคม 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน รศ.ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี

ด้วย นางสาวเสาวลักษณ์ คำตา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546” โดยมี รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวเสาวลักษณ์ คำตา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมทั้งนี้ได้แนบแบบประเมินบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



## บันทึกข้อความ

สวนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 0833

วันที่ ๕๐ มีนาคม 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์พงษ์เกียรติ เชนฐพิทักษ์สกุล

ด้วย นางสาวเสาวลักษณ์ คำถา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546” โดยมี รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวเสาวลักษณ์ คำถา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระเสกข์ ตริเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ศษ 0524.04/ 0833

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕๐ มีนาคม 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ลักษณะ สัจศิริ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวเสาวลักษณ์ คำถา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546” โดยมี รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวเสาวลักษณ์ คำถา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรูญเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

สวนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 0833

วันที่ 20 มีนาคม 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์อำพล ทองระอา

ด้วย นางสาวเสาวลักษณ์ คำตา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546” โดยมี รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวเสาวลักษณ์ คำตา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินบทเรียนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



## บันทึกข้อความ

สวนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 0833

วันที่ 20 มีนาคม 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์แสงอุทัย มอโท

ด้วย นางสาวเสาวลักษณ์ คำถา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546” โดยมี รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวเสาวลักษณ์ คำถา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 0833

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๐ มีนาคม 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ณัฐพล สรรค์ศรีเพ็ญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาวเสาวลักษณ์ คำตา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546” โดยมี รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ

นางสาวเสาวลักษณ์ คำตา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**  
**วิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง**  
**โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ**  
**ด้านเนื้อหา**

**คำชี้แจง**

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่าย วิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการเป็นการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน
2. แบบประเมินฉบับนี้ ได้กำหนดระดับคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ โดยแต่ละระดับความคิดเห็นเป็นดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ดี
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	น้อย
ระดับ 1	หมายถึง	น้อยที่สุด

ขอขอบพระคุณท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ในการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ

เสาวลักษณ์ คำดา  
ผู้วิจัย

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**  
(ด้านเนื้อหา)

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม  
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตารางให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	การแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ผู้เรียนทราบ					
2	เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
3	ความถูกต้องชัดเจนของเนื้อหา					
4	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
5	ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา					
6	การเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก					
7	ความถูกต้องชัดเจนของเนื้อหา					
8	ความเหมาะสมระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา					
9	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
10	แบบฝึกหัดครอบคลุมตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
11	แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					

ความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**  
**วิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง**  
**โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ**  
**ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ**

**คำชี้แจง**

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ เป็นการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียน
2. แบบประเมินฉบับนี้ ได้กำหนดระดับคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ โดยแต่ละระดับความคิดเห็นเป็นดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ดี
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	น้อย
ระดับ 1	หมายถึง	น้อยที่สุด

ขอขอบพระคุณท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ในการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ

เสาวลักษณ์ คำดา  
ผู้วิจัย

## แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตารางให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
<b>1. ด้านตัวอักษร (TEXT)</b>						
1.1	ขนาดของตัวอักษรสวยงาม					
1.2	รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน					
1.3	ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีของพื้นที่ใช้					
1.4	ความเหมาะสมของการจัดวางตัวอักษร/ข้อความในแต่ละกรอบ					
1.5	ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา					
<b>2. ด้านภาพนิ่ง (IMAGE)</b>						
2.1	ขนาดของภาพเหมาะสม					
2.2	สีและความชัดเจนของภาพ					
2.3	ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย					
2.4	ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ					
<b>3. ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION)</b>						
3.1	ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว					
<b>4. ด้านเสียง (AUDIO)</b>						
4.1	ระดับความดังของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบเหมาะสม					
<b>5. ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE)</b>						
5.1	การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก					
5.2	ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้					
5.3	ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
<b>5. ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE)</b>						
5.4	รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็นมาตรฐานเดียวกัน					

ความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะ

ด้านตัวอักษร (TEXT).....

ด้านภาพนิ่ง (IMAGE).....

ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION).....

ด้านเสียง (AUDIO).....

ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE).....

ด้านอื่น ๆ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)



**แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน**  
**บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม**

- คำชี้แจง** - ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ  
 - จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

**โครงสร้างข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลแบบอาร์เรย์ (Array)**

1. โครงสร้างข้อมูลเบื้องต้นข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. จำนวนเต็ม	ข. ทศนิยม
ค. ลิว	ง. บูลีน
2. ขั้นตอนแรกในการแก้ปัญหาการทำงานของฮาร์ดแวร์คือข้อใด

ก. ออกแบบ	ข. วิเคราะห์ปัญหา
ค. เขียนคำสั่ง	ง. ทดสอบ
3. ลักษณะการวางแผนออกแบบระบบ คือข้อใด

ก. <b>Top-down Design</b>	ข. down-Top Design
ค. Middle Design	ง. Sit-down Design
4. Constant Variable หมายถึงข้อใด

ก. ตัวแปรคงที่	ข. ตัวแบบ โลคอล
ค. ตัวแปรพารามิเตอร์	ง. ตัวแปรควบคุม
5. แบบแผนการจัดเก็บอาร์เรย์ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. เรียบง่าย	ข. มีหลายเส้นทาง
ค. ง่ายต่อการเข้าถึง	ง. ลดขนาดง่าย
6. การหาตำแหน่ง Address ของสมาชิกอาร์เรย์ Vee ตัวที่ 1 คือข้อใด

ก. $B + (I-S)*L$	ข. $B + (I-1)*S$
ค. $B + (I-L)*S$	ง. $B + (L-S)*I$
7. การอ้างไปยังสมาชิกที่ต้องการ โดยมีตัวชี้เรียกว่าอะไร

ก. Table	ข. Random Access
ค. <b>Index</b>	ง. Static
8. อาร์เรย์ 1 มิติ เรียกว่าอะไร

ก. Static	ข. <b>Vector</b>
ค. Dimension	ง. Matrix



18. Operator ที่ใช้ในการเปลี่ยน Infix เป็น Postfix มีกี่ตัว

- |          |          |
|----------|----------|
| ก. 4 ตัว | ข. 5 ตัว |
| ค. 6 ตัว | ง. 7 ตัว |

19.  $A * (B + C)$  เขียนในรูป Postfix ได้อย่างไร

- |            |            |
|------------|------------|
| ก. $ABC+*$ | ข. $AB*C+$ |
| ค. $A*BC+$ | ง. $ABC*+$ |

20.  $A + B * (C \wedge D * E / F) - C$  เขียนในรูป Postfix ได้อย่างไร

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| ก. $ABCDE \wedge F */ * + C$   | ข. $ABCD \wedge E * F / * C +$ |
| ค. $ABCD \wedge E * F / * + C$ | ง. $ABCD \wedge EF * / * C +$  |

โครงสร้างข้อมูลแบบคิว (Queue)

21. First In First Out คือหลักการของวิธีใด

- |             |               |
|-------------|---------------|
| ก. สแตก     | ข. คิว        |
| ค. อาร์เรย์ | ง. ลิงค์ลิสต์ |

22. ประโยชน์ของการทำงานแบบ คิว ข้อใดไม่ถูกต้อง

- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| ก. ระบบปฏิบัติการ | ข. ระบบคมนาคม   |
| ค. ระบบดาวเทียม   | ง. ระบบสำนักงาน |

23. การสร้าง คิว จะต้องมี Pointer กี่ตัว

- |          |          |
|----------|----------|
| ก. 1 ตัว | ข. 2 ตัว |
| ค. 3 ตัว | ง. 4 ตัว |

24. คุณสมบัติของ Rear Pointer คือข้อใด

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| ก. นำข้อมูลเข้า        | ข. ส่งข้อมูลออก     |
| ค. ชี้ข้อมูลตัวสุดท้าย | ง. ชี้ข้อมูลตัวกลาง |

25. การนำข้อมูลเข้า คิว เรียกว่า

- |              |              |
|--------------|--------------|
| ก. Deletion  | ข. Insertion |
| ค. Direction | ง. Queuetion |

26. การ Deletion ข้อมูลจากคิวที่ว่าง จะเกิดการ Error ขึ้น ที่เรียกว่าอะไร

- |              |               |
|--------------|---------------|
| ก. Over Flow | ข. Underflow  |
| ค. Inflow    | ง. Error Flow |

27. Front Point คือข้อใด

- |                                   |                                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| ก. ตัวชี้ตำแหน่งแรก               | ข. ตัวชี้ตำแหน่งสุดท้าย             |
| ค. ตัวชี้ตำแหน่งที่ข้อมูลจะนำเข้า | ง. ตัวชี้ตำแหน่งที่ข้อมูลที่จะนำออก |

28. คิวที่ยังไม่มีค่าใด ๆ จะมีค่าเป็นเท่าใด

ก. 0 ตำแหน่งเดียว

ข. 0 ทั้งคู่

ค. 1 ตำแหน่งเดียว

ง. 1 ทั้งคู่

29. ข้อมูลจะออกจากคิวทางใด

ก. Front Queue

ข. Front Pointer

ค. Rear Queue

ง. Rear Pointer

30. การตรวจสอบคิวว่าง ค่าของ Front จะมีค่าเท่ากับข้อใด

ก. เท่ากับ 0

ข. เท่ากับ 1

ค. เท่ากับ -1

ง. เท่ากับ Rear

โครงสร้างข้อมูลแบบทรี (Tree)

31. โครงสร้างแบบทรี มีลักษณะอย่างไร

ก. เป็นเส้นทาง

ข. ไม่เป็นเส้นทาง

ค. ตามลำดับ

ง. ไม่ตามลำดับ

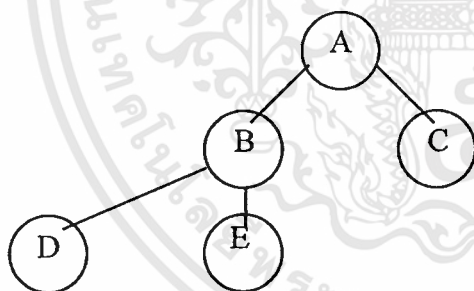
32. Node ในโครงสร้างแบบ Tree ใช้ทำอะไร

ก. เก็บ Child

ข. เก็บ Parents

ค. เก็บค่า Siblings

ง. เก็บข้อมูล



โครงสร้างแบบทรี ต่อไปนี้ใช้สำหรับ  
ตอบคำถามข้อ 33-34

33. A เรียกว่าอะไร

ก. Parents

ข. Child

ค. Siblings

ง. Descendent

34. B เรียกว่าอะไร

ก. Parents

ข. Child

ค. Siblings

ง. Descendent

35. ชุดปฏิบัติการ Father (p) หมายถึงข้อใด

ก. การส่งโหนดพ่อของโหนดที่ p

ข. การส่งโหนดลูกโหนดที่ p

ค. การส่งโหนดน้องโหนดที่ P

ง. การส่งค่าที่เป็นจริงกลับมาให้โหนด p

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

36. จากรูปข้างต้น B มีค่า Height เท่าใด
- |             |             |
|-------------|-------------|
| ก. Height 0 | ข. Height 1 |
| ค. Height 2 | ง. Height 3 |
37. จากรูป การเดินทางแบบ In-order
- |          |          |
|----------|----------|
| ก. DEBCA | ข. ABDEC |
| ค. DBECA | ง. DBEAC |
38. จากรูป การเดินแบบ Post order
- |          |          |
|----------|----------|
| ก. DEBCA | ข. ABDEC |
| ค. DBECA | ง. DBEAC |
39. โหนดที่อยู่ปลายทางสุด คือข้อใด
- |              |               |
|--------------|---------------|
| ก. Leaf Node | ข. Right Node |
| ค. RNode     | ง. FNode      |
40. Node ทางด้านขวา คือข้อใด
- |               |               |
|---------------|---------------|
| ก. Right Node | ข. Right Son  |
| ค. Rson       | ง. Right Tree |

ตารางที่ ข 1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนผู้ทรงคุณวุฒิ			ER	IOC
		1	2	3		
อธิบายรูปแบบของโครงสร้างข้อมูลขั้นต้นได้	1	+1	0	+1	+2	0.67
อธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาของฮาร์ดแวร์ได้	2	+1	0	+1	+2	0.67
บอกขั้นตอนการวางแผนระบบได้	3	+1	0	+1	+2	0.67
อธิบายคำสั่งการกำหนดค่าตัวแปรได้	4	+1	+1	+1	+3	1.00
อธิบายการจัดเก็บข้อมูลแบบอาร์เรย์ได้	5	+1	+1	+1	+3	1.00
อธิบายวิธีการหาค่าแห่งของสมาชิกอาร์เรย์ได้	6	+1	0	+1	+2	0.67
อธิบายวิธีการทำงานของอาร์เรย์ได้	7	+1	+1	+1	+3	1.00
บอกลักษณะของอาร์เรย์ 1 มิติได้	8	+1	+1	+1	+3	1.00
บอกตำแหน่งของอาร์เรย์ได้	9	+1	0	+1	+2	0.67
บอกลักษณะของอาร์เรย์ได้	10	+1	+1	+1	+3	1.00
อธิบายหลักการทำงานของสแตกได้	11	+1	+1	+1	+3	1.00
อธิบายขั้นตอนการทำงานของสแตกได้	12	+1	+1	+1	+3	1.00
บอกความหมายสมาชิกของสแตกได้	13	+1	+1	+1	+3	1.00
บอกความหมายของตัวชี้สแตกได้	14	+1	+1	+1	+3	1.00
บอกลักษณะการนำข้อมูลเข้าและออกของสแตกได้	15	+1	+1	+1	+3	1.00
บอกวิธีการหาค่าของนิพจน์ได้	16	+1	+1	+1	+3	1.00
บอกวิธีการแปลงค่านิพจน์ได้	17	+1	+1	+1	+3	1.00
บอกสัญลักษณ์ในการคำนวณหาค่านิพจน์ได้	18	+1	+1	+1	+3	1.00
ปฏิบัติการคำนวณหาค่านิพจน์ Postfix ได้	19	+1	+1	+1	+3	1.00
	20	+1	+1	+1	+3	1.00
บอกหลักการของโครงสร้างข้อมูลแบบคิวได้	21	+1	+1	+1	+3	1.00
บอกประโยชน์ของการทำงานแบบ คิวได้	22	+1	0	+1	+2	0.67
อธิบายวิธีการสร้าง คิวได้	23	+1	+1	+1	+3	1.00
บอกคุณสมบัติของ Rear Pointer ได้	24	+1	+1	+1	+3	1.00
บอกวิธีการนำข้อมูลเข้าคิวได้	25	+1	+1	+1	+3	1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

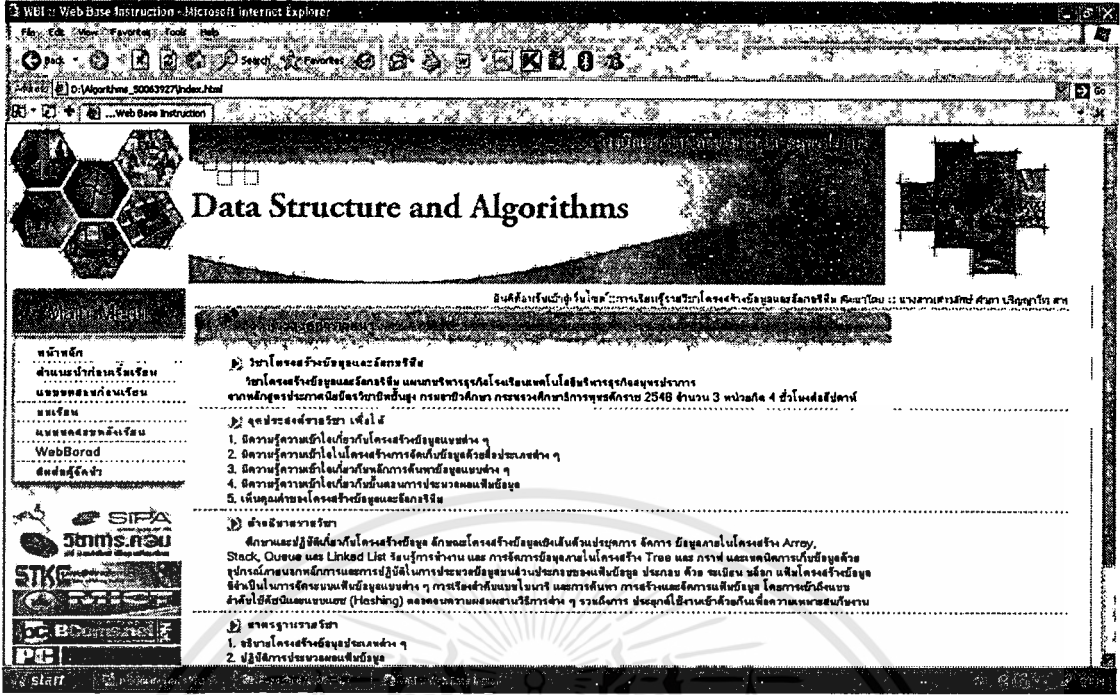
## ตารางที่ ข 1 (ต่อ)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนผู้ทรงคุณวุฒิ			ER	IOC
		1	2	3		
บอกวิธีการ Deletion แบบคิวได้	26	+1	+1	+1	+3	1.00
อธิบายรูปแบบของการนำข้อมูลเข้าคิวได้	27	+1	+1	+1	+3	1.00
บอกรูปแบบการทำงานของแบบคิวได้	28	+1	0	+1	+2	0.67
อธิบายหลักการทำงานของคิวได้	29	+1	+1	+1	+3	1.00
	30	+1	0	+1	+2	0.67
อธิบายลักษณะของโครงสร้างแบบทรีได้	31	+1	+1	+1	+3	1.00
อธิบายความหมายของ Node ในโครงสร้างแบบทรีได้	32	+1	+1	+1	+3	1.00
อธิบายความหมายของ โครงสร้างแบบทรีได้	33	+1	+1	+1	+3	1.00
บอกวิธีการทำงานของ โครงสร้างแบบทรีได้	34	+1	+1	+1	+3	1.00
อธิบายชุดการทำงานของ โครงสร้างแบบทรีได้	35	+1	+1	+1	+3	1.00
บอกลักษณะของ โครงสร้างแบบทรีได้	36	+1	+1	+1	+3	1.00
บอกวิธีการเดินทางผ่าน โหนดใน โครงสร้างแบบทรีได้	37	+1	+1	+1	+3	1.00
	38	+1	+1	+1	+3	1.00
บอกวิธีการเดินทางผ่าน โหนดใน โครงสร้างแบบทรีได้	39	+1	+1	+1	+3	1.00
	40	+1	+1	+1	+3	1.00

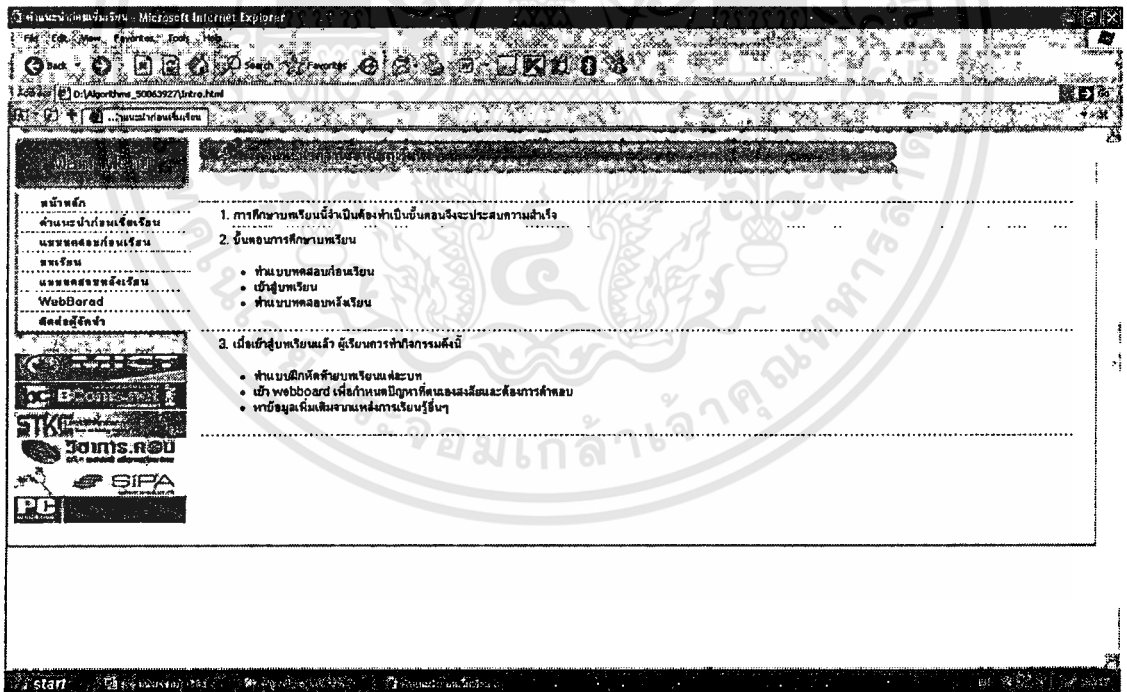


## ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

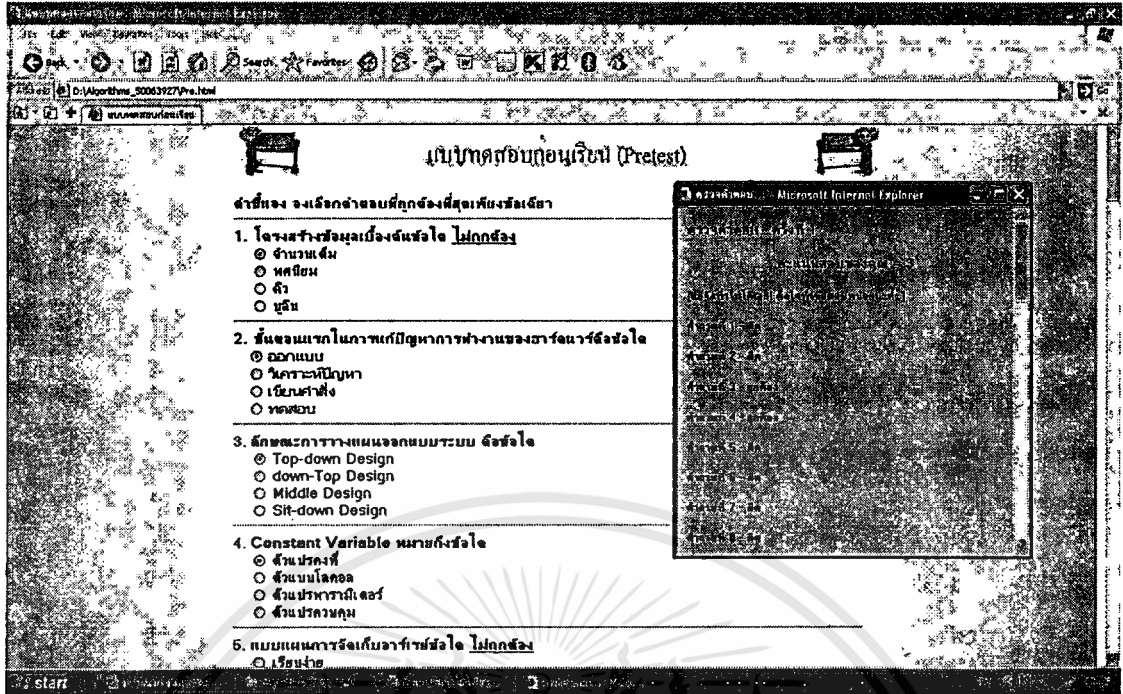


รูปที่ ค 1 หน้าหลักของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

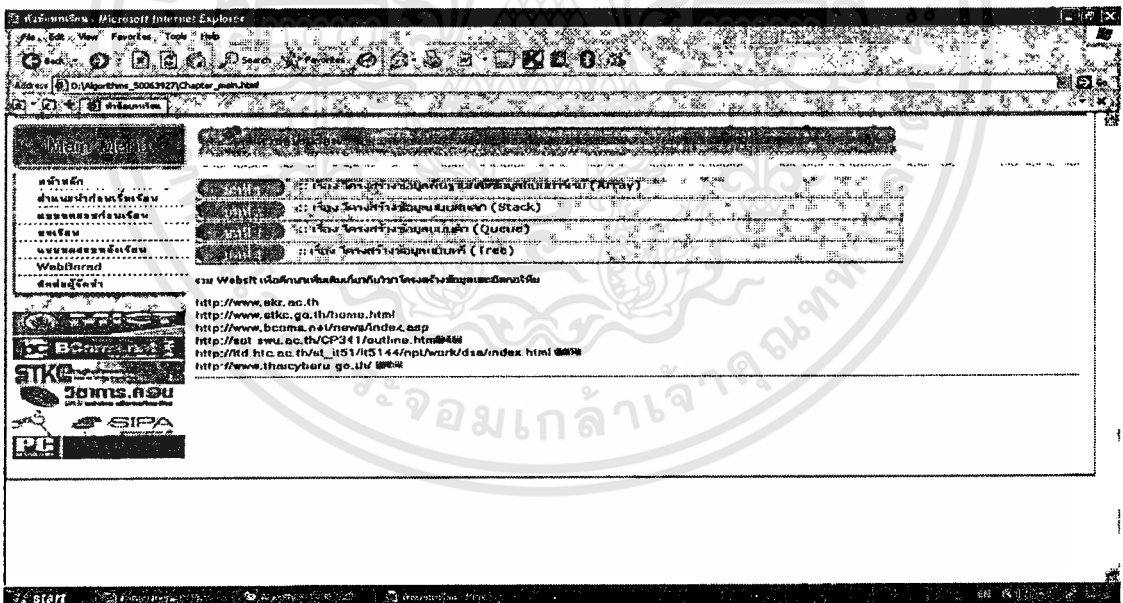


รูปที่ ค 2 หน้าจอแสดงคำชี้แจง ในการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



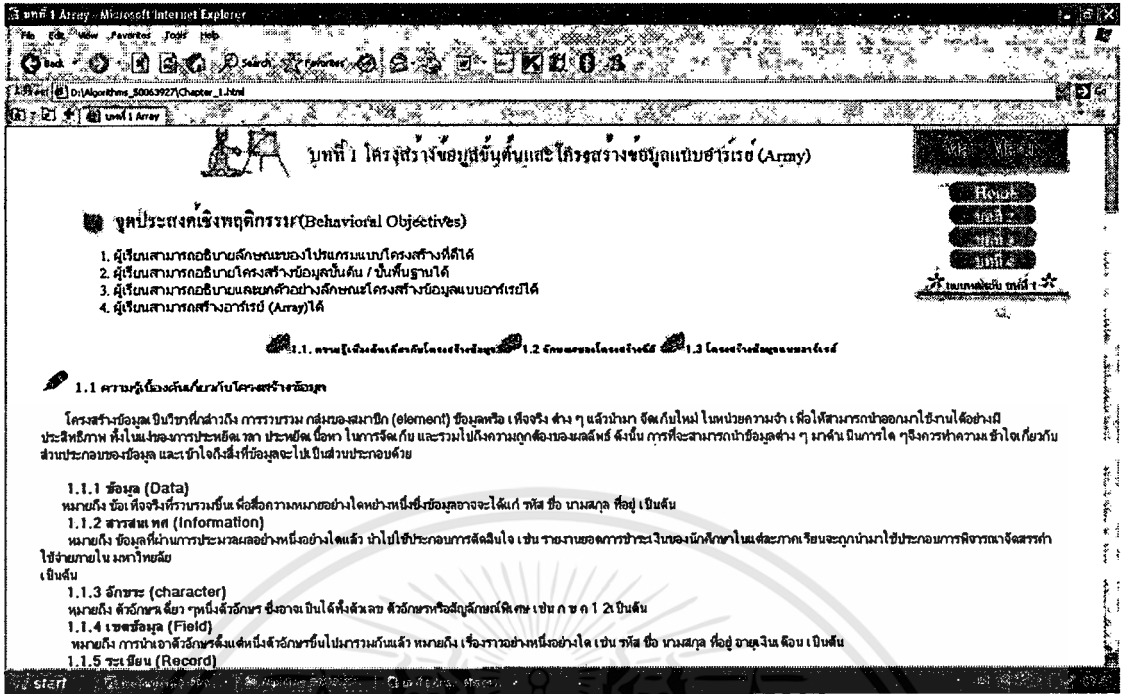
รูปที่ 3 หน้าจอแสดงแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 40 ข้อ และหลังจากการทำแบบทดสอบเสร็จสิ้นแล้วคลิกที่ปุ่มตรวจคำตอบ จะแสดงหน้าต่างผลการทดสอบ



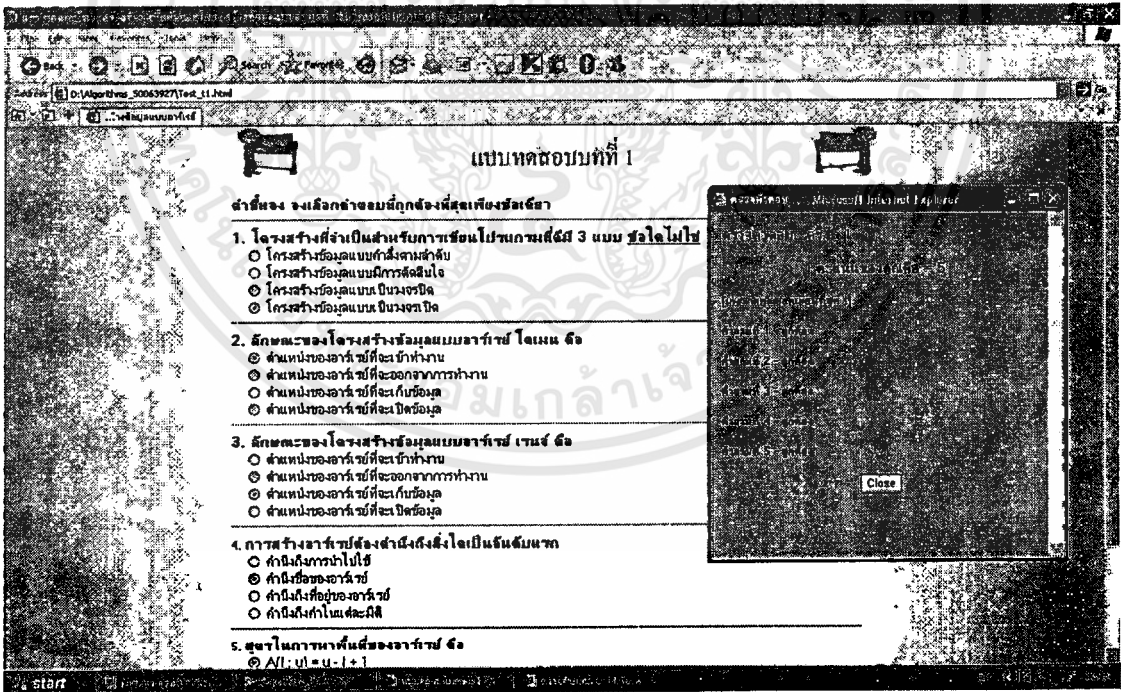
รูปที่ 4 หน้าจอแสดงบทเรียน จำนวน 4 บท ประกอบด้วย

- บทที่ 1 โครงสร้างข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลแบบอาร์เรย์ (Array)
- บทที่ 2 โครงสร้างข้อมูลแบบสแตก (Stack)
- บทที่ 3 โครงสร้างข้อมูลแบบคิว (Queue)
- บทที่ 4 โครงสร้างข้อมูลแบบทรี (Tree)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค 5 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียน บทที่ 1 โครงสร้างข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลแบบอาร์เรย์ (Array)



รูปที่ ค 6 หน้าจอแสดงผลการทดสอบหลังบทเรียน บทที่ 1 โครงสร้างข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลแบบอาร์เรย์ (Array)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 โครงสร้างข้อมูลแบบสแตก (Stack)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

1. ผู้เรียนสามารถศึกษาลักษณะของโครงสร้างข้อมูลแบบสแตก (Stack) ได้
2. ผู้เรียนสามารถแปลงนิพจน์ Infix เป็น นิพจน์ PostFix ได้
3. ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการหาค่าผลได้จากนิพจน์ PostFix ได้

2.1.1 การสร้างข้อมูลแบบสแตก (Stack) 2.2 การ Push 2.3 การ Pop 2.4 การประยุกต์ใช้ Infix เป็น PostFix

2.1 โครงสร้างข้อมูลแบบสแตก (Stack)  
สแตก เป็นโครงสร้างข้อมูลแบบหนึ่งซึ่งมีลักษณะที่เข้า-ออกข้อมูลกันที่ฝั่งเดียว ส่วนข้อมูลที่เข้า-ออกกันที่ฝั่งตรงข้ามจะเรียกกันโดยทั่วไปว่าเข้า-ออกก่อน หรือ Last In First Out

การนำข้อมูลลงสแตกจะเหมือนกับการทำงานย้อน ๆ กัน เรียกว่า การ Push และเมื่อจะนำข้อมูลออกจากสแตกจะต้องนำข้อมูลที่อยู่บนสุดออกก่อน เนื่องจากการทำงานในสแตกออกจากงานที่ทำงานย้อนกลับจะต้องมาจากในเบื้องบน ก็จะเรียกงานในสแตกได้ เรียกว่า การ pop และการทำงานสแตกไปข้างหน้า จะใช้รูปแบบของ Pointer เช่นกันเช่น เพื่อให้สามารถจัดการได้มากขึ้น

สแตกประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ ๆ 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. ตัวชี้สแตก หรือจะเรียกอีกอย่างว่า Stack Pointer ซึ่งเป็นตัวควบคุมการนำสมาชิกเข้าหรือออกจากสแตก และใช้เป็นฟังก์ชันบอกค่า สแตกนั้น ถึงแม้ว่าหรือยัง
2. ส่วนสมาชิกของสแตก หรือจะเรียกอีกอย่างว่า Stack Element สมาชิกของสแตกนี้จะรับข้อมูลชนิดใดก็ได้ตามที่กำหนด เช่น ค่าที่เป็นข้อมูลประเภท String หรือตัวอักษร หรือตัวเลขจำนวนเต็ม เป็นต้น

โดยมากโครงสร้างข้อมูลแบบสแตกจะใช้ในโปรแกรมที่ทำงานย้อนกลับ หรือการเรียกใช้โปรแกรมย่อย เนื่องจากการทำงานแบบนี้ ต้องมีการเก็บตำแหน่งการทำงาน เมื่อไรก่อนที่จะกระโดดไปทำงานในโปรแกรมย่อยอื่น ๆ และหากมีการเรียกใช้โปรแกรมย่อยอีกตัว โปรแกรมจะต้องสามารถค้นหาทำงานในตำแหน่งเดิม เป็นลำดับชั้นของการเรียกใช้โปรแกรมย่อยได้

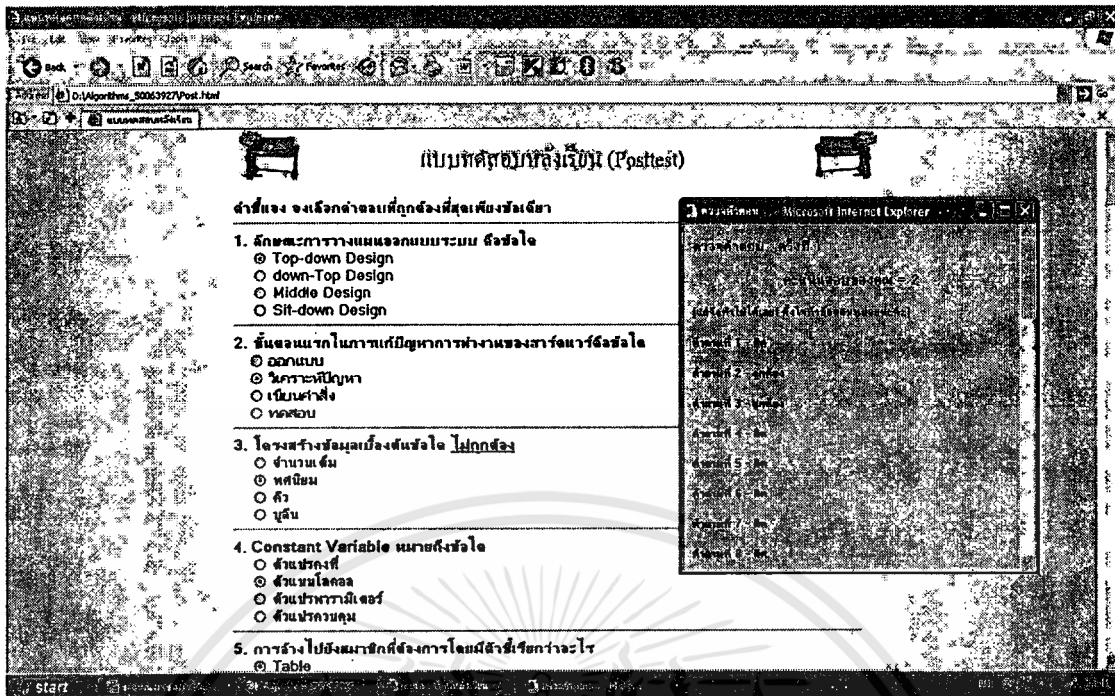
รูปที่ ค 7 หน้าจอแสดงเนื้อหาบทเรียน บทที่ 2 โครงสร้างข้อมูลแบบสแตก (Stack)

แบบทดสอบบทที่ 2

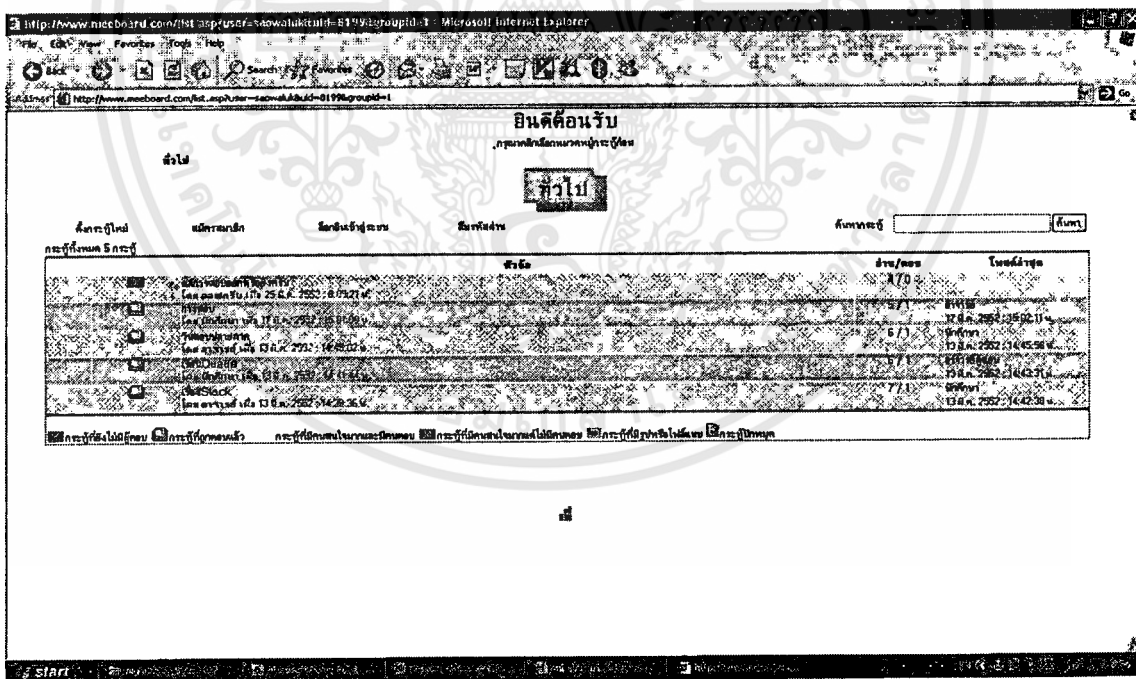
สำเร็จแล้ว จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ลักษณะโครงสร้างข้อมูลแบบสแตก คือ
  - ข้อมูลที่นำเข้าไปในฝั่งจะถูกนำออกมาทำงานทีหลัง
  - ข้อมูลที่นำเข้าไปในฝั่งจะถูกนำออกมาทำงานก่อน
  - ข้อมูลที่นำเข้าไปในฝั่งจะถูกนำออกมาทำงานก่อน
  - ข้อมูลที่นำเข้าไปในฝั่งจะถูกนำออกมาทำงานทีหลัง
2. คำว่าควบคุมการนำสมาชิกเข้าหรือออกจากสแตก เรียกว่า
  - ตัวนำข้อมูลเข้าสแตก
  - ตัวนำข้อมูลออกจากสแตก
  - ตัวชี้สแตก
  - ตัวสมาชิกของสแตก
3. ส่วนสมาชิกของสแตก เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า
  - Stack Element
  - Stack Pointer
  - Stack Push
  - Stack Pop
4. ผลลัพธ์ของการแปลงนิพจน์ Infix A + B ภายเป็นนิพจน์ Postfix คือ
  - BA+
  - AB+
  - +AB
  - AB

รูปที่ ค 8 หน้าจอแสดงผลการทดสอบหลังบทเรียน บทที่ 2 โครงสร้างข้อมูลแบบสแตก (Stack)

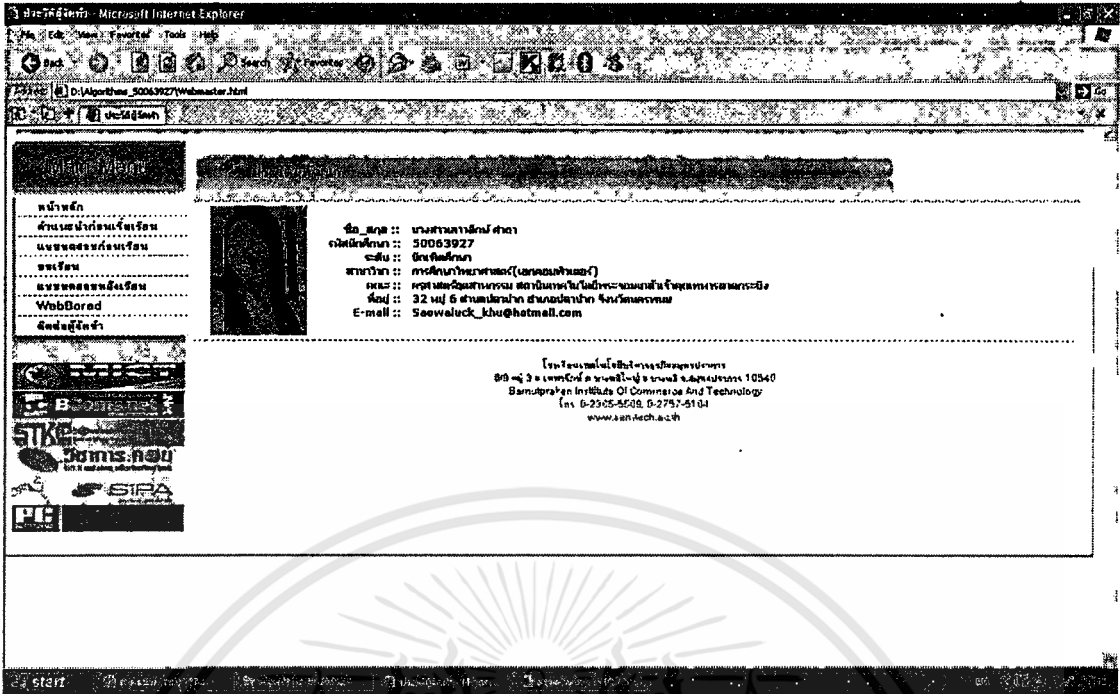


รูปที่ 9 หน้าจอแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ พร้อมเฉลยการทำแบบทดสอบ



รูปที่ 10 หน้าจอ เว็บบอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 11 หน้าจอแสดงประวัติผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อสกุล	นางสาวเสาวลักษณ์ คำตา
วัน เดือน ปี เกิด	20 สิงหาคม 2522
สถานที่เกิด	อำเภอปลาลปาก จังหวัดนครพนม
ที่อยู่ปัจจุบัน	32 หมู่ 6 ตำบลปลาลปาก อำเภอปลาลปาก จังหวัดนครพนม 48160
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ
ประวัติการศึกษา	<p><u>ปีการศึกษา 2542</u> สำเร็จการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จากวิทยาลัยเทคนิคนครพนม</p> <p><u>ปีการศึกษา 2545</u> สำเร็จการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรครุเทคนิคชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จากวิทยาลัยอาชีวศึกษามหาสารคาม</p> <p><u>ปีการศึกษา 2551</u> สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ วิชาเอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p>