

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน
วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล

DEVELOPMENT OF WEB BASED TUTORIAL
ON BASIC DATA MANAGEMENT : DATA SORTING



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวិทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2552

KMITL-2009-ED-M-214-150

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

**การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน
วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล**

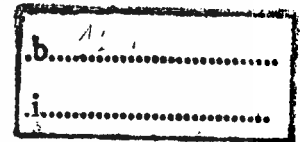
**DEVELOPMENT OF WEB BASED TUTORIAL
ON BASIC DATA MANAGEMENT : DATA SORTING**



สุชิรา มีอาษา

SUCHIRA MEEARSA

เลขหมู่.....**105424**
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี. **23 พ.ย. 2552**



**วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2552**

KMITL-2009-ED-M-214-150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**DEVELOPMENT OF WEB BASED TUTORIAL
ON BASIC DATA MANAGEMENT : DATA SORTING**

SUCHIRA MEEARSA

**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 MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2009

KMITL-2009-ED-M-214-150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2009

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาการจัดการ
ข้อมูลเบื้องต้น เรื่องการเรียงลำดับข้อมูล

Development of Web Based Tutorial on Basic Data Management : Data Sorting

นักศึกษา นางสาวสุชิรา มีอาษา

รหัสประจำตัว 50063921

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา การศึกษาวิทยาการคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กิ่งลิ้นจี่หอม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.กิติพงษ์ มະโน



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	
รศ.ดร.รวิวรรณ	ชินะตระคิด
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กิ่งลิ้นจี่หอม
ผศ.กิติพงษ์	มะโน
รศ.วิสุทธิ์	สุนทรกนกพงษ์
ดร.เชื่น	แก้วยศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 19 สิงหาคม 2552 เวลา 18.00 - 19.00 น.
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะอุตสาหกรรม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ธีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะอุตสาหกรรม

วันที่ 17 เดือน กันยายน พ.ศ. 2552

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล
นักศึกษา	นางสาวสุชรา มีอาษา
รหัสประจำตัว	50063921
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2552
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กิติพงศ์ มะโน

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา หาคคุณภาพ และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล โดยตั้งสมมติฐานว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนนี้ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ที่เคยเรียนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูลมาแล้ว โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม มา 1 ห้องเรียน จำนวน 53 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล แบบประเมินคุณภาพบทเรียน และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบจำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.83 โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

ผลการวิจัยพบว่า

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ได้บรรลุไว้ที่ <http://161.246.61.39/jeab-exam> โดยมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.53$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.57$)

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 83.02/81.00
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



Thesis Title	Development of Web Based Tutorial on Basic Data Management : Data Sorting
Student	Miss.Suchira Mearsa
Student ID	50063921
Degree	Master of Science
Program	Science Education (Computer)
Year	2009
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Lertlak Klinhom
Thesis Co-advisor	Assistant Professor Kitipong Mano

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop, determine quality and efficiency of the web based tutorial on basic data management entitled data sorting and comparison of achievement between before and after study by web based tutorial. The research hypothesis were set quality not less than good level, the efficiency criterion E_1/E_2 must be not less than 80/80 and student achievement was higher than before study by web based tutorial. The samples of 53 students for the research were selected by cluster random sampling from level 3 students of Nakhonnayok Witthayakhom School second semester year 2008. Who have already attended on basic data management which also educated then data sorting.

Research instruments were web based tutorial on basic data management entitled data sorting, quality questionnaire and multiple choices achievement test. The achievement test consisted of 30 items possessing the degree of difficulty ranging from 0.21 - 0.79, the degree of discrimination between 0.25 - 0.83, and the reliability coefficient of 0.81.

The results of the research revealed that

1. The development of web based tutorial on basic data management : data sorting was contained at <http://161.246.61.39/jeab-exam>. The quality of tutorial web based instruction about of content aspect was excellent ($\bar{x} = 4.53$), and about the media production aspect was excellent ($\bar{x} = 4.57$).
2. The efficiency of web based tutorial on basic data management : data sorting was 83.02/81.00.

3. The achievement on basic data management entitled data sorting of students after using the web based tutorial was statistically significant higher than that of the students prior to using the web based tutorial at .05 level.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และความกรุณาช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ กิติพงศ์ มะโน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำอย่างดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร คณะครู และนักเรียนโรงเรียนนครนายกวิทยาคม ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนให้ข้อคิดต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพฑูรย์ พิมพ์, อาจารย์สมเกียรติ ต้นดวงศ์วานิช, อาจารย์เทียนชัย ไชยโชค, อาจารย์ธราภรณ์ สถาปิตานนท์, อาจารย์ศิริพร พันธุ์ธรรม และอาจารย์อรรคพร ทับทิมทอง

ขอขอบพระคุณ บิดามารดา ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่งที่ได้ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือทุกด้านตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันใด อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ แต่บิดามารดา ครู อาจารย์ ทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

สุชีรา มีอาษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญภาพ	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น	6
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 รายละเอียดวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น	9
2.2 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต.....	13
2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	19
2.4 เทคนิคหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์และเว็บเพจ.....	27
2.5 ความรู้เกี่ยวกับซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์	38
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	49
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	51
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	51
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	51
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	62
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	62

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	65
4.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	65
4.2 การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	66
4.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต...68	
4.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	69
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	70
5.1 สรุปผลการวิจัย	70
5.2 การอภิปรายผลการวิจัย	73
5.3 ข้อเสนอแนะ	76
บรรณานุกรม	77
ภาคผนวก	82
ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์	83
ภาคผนวก ข ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	88
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	96
ภาคผนวก ง ค่าความยากง่าย(p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	104
ภาคผนวก จ กระบวนการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล.....	106
ประวัติผู้เขียน	109

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 รายละเอียดจำนวนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	56
4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์	66
4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียน คอมพิวเตอร์	67
4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	68
4.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	69
ง.1 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล เป็นรายข้อ	105
จ.1 แสดงคะแนนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูลของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	107

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	55
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	60



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเรียงลำดับข้อมูล เป็นการจัดเรียงข้อมูลให้มีการเรียงลำดับตามความต้องการ โดยจะเป็นการเรียงลำดับข้อมูลจากน้อยไปหามาก หรือจากมากไปหาน้อย ข้อมูลที่ทำการจัดเรียงอาจเป็นตัวเลข เช่น การเรียงลำดับคะแนนของนักเรียนจากคะแนนสูงสุดไปหาคะแนนต่ำสุด หรือเป็นตัวอักษร เช่น การเรียงลำดับตามรายนามผู้ใช้โทรศัพท์ เป็นต้น

ประโยชน์ในการจัดเรียงลำดับข้อมูล คือ เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือ มีความรวดเร็ว ซึ่งหากมีข้อมูลจำนวนมาก แล้วไม่มีการเรียงลำดับข้อมูล ก็จะทำให้เสียเวลาในการค้นหาข้อมูลนั้น เราจึงจำเป็นต้องมีการเรียงลำดับข้อมูลก่อนที่จะดึงข้อมูลมาใช้ ถึงแม้จะต้องเสียเวลาในการจัดเรียงไปเล็กน้อย แต่การค้นหาข้อมูลจากข้อมูลที่มีการจัดเรียงไว้แล้ว กับข้อมูลที่ไม่ได้จัดเรียง มีประสิทธิภาพที่ต่างกันเป็นอย่างมาก ดังนั้น การให้ความรู้ในเรื่องการจัดเรียงข้อมูล จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับนักเรียน นักศึกษา และบุคคลที่มีความสนใจ

รายวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น รหัสวิชา ง30203 เป็นหลักสูตรสถานศึกษา ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของโรงเรียนนครนายกวิทยาคม ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3) จำนวน 2.0 หน่วยกิต เวลาเรียน 80 ชั่วโมงต่อปีการศึกษา เพื่อศึกษาเกี่ยวกับข้อมูล ชนิดของข้อมูล ข้อมูลตัวเลข ข้อมูลตัวอักษร การแทนข้อมูล การรวมกลุ่มข้อมูล เขตข้อมูล ระเบียบ แฟ้มข้อมูล การเรียงลำดับข้อมูล การจัดการข้อมูลเบื้องต้นด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป การป้องกันข้อมูล การแก้ไขข้อมูล การประมวลผล การพิมพ์ผลลัพธ์ การจัดเก็บข้อมูล และการดูแลรักษาข้อมูล (โรงเรียนนครนายกวิทยาคม. 2549 : 112)

การเรียงลำดับข้อมูล เป็นเนื้อหาหนึ่งที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์การประเมิน อันเนื่องมาจากสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เป็นสื่อในรูปแบบของข้อความ ซึ่งทำให้นักเรียนไม่เห็นกระบวนการในการทำงาน และการเรียงลำดับข้อมูล เป็นเนื้อหาสำคัญที่จำเป็นต้องมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาอื่นๆ เช่น รายวิชา การจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น รหัสวิชา ง40203 ช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5) และ รายวิชา การเขียนโปรแกรม1 รหัสวิชา ง40204 ในช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5) ตามหลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของโรงเรียนนครนายกวิทยาคม เป็นต้น

การที่โลกในยุคปัจจุบันเป็นยุคของความเจริญก้าวหน้าด้านการสื่อสารและเทคโนโลยี ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดก็สามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้ จึงเรียกโลกยุคนี้ว่ายุค โลกาภิวัตน์ (Globalization) เป็น

ผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ อย่างรวดเร็ว ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง ส่งผลให้หน่วยงานและองค์กรธุรกิจจำต้องปรับตัว เพื่อให้สอดคล้องและปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าด้านการสื่อสาร และเทคโนโลยีของโลก แม้แต่ในวงการศึกษาก็มีการปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอนด้วย เพราะการศึกษาที่ดีมีประสิทธิภาพย่อมสร้างประชากรที่มีคุณภาพ อันจะนำมาสู่การพัฒนาประเทศเพื่อให้มีความทันสมัยทัดเทียมกับประเทศต่างๆ ได้

จะเห็นได้จากการจัดการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน ที่ผู้เรียนไม่จำเป็นจะต้องนั่งเรียนกับผู้สอนทุกชั่วโมงเหมือนสมัยก่อนแล้ว เพียงผู้เรียนมีโทรศัพท์ที่เข้าถึงและมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ต่ออินเทอร์เน็ตเน็ตได้ ก็สามารถเรียนได้ ไม่ว่าจะอยู่ใกล้หรือไกล จะเรียนเวลาใด จะเรียนบทใดก่อนหลัง จะเรียนกี่ครั้งก็ได้ นอกจากนี้เมื่อมีเรื่องสงสัยหรือไม่เข้าใจ ก็สามารถถามตอบกันได้ เมื่อเรียนจบบทเรียนแต่ละบทก็มีแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบและประเมินผลได้อีกด้วย ยิ่งกว่านั้น ผู้เรียนยังสามารถค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม หรือหาความรู้ในเรื่องที่ตนสนใจจากอินเทอร์เน็ตได้อย่างกว้างขวาง และไม่มีที่สิ้นสุด จึงเรียกการเรียนวิธีนี้ว่า การเรียนทางไกล หรือการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือการเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์นั่นเอง

การเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นอีกหนึ่งกระแสในการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตที่ในปัจจุบันมีการนำมาใช้ประโยชน์ทางการศึกษากันมากขึ้น ซึ่งหากเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบเดิมที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้เฉพาะเวลาที่เข้าเรียนในห้องเรียน โดยมีอาจารย์เป็นผู้ให้ความรู้และต้องเข้าเรียนตามเวลาและสถานที่ที่กำหนดแล้วนั้น การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเอื้อประโยชน์ให้กับผู้เรียนมากกว่าในกรณีที่ผู้เรียนไม่สามารถมาเรียนได้ตามวันเวลาที่กำหนด กรณีของการเรียนแบบเดิม ผู้เรียนอาจจะต้องขาดความรู้ในช่วงที่ตนขาดเรียนไป แต่การเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถช่วยให้ผู้เรียนกลับไปทบทวน หรือหาเวลาอื่นไปศึกษาในหัวข้อที่ยังไม่ได้เรียนได้ หรือในกรณีที่นักเรียนในห้องเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่ไม่เท่ากัน การเรียนการสอนแบบเดิมจะทำให้ผู้ที่เรียนรู้ได้เร็วเกิดความเบื่อหน่าย และผู้ที่เรียนรู้ได้ช้าก็ไม่เข้าใจในบทเรียน ถ้ามีผู้เรียนบางคนเกิดข้อสงสัยและไม่กล้าถามก็จะทำให้ผู้เรียนคนนั้นไม่เข้าใจในส่วนที่เกิดข้อสงสัย หรืออาจเข้าใจอย่างไม่ถูกต้อง ซึ่งมีผลทำให้การเรียนการสอนขาดประสิทธิภาพ อีกทั้งในกรณีของบุคคลทั่วไปที่มีความสนใจที่จะศึกษาในบทเรียนนั้นๆ แต่ไม่สามารถมาเรียนได้ตามวันเวลาที่กำหนดก็จะทำให้บุคคลเหล่านี้ขาดโอกาสทางการศึกษาไป ซึ่งทำให้การเรียนการสอนอยู่ในขีดจำกัด

นอกจากนี้ การเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถบริหารจัดการกับการเรียนของตนเองได้ตามต้องการ คือ ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้ด้วยตนเองจนจบ สามารถประเมินตนเองได้ และหากไม่เข้าใจก็สามารถทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลา และยังสามารถถ่ายทอดความรู้ไปยังกลุ่มคนที่มีความสนใจในเรื่องวิชาเรียน แต่ไม่มีโอกาสเข้าเรียนในห้องเรียนได้

นอกจากนี้แล้วการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ยังสามารถสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนด้วยการนำเสนอบทเรียนในรูปแบบของมัลติมีเดีย คือ การนำเสนอที่มีทั้งในรูปแบบ

ของข้อความ ภาพ เสียง กราฟิกต่างๆ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้น ไม่เบื่อหน่ายกับการเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะใหม่ๆ

จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นอกจากจะช่วยแก้ปัญหาต่างๆ ที่เป็นข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบเดิมได้แล้ว การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ยังมีส่วนช่วยให้มีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้มีความทันสมัยทัดเทียมกับประเทศอื่น แล้วยังช่วยเพิ่มศักยภาพของประชากรอันจะส่งผลดีต่อการพัฒนาประเทศชาติ

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นแนวทางการพัฒนาการเรียนการสอนโดยมุ่งหมายที่จะให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน ดังแนวคิดของ ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2537 : 51) ที่กล่าวว่า ครูที่มุ่งหมายให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน ควรหาวิธีการต่างๆ มากกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัวอยากรู้อยากเห็นอยู่เสมอ ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นั้นเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนทั้งทางด้านอาจารย์ผู้สอน และนักเรียน หรือผู้ที่สนใจจะศึกษา เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้เกี่ยวกับการเรียงลำดับข้อมูล ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้เป็นอีกหนึ่งแนวทางในการแสวงหาความรู้ พร้อมทั้งศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูลสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งกรอบแนวคิดในการวิจัยเป็น 3 ส่วนคือ

1.4.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของพรเทพ เมืองแมน (2544 : 46-49) มาใช้ในการพัฒนาบทเรียน โดยมี 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

1.4.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Bloom (อ้างใน บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, น.ป.ป. : 44-49) มาใช้เป็นกรอบในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มุ่งเน้นทางด้านขอบเขตด้านปัญญา ซึ่งมีทั้งหมด 6 ระดับ คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล ซึ่งกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เพียง 3 ระดับ คือ

1. ความรู้ ความจำ

2. ความเข้าใจ

3. การนำไปใช้

1.4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของชัยขงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2521 : 136) ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น

เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่ง E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ที่เคยเรียนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล มาแล้ว จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 209 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ที่เคยเรียนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูลมาแล้ว โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 53 คน

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ มีตัวแปรที่ศึกษา ดังนี้

1.5.3.1 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ การทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล

1. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการ ทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ การทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้น ที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม

1.5.3.2 ตัวแปรในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล จำแนกได้ดังนี้

1. ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล สำหรับ นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม จำแนกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน

2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม

1.5.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหา ดังนี้

- หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานในการเรียงลำดับข้อมูล
- หน่วยที่ 2 การเรียงลำดับแบบแทรก (Insertion Sort)
- หน่วยที่ 3 การเรียงลำดับแบบฟอง (Bubble Sort)
- หน่วยที่ 4 การเรียงลำดับแบบเลือก (Selection Sort)

1.5.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

- 1.6.1 การวิจัยนี้ไม่คำนึงถึงความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ของผู้เรียน
- 1.6.2 การวิจัยนี้ไม่คำนึงถึงระยะเวลาที่ใช้ในการ โหลดข้อมูลและไฟล์ภาพต่างๆ
- 1.6.3 การวิจัยนี้คำนึงถึงคุณภาพเครื่องคอมพิวเตอร์และเครือข่ายที่ใช้ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตของผู้ใช้ ควรมีประสิทธิภาพความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนี้
 - 1.6.3.1 ระบบปฏิบัติการ Windows
 - 1.6.3.2 ควรมีหน่วยความจำไม่ต่ำกว่า 16 เมกะไบต์
 - 1.6.3.3 ควรมีความจุไม่ต่ำกว่า 1 กิกะไบต์
 - 1.6.3.4 สีของจอภาพใช้ตั้งแต่ 256 สีขึ้นไป เป็นแบบ VGA หรือ Super VGA
 - 1.6.3.5 ความละเอียดของหน้าจอ ควรเป็นขนาด 1024 x 768 พิกเซล
 - 1.6.3.6 มีการติดตั้งการ์ดเสียง ลำโพง โมเด็ม และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยจึงได้นิยามและความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยดังนี้ คือ

1.7.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งเป็นบทเรียนเพื่อการทบทวน ที่มีเนื้อหาประกอบด้วยเรื่อง ความรู้พื้นฐานในการเรียงลำดับข้อมูล การเรียงลำดับแบบแทรก การเรียงลำดับแบบฟอง และการเรียงลำดับแบบเลือก เป็นข้อมูลตัวอักษร ข้อมูลภาพ และภาพเคลื่อนไหว มีคำถามเพื่อทดสอบก่อนและหลังเรียน ระหว่างเรียนจะมีแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ เพื่อเสริมความเข้าใจในการเรียน นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปทบทวนบทเรียนเดิมได้ตลอดเวลา

1.7.2 ผู้เรียน หมายถึง นักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ที่เคยเรียนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551

1.7.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ค่าระดับคะแนนที่คาดหวังจากการพัฒนาบทเรียนดังกล่าว โดยใช้เกณฑ์ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80 ตามรายละเอียดดังนี้

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งคิดจากคะแนนของนักเรียน เมื่อศึกษาจากบทเรียนดังกล่าว แล้วทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดจากคะแนนของนักเรียน เมื่อศึกษาจากบทเรียนดังกล่าว แล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

1.7.4 คุณภาพของบทเรียน หมายถึง ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ

1.7.4.1 คุณภาพด้านเนื้อหา หมายถึง เนื้อหาของบทเรียนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีความถูกต้อง มีความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียนใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง เนื้อหา มีความสอดคล้องกับรูปภาพ มีการจัดเรียงลำดับเนื้อหา และคำศัพท์เฉพาะมีความถูกต้องตามเนื้อหาวิชา ส่วนกิจกรรมในการเรียนการสอน มีความชัดเจนของคำสั่ง และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา

1.7.4.2 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หมายถึง การจัดวางรูปแบบบนบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีความเหมาะสมในการจัดวางองค์ประกอบของหน้าจอ มีความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ และการเข้าออกบทเรียนมีความสะดวก ตัวอักษรที่ใช้บนบทเรียนคอมพิวเตอร์มีความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ การสื่อความหมาย รูปแบบตัวอักษร สีอักษร และขนาดตัวอักษร การใช้ภาพประกอบและสื่อประสม มีความเหมาะสมของการนำเสนอรูปภาพและภาพกราฟิก

1.7.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.7.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมุ่งประเมินผลทางความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ของผู้เรียน

1.7.6.1 แบบทดสอบก่อนเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้พื้นฐานก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนในหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.7.6.2 แบบทดสอบหลังเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่ผู้เรียนเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้ว



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ การทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาทฤษฎี แนวความคิด หรือหลักการจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อันเป็นข้อมูลพื้นฐานของการทำ วิจัยและเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัย มีรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

- 2.1 รายละเอียดวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น ช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
- 2.2 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
- 2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.4 เทคนิคหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์และเว็บเพจ
- 2.5 ความรู้เกี่ยวกับซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 รายละเอียดวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น ช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2544

หลักสูตรวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น ช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 นี้เป็นหลักสูตรของสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี รหัสวิชา ง30203 รายวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2.0 หน่วยกิต เวลาเรียน 80 ชั่วโมงต่อปีการศึกษา (โรงเรียนนครนายกวิทยาคม. 2549 : 112)

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาข้อมูล ชนิดของข้อมูล ข้อมูลตัวเลข ข้อมูลตัวอักษร การแทนข้อมูล การรวมกลุ่ม ข้อมูล เขตข้อมูล ระเบียบ แฟ้มข้อมูล การเรียงลำดับข้อมูล การจัดการข้อมูลเบื้องต้นด้วยโปรแกรม ลำเรียงรูป การป้องกันข้อมูล การแก้ไขข้อมูล การประมวลผล การพิมพ์ผลลัพธ์ การจัดเก็บข้อมูล การดูแลรักษาข้อมูล ตัวอย่างประยุกต์ใช้ข้อมูล

ปฏิบัติการสร้างแฟ้มข้อมูล การป้อนข้อมูล การแก้ไขข้อมูล การเรียงลำดับข้อมูล การ ประมวลผล การพิมพ์ผลลัพธ์ การจัดเก็บข้อมูล การดูแลรักษาข้อมูล

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะการจัดการข้อมูลเบื้องต้น สามารถประยุกต์ใช้ในการ จัดการข้อมูลเบื้องต้นได้

2.1.2 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

- 1.) เข้าใจหลักการและวิธีการของเทคโนโลยีสารสนเทศ
- 2.) เข้าใจองค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
- 3.) เข้าใจระบบคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 4.) เข้าใจข้อกำหนดของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
- 5.) จัดเก็บและบำรุงรักษาสารสนเทศให้ถูกต้องและเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ
- 6.) เข้าใจหลักการทำโครงการที่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- 7.) ค้นหาข้อมูล ความรู้และติดต่อสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์หรือเครือข่าย

คอมพิวเตอร์

- 8.) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสม
- 9.) ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างชิ้นงาน หรือโครงการจากจินตนาการ หรืองานที่ทำในชีวิตประจำวันอย่างมีจิตสำนึกและมีความรับผิดชอบ

2.1.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- 1.) มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับขอบข่ายรายวิชา และแนวทางการจัดการเรียนการสอน
- 2.) อธิบายความหมายของข้อมูล และระบบฐานข้อมูล ตลอดจนลักษณะงานที่ใช้กับระบบฐานข้อมูลได้
- 3.) อธิบายชนิดของข้อมูลใน โปรแกรมจัดฐานข้อมูล และสามารถบอกวิธีการเข้าสู่โปรแกรมได้
- 4.) สามารถบอกและปฏิบัติขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไข และการจัดการฐานข้อมูลได้
- 5.) สามารถบอกและปฏิบัติการจัดเรียงข้อมูล และค้นหาข้อมูลได้
- 6.) สามารถบอกและปฏิบัติการสร้างแบบสอบถามเพื่อค้นหาข้อมูลได้
- 7.) สามารถบอกและปฏิบัติการสร้างแบบฟอร์มจากตารางข้อมูลได้
- 8.) สามารถบอกและปฏิบัติการสร้างแบบรายงานจากตารางข้อมูลและนำข้อมูลพิมพ์ออกทางพรินเตอร์ได้
- 9.) สามารถนำเอาข้อมูลไปใช้กับโปรแกรมอื่น หรือนำไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้

2.1.4 การเรียงลำดับข้อมูล (Data Sorting)

การเรียงลำดับข้อมูล เป็นการจัดเรียงข้อมูลให้มีการเรียงลำดับตามความต้องการ โดยจะเป็นการเรียงลำดับข้อมูลจากน้อยไปหามาก หรือจากมากไปหาน้อย ข้อมูลที่ทำการจัดเรียงอาจเป็น

ตัวเลข เช่น การเรียงลำดับคะแนนของนักเรียนจากคะแนนสูงสุดไปหาคะแนนต่ำสุด หรือตัวอักษร เช่น การเรียงลำดับตามรายนามผู้ใช้โทรศัพท์ เป็นต้น (ศิริวิรัตน์ วนิชโยบล. 2551) [internet]

ประโยชน์ในการจัดเรียงลำดับข้อมูล คือ เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือ รวดเร็ว ถ้าหากมีข้อมูลจำนวนมาก แล้วไม่มีการเรียงลำดับข้อมูล ก็จะทำให้เสียเวลาในการค้นหาข้อมูลนั้น เราจึงจำเป็นต้องมีการเรียงลำดับข้อมูลก่อนที่จะดึงข้อมูลมาใช้ ถึงแม้จะต้องเสียเวลาในการจัดเรียงไปเล็กน้อย แต่การค้นหาข้อมูลจากข้อมูลที่มีการจัดเรียงไว้แล้ว กับข้อมูลที่ไม่ได้จัดเรียง มีประสิทธิภาพที่ต่างกันเป็นอย่างมาก

การเรียงลำดับข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ จะแบ่งเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1. การเรียงลำดับข้อมูลภายใน (Internal Sorting) จะใช้กับข้อมูลที่มีจำนวนไม่ใหญ่กว่าเนื้อที่ในหน่วยความจำหลักที่ผู้เขียน โปรแกรมกำหนดขึ้น โดยจะคำนวณและจัดเรียงข้อมูลภายในหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยไม่ต้องใช้หน่วยความจำสำรอง
2. การเรียงลำดับข้อมูลภายนอก (External Sorting) จะใช้กับข้อมูลที่มีจำนวนมากเกินกว่าที่จะเก็บลงในหน่วยความจำได้หมดภายในครั้งเดียว และจะใช้หน่วยความจำภายนอก เช่น ดิสก์, เทป สำหรับเก็บข้อมูลบางส่วนที่ได้รับการเรียงลำดับข้อมูลแล้ว แล้วจึงค่อยจัดการเรียงลำดับข้อมูลในส่วนต่อไป

2.1.5 รูปแบบการเรียงลำดับข้อมูล

รูปแบบและวิธีการเรียงลำดับข้อมูลมีอยู่หลายวิธี (ศิริวิรัตน์ วนิชโยบล. 2551) [internet]

2.1.5.1 การเรียงลำดับแบบแทรก (Insertion Sort)

การเรียงลำดับด้วยการแทรกเป็นวิธีการที่ทุกคนมักจะใช้บ่อยๆ เช่น ในขณะที่เล่นไพ่ มักจะมีการจัดเรียงไพ่ตามเลขโดยการหยิบมาแทรก เป็นต้น การเรียงลำดับชุดข้อมูลจะทำตั้งแต่ข้อมูลตัวที่สองจนถึงตัวสุดท้าย ซึ่งข้อมูลแต่ละตัวจะนำมาแทรกเข้าในตำแหน่งที่ทำให้ข้อมูลเรียงลำดับ ซึ่งจะมีผลให้ข้อมูลในตำแหน่งที่อยู่หลังตำแหน่งที่แทรกขยับตำแหน่งออกไปเรื่อยๆ

จากวิธีการดังกล่าว ถ้าพิจารณาข้อมูลในตำแหน่งที่ i จะเห็นว่าข้อมูลจะถูกแบ่งออกเป็นสองส่วน คือส่วนที่ได้ทำการเรียงลำดับแล้ว กับส่วนที่เหลือซึ่งยังไม่ได้ทำการเรียง ขั้นตอนการเรียง จะเป็นการเพิ่มสมาชิกตัวใหม่เข้าไปในเซตที่มีสมาชิกทุกตัวเรียงลำดับอยู่แล้ว และทำให้เซตใหม่นี้มีสมาชิกทุกตัวเรียงลำดับด้วย

การเรียงลำดับแบบแทรกนี้ดีกว่าการเรียงลำดับแบบฟองเสมอ ยิ่งข้อมูลเริ่มต้นที่จะนำมาเรียงลำดับมีการเรียงลำดับอยู่แล้วมากเท่าใด การเรียงลำดับแบบแทรกก็จะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.1.5.2 การเรียงลำดับแบบฟอง (Bubble Sort)

หลักการของการเรียงลำดับแบบฟอง คือ จะเปรียบเทียบข้อมูลที่ละคู่ที่อยู่ติดกัน โดยให้ข้อมูลที่มีค่าน้อยกว่าอยู่ทางต้นของข้อมูลที่มีมากกว่า เมื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูลที่ละคู่ไปเรื่อยๆ จะทำให้ข้อมูลที่มีค่าน้อยกว่าเลื่อนไปทางต้นของข้อมูล ซึ่งคล้ายกับฟองสบู่ ส่วนข้อมูลที่มีมากกว่า จะจมลงไป ดังนั้น ข้อมูลที่มีค่ามากที่สุดจะอยู่ข้างล่างสุด หรือขวาสุด

การทำงานของ การเรียงลำดับแบบฟอง เริ่มต้นเราจะนำข้อมูลตัวที่ 1 และ 2 มาเปรียบเทียบ ถ้าข้อมูลตัวที่ 1 มากกว่าตัวที่ 2 ก็ทำการสลับที่ แล้วค่อยเอาข้อมูลตัวที่ 2 เปรียบเทียบกับตัวที่ 3 ถ้าหากข้อมูลตัวที่ 2 มากกว่าตัวที่ 3 ก็ทำการสลับที่กัน แล้วจึงค่อยเปรียบเทียบกับตัวที่ 3 กับตัวที่ 4 เป็นเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนครบทุกตัว ผลสุดท้ายก็จะได้ข้อมูลตัวมากที่สุดอยู่ล่างสุด จากนั้น ค่อยเปรียบเทียบข้อมูลตัวแรกกับตัวที่ 2 ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งได้ข้อมูลที่เรียงเสร็จเรียบร้อยแล้ว หรือเราอาจจะทำกลับกันโดยเริ่มจากตัวท้ายสุดของข้อมูล เปรียบเทียบข้อมูลตัวท้ายสุดกับตัวรองท้ายสุด ถ้าตัวท้ายสุดน้อยกว่าให้ทำการสลับค่ากันแล้วก็เปรียบเทียบกับตัวต่อมา

เพื่อป้องกันการสลับค่าโดยไม่จำเป็น ในการเรียงลำดับ จะมีการกำหนด Flag เป็นตัวแปร แทนสัญญาณบอกให้ทราบว่าในรอบที่ผ่านมามีการสลับค่าหรือไม่ เพราะถ้ารอบใดไม่มีการสลับ แปลว่าข้อมูล ได้ถูกเรียงเสร็จหมดแล้ว

วิธีการเรียงลำดับแบบฟองนี้จะดีหรือไม่ดีก็ขึ้นกับจำนวนและการเรียงลำดับข้อมูล ด้วยจากการวิเคราะห์ พบว่าวิธีนี้จะใช้ได้ดีก็ต่อเมื่อมีจำนวนของข้อมูลน้อย ดังนั้น การเรียงลำดับข้อมูลวิธีนี้จึงไม่เหมาะสำหรับข้อมูลจำนวนมาก

2.1.5.3 การเรียงลำดับแบบเลือก (Selection Sort)

เป็นการเรียงลำดับข้อมูลที่คล้ายกับวิธีการเรียงลำดับแบบฟองแต่ดีกว่า คือ มีจำนวนครั้งของการสลับค่าน้อยกว่า หลักการคือในแต่ละรอบ จะทำการค้นหาข้อมูลตัวที่มีค่าน้อยที่สุด จากข้อมูลที่ยังไม่ได้ทำการจัดเรียง แล้วข้อมูลตัวที่มีค่าน้อยที่สุดมาสลับกับข้อมูลในตำแหน่งที่รอบนั้นๆ เช่นรอบที่ 1 จะสลับข้อมูลที่มีค่าน้อยที่สุดกับข้อมูลที่อยู่ในตำแหน่งที่ 1 จากนั้นทำการหาข้อมูลที่มีค่าน้อยที่สุด โดยเริ่มจากตำแหน่งที่ 2 ซึ่งจะถือเป็นตำแหน่งแรกของข้อมูลในรอบนี้ แล้วทำการสลับข้อมูลน้อยที่สุด ให้อยู่ในตำแหน่งที่ 2 ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกระทั่ง ค่าที่มีค่าน้อยที่สุดทำการสลับกับข้อมูลที่อยู่ในตำแหน่งที่ N-1 จะถือว่าการเรียงลำดับข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว

2.1.6 การเลือกใช้รูปแบบการเรียงลำดับข้อมูล

ในการเลือกใช้รูปแบบการเรียงลำดับข้อมูล เราจะพิจารณาเวลาที่ใช่เป็นสำคัญ แต่มิใช่หมายความว่า จะมีรูปแบบการเรียงลำดับข้อมูลเพียงอันเดียวที่เร็วที่สุด ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น

1. จำนวนข้อมูล ในการเรียงลำดับข้อมูลในแต่ละวิธี จะใช้เวลาที่ต่างๆ กัน ขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูล

2. ขนาดข้อมูล จะมีผลในการบรรจุข้อมูลลงในหน่วยความจำ ซึ่งถ้ามีขนาดใหญ่ จะทำให้เรียงข้อมูลได้ช้า ดังนั้นเราจึงนิยมใช้คีย์ของข้อมูลแต่ละอันเป็นตัวแทนในการจัดเรียง
3. ลักษณะของข้อมูลเดิมก่อนจะจัดเรียงลำดับ
4. การใช้เนื้อที่ในหน่วยความจำ
5. ลักษณะของการจัดเรียง

2.1.7 ประสิทธิภาพของการเรียงลำดับ

มีวิธีการมากมายที่ใช้ในการเรียงลำดับข้อมูล ตั้งแต่วิธีที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน จนถึงวิธีที่ซับซ้อนมาก ทำให้มีปัจจัยหลายประการที่ควรคำนึงถึง เมื่อต้องการเลือกใช้วิธีการในการเรียงลำดับหลักโดยทั่วไปที่ควรคำนึงถึง ได้แก่

1. เวลาและแรงงานที่ต้องใช้ในการเขียนโปรแกรม
2. เวลาที่เครื่องคอมพิวเตอร์ต้องใช้ในการทำงานตามโปรแกรมที่เขียน
3. จำนวนหน่วยความจำที่ต้องใช้ในขณะทำงาน
4. ขนาดและปริมาณของข้อมูลที่ต้องจัดเรียง
5. ลักษณะของข้อมูลที่ต้องจัดเรียง

ถ้าข้อมูลมีขนาดไม่มากนักการเลือกใช้วิธีการเรียงลำดับที่ซับซ้อนยุ่งยากอาจมีประสิทธิภาพที่น้อยกว่าวิธีง่าย ๆ ตรง ๆ หรือถ้างานที่ต้องทำการเรียงลำดับไม่เน้นเรื่องเวลาและมีหน่วยความจำที่เหลือเฟือ ก็อาจจะไม่จำเป็นต้องใช้วิธีที่มีประสิทธิภาพสูง นอกจากนี้วิธีการเรียงลำดับแต่ละแบบมีความเหมาะสมกับงานและเงื่อนไขแตกต่างกันไป ซึ่งขึ้นอยู่กับงานและเหตุการณ์เฉพาะของแต่ละงาน ไม่มีวิธีการเรียงลำดับแบบใดเหนือกว่าหรือดีกว่าวิธีอื่นๆ ทั้งหมด ถ้าในสถานการณ์เงื่อนไขเดียวกัน เช่น ข้อมูลชุดเดียวกัน วิธีการเรียงที่มีจำนวนครั้งในการเปรียบเทียบและจำนวนครั้งในการสลับค่าข้อมูลน้อยกว่าจะมีประสิทธิภาพดีกว่า

2.2 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

2.2.1 ประวัติความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ถือกำเนิดมาประมาณปี พ.ศ. 2516 ณ สถาบันวิจัยแห่งหนึ่งของกองทัพสหรัฐอเมริกาเรียกสั้นๆ ว่า DARPA ในยุคสงครามเย็นระหว่าง 2 ประเทศมหาอำนาจ คือ สหรัฐอเมริกาและรัสเซีย เนื่องจากทางการกระทรวงกลาโหม ของฝ่ายอเมริกาได้เกิดแนวความคิดที่ต้องการอยากจะให้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของตนสามารถทำงานและสั่งการได้โดยไร้คนดูแล หากถูกข้าศึกโจมตีด้วยระเบิดปรมาณู ณ เมืองใดเมืองหนึ่งหรือเกือบทั้งหมดก็ตาม ระบบคอมพิวเตอร์บางส่วนอาจถูกทำลายไป แต่ส่วนที่เหลือยังคงต้องสามารถปฏิบัติงานต่อเองได้ ด้วยเป้าหมายนี้เองจึง

ได้เกิดเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาระบบเครือข่ายดังกล่าวขึ้นมีชื่อเรียกว่า อาร์ปา ARPA (Advanced Research Projects Agency) (ธรรมรัตน์ ศานติวรนนท์. 2542 : 30)

อาร์ปานีต (ARPANET) เป็นเครือข่ายทางการทหารของกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกา เครือข่ายก่อตั้งภายใต้โครงการร่วมมือระหว่างกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกากับมหาวิทยาลัยในมลรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านการศึกษาและวิจัย ในเวลาถัดมาได้มีมหาวิทยาลัยต่างๆ ในสหรัฐอเมริกาได้ให้ความสนใจในโครงการอาร์ปานีตและขอเข้าร่วมโครงการ โดยเชื่อมต่อระบบคอมพิวเตอร์ของตนเข้ากับเครือข่ายอาร์ปานีต เพื่อประโยชน์ในการศึกษาและวิจัย ต่อมาเครือข่ายอาร์ปานีตมีขนาดใหญ่มากขึ้น ทำให้เกิดปัญหาในการบริหารเครือข่าย ดังนั้น ทางทหารของสหรัฐอเมริกาจึงขอแยกตัวออกเป็นเครือข่ายย่อยซึ่งมีชื่อเรียกว่ามิลเน็ต (MILNET) การเชื่อมโยงเข้ากับเครือข่ายอาร์ปานีตเป็นการเชื่อมต่อด้วยการได้คอบที่ เรียกว่า ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP) โดยระบบได้คอบไอพี (IP : Internet Protocol) หรือ อินเทอร์เน็ต โพรโตคอลเป็นส่วนสำคัญในการเชื่อมโยงเครือข่าย นับตั้งแต่นั้นได้มีเครือข่ายย่อยของสถาบันและองค์กรต่างๆ ทั้งในประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศต่างๆ ทั่วโลกที่มีความสัมพันธ์ทางการทูตกับสหรัฐอเมริกาและได้ขอเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอาร์ปานีต ทำให้เครือข่ายอาร์ปานีตมีสมาชิกเพิ่มมากขึ้น และเนื่องจากการเชื่อมโยงของเครือข่ายย่อยต่างๆ เหล่านี้เป็นการเชื่อมต่อด้วยระบบ “อินเทอร์เน็ต โพรโตคอล” ดังนั้นจึงนิยมเรียกเครือข่ายขนาดยักษ์นี้ว่า “อินเทอร์เน็ต (Internet)” (วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ. 2539 : 9-10)

ประเทศไทยได้เริ่มเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 ซึ่งมีจุดกำเนิดมาจากการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ในระหว่างรั้วมหาวิทยาลัย โดยได้รับการสนับสนุนจากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ หรือนิยมเรียกกันสั้นๆ ว่า เนคเทค (NECTEC) เดิมทีใช้งานเฉพาะอีเมล โดยเริ่มต้นจากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ เมื่อปี พ.ศ. 2530 ต่อมาก็สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ภายใต้วรร่วมมือระหว่างไทยกับออสเตรเลีย ขณะนั้นยังไม่มี การเชื่อมต่อกันโดยตรง ในปีต่อมาก็ได้เชื่อมโยงกับสถาบันการศึกษาเพิ่มขึ้นมาอีก 4 แห่ง ได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และกระทรวงวิทยาศาสตร์ นับจากนั้นไม่นานก็ได้เชื่อมโยงต่อกับสถาบันอุดมศึกษาส่วนที่เหลืออีกหลายสถาบัน (ธรรมรัตน์ ศานติวรนนท์. 2542 : 32)

ในปี พ.ศ. 2538 รัฐบาลไทยเปิดบริการอินเทอร์เน็ตเชิงพาณิชย์ โดยมีบริษัทอินเทอร์เน็ตแห่งประเทศไทย จำกัด อันเป็นบริษัทถือหุ้นระหว่าง การสื่อสารแห่งประเทศไทย องค์กรโทรศัพท์แห่งประเทศไทย และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) โดยใช้สายเช่าครึ่งวงจรมูลค่า 512 kbps ไปยัง UUNet โดยถือว่าเป็นบริษัทผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตรายแรกของประเทศไทย และได้เพิ่มจำนวนจนเป็น 18 บริษัทในปัจจุบัน (ชัชวรัตน์ รัตนรุ่งโรจน์. 2546 : 14-15)

2.2.2 ความหมายของอินเทอร์เน็ต

ได้มีผู้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตไว้จำนวนมากดังตัวอย่างต่อไปนี้

สุรศักดิ์ สงวนพงษ์ (2538 : 8) ได้อธิบายความหมายของอินเทอร์เน็ตว่าเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดของโลกและเป็นที่ยอมรับทั้งบริการและเครื่องมือสืบค้นข้อมูลหลากหลายประเภท จนกระทั่งกล่าวได้ว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทั้งในระดับบุคลากรและองค์กร

วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ (2539 : 7) ได้อธิบายความหมายของอินเทอร์เน็ตว่าเป็นเครือข่ายที่สำคัญต่อการสื่อสารในระบบเว็บ หรือการสื่อสารแบบไฮแมงมุมซึ่งการสื่อสารแบบนี้สามารถเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างกว้างขวางทั่วโลก

วาสนา สุขกระสานติ (2540 : 8) ได้อธิบายความหมายของอินเทอร์เน็ตว่าเป็นเครือข่ายซึ่งเป็นที่รวมของเครือข่ายย่อยๆ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นเครือข่ายของเครือข่าย (Network of Network) ซึ่งสื่อสารกันได้โดยใช้โปรโตคอลแบบ TCP/IP ซึ่งทำให้คอมพิวเตอร์ต่างชนิดกันเมื่อนำมาใช้ในเครือข่ายนี้แล้ว สามารถแลกเปลี่ยนเชื่อมโยงกันได้

โสพิศ รุ่งเรืองวรทัต และคณะ (2540 : 42) ได้อธิบายความหมายของอินเทอร์เน็ตว่าเป็นระบบเครือข่ายนานาชาติ เกิดจากเครือข่ายย่อยๆ มีการบริการมากมายสำหรับทุกคนที่ติดต่อกับอินเทอร์เน็ต สามารถใช้อินเทอร์เน็ตส่งจดหมายคุยกับเพื่อนๆ คัดลอกแฟ้มข้อมูล และโปรแกรมจากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น รวมทั้งค้นหาข้อมูลสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลทั่วโลก

สุรเดช พรประภา (2541 : 10) ได้อธิบายความหมายของอินเทอร์เน็ตว่าเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์หลายล้านเครื่องที่ทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์เชื่อมโยงถึงกัน ผ่านระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคเบิลใยแก้ว ดาวเทียม รวมทั้งไมโครเวฟ สามารถสื่อสารถึงกันได้อย่างรวดเร็ว

ธรรมรัตน์ ศานติวรนนท์ (2542 : 31) ได้อธิบายความหมายของอินเทอร์เน็ตว่าเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ภายในประกอบด้วยเครือข่ายย่อยๆ เป็นจำนวนมากต่อเชื่อมกันอยู่ โดยใช้มาตรฐานเดียวกันหมด คือ TCP/IP เป็นมาตรฐานที่ใช้สำหรับรองรับสายสื่อสาร และฮาร์ดแวร์หลากหลายรูปแบบ รวมไปถึงสามารถรองรับโฮสต์จำนวนมากได้

ธนกร เรืองอนันต์ (2543 : 80) ได้อธิบายความหมายของอินเทอร์เน็ตว่าเป็นระบบเครือข่ายซึ่งเชื่อมคอมพิวเตอร์จำนวนมากทั่วโลกไว้ด้วยกัน ซึ่งสามารถทำให้แลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ ได้และค้นหาข้อมูลจากเว็บไซต์ต่างๆ ได้มากมาย

งามนิจ อาจอินทร์ (2544 : 3) ได้อธิบายความหมายของอินเทอร์เน็ตว่าเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ เกิดจากการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์จำนวนมากในโลกเข้าด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นเครือข่ายขนาดเล็ก เช่น ระบบเครือข่ายของมินิหรือเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ซึ่งแต่ละเครือข่ายก็จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องแม่ข่าย โดยจะมีการกำหนดข้อตกลงในการสื่อสารที่

เรียกว่า โพรโตคอล (Protocol) เพื่อให้คอมพิวเตอร์แต่ละชนิดสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ โพรโตคอลมาตรฐานที่ใช้ในการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตมีชื่อเรียกว่า TCP/IP

เสาวคนธ์ คงสุข (2545 : 292) ได้อธิบายความหมายของอินเทอร์เน็ตว่า คือ กลุ่มเครือข่ายย่อยของคอมพิวเตอร์จำนวนมากที่เชื่อมต่อเข้ากันภายใต้มาตรฐานการสื่อสารโปรโตคอล (Protocol) เดียวกัน จนเป็นสังคมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในเครือข่ายแต่ละเครื่อง สามารถรับส่งข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่น ตัวอักษร (Text) ภาพ (Picture) เสียง (Voice) รวมทั้งสามารถสืบค้นข้อมูลข่าวสารจากแหล่งข้อมูลต่างๆ บนอินเทอร์เน็ตได้อย่างรวดเร็ว

โอกาส เข็มศิริวงศ์ (2547 : 205) ได้อธิบายความหมายของอินเทอร์เน็ตว่า คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แต่เป็นระบบเครือข่ายที่ประกอบด้วย เครือข่ายย่อยเป็นจำนวนมากมาทำการเชื่อมต่อเข้าด้วยกันภายใต้มาตรฐานเดียวกัน จนกลายเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ที่สุดในโลก โดยคอมพิวเตอร์ในอินเทอร์เน็ตนั้นจะใช้มาตรฐานการสื่อสาร หรือ โปรโตคอล คือ TCP/IP

โดยสรุปแล้ว อินเทอร์เน็ต คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ที่ประกอบไปด้วย เครือข่ายย่อยๆ เป็นจำนวนมาก ที่เชื่อมโยงถึงกันผ่านทางโทรศัพท์ เคเบิลใยแก้ว ดาวเทียม ฯลฯ ซึ่งช่วยสนับสนุนการติดต่อสื่อสาร การร่วมมือ การร่วมใช้ทรัพยากร สามารถรับส่งข้อมูลในรูปแบบต่างๆ และการเข้าถึงสารสนเทศต่างๆ ได้ อย่างรวดเร็วและในทุกรูปแบบ โดยการกำหนดข้อตกลงในการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตที่มีชื่อว่า TCP/IP

2.2.3 อินเทอร์เน็ตกับการศึกษา

ธรรมรัตน์ สานติวรนนท์ (2542 : 28) ได้กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตนับได้ว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในยุคของสังคมข่าวสาร อย่างเช่นปัจจุบันมันเป็นอภิมหาเครือข่ายระดับโลกที่มีกำลังการขยายตัวเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จนนักวิชาการหรือผู้ที่เกี่ยวข้องในวงการคอมพิวเตอร์ได้คาดการณ์เอาไว้ว่า อินเทอร์เน็ตจะเป็นเครือข่ายเดียวที่ใช้สำหรับเชื่อมโยงคนทั่วทุกมุมโลก ให้สามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้เพียงปลายนิ้วสัมผัส ทำลายพรมแดนที่ขวางกั้นระหว่างประเทศ ไร้ซึ่งคำว่าระยะทางกับเวลาที่เกี่ยวข้อง จึงพอพิสูจน์ได้ว่า อินเทอร์เน็ต คือ เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับยุคของโลกไร้พรมแดน ที่กำลังทวีความสำคัญยิ่งในหน่วยงานต่างๆ และวงการการศึกษา รวมไปถึงบุคคลภายนอกที่สนใจอย่างแท้จริง

สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย (อ้างใน เทวา จุฬาริ. 2544 : 18-19) ได้แบ่งรูปแบบของอินเทอร์เน็ตทางการศึกษาไว้ดังนี้

2.2.3.1 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการติดต่อสื่อสาร อภิปราย แลกเปลี่ยนและสอบถามข้อมูลข่าวสาร ความคิดเห็นทั้งกับผู้สนใจศึกษาในเรื่องเดียวกัน หรือกับผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ

ในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาในสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นผู้นำของเทคโนโลยีในด้านนี้นั้น การติดต่อกับ ครู อาจารย์ ไม่ว่าจะเพื่อนัดหมาย ชักถามข้อสงสัย หรือส่งการบ้าน แล้ว

มักจะนิยมใช้การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ถ้าเทียบกันระหว่างการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์กับการส่งจดหมายทางไปรษณีย์ การส่งจดหมายทางไปรษณีย์ปกติจะใช้เวลาเป็นวันภายในประเทศ หรืออาจใช้เวลาเป็นอาทิตย์ในกรณีส่งไปต่างประเทศ แต่สำหรับจดหมายอิเล็กทรอนิกส์แล้ว โดยปกติแล้วกินเวลาไม่กี่ปาทีเท่านั้น นอกจากนี้ข้อได้เปรียบของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อเทียบกับโทรศัพท์ คือ การที่ผู้รับไม่จำเป็นต้องรอรับข้อมูลอยู่ เหมือนกับที่ผู้รับโทรศัพท์จำเป็นต้องทำ ทั้งนี้เพราะ จดหมายจะถูกส่งไปนอนอยู่ในกล่องรับจดหมายของผู้รับ รอเวลาที่ผู้รับจะเปิดเข้ามาอ่านจึงจะเป็นเวลาใดก็ได้ขึ้นอยู่กับผู้รับ นอกจากนี้บริการทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นที่นิยมในหมู่นักศึกษา ก็คือ ลิขเซอร์ ซึ่งเป็นบริการที่อนุญาตให้นักศึกษาสามารถสมัครเป็นสมาชิกของกลุ่มสนทนาที่มีความสนใจเรื่องเดียวกันกับที่ท่านสนใจได้ โดยผู้สนใจจะต้องส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

2.2.3.2. การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

วิธีใช้บริการอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล วิธีที่นิยมมากที่สุดในปัจจุบันคือผ่านทาง เวิลด์ ไวด์ เว็บ (World Wide Web) เพราะการที่เว็บนั้นต้องรองรับข้อมูลแบบสื่อประสม (Multimedia) และเชื่อมโยง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันให้เราได้ศึกษาอย่างสะดวกสบาย นอกจากนี้ยังรวบรวมอื่นๆ ทางอินเทอร์เน็ต เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล อินเทอร์เน็ต โฟน วิดีโออินเทอร์เน็ต เรียลวีดีโอ และเรียลลอดีโอ ซึ่งสามารถชมภาพเคลื่อนไหวและเสียงจากรายการโทรทัศน์ผ่านอินเทอร์เน็ตเข้าไว้อีกด้วย

2.2.3.2 การใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรทางการศึกษา

การใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรทางการศึกษา สามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การประยุกต์อินเทอร์เน็ตทางการจัดกิจกรรมการสอนของหลักสูตรเดิม เช่น การรับส่งการบ้านทางอินเทอร์เน็ต การค้นคว้าข้อมูลในอินเทอร์เน็ต เพื่อจัดทำรายงานและอื่นๆ ซึ่งปัจจุบันนี้ในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา เยอรมัน เนเธอร์แลนด์ ฝรั่งเศส ออสเตรเลีย แคนาดา และญี่ปุ่น ได้มีการใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรกิจกรรมการสอนกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนการสอนระดับประถมศึกษาถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. การศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต เป็นการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่เดียวกัน การเรียนการสอนทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนผู้สอนและข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ของผู้เรียนและผู้สอน

การศึกษาทางไกลผ่านเครือข่ายสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ในลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนมีการนัดหมายเวลาที่แน่ชัด และในลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องมีการนัดหมายเวลาที่แน่ชัด โดยผู้เรียนสามารถที่จะเข้ามาเรียนในเวลาใดก็ได้ การศึกษาทางไกลในลักษณะแรกนั้น ต้องการเครื่องมือและอุปกรณ์เพิ่มเติมในการรับส่งสัญญาณภาพ และเสียง นอกจากคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเครือข่าย ส่วนการศึกษาทางไกลในลักษณะที่สองนั้น ผู้สอน

จะต้องเตรียมเอกสารการสอนไว้ล่วงหน้าและเก็บข้อมูลการสอนนี้ไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนก็สามารถที่จะเรียนจากที่ไหนก็ได้ที่ต้องการ

3. การเรียนการสอนที่เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ส่วนใหญ่ยังเป็นลักษณะของการเปิดอบรมหลักสูตรสั้นๆ หรือ การประชุมเชิงปฏิบัติการแก่ประชาชนทั่วไปที่สนใจ แต่ในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาบางแห่ง ก็ได้เริ่มมีการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต โดยจัดให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในรายวิชาต่างๆ โดยเฉพาะวิชาเกี่ยวกับการค้นคว้าให้แก่นิสิต นักศึกษากันบ้างแล้ว ทั้งนี้เพื่อเป็นการเตรียมนิสิต นักศึกษาให้มีความพร้อมในการที่จะนำความรู้ที่ได้รับ ไปประยุกต์ใช้ในการค้นคว้าวิจัย หรือทำรายงานในรายวิชาต่างๆ และที่สำคัญคือ ใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองต่อไป นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต ยังเป็นการส่งเสริมให้นิสิต นักศึกษา ได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น ผ่านสื่อในลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิม เช่น จากการอภิปรายผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การเสนอความคิดเห็นในกลุ่มสนทนา หรือจากการเสนอข้อมูลบนเว็บ เป็นต้น

2.2.4 การเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ (2539 : 28-30) ได้กล่าวว่า ในการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้เข้ากับศูนย์คอมพิวเตอร์ที่เป็นเครือข่ายของระบบอินเทอร์เน็ต แบ่งออกได้เป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการเชื่อมต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ และขั้นตอนการเชื่อมต่อซอฟต์แวร์

2.2.4.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ การเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เข้ากับศูนย์คอมพิวเตอร์ที่เป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบ่งได้เป็น 2 แบบคือ การเชื่อมต่อโดยผ่านระบบเครือข่ายแลน และการเชื่อมต่อผ่านโมเด็ม

การเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแลน (LAN : Local Area Network) เป็นการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบแลน โดยที่เครือข่ายระบบแลนนี้จะเชื่อมต่อกับศูนย์คอมพิวเตอร์ที่เป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่ายแลน จำเป็นต้องเลือกอุปกรณ์ที่เรียกว่า การ์ดเครือข่ายให้ถูกต้อง เนื่องจากแผ่นการ์ดเครือข่ายระบบแลนนี้มีอยู่ 2 แบบคือ แบบอีเทอร์เน็ต (Ethernet) และแบบโทเคนริง(Token Ring) การเชื่อมต่อแผ่นการ์ดเครือข่ายแลนแบบนี้ นั้นขึ้นอยู่กับการวางระบบ อย่างไรก็ตามภายหลังจากการเชื่อมต่อแผ่นการ์ดเครือข่ายระบบแลน และการต่อสายเคเบิลเป็นที่เรียบร้อยแล้วให้ต่อเชื่อมซอฟต์แวร์ เพื่อให้การสื่อสารโดยผ่านการ์ดเครือข่ายระบบแลนสามารถทำงานได้ ซึ่งซอฟต์แวร์เพื่อเชื่อมต้อมีมาพร้อมกับแผ่นการ์ดเครือข่ายระบบแลน

การเชื่อมต่อผ่านโมเด็ม เป็นการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับศูนย์คอมพิวเตอร์ที่เป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า โมเด็ม (Modem) การเชื่อมต่อโมเด็มนั้น ทำได้โดยการต่อสายเคเบิลเข้ากับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ (Serial port) พอร์ตใดพอร์ตหนึ่ง และต่อสายเคเบิลระหว่างพอร์ตสัญญาณของโมเด็มกับปลั๊กสายโทรศัพท์

2.2.4.2 การเชื่อมต่อซอฟต์แวร์ ซอฟต์แวร์สื่อสาร (Communication Software) แบ่งออกเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ได้กับแผ่นการ์ดเครือข่ายระบบแลน ซอฟต์แวร์ที่ใช้กับโมเด็ม และซอฟต์แวร์หลายโปรแกรมที่สามารถใช้ได้ทั้งการ์ดเครือข่ายระบบแลน และ โมเด็ม

2.2.5 การเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ (2539 : 31-32) ได้กล่าวว่า การเข้าสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขึ้นอยู่กับวิธีการเชื่อมโยงของผู้ใช้กับศูนย์คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งวิธีการเชื่อมโยงแบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ

2.2.5.1 การเชื่อมโยงโดยคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเทอร์มินัล (Terminal) ของศูนย์คอมพิวเตอร์ หรือเรียกว่า โฮสต์ (Host) ซึ่งถือว่าเป็นเครือข่ายย่อยที่ต่อกับเครือข่ายที่มีเกตเวย์ออกสู่อินเทอร์เน็ต

2.2.5.2 การเชื่อมโยงโดยคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเทอร์มินัลของเครือข่ายที่มีเกตเวย์ออกสู่อินเทอร์เน็ตโดยตรง

2.2.5.3 การเชื่อมโยงด้วยโมเด็มผ่านสายโทรศัพท์ โดยคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้จะทำหน้าที่เป็นเทอร์มินัลของโฮสต์ซึ่งเป็นเครือข่ายที่มีเกตเวย์ออกสู่อินเทอร์เน็ต

2.2.5.4 การเชื่อมต่อโยงด้วยสายโมเด็มผ่านสายโทรศัพท์ โดยคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้จะทำหน้าที่เป็นเทอร์มินัลของโฮสต์ ซึ่งเป็นเครือข่ายที่มีเกตเวย์ออกสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยตรง

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.3.1 ความหมายและลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

Parson (2008) [internet] ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่า เป็นการสอนที่นำเอาสิ่งที่ต้องการส่งให้บางส่วนหรือทั้งหมดโดยอาศัยเว็บ โดยเว็บช่วยสอนสามารถกระทำได้ในหลากหลายรูปแบบและหลายขอบเขตที่เชื่อมโยงถึงกัน ทั้งโดยการเชื่อมต่อบทเรียน วัสดุช่วยการเรียนรู้ และการศึกษาทางไกล

วิชุดา รัตนเพียร (2542 : 29) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการเว็ลด์ ไรด์ เว็บ (World Wide Web) ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะต้องคำนึงถึงความสามารถ และบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติเหล่านั้นมาเพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

ธวัชชัย อติเทพสถิต (2545 : 18-20) ได้กล่าวว่า Web-Based Instruction (WBI) เป็นเครื่องมือที่ทำการสื่อสารภายใต้ระบบมัลติมีเดียได้อย่างไร้พรมแดน โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับ

ผู้เรียนด้วยกัน อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญ ฐานข้อมูลความรู้ และสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์(Electronic Education Data) อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ ไม่มีพรมแดนกีดขวาง ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom) และนั่นคือการกระทำใดๆ ภายในโรงเรียน ภายในห้องเรียน สามารถทำได้ทุกอย่างใน WBI ที่อยู่ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จนกระทั่งจบการศึกษา

น้ามนต์ เรื่องฤทธิ์ (2546 : 11) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่า WBI หรือ Web-Based Instruction เป็นรูปแบบการเรียนการสอน ที่ทำงานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกันอาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญ ฐานข้อมูลความรู้ และสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Education Data) อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom) ด้วยลักษณะการเรียนรู้ที่ดั่งใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นช่องทางในการสื่อสารผู้เรียนและผู้สอนจึงต้องมีความรู้ทักษะ เกี่ยวกับการใช้อินเทอร์เน็ตเป็นอย่างดี เพื่อให้การดำเนิน การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยแท้จริง ดังนั้นควรทำความเข้าใจก่อนว่าอินเทอร์เน็ตมีความสามารถในการทำงานอย่างไร จึงจะนำมาใช้ในการเรียนการสอนทางเว็บ ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ดังนั้นสรุปได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ การเรียนการสอนผ่านเว็ลด์ ไซด์ เว็บ โดยอาศัยเว็ลด์ ไซด์ เว็บเป็นพื้นฐาน เป็นสื่อกลางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในรูปแบบสื่อหลายมิติ เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้าง และอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่ของเว็ลด์ ไซด์ เว็บ มาสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยไม่จำกัดเวลาไม่จำกัดสถานที่

2.3.2 ประเภทและรูปแบบของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีรูปแบบการจัดที่หลากหลายรูปแบบ แต่ละสถาบันและแต่ละเนื้อหาของหลักสูตร มีวิธีการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งแตกต่างกันออกไป Hannum (2008) [internet] ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ปรากฏอยู่ว่ามี 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ

2.3.2.1 รูปแบบการเผยแพร่ (Publishing Model)

รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.) ห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถ ในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่างๆ เช่นสารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลาย ซึ่งถือได้ว่า เป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมากมาประยุกต์ใช้ ส่วนประกอบของรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์

สารบัญการอ่าน ออนไลน์ (Online Reading List) เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัย รวมทั้งการรวบรวมรายชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับวิชาต่างๆ

2.) รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้ เป็นการจัดเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยามคำศัพท์ และส่วนเสริมผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติและสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุดคือ รูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบด้วยบันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยาย ข้อเสนอแนะของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอ วิดีโอและภาพ ที่ใช้ในชั้นเรียน เอกสารอื่นที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา รายชื่อในชั้น กฎเกณฑ์ข้อตกลงต่างๆ ตารางการสอบและตัวอย่างการสอบครั้งที่แล้ว ความคาดหวังของชั้นเรียน งานที่มอบหมาย เป็นต้น

3.) รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) รูปแบบนี้จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ มีการให้ คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

2.3.2.2 รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model)

รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรูปแบบนี้ เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อการสื่อสาร (Computer-Mediated Communication Model) ผู้เรียนจะสามารถสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่นๆ หรือกับผู้สอน หรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ รูปแบบการใช้วิธีการสื่อสารในอินเทอร์เน็ต คือ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การสนทนา และการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer Conferencing) ส่วนประกอบการเรียนการสอนรูปแบบนี้คือ อาศัยหลักการของการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ คือ การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การสนทนา และการอภิปราย และการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ ในการใช้การเรียนการสอนรูปแบบนี้ จะเป็นการใช้งานที่ได้ผลเมื่อจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ คือ ส่งเสริมการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญ การใช้ประโยชน์จากผู้สอนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับรูปแบบนี้มาก

2.3.2.3 รูปแบบผสมผสาน (Hybrid Model)

รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรูปแบบนี้เป็นการนำเอารูปแบบ 2 ชนิดคือ รูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอา รูปแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวบรวมเอาบันทึกของหลักสูตร และบันทึกคำบรรยายไว้กับเว็บไซต์ที่รวมเอารายการเสริมแหล่งที่ทรัพยากรสากลและความสามารถของ

จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกันเป็นต้น ส่วนประกอบของรูปแบบ ผสมผสานนี้จะต้องมีลักษณะเด่นทั้ง 2 แบบของรูปแบบห้องสมุด และรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน รูปแบบการผสมผสานนี้การใช้งานทั่วไป และรูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะได้นำเอาประโยชน์ที่มีของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ตมาใช้ประโยชน์

2.3.2.4 ห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom Model)

รูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อุดมไปด้วยลักษณะเด่นหลายๆ อย่างเอาไว้ Hiltz, Starr(1999:71) ได้นิยามว่า รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อม ที่แหล่งทรัพยากรออนไลน์ นำมาใช้ในการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยเป็นความร่วมมือระหว่างนักเรียนกับนักเรียนนักเรียนกับผู้สอน นักเรียนกับมหาวิทยาลัย ชุมชน ซึ่งไม่เป็นเชิงวิชาการ ส่วน Murry Turf (อ้างใน Hiltz, Starr, 1999:71) กล่าวถึง ห้องเรียนเสมือนว่าเป็นสภาพแวดล้อม และการเรียนที่ดั่งขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ เขาสังเกตว่าการเรียนแบบร่วมมือ เป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียนและผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ๆ จากกิจกรรมการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ส่วนประกอบการเรียนการสอนรูปแบบนี้คือ มีไฮเปอร์ลิงค์ที่เชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรที่มีประโยชน์ มีแหล่งทรัพยากรเพิ่มเติม มีเนื้อหาของหลักสูตรและบันทึกคำบรรยาย มีกิจกรรมที่รวมเอาแบบฝึกหัดและผลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน และมีการนำเอาจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การสนทนา การอภิปราย และการใช้คอมพิวเตอร์ประชุม ลักษณะเด่นการเรียนการสอนรูปแบบนี้ ได้รวบรวมเอาลักษณะเด่นและลอกเลียนลักษณะทางกายภาพของห้องเรียนคือ ประกอบด้วยรายการของแหล่งทรัพยากรสากล หลักสูตรมีความทันสมัย บันทึกของหลักสูตร กิจกรรมระหว่างผู้เรียนผู้สอน มีผลย้อนกลับ มีคำแนะนำผ่านหลักสูตร มีมัลติมีเดีย มีการเรียนแบบร่วมมือ และมีการอภิปรายสื่อสารกัน การใช้การเรียนการสอนรูปแบบนี้ ใช้เมื่อเป็นหลักสูตรแบบออนไลน์เป็นหลักสูตรแบบเดี่ยว (Stand Alone) รูปแบบนี้จะจัดเตรียมให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์ ของการเรียนในห้องเรียนในเวลาใด และสถานที่ใดก็ได้

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะมีความแตกต่างกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนปกติที่คุ้นเคยกันอยู่ โดยการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่เน้นให้ผู้สอน เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ผู้เรียน ผู้เรียนไม่มีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้อื่นๆ เพิ่มเติม แต่ตามหลักการพื้นฐานการศึกษาของการเรียนรู้นั้นเชื่อว่าการเรียนที่สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จะเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่า การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายนั้น เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมทำกิจกรรมต่างๆ กับผู้เรียนคนอื่นๆ พร้อมทั้งคณาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญได้อีกด้วย โดยใช้บริการที่มีอยู่คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร

Parson (2008) [internet] ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. วิชาเดี่ยว (Stand-Alone Courses) เป็นเว็บที่มีการบรรจุเนื้อหา (Content) หรือเอกสารในรายวิชา เพื่อการสอนเพียงอย่างเดียว เป็นเว็บรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้ โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้มีลักษณะเป็นแบบ วิชาเขต มีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้งานจริง แต่จะมีลักษณะการสื่อสารส่งข้อมูลระยะไกล และมักเป็นการสื่อสารทางเดียว

2. เว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นเว็บที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีลักษณะเป็นการสื่อสารสองทาง ที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และมีแหล่งทรัพยากรทางการศึกษาให้มาก มีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน มีการร่วมกันอภิปราย การตอบคำถาม มีการสื่อสารอื่นๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ มีกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ทำในรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่นๆ เป็นต้น

3. เว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นเว็บที่มีรายละเอียดทางการศึกษา เครื่องมือ วัตถุประสงค์ และรวมรายวิชาต่างๆ ที่มีอยู่ในสถาบันการศึกษาไว้ด้วยกัน และยังรวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถาบันการศึกษาไว้บริการทั้งหมด และเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ทางการศึกษา ทั้งทางด้านวิชาการและไม่ใช่วิชาการ โดยการใช้สื่อที่หลากหลาย รวมถึงการสื่อสารระหว่างบุคคลด้วย

ทั้งนี้ในกระบวนการการเรียนการสอนจะถือเป็นลักษณะที่ 1 และ 2 เป็นการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีแนวคิดที่ช่วยในการเรียนการสอนในรายวิชา แต่ขณะที่ลักษณะที่ 3 จะเป็นในรูปของการให้บริการ การจัดการในการบริหารและช่วยสนับสนุนในกิจกรรมการเรียนของสถาบันโดยมองภาพรวมของการจัดการทั้งสถาบัน

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะเป็นรูปแบบผสมผสานรูปแบบการเรียนการสอนหลายๆ รูปแบบ โดยนำจุดเด่นของรูปแบบการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งมาเสริมเพื่อลดจุดอ่อนของรูปแบบการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่ง เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอน (ศูนย์การศึกษาต่อเนื่องแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545 : 3-4)

ตัวอย่างการใช้ WBI ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

รูปแบบที่ 1 ใช้ WBI เป็นหลักและให้ห้องเรียนเสริม

ในช่วงแรกของการเรียนการสอนใช้ห้องเรียน เพื่อการแนะนำรายวิชา แนะนำตัวผู้สอนผู้เรียนสร้างแรงจูงใจในการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนติดตามเรียนบทเรียนใน WBI จนจบ ขณะที่การใช้ห้องเรียนในช่วงหลังเป็นการสรุป เปิดให้ผู้เรียนสามารถสอบถามปรับความเข้าใจที่อาจจะคลาดเคลื่อน แก้ไขปัญหาข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน

รูปแบบที่ 2 ใช้ห้องเรียนเป็นหลักและใช้ WBI สั้นๆ เสริม WBI ในช่วงแรกเป็นการแนะนำเอกสารต่างๆ ในการเรียนการสอน วิธีการเรียนการสอน การเตรียมตัวให้พร้อมก่อนการ

เรียน อาจมีบทเรียนทบทวนความรู้ก่อนเรียน WBI ในช่วงหลังอาจเป็นการฝึกปฏิบัติ บทเรียนเสริมเพื่อทบทวน สำหรับผู้ที่ต้องการ

รูปแบบที่ 3 ให้ผู้สอนอำนวยความสะดวก หรือสนับสนุนการใช้ WBI เป็นการจัดให้ผู้เรียนใช้บทเรียน WBI ในห้องเรียน ที่มีผู้สอนอยู่ด้วยเพื่อให้ผู้สอนช่วยในการอำนวยความสะดวกในการเรียน

รูปแบบที่ 4 ใช้บทเรียน WBI สำหรับการสอนในห้องเรียน ผู้สอนสามารถใช้สื่อการสอน หรือเนื้อหาใน WBI ร่วมเป็นสื่อในการเรียนการสอนให้ห้องเรียน

2.3.3 การเปรียบเทียบการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม

ข้อดีของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม

1. ความยืดหยุ่นและความสะดวกสบาย นักเรียนสามารถที่จะเข้าไปเรียนโดยไม่มีข้อจำกัดของเวลาและสถานที่ ลักษณะทางกายภาพของห้องเรียนจะมีการกำหนดตารางเวลาตายตัว แต่ถ้าหากใช้การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะลดปัญหาเรื่องการกำหนดเวลาสถานที่ และราคาค่าใช้จ่าย บางประการลงไปได้(Hall, 2008) [internet]

2. ความเหมาะสมในการเรียนรู้ การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีความสัมพันธ์กับความต้องการที่จะเรียนรู้และเวลา นักเรียนที่เข้ามาเรียนรู้จะได้รับความรู้ ที่มีความสำคัญและมีประโยชน์ หากผู้ออกแบบการเรียนการสอนได้เพิ่มแรงจูงใจ และการระลึกถึงความรู้ได้ สิ่งนี้จะเป็นสิ่งสำคัญเพราะผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต หากพวกเขาประสงค์ที่จะเรียนรู้ (Khan.1977 : 463)

3. การควบคุมผู้เรียน การควบคุมสำหรับการยอมรับ ของประสบการณ์การสอนที่ผ่านมาของครูผู้สอนที่มีกับนักเรียนในชั้นเรียนแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักเรียนที่มีความตั้งใจจะสนใจในเนื้อหา การเปลี่ยนแปลง เนื้อหาขึ้นกับความต้องการของผู้เรียน เป็นสำคัญ (Khan.1997 : 464)

4. รูปแบบมัลติมีเดีย เวิลด์ ไวด์ เว็บ (World Wide Web) จะมีการนำเสนอเนื้อหาของหลักสูตรโดยใช้สื่อมัลติมีเดียที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง วิดีทัศน์ และการสื่อสารในเวลาเดียวกันผู้สอนและผู้เรียน สามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอได้ตามความยืดหยุ่นของเวิลด์ ไวด์ เว็บ เพื่อให้การเรียนเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด (Khan. 1997 : 464)

5. แหล่งทรัพยากรข้อมูล ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแหล่งทรัพยากรข้อมูลมี 2 ตัวแปร คือ จำนวนและความหลากหลายของเนื้อหาที่มีอยู่ในเว็บ ข้อมูลสามารถได้จากหลายๆ แหล่ง เช่น การศึกษา ธุรกิจ หรือรัฐบาลเป็นต้น จากทั่วทุกมุมโลก เว็บถือได้ว่าเป็นพื้นฐานที่มีขนาดใหญ่ และ

เก็บข้อมูลหลากหลายชนิด (McMaas. 2008) [internet] ผู้ออกแบบการเรียนการสอนจะต้องออกแบบให้ผู้เรียนได้ถึงแหล่งทรัพยากร ซึ่งไม่ได้มีอยู่ในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม ตัวแปรที่สอง คือข้อความหลวมมิติ การเชื่อมโยงไปยังที่ตั้งอื่น โดยอาศัยข้อความหลวมมิติ ซึ่งเข้าไปค้นหาได้อย่างง่ายดายกว่า การค้นหาข้อมูลในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม

6. ความทันสมัย เนื้อหาที่ใช้เรียนในชั้นเรียนแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่าย แหล่งทรัพยากรอื่น ๆ ที่มีอยู่บนเว็บโดยมาก มักจะมีความทันสมัย ดังนั้นผู้สอนในชั้นเรียนแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ จะเสนอข้อมูลที่มีความทันสมัยให้แก่ผู้เรียน ประโยชน์ที่ได้รับนั้น จะสามารถนำมาประยุกต์เข้ากับหลักสูตรให้ทันสมัยตลอดเวลา (Khan. 1997 : 465)

7. ความสามารถในการประชาสัมพันธ์ เว็บจะให้โอกาสนักเรียนที่จะเสนองานที่ได้รับมอบหมายบนเว็บได้ (Hunnum. 2008) [internet]

8. เพิ่มทักษะทางเทคโนโลยี นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะได้เพิ่มพูนทักษะทางเทคโนโลยี เนื้อหาที่นักเรียนเรียนจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเหมาะสม และเพิ่มแหล่งทรัพยากรต่างๆ ให้นักเรียนเพิ่มพูนความรู้ นักเรียนจะได้รับประสบการณ์และฝึกฝนทักษะ ได้จากเทคโนโลยีอันหลากหลาย (Hunnum. 2008) [internet]

ข้อจำกัดของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม

1. รูปแบบการเข้าถึงมัลติมีเดีย และประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนส่วนบุคคล ทั้งสองสิ่งนี้เป็นข้อได้เปรียบ ที่จะนำการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้งาน ข้อความที่อ่านได้ง่ายอยู่ในรูปของสิ่งพิมพ์ วิดีทัศน์แบบออนไลน์ที่ช้ากว่าแถบบันทึกเสียง หรือโทรศัพท์ และการสื่อสารโดยทันที ไม่สามารถจับเสียงมนุษย์ได้เหมือนกับการใช้โทรศัพท์ (Hall. 2008) [internet] ขณะที่นักเรียนกำลังพิมพ์เนื้อหาออกมา หรือรอขณะที่วีดิทัศน์กำลังบรรจุลง จะสูญเสียความสนใจจากการเรียน

2. ปัญหาของส่วนชิ้นรูปแบบข้อความหลวมมิติ จะให้นักเรียนได้ย้ายจากสภาพแวดล้อมของห้องเรียน และไปยังสภาพแวดล้อมภายในของเว็บด้วยการเชื่อมโยง ไปยังแหล่งต่างๆ การควบคุมผู้เรียนสามารถจำกัดได้ ถ้าผู้เรียนหลงทางในสภาพแวดล้อมของเว็บ การหลงทางและสูญเสียความสนใจเป็นปัญหาใหญ่สำหรับผู้เรียน การใช้ส่วนชิ้นจะเป็นการช่วยเหลือให้ผู้เรียนลดปัญหาใหญ่สำหรับผู้เรียน การใช้ส่วนชิ้นจะเป็นการช่วยเหลือให้ผู้เรียนลดปัญหาเหล่านี้ลงได้ (Hall. 2008) [internet]

3. การขาดการติดต่อ นักเรียนบางคนชอบสภาพของการเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อน นักเรียนด้วยกัน ผู้สอนจะได้รับทราบปฏิกิริยาของผู้เรียนว่าเป็นอย่างไร แต่ผู้สอนในรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ จะไม่สามารถรู้ได้เลยว่าผู้เรียนกำลังสับสน หรือเข้าใจในเนื้อหาหรือไม่ ถ้าไม่ได้ติดต่อสื่อสารกัน สภาพการเรียนการสอน

ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผู้เรียนมีโอกาสจะได้มีปฏิสัมพันธ์เช่นเดียวกับการเรียนแบบดั้งเดิม แต่จะมีวิธีการต่างไปโดยจะอาศัยจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หรือการอภิปราย หรือวิธีการอื่นๆ ได้ แต่ผู้เรียนบางคนก็อาจขาดการติดต่อและขาดปฏิสัมพันธ์กับชั้นเรียน ซึ่งประเด็นนี้ก็ยังเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่บ่อยครั้ง

4. นักเรียนในชั้นเรียนการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต้องมีแรงจูงใจส่วนตัว และจัดระบบการเรียน การขาดการวางแผนการเรียน จะทำให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จกับการเรียนและอาจต้องสอบไม่ผ่าน ในหลักสูตรนั้นๆ ได้

5. เนื้อหาที่กระจายไม่มีข้อยุติ เนื้อหาของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายที่เสนอให้กับผู้เรียนนั้น บางครั้งผู้เรียนจะไม่ว่าชอบเขตของเนื้อหาสิ้นสุดที่ใด หากหัวข้อหรือหลักสูตรของการเรียนเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้ง ทำให้นักเรียนเกิดอุปสรรคต่อการเรียนได้

จากข้อเปรียบเทียบของข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลต่อการสอนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม คุณภาพของการเรียนการสอนไม่แต่เป็นความตั้งใจที่จะต้องเรียนให้สำเร็จของผู้เรียน ส่วนประกอบที่สำคัญที่จะสร้างคุณภาพแก่ผู้สอน คือ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนและผู้สอน การให้ผลย้อนกลับโดยทันที ความสัมพันธ์ในรูปแบบที่แตกต่างกันของการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ หากสังเกตจะพบว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็จะไม่เหมาะสมในทุกสถานการณ์ หรือผู้เรียนทุกคน แต่ลักษณะเด่นต่างๆ ของเว็บและความยืดหยุ่นที่มีผู้สอน จะสามารถนำมาไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้หลายรูปแบบ ซึ่งคุณภาพและความสำเร็จจากการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ขึ้นกับเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการในการเรียนการสอน

2.3.4 กิจกรรมของการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เมื่อผู้เรียนเข้าสู่ระบบเครือข่ายแล้ว ผู้เรียนสามารถจะเรียนจากที่ใดและเวลาใดก็ได้โดยขึ้นกับกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่แต่ละหลักสูตรได้กำหนดไว้ มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้กับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น มีหลายกิจกรรมที่นักเรียนสามารถเข้าร่วมได้ ลักษณะของกิจกรรมโดยทั่วไปที่มีบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ การประกาศข้อมูลข่าวสาร จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การส่งข่าวเป็นกลุ่ม การเชื่อมต่อไปยังแหล่งทรัพยากร การเชื่อมโยงไปยังส่วนช่วยเหลือสนับสนุน การสนทนาพร้อมกัน สังคมอิเล็กทรอนิกส์ การบันทึกของสิ่งที่เปลี่ยนแปลง ข้อความแบบดิจิทัล การสร้างสรรค์เว็บเพจ การประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ และการประกาศโครงการ เป็นต้น (บุปผชาติ ทฬิศรินทร์, 2544 : 80-83)

2.4 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์และเว็บเพจ

2.4.1 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแนวคิดของกาเย่

แนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ (Robert Gagné) 9 ประการ (อ้างใน เขาวลัทธิชัย เตียรณบรรจง. 2544 : 45-55) ที่นำมาใช้ประกอบการพิจารณาในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหา และจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการได้แก่

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)
9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

รายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์จึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมาต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่องของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้ง

เค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบด้วยว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียนจะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆ เช่นกัน

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน

แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้อาจไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับการทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่าภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์จำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวีดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่างๆ เช่น เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวีดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลานานไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา จับซ้อน เข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น

5. ชี้นำแนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิมของผู้เรียนบางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระตือรือร้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่

นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาคำรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระตือรือร้นเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะ ความแตกต่างและเข้าใจโมโนคติของเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น

เนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้นำจากจุดกว้างๆ และแคบลงๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้นำทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายกว่า ตามลำดับขั้น

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่นๆ เช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมใน

บทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรม และ ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มี ส่วนคิดนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์จะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้า บทเรียนนั้นท้าทาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ข้อมูลย้อนกลับ ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้า ภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟิกอาจมีผลเสีย อยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผล ว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียน คอมพิวเตอร์แบบเกมการสอนแบบแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดย การกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็ คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขับยานสู่วงจันทร์ ภาพหนู เดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไร ขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูล ย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟิกจะเหมาะสมกว่า

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรียกว่า การทดสอบหลังเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไป หรือต้องกลับ ไปศึกษาเนื้อหาใหม่ ดังนั้น การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ทุกประเภท

นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการ จดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบ รวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติ ของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาส ทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะที่เดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะ เนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียน ถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

2.4.2 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแนวคิดของพรเทพ เมืองแมน

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 46-49) ได้กล่าวถึงแนวคิดและแบบจำลองขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งพอสรุปขั้นตอนหลักการในการพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและแก้ไขบทเรียน

สามารถอธิบายรายละเอียดขั้นตอนการออกแบบบทเรียนได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน ในการวางแผนเพื่อการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีส่วนที่ต้องนำมาพิจารณา 3 ประการ ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาและผู้เรียน เพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างเนื้อหา วัตถุประสงค์ของบทเรียนและความต้องการของผู้เรียน

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นการระบุสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับหลังจากการเรียนรู้บทเรียน

1.3 การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาบทเรียนและความรู้หรือทักษะที่ต้องการจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน หลังจากที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหา ผู้เรียนและได้กำหนดวัตถุประสงค์ รวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว จึงนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก โดยการจัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ และจัดลำดับของเนื้อหาเพื่อสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตามธรรมชาติของเนื้อหาบทเรียน แล้วจึงกำหนดเป็น โครงสร้างของบทเรียน

2.2 การเขียนผังงาน โดยการเขียนผังแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาบทเรียน กิจกรรม การฝึก การประเมินผลการเรียน ฯลฯ เพื่อแสดงให้เห็นโครงสร้างรวมทั้งความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ต้องนำเสนอในบทเรียน เป็นการอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

2.3 การสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาทั้งที่เป็นข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยการออกแบบลักษณะของจอภาพที่ผู้เรียนจะให้เห็นบนหน้าจอบทเรียน เพียงแต่สตอรี่บอร์ดเป็นการออกแบบลงบนกระดาษ ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับการสร้างสตอรี่บอร์ดสำหรับการผลิตสไลด์หรือโทรทัศน์นั่นเอง

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน เป็นขั้นตอนของการดำเนินการสร้างบทเรียน โดยการแปลงบทหรือสตอรี่บอร์ดให้เป็นบทเรียนที่สามารถใช้งานได้จริง โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างบทเรียน โดยใช้ภาษาหรือโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2 การผลิตเอกสารประกอบบทเรียน เอกสารประกอบบทเรียน ถือเป็นสิ่งจำเป็นเพราะเป็นการช่วยให้ผู้สอนหรือผู้เรียนสามารถนำบทเรียนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเอกสารอาจจะเป็นลักษณะของคำแนะนำการใช้บทเรียน คู่มือสำหรับผู้สอน คู่มือสำหรับผู้เรียน ใบงานหรือแบบฝึกหัด เป็นต้น เพื่อให้การใช้บทเรียนเกิดประสิทธิภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและแก้ไขบทเรียน จะกระทำเมื่อต้องการทราบประสิทธิภาพของบทเรียนที่ได้จัดทำขึ้น ก่อนจะนำไปใช้งาน

2.4.3 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแนวคิดของไพโรจน์ ติรณธนากุล

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของไพโรจน์ ติรณธนากุล และคณะ (2546 : 54-56) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 16 ขั้นตอน ซึ่งอยู่ในกรอบ 5 ช่วงตอนหลัก ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ช่วงการวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis) ในการวิเคราะห์เนื้อหาเป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาบทเรียน ในการวิเคราะห์เนื้อหานั้นมี 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การสร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brain Storm Chart Creation) สำหรับผู้ที่จะต้องพัฒนาเนื้อหาขึ้นเอง ปัญหาหนึ่งที่มักจะพบก็คือ ในบทเรียนที่จะพัฒนาขึ้นมานั้น ควรจะประกอบด้วยหัวข้อเนื้อหาใดบ้าง โดยหัวข้อที่จะนำมาใส่ในบทเรียนนั้นควรจะครอบคลุมเพียงพอ และนำไปสู่วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ สิ่งนี้มักเป็นปัญหาสำหรับผู้เริ่มต้นพัฒนาบทเรียนเสมอ หลักการการระดมสมองเป็นการระดมความคิดโดยมีผู้ร่วมระดมความคิดประมาณ 4 – 5 คน ช่วยกันคิดหาคำตอบหรือแก้ปัญหาที่ตั้งขึ้นมา ทุกคนจึงมีสิทธิที่จะคิดอย่างอิสระซึ่งจะเกิดประโยชน์ คือ จะได้ความคิดมากมายที่อาจเป็นคำตอบ สำหรับในกรณีการพัฒนาบทเรียนก็จะเป็นการระดมความคิดเพื่อรวบรวมหัวข้อที่ควรจะมีในบทเรียน

ขั้นที่ 2 การสร้างแผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์ (Concept Chart Creation) แนวคิดของแผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์ คือ การจัดกลุ่มของหัวข้อที่ระดมสมองได้ให้เป็นกลุ่ม หรือหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กัน โดยนำแผนภูมิระดมสมองมาทำการศึกษาความถูกต้อง สอดคล้องของทฤษฎี หลักการ เหตุผล ความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องกันของหัวข้ออย่างละเอียด อาจมีการตัดหรือเพิ่มหัวข้อตามเหตุผล และความเหมาะสม จะสามารถอธิบายและตอบคำถามได้

ขั้นที่ 3 การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart Creation) แนวคิดของแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา คือ นำหัวเรื่องที่ได้จากแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์มาจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยพิจารณาลำดับก่อนหลัง หรือคู่ขนานกันตามความจำเป็นที่จะต้องอ้างอิงกันตามหลักการเทคนิคโครงข่าย เนื้อหาบางอย่างเป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับเนื้อหาต่อไป เช่น การบวก การลบ จะเป็นพื้นฐานของการคูณและการหาร จึงต้องให้เรียนเรื่องการบวก การลบก่อน เมื่อเขียนเสร็จแล้วทำการพิจารณาความสัมพันธ์ของเนื้อหาในโครงข่ายนั้นอีกครั้งจนสมบูรณ์ ผลที่ได้จะเป็นโครงข่ายที่ต้องการ

2. ช่วงการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ (Design) การออกแบบหน่วยการเรียนรู้นับเป็นหัวใจสำคัญในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยขั้นตอนที่จะต้องทำไปตามลำดับ 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 4 กำหนดกลวิธีในการนำเสนอและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา ในขั้นนี้เราจะจัดเนื้อหาที่มีให้ป็นหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนของผู้เรียน จากนั้นจึงสร้างแผนภูมิหน่วยการเรียนรู้วิชา แล้วเขียนคำกับในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ด้วยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นที่ 5 การออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ และสร้างแผนภูมิหน่วยการเรียนรู้วิชาแล้ว จะดำเนินการออกแบบแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ต่อไป การออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เป็นการออกแบบการสอน (Instructional Design) และการวางแผนการสอน ซึ่งจะต้องออกแบบการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา และกลุ่มเป้าหมาย โดยเลือกวิธีการสอน สื่อการสอนที่เหมาะสมมาใช้

3. ช่วงการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ (Development) ขั้นการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เป็นการพัฒนาเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปเขียนโปรแกรม ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 6 การเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงในกรอบการสอน การเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงในกรอบการสอน หรือการเขียนสคริปต์นี้ หากเปรียบเทียบกับการผลิตรายการโทรทัศน์ ก็คือ การเขียนบทรายการ ก่อนที่จะนำไปถ่ายทำจริง หลังจากได้ออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เสร็จแล้ว ในขั้นต่อไปจะนำแผนภูมิการนำเสนอแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ มาเป็นแนวทางในการเขียนรายละเอียดของเนื้อหา โดยเขียนลงในกรอบที่ออกแบบไว้ เรียกว่า กรอบการสอน (Script) สำหรับการเขียนเนื้อหาลงในกรอบการสอน จะต้องเขียนไป ทีละกรอบตามลำดับเนื้อหา และวิธีการสอนที่ได้ออกแบบไว้ เขียนจนกระทั่งครบทุกเนื้อหา ก็จะเสร็จสิ้นกระบวนการนี้

ขั้นที่ 7 การจัดลำดับกรอบการสอน หลังจากที่ได้เขียนกรอบการสอนเสร็จแล้ว ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำกรอบการสอนมาตรวจสอบลำดับการนำเสนอตามที่ได้วางแผนไว้ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญมาก เพราะเป็นการตรวจสอบลำดับการสอนของกรอบการสอนที่ได้เขียนไว้ว่ามีความต่อเนื่องกันหรือไม่ ทั้งนี้เพราะเวลาที่เขียนกรอบการสอนนั้น จะต้องใช้เวลาในการเขียนที่ยาวนาน อาจจะไม่ได้อ่านครั้งเดียวเสร็จ ในการเขียนนั้นมีการหยุดเขียนเป็นครั้งคราว และในช่วงที่หยุดเขียน ผู้เขียนอาจจะไปทำกิจกรรมอื่นๆ ก่อนจะกลับมาเขียนต่อ จุดนี้เองอาจทำให้การดำเนินเนื้อหาสะดุดไม่ต่อเนื่องหรือในบางกรณีที่มีการแบ่งเนื้อหาเขียนตามความเชี่ยวชาญ ขั้นตอนนี้ต้องมีการตรวจสอบลำดับความต่อเนื่องของเนื้อหาอีกครั้ง เพื่อให้เป็นไปตามการนำเสนอที่ได้วางแผนไว้ทั้งหมด และความสมบูรณ์ของเนื้อหา ที่สามารถตอบสนองการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ด้วย

ขั้นที่ 8 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภายหลังจากนำกรอบการสอนไปจัดเรียงลำดับ และตรวจสอบลำดับอย่างถูกต้องแล้วเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Course Ware) ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำ Course Ware ที่พัฒนาขึ้นไปนำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาที่พัฒนาขึ้น

ขั้นที่ 9 การเขียนและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ ในขั้นตอนนี้จะเป็นการเขียน และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ เริ่มจากการสร้างแบบทดสอบตามหลักการพัฒนาข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยอ้างอิงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มที่เคยเรียนเนื้อหานั้นมาแล้ว นำผลทดสอบมาหาค่าความยากง่ายค่า อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นและความเที่ยง โดยข้อสอบที่ดีควรเหมาะสมกับระดับความสามารถ และระดับของผู้เรียน และสามารถจำแนกได้ว่าคนตอบถูกเก่งจริง และคนตอบผิดอ่อนจริงออกจากกันได้ หลังจากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองแล้ว นำข้อที่ยังไม่ได้ตามเกณฑ์ไปปรับปรุงแก้ไขทดลองจนกว่าจะใช้ได้ ผลที่ได้ทั้งหมดซึ่งได้แก่ กรอบการสอนที่ได้ตรวจสอบคุณภาพแล้ว และแบบทดสอบที่ได้ตามเกณฑ์ จะรวมกันเป็นตัวบทเรียน ที่พร้อมด้วยส่วนของการวัดและการประเมินผลด้วย ซึ่งพร้อมที่จะนำไปจัดทำเป็นโปรแกรมต่อไป

4. ช่วงการพัฒนาเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ขั้นการพัฒนาเนื้อหาสู่โปรแกรมเป็นขั้นตอนที่ทำต่อจากการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ โดยการนำกรอบการสอนไปจัดทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์จนเสร็จสมบูรณ์ในขั้นนี้จะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 10 การเลือกโปรแกรมที่จะใช้นำเสนอ ภายหลังจากพัฒนาเนื้อหาจนได้ ตัวบทเรียนแล้ว ในขั้นนี้จะเป็นการคัดเลือกโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์มากมายที่สามารถนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ โดยแต่ละโปรแกรมก็มีความสามารถในการสร้างงานที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้พัฒนาบทเรียนจึงควรเลือกโปรแกรมที่จะนำมาสร้าง โดยพิจารณาโปรแกรมที่เหมาะสม และสามารถสนองตอบต่อความต้องการ

ขั้นที่ 11 การพัฒนาและจัดเตรียมสื่อที่จะใช้ประกอบบทเรียน ขั้นตอนนี้เป็นการจัดเตรียมสื่อต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตบทเรียนสื่อต่างๆ ที่จะต้องเตรียม ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพกราฟิกต่างๆ เช่น กราฟิกของหัวข้อเรื่อง พื้นหลัง หรือปุ่มต่างๆ เป็นต้น โดยสื่อต่างๆ เหล่านี้ จะต้องผลิตตามกรอบการสอนที่ได้เขียนไว้ เมื่อทำการผลิตสื่อต่างๆ เรียบร้อยแล้ว ก็ทำการบันทึกเป็นไฟล์ไว้ และจัดเก็บแยกเป็นแฟ้มๆ ไว้เพื่อให้สามารถเรียกใช้ได้สะดวก พร้อมทั้งจะนำไปใช้ในขั้นตอนการจัดลงโปรแกรม

ขั้นที่ 12 นำข้อมูลเนื้อหาลงโปรแกรม หลังจากที่เตรียมทุกอย่างพร้อมแล้ว ในขั้นตอนนี้ก็จะนำข้อมูลเนื้อหาที่พัฒนาไว้บนกรอบการสอน จัดลงโปรแกรม พร้อมสื่อต่างๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ในการลงโปรแกรมรหัส (Coding) นั้นผู้ดำเนินการจะต้องทำด้วยความประณีตในระหว่างทำควรตรวจสอบสื่อต่างๆ และลำดับการนำเสนอเนื้อหาว่าถูกต้องตามกรอบการสอนที่ได้ออกแบบไว้ รวมทั้งลำดับการเชื่อมโยงของเนื้อหา เมื่อลงโปรแกรมเสร็จแล้วก็จะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนตามที่ต้องการ

5. ช่วงการประเมินบทเรียน เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาบทเรียน นับเป็นขั้นตอนที่ขาดไม่ได้ในกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนา เพราะเป็นการตรวจสอบผลการวิเคราะห์และการออกแบบว่าจะได้ผลตามที่ตั้งเป้าไว้หรือไม่ในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่พัฒนาขึ้น จะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 13 การตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างเสร็จแล้ว โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดียเป็นผู้ตรวจสอบ ซึ่งอาจจะตรวจสอบสื่อต่างๆ เช่น สีของตัวอักษร และสีของพื้นหลังเหมาะสมหรือไม่ การออกแบบหน้าจอ รวมทั้งการเชื่อมโยงของกรอบการสอนในแต่ละกรอบ ภายหลังจากการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว นำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ก็จะได้บทเรียนที่พร้อมจะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป

ขั้นที่ 14 การทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ ขั้นตอนนี้เป็นการทดลองขั้นต้น หรือกระบวนการในการทดสอบหาประสิทธิภาพก่อนที่จะหาประสิทธิภาพจริง โดยการนำกลุ่มตัวอย่างมาทำการทดลอง ในขณะที่ทดลองหาประสิทธิภาพนั้น ก็ให้เก็บข้อมูลต่างๆ เอาไว้ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป แต่หากพบปัญหาใดที่ต้องแก้ไข ขอให้แก้ไขข้อมูลนั้นให้เรียบร้อยก่อนที่จะนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพจริง

ขั้นที่ 15 การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียน ขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน และประสิทธิผลทางการเรียนซึ่งจะใช้กลุ่มตัวอย่าง มาทำการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียน บทเรียนที่ดีจะมีค่าประสิทธิภาพ ในกระบวนการเรียนจะใกล้เคียงกับค่าประสิทธิภาพหลังการเรียน (E_1/E_2) และ ค่าประสิทธิผลควรจะมีค่า

สูงกว่า 60 หากได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ถือว่าบทเรียนนั้นใช้ได้ แต่ถ้าไม่เป็นไปตามที่ต้องการก็จะต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ได้ผลตามต้องการ

ขั้นที่ 16 จัดทำคู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ภายหลังจากการผลิตบทเรียนเสร็จแล้ว จะต้องทำคู่มือการใช้งานบทเรียน เพื่อประกอบการเรียน หรือหากมีปัญหาสงสัยก็สามารถที่จะเปิดคู่มือนี้ ทั้งนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่ผู้เรียนจะต้องพึ่งตัวเอง และตัวบทเรียนเท่านั้น ดังนั้นคู่มือจะเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้ผู้เรียนเข้าหาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนได้สะดวก และถูกต้อง

2.4.4 การออกแบบเว็บเพจ

ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตได้กระจายไปสู่ทั่วทุกมุมของโลก ซึ่งในแต่ละวันจะมีจำนวนเว็บไซต์เพิ่มขึ้นบนเครือข่ายเป็นจำนวนมาก เพราะสามารถสร้างเว็บไซต์เป็นของตัวเองได้ แต่การทำเว็บไซต์ของคนเป็นที่นิยม และสะดวกของผู้ที่เข้าชมจึงเป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่ง ดังนั้นบุคคลหรือองค์กรที่ต้องการสร้างเว็บไซต์เพื่อที่เผยแพร่สารสนเทศต่างๆ จึงจำเป็นต้องศึกษาถึงแนวทางในการออกแบบและสร้างเว็บไซต์ของตนเพื่อให้เป็นที่สะดุดตา และมีประโยชน์กับผู้ชมมากที่สุด

อย่างไรก็ตาม การที่จะออกเว็บไซต์ให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์นั้น จะเห็นได้ว่าแต่ละเว็บไซต์จะประกอบไปด้วยเว็บเพจตั้งแต่ 1 หน้าไปจนกระทั่งไม่มีขีดจำกัด และโฮมเพจก็คือ เว็บเพจหน้าแรกของเว็บไซต์ ดังนั้นในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาวิจัยในส่วนของ การออกแบบเว็บเพจเป็นสำคัญ ซึ่งนักออกแบบและพัฒนาเว็บเพจหลายท่านได้ให้คำแนะนำไว้ ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 8-9) ได้กล่าวถึงการออกแบบเว็บเพจไว้ว่า องค์ประกอบของการออกแบบเว็บเพจ จะเกี่ยวเนื่องถึงขนาดของเว็บเพจ การจัดหน้า พื้นหลัง ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์ และโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ โดยมีแนวทางในการออกแบบ ดังนี้

1. ขนาดของเว็บเพจ

จำกัดขนาดเพิ่มของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัดเป็นกิโลไบต์ สำหรับขนาด “น้ำหนัก” ของแต่ละหน้า ซึ่งหมายถึง จำนวนรวมกิโลไบต์ของภาพกราฟิกทั้งหมดในหน้า โดยรวมภาพพื้นหลังด้วยใช้เศษของโปรแกรมค้นดูเว็บ (Web Browser) โปรแกรมค้นผ่านที่ใช้กันทุกวันนี้ จะเก็บบันทึกภาพกราฟิกไว้ในแคช (Cache) ซึ่งหมายถึงการที่โปรแกรมเก็บภาพกราฟิกไว้ในฮาร์ดดิสก์ เพื่อที่โปรแกรมจะได้ไม่ต้องบรรจุภาพเดียวกันนั้นมากกว่าหนึ่งครั้ง จึงเป็นการดีที่จะนำภาพนั้นมาเสนอซ้ำเมื่อใดก็ได้บนเว็บไซต์ นับเป็นการประหยัดเวลาการบรรจุลงสำหรับผู้อ่าน และลดภาระให้แก่เครื่องบริการเว็บด้วย

2. การจัดหน้า

2.1 กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น โดยการกำหนดจำนวนของข้อความที่จะบรรจุในแต่ละหน้า โดยควรมีความยาวระหว่าง 200-500 คำ ในแต่ละหน้า

2.2 ใส่สารสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้า ถ้าหากเปรียบเทียบเว็บไซต์กับสถานที่แห่งหนึ่ง เนื้อหาที่มีค่าที่สุดจะอยู่ในส่วนหน้า ซึ่งก็คือส่วนบนสุดของหน้าจอภาพนั่นเอง ทุกคนที่เข้ามาในเว็บไซต์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพได้เป็นลำดับแรก ถ้าผู้อ่านไม่อยากจะใช้แถบเลื่อนเพื่อเลื่อนจอภาพลงมา ก็คงยังมองเห็นส่วนบนของจอภาพอยู่ได้ตลอดเวลา ดังนั้นถ้าไม่ต้องการให้ผู้อ่านพลาดสาระสำคัญของเนื้อหา จึงควรใส่ไว้ส่วนบนของหน้าซึ่งอยู่ภายในประมาณ 300 จุดภาพ

2.3 ใช้ความได้เปรียบของตาราง ตารางจะเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกและช่วยนักออกแบบได้เป็นอย่างมาก การใช้ตารางจะจำเป็นสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อน หรือที่ไม่เรียบร้อยธรรมดา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ ตารางจะใช้ได้เป็นอย่างดีเมื่อใช้ในการจัดระเบียบหน้า เช่น การแบ่งแยกภาพกราฟิก หรือเครื่องมือนำทางออกจากข้อความ หรือการจัดแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์

3. พื้นหลัง

3.1 ความยาก - ง่ายในการอ่าน พื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้หน้าเว็บมีความยากลำบากในการอ่านเป็นอย่างยิ่ง การใช้สีร้อนที่มีความเปรียบต่างสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็น และควรใช้สีเย็นเป็นพื้นหลัง จะทำให้เว็บเพจนั้นน่าอ่านมากกว่า

3.2 ทดสอบการอ่าน การทดสอบที่ดีที่สุดในเรื่องของความสามารถในการอ่านเมื่อใช้พื้นหลัง คือ ให้ผู้ใดก็ได้ที่ไม่เคยอ่านเนื้อหาของเรามาก่อนลองอ่านข้อความที่อยู่บนพื้นหลังที่จัดทำไว้ หรืออีกวิธีหนึ่งคือ ทดสอบการอ่านด้วยตัวเอง ถ้าอ่านได้แสดงว่าสามารถใช้พื้นหลังนั้นได้

4. ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์

4.1 ความจำกัดของการใช้ตัวพิมพ์ นักออกแบบจะถูกจำกัดในเรื่องของศิลปะการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บมากกว่าในสื่อสิ่งพิมพ์ โปรแกรมรุ่นเก่าๆ จะสามารถใช้อักษรได้เพียง 2 แบบเท่านั้น อย่างไรก็ตาม โปรแกรมรุ่นใหม่จะสามารถใช้แบบอักษรได้หลายแบบมากขึ้น นอกจากนี้การพิมพ์ในเว็บจะไม่สามารถควบคุมช่วงบรรทัดซึ่งเป็นเนื้อที่ระหว่างบรรทัด หรือช่องไฟระหว่างตัวอักษรได้

4.2 ความแตกต่างระหว่างระบบและการใช้โปรแกรมค้นผ่าน โปรแกรมค้นผ่าน แต่ละตัวจะมีตัวเลือกในการใช้แบบตัวอักษรที่แตกต่างกัน

4.3 สร้างแบบการพิมพ์เป็นแนวทางไว้ ถึงแม้จะมีข้อจำกัดในเรื่องการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บก็ตาม แต่นักออกแบบก็สามารถระบุระดับของหัวเรื่องและเนื้อหาไว้ได้เช่นเดียวกับการพิมพ์ในหนังสือ

4.4 ใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาให้น้อยที่สุด ถึงแม้จะสามารถใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาได้ก็ตาม แต่ไม่ควรใช้มากเกินไป 2-3 บรรทัด ทั้งนี้เพราะจะทำให้เสียเวลาในการบรรจุลงมากกว่าปกติ

2.5 ความรู้เกี่ยวกับซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.5.1 PHP

2.5.1.1 ความหมายของ PHP

PHP ย่อมาจากคำว่า “Personal Home Page Tool” เป็นการเขียนคำสั่ง หรือโค้ด โปรแกรมบนฝั่งเซิร์ฟเวอร์ คือ มีการทำงานที่ฝั่งของเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งมีรูปแบบในการเขียนคำสั่งการทำงานนั้นจะมีลักษณะคล้ายกับภาษา Perl หรือภาษา C และสามารถที่จะใช้ร่วมกับภาษา HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้รูปแบบเว็บเพจมีลูกเล่นมากขึ้น (กิตติศักดิ์ เจริญโกทานนท์. 2537 : 2)

PHP ซึ่งเป็นภาษาสคริปต์ (Script Language) ประเภทหนึ่ง พัฒนาโดย Rasmus Lerdorf ทั้งนี้เพราะเขาเคยเขียนเว็บเพจด้วยภาษา Perl มาก่อน แล้วพบว่าเว็บผลลัพธ์ที่ได้นั้น ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ จึงได้พัฒนาภาษาสคริปต์ขึ้นมาเพื่อใช้ในการเขียนเว็บเพจ และได้อาศัยเค้าโครงของภาษา C++ เป็นเครื่องมือพัฒนา PHP เป็นภาษาสคริปต์ที่กำลังได้รับความนิยมจากผู้พัฒนาเว็บไซต์ โดยเฉพาะ และ PHP ยังเป็นภาษาที่เรียกว่า Server- Side Include (SSI) HTML-Embedded Scripting Language ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญทำให้สามารถใส่สคริปต์ของ PHP ไว้ในเอกสาร HTML ได้เลย เมื่อเอกสารของ HTML นั้นถูกเรียกขึ้นมา Web Server ก็จะตรวจสอบก่อนที่จะส่งเอกสารนั้นออกไปว่าภายในเอกสารมีสคริปต์ของ PHP อยู่หรือไม่ ถ้ามี Web Server ก็จะทำงานในส่วนของสคริปต์ PHP ให้เสร็จก่อน แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้ไปรวมกับเนื้อหาของเอกสาร HTML แล้วส่งออกไป (วชิร ภูมมา . 2551)[internet]

ข้อแตกต่างของสคริปต์ PHP กับสคริปต์ภาษา HTML คือ สคริปต์ PHP เป็น Server Side Script โดยถูกเรียกให้ทำงานทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ส่วนสคริปต์ภาษา HTML เป็น Client Side Script นั่นคือ สคริปต์จะถูกเรียกทำงานทางฝั่งไคลเอนต์ หรือฝั่งของบราวเซอร์ (ศูนย์บริการการศึกษานอกโรงเรียนเขตประเวศ . 2551) [internet]

2.5.1.2 ความสามารถของ PHP

PHP สามารถสร้างเว็บเพจที่ไม่อยู่นิ่ง และมีการเปลี่ยนแปลง ในลักษณะที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้ (Dynamic Web Pages) เช่น เว็บไซต์ประเภท ซื้อขายสินค้าต่างๆ (E - Commerce) และเว็บไซต์ประเภท Search Engine ต่างๆ เราสามารถใช้ PHP สร้างเว็บเพจที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้

ได้ สามารถกำหนดให้มีการแสดงผลบนเว็บได้แตกต่างกันไปตามแต่ผู้ใช้ต้องการ และเราสามารถ
ใช้ PHP ในการติดต่อกับระบบฐานข้อมูลต่างๆ เพื่อสร้างเป็น Database – Driven Web Pages ขึ้นมา
ได้เช่นกัน

PHP เป็น Server Side Scripting Language คือในทุกๆ ครั้งก่อนที่เครื่อง
คอมพิวเตอร์ซึ่งให้บริการเป็น Web Server จะส่งหน้าเว็บเพจที่เขียนด้วย PHP ให้เรา จะทำการ
ประมวลผลตามคำสั่งที่มีอยู่ให้เสร็จเสียก่อน แล้วจึงทำการส่งผลลัพธ์ที่ได้ให้เรา ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้นั้นก็
คือ เว็บเพจที่เราเห็นนั่นเอง (ภาควิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2551) [internet]

สคริปต์ PHP เป็น Embedded Script กล่าวคือ เราสามารถเขียนเว็บเพจไปตามปกติ
โดยตำแหน่งใดต้องการให้แสดงผลด้วยคำสั่งของภาษา HTML ก็กำหนด Tag ของ HTML ลง
ไป และหากตำแหน่งใดต้องการให้แสดงผลที่ได้จากการเรียกใช้ฟังก์ชันของ PHP ก็เพียงแต่
แทรกแท็กของสคริปต์ PHP เข้าไป เว็บเพจนั้นก็จะเป็นเว็บเพจที่น่าสนใจ จะพบว่า การนำ
วิธีการฝังสคริปต์มาใช้ในการเขียนเว็บเพจมีมากขึ้น ทั้งนี้เพราะเป็นวิธีการเขียนเว็บเพจที่สะดวกต่อ
ผู้เขียนในการตรวจสอบการทำงานของเว็บเพจ โดยส่วนของเว็บเพจที่ไม่ได้กำกับด้วยสคริปต์ใดๆ
ก็จะแสดงผลไปตามข้อความนั้นๆ โดยตรง หากเราจะเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อความใดๆ ก็จะกระทำ
ได้เลย โดยไม่ต้องกลัวว่าเว็บเพจจะทำงานไม่ถูกต้อง และเมื่อเว็บเพจแจ้งข้อความว่าเกิดข้อผิดพลาด
อันเนื่องมาจากการทำงานของสคริปต์ เราก็เพียงไปแก้ไขหรือปรับปรุงเฉพาะจุดที่เป็นสคริปต์นั้นๆ

PHP สามารถทำตามฟังก์ชันของระบบ ได้แก่ การสร้าง การเปิด การอ่าน และ
ปิดไฟล์ในระบบ

ความสามารถที่โดดเด่นอีกประการหนึ่งของ PHP นั้นคือ Database – Enabled
Web Page ทำให้เอกสารของ HTML สามารถที่จะเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูล (Database) ได้
อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว (กิตติภูมิ วรรณิตร. 2543 : 17)

โปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูลที่ PHP สามารถเชื่อมโยงได้มีดังนี้

Oracle	Sybase	mSQL
MySQL	SOLID	ODBC
PostgreSQL	Adabas	FilePro
Velocis	Informix	Dbase
Unix dbm	InterBase Solid	Microsoft Access
Empress	SQL Server	

PHP สามารถเอ็กซ์ซิวิตคำสั่งของระบบ ได้แก่ การสร้างไฟล์เดอร์ การปรับแต่ง
สิทธิการใช้งาน สามารถจัดการข้อมูลจากฟอร์ม ได้แก่ การจัดเก็บข้อมูลลงไฟล์ การส่งผ่านข้อมูล
ทางอีเมลล์ และส่งค่าข้อมูลจากการประมวลผลกลับไปยังผู้ใช้ การติดต่อกับฐานข้อมูล ได้แก่ การ
สร้างอินเทอร์เน็ตเพชแบบเว็บเพื่อเพิ่มข้อมูล ลบข้อมูล แก้ไขและอัปเดตข้อมูลในฐานข้อมูล ใช้ PHP

เพื่อรักษาความปลอดภัยของเว็บ (นิตยสาร อำนวยศิลป์. 2521 : 5)

2.5.1.3 หลักการทำงานของ PHP แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้ (กิตติศักดิ์ เจริญโภคานนท์. 2537 : 3)

ขั้นตอนที่ 1 ฟังก์ชันไคลเอ็นต์ (Client) จะทำการร้องขอหรือเรียกใช้งานไฟล์ PHP ที่เก็บไว้ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server)

ขั้นตอนที่ 2 ฟังก์ชันเซิร์ฟเวอร์จะทำการค้นหาไฟล์ PHP แล้วทำการประมวลผลไฟล์ PHP ตามที่ไคลเอ็นต์ทำการร้องขอมา

ขั้นตอนที่ 3 ทำการประมวลผลไฟล์ PHP

ขั้นตอนที่ 4 และ 5 เป็นการติดต่อกับฐานข้อมูลและนำข้อมูลในฐานข้อมูลมาใช้ร่วมกับการประมวลผล

ขั้นตอนที่ 6 ส่งผลลัพธ์จากการประมวลผลไปให้เครื่องไคลเอ็นต์

ซึ่งลักษณะการทำงานแบบนี้จะคล้ายกับการทำงานของ CGI (Common Gateway Interface) หรืออาจจะกล่าวได้ว่า PHP ก็คือโปรแกรม CGI ประเภทหนึ่งก็ได้

2.5.1.4 ลักษณะสำคัญของ PHP มีลักษณะดังนี้ (วชิร ภูมมา . 2551) [internet]

1. PHP เป็นภาษาที่ง่ายต่อการเรียนรู้ รูปแบบของภาษา PHP มีเค้าโครงมาจากภาษา C และ Perl รวมกับความเร็วของ CGI นำมาพัฒนาอยู่ใน PHP และหากใช้ PHP เขียนเว็บและเกิดปัญหาสงสัย สามารถที่จะสอบถามไปยังผู้ใช้ PHP ที่มีอยู่จำนวนมากมาช่วยทั่วโลก

2. ความรวดเร็วในการพัฒนาโปรแกรม เพราะว่า PHP เป็นสคริปต์แบบ Embedded คือ สามารถแทรกร่วมกับ HTML TAG ได้อย่างอิสระ และหากเราพัฒนาโค้ดไว้ในรูปแบบของ Class ที่เขียนขึ้นเพียงครั้งเดียว แล้วเรียกใช้งานได้ตลอด ทำให้สะดวกและรวดเร็วต่อการพัฒนาโปรแกรมต่างๆ

3. PHP เป็นโค้ดแบบเปิดเผย (Open Source) ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งที่ต้องการที่สุดของโปรแกรมเมอร์ในการพัฒนาเว็บ เนื่องจาก PHP มีกลุ่มของผู้ใช้งานอยู่เป็นจำนวนมากทั่วโลก และมีเว็บไซต์อยู่เป็นจำนวนมากที่เป็นแหล่งรวบรวมซอสโค้ดโปรแกรมหรือจะเป็นบทความต่างๆ ทำให้ผู้ใช้มือใหม่ หรือผู้ที่ต้องการศึกษาสามารถค้นหาซอสโค้ดมาเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมได้ง่ายขึ้น

4. PHP เป็นโปรแกรมวิ่งข้าง Server ดังนั้น ชีตความสามารถจึงไม่จำกัด

5. อิสระต่อระบบปฏิบัติการ PHP เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพและสามารถทำงานได้หลากหลายรูปแบบ คือใช้ได้กับระบบปฏิบัติการหลายระบบ(Crossable Platform) และทำงานร่วมกับโปรแกรมเซิร์ฟเวอร์ได้หลากหลายไม่ว่าจะเป็น Personal Web Server(PWS) ซึ่งใช้กับระบบปฏิบัติการ Windows 95/98 หรือ Internet Information Server (IIS) ซึ่งใช้กับ Windows NT หรือจะใช้กับ Apache Web Server ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Linux และระบบปฏิบัติการอื่นๆ ได้

6. สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลอย่าง dbase , Access , SQL Server, Oracle ,Informic ,mSQL , Empress ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
7. ใช้กับระบบเพิ่มข้อมูลได้
8. ใช้กับข้อมูลตัวอักษรได้อย่างมีประสิทธิภาพ
9. ใช้กับการประมวลผลภาพได้
10. ใช้ร่วมกับ XML ได้ทันที
11. ใช้กับโครงสร้างข้อมูลใช้ได้ทั้งแบบ Scalar, Array ,Associative array
12. PHP สามารถสนับสนุนโปรโตคอลหลายแบบ ทั้ง IMAP, SNMP, NNTP, POP3 , HTTP
13. PHP มีไลบรารี (Library) สำหรับการติดต่อกับแอปพลิเคชันได้มากมาย และยังมีความยืดหยุ่นสูง ทำให้สามารถนำไปสร้างแอปพลิเคชันได้หลากหลายประเภท
14. การบริหารหน่วยความจำ(Memory Usage) มีการใช้หน่วยความจำที่เพิ่มขึ้น กล่าวคือ PHP4 จะไม่เรียกใช้หน่วยความจำ ตลอดเวลาการทำงานเหมือนกับ PHP3 ทำให้มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้น

PHP เป็นทางเลือกใหม่ในวงการอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้สร้าง PHP มุ่งหมายที่จะให้นักพัฒนาโฮมเพจทั่วโลกหันมานิยมใช้ PHP ทดแทนการใช้ ASP (Active Server Pages) และในเวลาไม่นาน PHP ได้กลายเป็นกระแสหลักอีกกระแสหนึ่งที่ก้าวขึ้นมาทัดเทียมกับ ASP และ CGI/Perl ในหมู่พัฒนาโฮมเพจ แม้ว่าการเขียนสคริปต์ PHP จะเป็นวิธีการสร้างโฮมเพจอีกวิธีหนึ่งที่แตกต่างไปจากการเขียนสคริปต์ ASP และสคริปต์ CGI/Perl นั่นคือ สามารถนำไปประยุกต์ใช้สร้างโฮมเพจแบบไดนามิก และอินเตอร์แอคทีฟในลักษณะต่างๆ รวมทั้งการประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล หรือโปรแกรมจำพวกดาต้าเบสเซอร์ฟเวอร์ อันเป็นเป้าหมายสำคัญของการสร้างโฮมเพจให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มประสิทธิภาพ และอาจกล่าวได้ว่า สคริปต์ PHP เขียนได้ง่ายกว่า ASP หรือ CGI/Perl (ไพศาล โมลิตสกุลมงคล. ม.ป.ป. : 137-141)

2.5.1.5 สิ่งที่ต้องมีเมื่อต้องการใช้ PHP การใช้งาน PHP เพื่อการพัฒนาโปรแกรมจำเป็นต้องมีสิ่งต่างๆ ดังนี้ (นิรุช อำนวยศิลป์. 2521 : 6)

เครื่องคอมพิวเตอร์ PC ความเร็ว CPU 486 ขึ้นไป RAM 16 MB ขึ้นไป

ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ที่เป็น Windows95/98/ME หรือ WindowsNT4.0 (Server Workstation) หรือ Windows 2000 หรือ Linux

โปรแกรมที่ทำหน้าที่จำลองเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ ได้แก่

ก) PWS (Personal Web Server) สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows 95/98/ME หาได้ในไฟล์เตอร์ add-ons ของแผ่นติดตั้ง Windows 98

ข) IIS (Internet Web Server) สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows NT หาได้จากแผ่น Option Pack ของ Windows NT หรือถ้าเป็น Windows 2000 ก็จะมีแต่ IIS5 ที่ติดมากับแผ่นติดตั้งของ Windows2000 และบิวต์อินให้ใช้ได้ทันที

ค) Apache สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows 95/98/NT หรือ Apache สำหรับ Linux ของบริษัท Apache สามารถดาวน์โหลดได้จาก www.apache.org

ง) OmniHTTPd เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ทรงประสิทธิภาพของบริษัท OmniCron การปรับแต่งทำได้ง่ายและสามารถดาวน์โหลดได้ที่ www.omniicron.ab.ca/http/download.htm

จ) โปรแกรม PHP สามารถดาวน์โหลดได้จาก www.php.net

ฉ) โปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นเว็บเบราว์เซอร์ เช่น Internet Explorer เป็นต้น

ช) ถ้าต้องการใช้ PHP ร่วมกับระบบฐานข้อมูล ก็ต้องติดต่อกับระบบฐานข้อมูล สำหรับเรื่องนี้จะใช้ฐานข้อมูล MySQL

ซ) ความรู้พื้นฐานเพื่อสนับสนุนการใช้ PHP การใช้ PHP ให้เกิดประโยชน์จำเป็นจะต้องมีพื้นฐานทางด้านการเขียนโปรแกรมหรือใช้โปรแกรมอื่นๆ

ฌ) สามารถใช้เอดิเตอร์เพื่อการเขียนโปรแกรมได้ เช่น Notepad หรือ EditPlus หรือโปรแกรมที่เป็นเท็กซ์เอดิเตอร์ทั่วไป

ญ) รูปแบบและโครงสร้างของ HTML ในระดับซอร์สโค้ด คือ สามารถใช้แท็กของ HTML เพื่อสร้างโค้ดได้

ฎ) สำหรับผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการสร้างเอกสาร HTML จะต้องทราบถึงวิธีการแทรกสคริปต์ลงในซอร์สโค้ดของ HTML ได้

ฏ) ถ้าต้องการใช้งาน PHP กับฐานข้อมูล เช่น Microsoft Access, FoxPro, SQL Server หรือ MySQL จำเป็นต้องทราบโครงสร้างฐานข้อมูล วิธีการสร้างฐานข้อมูลและภาษา SQL เป็นอย่างดี

2.5.2 MySQL

2.5.2.1 ความหมายของ MySQL

MySQL เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System) ซึ่งพัฒนามาจากโปรแกรม mSQL ซึ่งมีจุดด้อยและข้อจำกัดอยู่มาก โดยทางผู้พัฒนาได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่อง ข้อจำกัดต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้นจนกลายมาเป็นตัวโปรแกรม MySQL ที่มีผู้นิยมใช้อย่างแพร่หลายในการทำ Web Database Driven สำหรับส่วน SQL ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของชื่อ MySQL นั้นย่อมาจาก Structure Query Language ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล ดังนั้น จะเห็นว่า MySQL ใช้คำสั่งที่เป็นมาตรฐานในการ

จัดการกับฐานข้อมูล เมื่อผู้ใช้ต้องการที่จะเปลี่ยนไปใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลตัวอื่นๆ ก็จะสามารถทำได้โดยไม่มีปัญหา (กิตติ ภักดีวัฒนกุล. 2547 : 146)

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ MySQL เป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายก็คือ การที่ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดมาใช้งานได้ฟรี และจากคุณสมบัติที่มีอยู่ของ MySQL ได้แก่ ความสามารถในการรองรับปริมาณข้อมูลปริมาณมากได้ และมีการทำงานที่รวดเร็ว ยิ่งส่งผลให้มีผู้นิยมใช้กันมากขึ้น

MySQL AB ซึ่งเป็นผู้ผลิต MySQL ได้ทำการทดสอบเปรียบเทียบการทำงานของ MySQL กับโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลอื่นๆ เช่น PostgreSQL Access2000 DB2 Informix Sybase จากการทดสอบแสดงให้เห็นว่า MySQL เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสูงเมื่อเทียบกับโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลอื่นๆ นอกจากนี้สิ่งที่ทำให้ MySQL เป็นที่นิยมก็คือ ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดมาแล้วทำการติดตั้งได้โดยง่าย และ MySQL มีทั้งเวอร์ชันที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows Solaris Linux NetBSD FreeBSD และ OS2 ซึ่งมีทั้งในรูปแบบที่เป็น Binary Package หรือเป็น Source Package ให้ผู้ใช้เลือกได้ตามต้องการ (ศิริระ สัจจินานนท์. 2551) [internet]

2.5.2.2 สถาปัตยกรรมของ MySQL

สถาปัตยกรรม หรือ โครงสร้างภายในของ MySQL คือ การออกแบบการทำงานในลักษณะของ Client/Server นั่นเอง ซึ่งประกอบด้วยส่วนหลักๆ 2 ส่วน คือ ส่วนของผู้ให้บริการ (Server) และส่วนของผู้ใช้บริการ (Client) โดยในแต่ละส่วนก็จะมีโปรแกรมสำหรับการทำงานตามหน้าที่ของตน

ส่วนของผู้ให้บริการ (Server) จะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่บริการจัดการฐานข้อมูลในที่นี้ก็หมายถึงตัว MySQL Server นั่นเอง และเป็นที่จัดเก็บข้อมูลทั้งหมด ข้อมูลที่เก็บไว้นี้มีทั้งข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการทำงานกับระบบฐานข้อมูล และข้อมูลที่เกิดจากการที่ผู้ใช้แต่ละคนสร้างขึ้นมา

ส่วนของผู้ใช้บริการ (Client) คือ ผู้ใช้นั่นเอง โดยโปรแกรมสำหรับใช้งานในส่วนนี้ได้แก่ MySQL Client , Access , Web Development (วนิดา สาระภี . 2551) [internet]

หลักการทำงานในลักษณะ Client / Server

1. ที่ฝั่งของ Server จะมีโปรแกรมหรือระบบสำหรับจัดการฐานข้อมูลทำงานรออยู่ เพื่อเตรียมหรือรอคอยการร้องขอการให้บริการจาก Client
2. เมื่อมีการร้องขอการบริการเข้ามา เครื่องแม่ข่ายจะทำการตรวจสอบตามวิธีการของตน เช่น อาจจะมีการให้ผู้ใช้บริการระบุชื่อและรหัสผ่าน และสำหรับ MySQL สามารถกำหนดได้ว่าจะอนุญาตหรือปฏิเสธ Client ใด ๆ ในระบบที่จะเข้าใช้บริการอีกด้วย
3. ถ้าผ่านการตรวจสอบ Server ก็จะอนุมัติการให้บริการแก่ Client ที่ร้องขอการให้บริการนั้นๆ ต่อไป และถ้าในกรณีที่ผู้ใช้ไม่ได้รับอนุมัติ Server ก็จะส่งข่าวสารความคิดพลาดแจ้งกลับไป Client ที่ร้องขอการให้บริการนั้น

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็น Client หรือ Server อาจอยู่บนเครื่องเดียวกัน หรือแยกเครื่องกันก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะการทำงาน หรือการกำหนดของผู้บริหารระบบ ตามปกติถ้าเป็นการทำงานในลักษณะ Web Base มีการใช้ฐานข้อมูลไม่ใหญ่นัก ตัว MySQL Server และ Client มักจะอยู่บนเครื่องเดียวกัน โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ดังกล่าว จะต้องมีการขยายการทำงานมากพอสมควร แต่สำหรับการทำงานจริง (Real World Application) ก็มักจะแยก Client และ Server ออกเป็นคนละเครื่องกัน เพราะสามารถรองรับงานได้ดีกว่า มากกว่า ดังนั้น ผู้บริหารระบบ หรือผู้กำหนดนโยบายสำหรับการทำงานเครือข่าย จะต้องคำนึงเรื่องที่เกี่ยวข้องเหล่านี้ให้ดี เพื่อที่จะ ทำให้ระบบมีการทำงานรองรับการให้บริการแก่ ผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ และข้อมูลมีความปลอดภัยมากที่สุด (สมประสงค์ ธิติสินธิธิ. 2545 : 175)

2.5.2.3 ความสามารถของ MySQL

ความสามารถของ MySQL โดยทั่วไปจะครอบคลุมความต้องการของผู้ใช้เพียงพอ แต่ ถ้านำไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลที่เป็นเชิงพาณิชย์แล้วอาจแตกต่างกันมาก โดยปกติในผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปแบบเชิงพาณิชย์เหล่านั้น มักจะมีความสามารถต่างๆ ที่มักจะเกินความจำเป็นของผู้ใช้ส่วนใหญ่อยู่เสมอ สิ่งที่เกิดความจำเป็นเหล่านี้เป็นสิ่งที่สูญเปล่าของผลิตภัณฑ์ เพราะทำขึ้นมาแต่ไม่ได้นำมาใช้งาน หรือใช้แต่ไม่ได้เต็มความสามารถ นอกจากนี้อาจยังทำให้ตัวผลิตภัณฑ์มีขนาดใหญ่ขึ้น อีกทั้งราคาก็สูงตามไปด้วย ซึ่งสำหรับ MySQL แล้วจะมีความสามารถที่ครอบคลุมความต้องการของผู้ใช้ ไม่มีอะไรเกินความจำเป็น ทั้งนี้อาจสรุปความสามารถเด่นๆ ได้ดังนี้ (สิทธิวิทย์ คำน้ำปาด . 2551) [internet]

1. MySQL จัดเป็นระบบฐานข้อมูลประเภท SQL – Base ผู้ใช้หรือผู้พัฒนาสามารถใช้คำสั่ง SQL ในการสั่ง หรือใช้งานกับ MySQL Server ได้โดยไม่ต้องศึกษาเพิ่มเติมแต่อย่างใด ซึ่งความสามารถนี้ ถือว่าเป็นแนวโน้มของระบบจัดการฐานข้อมูลในปัจจุบัน
2. สนับสนุนการใช้งานสำหรับตัวประมวลผลหลายตัว
3. การทำงานแบบ Multi – threaded ใช้ Kernel Threads
4. สนับสนุน API เพื่อใช้งานกับ Development Platform ต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็น C ,C++ , java , Perl , PHP , Python หรือ Tel และนอกจากนี้ยังสามารถใช้งานร่วมกับ ODBC(Open DataBase Connectivity) ซึ่งทำให้เราสามารถใช้งานได้กับเครื่องมืออื่นบน Windows Platform เช่น Access เป็นต้น รวมทั้งสามารถนำมาประยุกต์เพื่อใช้งานร่วมกับ ASP (Active Server Page) ได้อีกด้วย
5. MySQL สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการหลายตัวหลายค่าย ไม่ว่าจะเป็น AIX, BSD/OS , DEC Unix , FreeBSD , OpenBSD , OS/2 , Solaris , SunOS , SCO OpenServer , NetBSD , True64 Unix Windows Platform รวมทั้ง BeOS ด้วยทำให้ผู้ใช้สามารถทำการย้ายหรือปรับขนาดของระบบขึ้นไปได้ในกรณีที่ต้องการขยายขนาดของข้อมูล หรือมีความ

ต้องการทรัพยากรเพิ่มมากขึ้น

6. ประเภทของข้อมูลที่สามารถใช้ได้ ใน MySQL ได้แก่ ตัวเลข (ทั้งแบบคิดและไม่คิดเครื่องหมาย) ขนาด 1,2,3,4 และ 8 ไบต์, FLOAT, DOUBLE, CHAR, VARCHAR, TEXT, BLOB, DATE, TIME, DATETIME, TIMESTAMP, YEAR, SET ENUM

7. สนับสนุน GROUP BY และ ORDER BY clauses และ Group Function ได้แก่ COUNT(), COUNT(DISTINCT), AVG(), STD(), SUM(), MAX() และ MIN() สนับสนุน LEFT OUTER JOIN และ RIGHT OUTER JOIN

8. การกำหนดสิทธิ์และรหัสผ่านให้มีความปลอดภัย MySQL มีความยืดหยุ่นสูง สามารถกำหนดเครื่องและผู้ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลได้ มีการเข้ารหัสข้อมูล(Encryption) สำหรับรหัสผ่านของผู้ใช้ด้วย ทำให้ผู้ใช้มีความมั่นใจว่าข้อมูลจะมีความปลอดภัยไม่มีใครสามารถทำการเข้าถึงข้อมูลได้ หากไม่ได้รับการอนุญาต

9. สามารถทำดัชนีได้สูงสุดถึง 32 ดัชนีในแต่ละตารางข้อมูล โดยที่ในแต่ละดัชนีสามารถใช้ฟิลด์ได้ตั้งแต่ 1 – 16 ฟิลด์

10. สามารถรองรับข้อมูลขนาดใหญ่ เช่น ข้อมูลระดับล้านระเบียน ซึ่งปัจจุบัน MySQL สามารถรองรับจำนวนข้อมูลได้ในระดับ 60,000 ตารางข้อมูล และ 5 ล้านระเบียน

11. สนับสนุนรูปแบบภาษาหลายชนิด เช่น ISO-8859-1(Latin1), big5, ujis และอื่นๆ ทำให้เราสามารถจัดเรียงข้อมูล หรือกำหนดการแสดงผลข้อผิดพลาด (Error Message) ได้ตามรูปแบบภาษาที่ต้องการ

12. เครื่องที่ทำหน้าที่เป็นผู้บริหาร(Client) สามารถเชื่อมต่อเข้าสู่ MySQL Server โดยการใช้ TCP/IP Sockets, Unix Sockets (Unixes) หรือ Named Pipes (NT)

2.5.2.4 ประเภทข้อมูลใน MySQL

หลักการพิจารณาเลือกใช้ประเภทของข้อมูล ดังนี้

ประเภทข้อมูลหลัก ได้แก่ ตัวเลข ตัวอักษร วันที่และเวลา ข้อมูลไบนารีและอื่นๆ สำหรับข้อมูลประเภทตรรกะ MySQL ยังไม่สนับสนุนในเวอร์ชันปัจจุบัน

ในแต่ละประเภทข้อมูล จะมีประเภทย่อย ๆ ลงไปอีก เพื่อให้ผู้ใช้เลือกใช้ประเภทข้อมูลที่เหมาะสม เพราะนอกจากจะทำงานได้ถูกต้องแล้ว ยังเป็นการช่วยประหยัดเนื้อที่การเก็บข้อมูลอีกด้วย

การเลือกใช้ประเภทข้อมูล หากมีความต้องการที่จะสนับสนุนหรือใช้มาตรฐาน เช่น ODBC หรือต้องการส่งข้อมูลไปใช้ระบบอื่น ควรเลือกใช้ประเภทข้อมูลที่สนับสนุนกับมาตรฐานเท่านั้น เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นต่อไป

ฟิลด์ใดที่ไม่มีค่าหรือไม่มีแนวโน้มที่จะเกี่ยวข้องกับค่ารวม ควรเลือกใช้ข้อมูลประเภทตัวอักษร เพราะจะประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บจริง

การเลือกใช้ข้อมูลประเภทวันที่และเวลา จะต้องเลือกใช้อย่างระมัดระวัง เนื่องจากมีข้อจำกัดและรายละเอียดที่แตกต่างไปจากมาตรฐาน เช่น จะสามารถใช้ข้อมูลเริ่มต้นได้ที่ ปี ค.ศ. 1000 เท่านั้น เป็นต้น

ประเภทข้อมูลสำหรับตัวเลข ไว้สำหรับเก็บข้อมูลตัวเลข ซึ่งอาจจะใช้ในการคำนวณ หรือการจัดเรียงข้อมูลเปรียบเทียบกันในฟิลด์นั้นๆ ประกอบด้วยประเภทข้อมูลย่อยๆ ได้แก่ จำนวนเต็ม จำนวนทศนิยม จำนวนจริง

ประเภทข้อมูลสำหรับตัวอักษร ข้อมูลประเภทตัวอักษรถือว่าเป็นสิ่งที่ใช้กันมากที่สุด เพราะครอบคลุมข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมด การจัดเรียงข้อมูลจะเป็นลักษณะไม่คำนึงถึงตัวใหญ่ตัวเล็ก (Case-insensitive) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลประเภทไบนารี(BLOB) แล้วจะพบว่าคล้ายกันมาก จะแตกต่างกันที่ BLOB จะมีการจัดเรียงข้อมูลที่เป็น Case-insensitive เท่านั้น

ประเภทข้อมูลสำหรับไบนารี (BLOB : Binary Large Object) ข้อมูลประเภทตัวอักษรและข้อมูลประเภทไบนารีมีความคล้ายกันของข้อมูล ดังนั้น ประเภทข้อมูลย่อยและการเก็บข้อมูลจึงไม่แตกต่างกัน แต่ตามปกติมักจะใช้ BLOB สำหรับเก็บข้อมูลที่ไม่เป็นภาษามนุษย์ ข้อมูลไบนารี ได้แก่ รูปภาพ ไฟล์ข้อมูล หรือข้อมูลที่ประกอบด้วยตัวอักษรพิเศษ ข้อมูลที่ประกอบด้วยรหัสควบคุม เป็นต้น (กิตติภูมิ วรฉัตร. 2545. : 15-16)

2.5.2.5 ประเภทตารางข้อมูลใน MySQL

กลุ่มที่ 1 : transaction tables ได้แก่ BDB , INNOBASE , GEMINI

1. สามารถทำงานแบบ transaction ได้
2. มีความปลอดภัยของข้อมูลสูงแม้ว่าจะเกิดการชนกันของข้อมูล ก็ตาม โดยสามารถทำการกู้คืนข้อมูลจากความสามารถของ Automatic Recovery หรือจากสำรองข้อมูล ประกอบกับ Transaction Log
3. สามารถใช้คำสั่ง COMMIT ครั้งเดียว เพื่อทำการยืนยันการสั่งงานหลาย SQL Statements ได้
4. สามารถใช้คำสั่ง ROLLBACK เพื่อทำการยกเลิกคำสั่ง หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลจากคำสั่งได้ ซึ่งจะต้องใช้ใน Non-Auto Commit Mode
5. ถ้าการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลมีข้อผิดพลาด การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่เกิดขึ้นจะถูกยกเลิก จะมีการย้อนข้อมูลเก่ากลับไปแทนที่ ซึ่งถ้าเป็นประเภท Non-Transaction Tables จะไม่สามารถย้อนข้อมูลกลับมาได้

กลุ่มที่ 2 : Non-Transaction Tables ได้แก่ HEAP , ISAM , MERGE , MyISAM

1. มีการทำงานที่เร็วกว่า เพราะไม่มีการสูญเสียใดๆ ที่เกิดจาก Transaction Overhead
2. ใช้เนื้อที่ในการเก็บข้อมูลน้อยกว่า เพราะ Transaction Log หนึ่งๆ มีขนาดใหญ่
3. ใช้หน่วยความจำน้อยในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล

2.5.2.6 PHP กับ MySQL

ปัจจุบันตาม Web Hosting ต่างๆ จะเห็นว่า ถ้าหาก Web Hosting มี PHP ให้ใช้งาน ก็จะต้องมี MySQL อยู่ด้วย สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ MySQL เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่เป็นที่นิยมใช้ร่วมกับ PHP ก็เพราะใน PHP นั้นได้มีการสร้างฟังก์ชันต่างๆ ไว้รองรับการทำงานร่วมกับ MySQL ใว้อย่างสมบูรณ์ และจากการที่มีผู้นิยมใช้ PHP และ MySQL เป็นจำนวนมาก ก็ทำให้ปัจจุบันมีการทำโปรแกรมที่ทำการติดตั้ง Web Server (Apache) PHP และ MySQL ให้พร้อมๆ กันไปที่เดียวเลย โปรแกรมที่ว่านี้ก็คือ PHPTriad

2.5.2.7 ข้อจำกัดของ MySQL

สิ่งที่ MySQL ยังทำไม่ได้ตามข้อกำหนดของ SQL มาตรฐานมีดังนี้

1. Subqueries ถ้าผู้ใช้ต้องการใช้งานในลักษณะนี้จะต้องแก้ปัญหาด้วยวิธีการอื่น เช่น อาจสร้าง Temporary Table ขึ้นมาช่วยในการทำงาน
2. Select into table การใช้คำสั่ง Select into table พบได้ในระบบจัดการฐานข้อมูลอื่นซึ่งจะไม่พบใน MySQL แก้ปัญหาโดยการใช้คำสั่ง Select into Outfile หรือ Create table select แทน
3. Transaction ค่า Default ของการทำงานหลังจากสั่งงานด้วย SQL จะเป็น AUTOCOMMIT = 1 หมายความว่า เมื่อใช้คำสั่ง SQL แล้วระบบจะทำการ COMMIT ให้โดยอัตโนมัติข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงทันที แต่การทำงานในลักษณะ Transaction จะต้องทำการเซตให้ AUTOCOMMIT = 0 เพื่อผู้ใช้จะได้ ทำการใช้คำสั่งในการยืนยัน Transaction หรือคำสั่งในการยกเลิกในการทำงานต่อไป สำหรับ MySQL ปัจจุบันยังไม่สามารถสนับสนุนความสามารถนี้ได้ อย่างเต็มที่ โดยถ้าต้องการใช้ Transaction จะต้องใช้กับตารางข้อมูลประเภท BDB เท่านั้น
4. Stored Procedure and Triggers เป็นความสามารถที่อนุญาตให้ผู้ใช้ทำการเขียนโปรแกรมไปฝังไว้บนฝั่ง Server ซึ่งช่วยให้การบริหารจัดการระบบทำได้ง่ายจากศูนย์กลาง การเรียกโปรแกรมที่ฝังอยู่ยังจะช่วยให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบดีขึ้น เพราะเป็นการทำงานภายใน Server เองสิ่งที่ส่งกลับมายัง Client ก็มีเฉพาะจากการทำงานหรือตามที่โปรแกรม นั้นๆ กำหนดไว้ สำหรับความสามารถในเรื่อง Stored Procedure นี้ยังไม่สนับสนุนใน MySQL เวอร์ชันปัจจุบัน Triggers เป็นความสามารถในการกำหนดให้ทำงานใดๆ ตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

เช่น เมื่อมีการแก้ไขข้อมูล หรือลบข้อมูล ให้ไปทำอะไรต่อไป เป็นต้น ซึ่งความสามารถนี้ยังไม่สนับสนุนใน MySQL เพราะ Trigger ไม่ค่อยมีความต้องการเร่งด่วนมากเท่าความสามารถอื่น

5. Foreign Keys ความสามารถในการเรื่อง Foreign Keys นอกจากจะเกี่ยวกับการ Join แล้วยังจะช่วยในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ขึ้นต่อกันอีกด้วย ซึ่งใน MySQL เวอร์ชันปัจจุบันยังไม่สนับสนุนความสามารถนี้

6. Views ความสามารถในการทำงานในลักษณะ Views ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้าง Virtual Table เฉพาะตามความต้องการได้ ซึ่งปัจจุบัน MySQL ยังไม่สนับสนุนความสามารถนี้

2.5.3 SQL

SQL ย่อมาจากคำว่า Structure Query Language ถูกพัฒนาครั้งแรกโดยบริษัท IBM เป็นภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล โดยมีรูปแบบคำสั่งมาตรฐานที่ถูกกำหนดโดย ANSI(American National Standards Institute) และมีรูปแบบคำสั่งที่ง่ายต่อการทำงาน (กิตติ ภัคดิวัฒน์กุล. 2547 : 149-151)

2.5.3.1 ประเภทของคำสั่ง SQL

ภาษาสำหรับนิยามข้อมูล (Data Defination Language : DDL) ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดโครงสร้างข้อมูลว่ามีคอลัมน์เก็บข้อมูลประเภทใด รวมถึงการเพิ่มคอลัมน์ การกำหนดดัชนี การกำหนดวิวของผู้ใช้ เป็นต้น

ภาษาสำหรับการจัดดำเนินการข้อมูล (Data Manipulation Language : DML) ประกอบด้วย คำสั่งที่ใช้ในการเรียกใช้ข้อมูล การเปลี่ยนแปลงข้อมูล การเพิ่มหรือลบข้อมูล เป็นต้น

ภาษาที่ใช้ในการควบคุมข้อมูล (Data Control Language : DCL) ประกอบด้วย คำสั่งที่ใช้ในการควบคุม การเกิดภาวะพร้อมกัน หรือป้องกันการเกิดเหตุการณ์ที่ผู้ใช้หลายคนเรียกใช้ข้อมูลพร้อมกัน โดยที่ข้อมูลนั้นๆ อยู่ในระหว่างการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งเป็นเวลาเดียวกับที่ผู้ใช้คนอื่นก็เรียกใช้ข้อมูลนี้ ทำให้ข้อมูลที่ใช้คนที่สองได้ไปเป็นค่าที่ไม่ถูกต้อง นอกจากนี้ยังประกอบด้วยคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการควบคุม ความปลอดภัยของข้อมูลด้วยการให้สิทธิ์ผู้ใช้ที่แตกต่างกัน เป็นต้น

2.5.3.2 รูปแบบการใช้คำสั่ง SQL

รูปแบบของการใช้คำสั่ง SQL สามารถใช้ได้เป็น 2 รูปแบบดังนี้ (กิตติภูมิ วรรณิตร. 2545 : 13)

1. คำสั่ง SQL ที่ใช้เรียกดูข้อมูลแบบโต้ตอบ (Interactive SQL) เป็นการ ใช้คำสั่ง SQL สั่งงานบนจอภาพ เพื่อเรียกดูข้อมูลได้โดยตรงในขณะที่ทำงาน
2. คำสั่ง SQL ที่ใช้เขียนร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ (Embedded SQL) เป็น

การนำคำสั่ง SQL ไปใช้ร่วมกับชุดคำสั่งงานที่เขียนโดยภาษาต่างๆ

2.5.3.3 ประโยชน์ของ SQL

เนื่องจาก SQL เป็นภาษาฐานข้อมูลที่สามารถใช้ในเรื่องของการนิยามข้อมูลการเรียกใช้ หรือการควบคุมคำสั่งเหล่านี้จะช่วยประหยัดเวลาในการพัฒนาระบบงาน หรือนำไปใช้ในส่วนของการสร้างฟอร์ม(Form) การทำรายงาน (Report) ของระบบงานต่างๆ ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น(กิตติภูมิ วรจักร. 2545 : 14)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผลงานการวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้ดังนี้

วิจารณ์ สงกรานต์ (2547 : 69-71) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก สำหรับนักเรียนระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี จำนวน 1 ห้อง 32 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก และแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก ได้ค่าประสิทธิภาพ 81.80/81.77 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

ปราณีตา อ้าทอง (2548 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับพืช สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นปีที่ 1 ของโรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.93 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.82 ประสิทธิภาพเท่ากับ 80.80/82.67 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เยาวลักษณ์ เวชศิริ (2548 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง หลักการแก้ปัญหาและการโปรแกรมพื้นฐาน ระดับช่วงชั้นที่ 3 ปีที่ 1 ของโรงเรียน นวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.51 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.60 ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.90/83.53 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อ

ทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ชญาวัด เชนันิล (2549 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนวิชาภาษาไทยเพื่ออาชีพ 1 เรื่องหลักการเขียนและการอ่านคำในภาษาไทย ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.50/80.67 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สุมลทิพย์ ศรีรัตนพิบูล (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เรื่องความรู้เบื้องต้นและองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.53 และด้านเทคนิคการผลิตอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.58 ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.80/83.67 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ที่เคยเรียนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูลมาแล้ว จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 209 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ที่เคยเรียนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูลมาแล้ว โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มาจำนวน 1 ห้องเรียน ได้จำนวนนักเรียน 53 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละส่วนดังนี้

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล

ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

3.2.1.1 ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตลอดจนการใช้งานโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ ขอบข่ายของเนื้อหา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้วิจัยได้กำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังต่อไปนี้

- 1.) สามารถบอก และอธิบายความหมายของการเรียงลำดับข้อมูลได้
- 2.) สามารถจำแนกประเภท และรูปแบบของการเรียงลำดับข้อมูลได้
- 3.) สามารถอธิบายการทำงานพื้นฐานของการเรียงลำดับข้อมูลได้
- 4.) สามารถอธิบายการทำงานของการทำงานของการเรียงลำดับข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างน้อย 2 รูปแบบ
- 5.) สามารถเลือกใช้รูปแบบการเรียงลำดับข้อมูลที่เหมาะสมได้

3.2.1.2 ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

1. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อกำหนดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานในการเรียงลำดับข้อมูล

หน่วยที่ 2 การเรียงลำดับแบบแทรก (Insertion Sort)

หน่วยที่ 3 การเรียงลำดับแบบฟอง (Bubble Sort)

หน่วยที่ 4 การเรียงลำดับแบบเลือก (Selection Sort)

2. สร้างสตอรี่บอร์ด ออกแบบขั้นตอนในการนำเสนอ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดของเนื้อหาในแต่ละตอน ซึ่งได้แก่ ข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ประกอบด้วยกรอบการนำเข้าสู่บทเรียน กรอบเนื้อหาและแบบทดสอบ

3.2.1.3 ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามสตอรี่บอร์ดที่สร้างขึ้น โดยใช้โปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามที่ได้ศึกษามา

3.2.1.4 ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

1. เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในแต่ละบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำต่อไปนี้

1.) การเพิ่มภาพประกอบในเนื้อหาของบทเรียน เพื่อสื่อถึงเนื้อหา
เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

2.) การใช้ภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ได้
ด้วยตนเอง

3.) การสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน

2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น เสนอ
ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ว่าตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
หรือไม่ แล้วปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยใช้แบบประเมินคุณภาพ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ (ด้านเนื้อหา) ในภาคผนวก ก จำนวน 3 ท่าน ดังมีรายนามต่อไปนี้

1. อาจารย์ธราภรณ์ สถาปิตานนท์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. อาจารย์อรรคพร ทับทิมทอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ครูชำนาญการพิเศษ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและ
เทคโนโลยี โรงเรียนนวมราชานุสรณ์
จังหวัดนครนายก

3. อาจารย์ศิริพร พันธุ์ธรรม

ครูชำนาญการ หัวหน้างานพัฒนาเครือข่าย
เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้
การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียน
นครนายกวิทยาคม จังหวัดนครนายก

ผลจากการประเมินคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดี
มาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และ
ได้รับคำแนะนำในการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1.) คำศัพท์ที่ใช้ในบทเรียนทั้งภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ควรใช้ให้เป็น
คำเดียวกันทั้งหมด รวมถึงการตรวจสอบการสะกดคำให้ถูกต้อง

2.) ข้อคำถามในแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละหน่วย ควรปรับให้
สื่อความหมายชัดเจนและเข้าใจง่าย

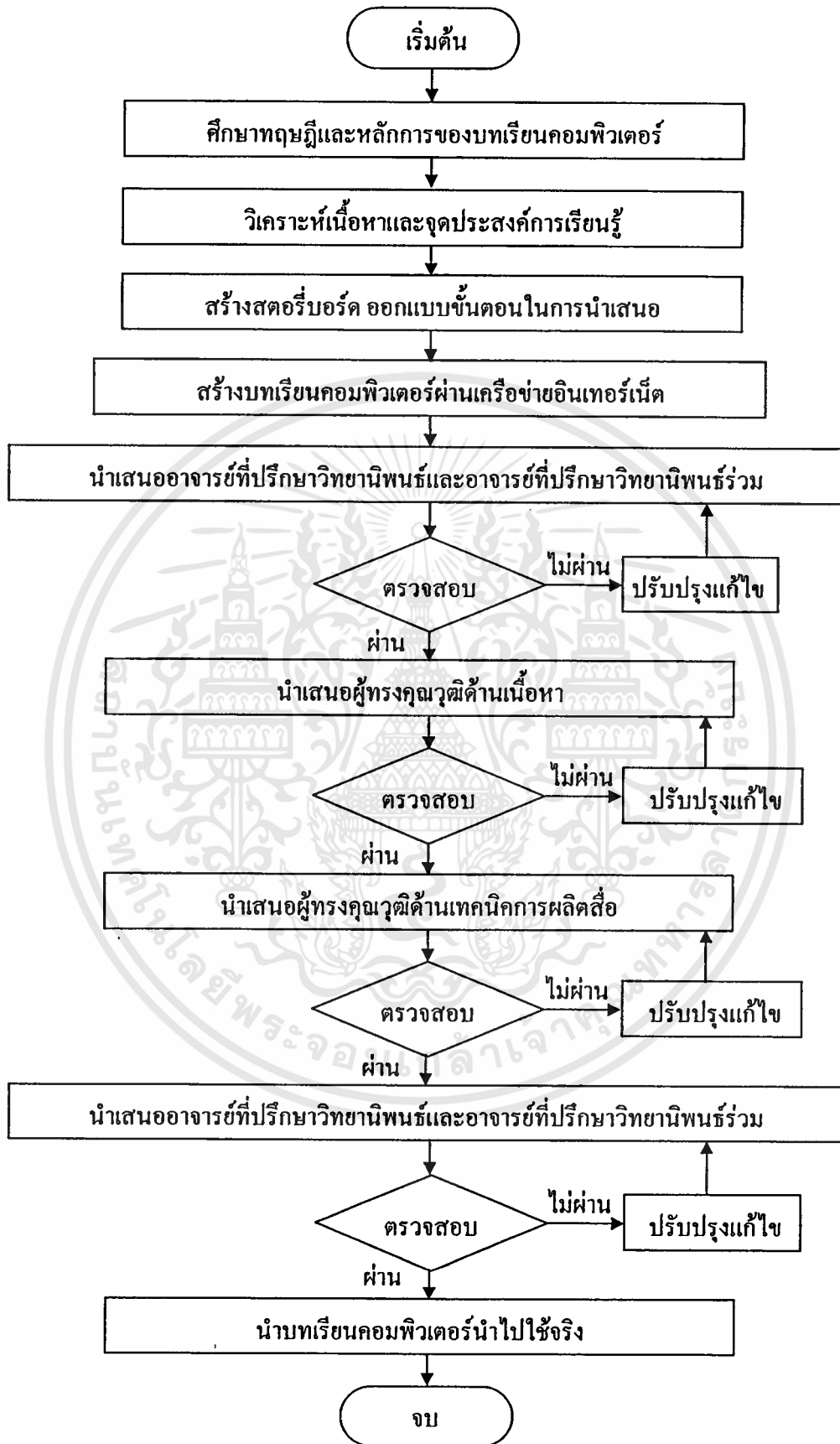
3.) เนื้อหาในการนำเสนอควรปรับเปลี่ยนให้กระชับและเข้าใจง่าย

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น ไป
ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน และ
ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ) ในภาคผนวก ก จำนวน 3 ท่าน ดังมีรายนามต่อไปนี้

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. ผศ.ไพฑูรย์ พิมพ์ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์
อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง |
| 2. อาจารย์สมเกียรติ ดันตวิงศ์วณิช | อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 3. อาจารย์เทียนชัย ไชยโชค | หัวหน้ากลุ่มงานคอมพิวเตอร์และพัฒนาสื่อ
เทคโนโลยี โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ
สตรีวิทยา 2 กรุงเทพมหานคร |

ผลจากการประเมินคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่า มีคุณภาพ
อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 ดังแสดงใน
ตารางที่ 4.2 และได้รับคำแนะนำในการแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้

- 1.) ควรเพิ่มเสียงในการบรรยายประกอบ เพื่อให้กระตุ้นให้ผู้เรียน
สนใจในการใช้บทเรียนมากยิ่งขึ้น
 - 2.) มีการแทรกภาพเคลื่อนไหว เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ
 - 3.) ปรับภาพประกอบให้มีมิติ และสีสันมากยิ่งขึ้น
3. นำผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ และ
นำไปปรับปรุงตามคำแนะนำ
4. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว มา
ทำการแก้ไขและปรับปรุง เพื่อนำไปใช้จริงต่อไป



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) 4 ตัวเลือก เกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือ ตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน โดยมีลำดับขั้นตอนในการดำเนินการสร้าง ดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลักการวัดผล ประเมินผลทางการศึกษา การวิเคราะห์ข้อสอบ การเขียนข้อสอบจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง และสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ นำข้อมูลมาวางแผนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล

3.2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับเนื้อหา ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยวัดพฤติกรรมในระดับความรู้ความเข้าใจ และการนำไปใช้ โดยมีสัดส่วนจำนวนข้อของแบบทดสอบ (โรงเรียนนครนายกวิทยาคม. 2549 : 137) ดังนี้

- 1.) ความรู้ ความจำ ร้อยละ 15 ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด
- 2.) ความเข้าใจ ร้อยละ 50 ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด
- 3.) การนำไปใช้ ร้อยละ 35 ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด

โดยมีทั้งแบบทดสอบที่ใช้จริงและที่ออกไว้เกิน ซึ่งรายละเอียดจำนวนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดจำนวนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้	น้ำหนัก (ร้อยละ)	ขอบเขตด้านปัญญา						แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	
		ความรู้ ความจำ ร้อยละ 15 (ข้อ)		ความเข้าใจ ร้อยละ 50 (ข้อ)		การนำไปใช้ ร้อยละ 35 (ข้อ)		ใช้ จริง	ออก เกิน
		ใช้ จริง	ออก เกิน	ใช้ จริง	ออก เกิน	ใช้ จริง	ออก เกิน		
1.ความรู้พื้นฐานในการ เรียงลำดับข้อมูล	10	2	3	2	2	1	2	5	7
2.การเรียงลำดับแบบแทรก	30	1	1	4	6	3	4	8	11
3.การเรียงลำดับแบบฟอง	30	1	1	5	6	3	4	9	11
4.การเรียงลำดับแบบเลือก	30	1	1	4	6	3	4	8	11
รวม	100	5	6	15	20	10	14	30	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบความถูกต้อง โดยได้รับความรู้และคำแนะนำ ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1.) ปรับการใช้ภาษาในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น

2.) การสร้างแบบทดสอบในระดับความรู้ ความจำ ให้มีลักษณะคำถามที่ถามถึงรายละเอียดของเนื้อหาที่อยู่ภายในบทเรียน

เมื่อได้รับคำแนะนำจาก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะที่ได้มาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.2.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องก่อนนำไปทดลองใช้ โดยตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด และความถูกต้องด้านการใช้ภาษา เพื่อปรับปรุงแก้ไข ซึ่งมีผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน

3.2.2.6 นำคะแนนที่ได้ไปหาดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หรือดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) (พิชิต ฤทธิจรูญ, 2545 : 150) คำนวณได้จากสูตร

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

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

N หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ซึ่งมีหลักเกณฑ์การให้คะแนนความคิดเห็น ดังนี้

+1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา คือ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และนำข้อสอบที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ไปปรับปรุงแก้ไขจากการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูลของผู้ทรงคุณวุฒิ

หลังจากผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบและพิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อแล้วปรากฏว่า แบบทดสอบมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 จำนวน 22 ข้อ มีค่า IOC เท่ากับ 0.67 จำนวน 16 ข้อ และมีค่า IOC เท่ากับ 0.33 จำนวน 2 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยนำมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

- 1.) ตรวจสอบการสะกดคำให้ถูกต้อง
- 2.) ปรับเปลี่ยนบางข้อความในข้อคำถาม ให้มีความถูกต้อง
- 3.) ปรับเปลี่ยนบางข้อความในตัวलग ให้มีความเหมาะสม

อย่างไรก็ตามผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ความเห็นว่า ในภาพรวมของแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีมาก แบบทดสอบส่วนมากตรงตามเนื้อหา ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน

3.2.2.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ที่เคยเรียนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับมาแล้ว จำนวน 46 คน แล้วนำผลคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้ มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายชื่อ โดยใช้เทคนิค 27%

1. วิเคราะห์หาค่าความยาก (Difficulty)

เป็นคุณสมบัติของข้อทดสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อคำถามนั้นมีคนทำถูกมาก แสดงว่าง่าย คนทำถูกน้อย แสดงว่ายาก โดยใช้สูตรการหาความยาก ดังนี้ (พิจิต ฤทธิ์จรูญ. 2545 : 141)

$$P = \frac{P_H + P_L}{2n} \quad (3.2)$$

P หมายถึง ค่าความยาก

P_H หมายถึง จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง

P_L หมายถึง จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

n หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือต่ำ

ข้อทดสอบที่ดีควรมีค่าความยาก (P) = 0.20 – 0.80

2. วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (Power of discrimination)

เป็นการดูความเหมาะสมของข้อทดสอบรายข้อว่าข้อคำถามสามารถจำแนกกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้หรือไม่ หรืออำนาจผู้มีคุณลักษณะสูงจากผู้มีคุณลักษณะต่ำได้ โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่าแต่ละข้อจะต้องได้คะแนนโดยตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูลทำโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ ข้อทดสอบที่ดีควรมีค่าอำนาจจำแนก (r) = 0.2 ขึ้นไป (พิชิต ฤทธิจรูญ. 2545 : 141)

$$r = \frac{P_H - P_L}{n} \quad (3.3)$$

เมื่อ	r	หมายถึง ค่าอำนาจจำแนก
	P_H	หมายถึง จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
	P_L	หมายถึง จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
	n	หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือต่ำ

จากการวิเคราะห์พบว่า มีข้อทดสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20–0.80 จำนวน 37 ข้อ และมีข้อทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไป จำนวน 33 ข้อ หลังจากนั้นผู้วิจัยทำการคัดเลือกข้อทดสอบ จำนวน 30 ข้อ โดยข้อทดสอบที่คัดเลือกจะต้องมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไป และจำนวนข้อทดสอบเป็นไปตามสัดส่วนเนื้อหา และระดับขอบเขตในด้านปัญญาของจำนวนข้อทดสอบที่กำหนดไว้

3.2.2.8 ทหความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล โดยการนำข้อทดสอบ จำนวน 30 ข้อ ที่ได้คัดเลือกไว้ นำมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR_{20} ของ Kuder - Richardson (พิชิต ฤทธิจรูญ. 2545 : 157) ดังนี้

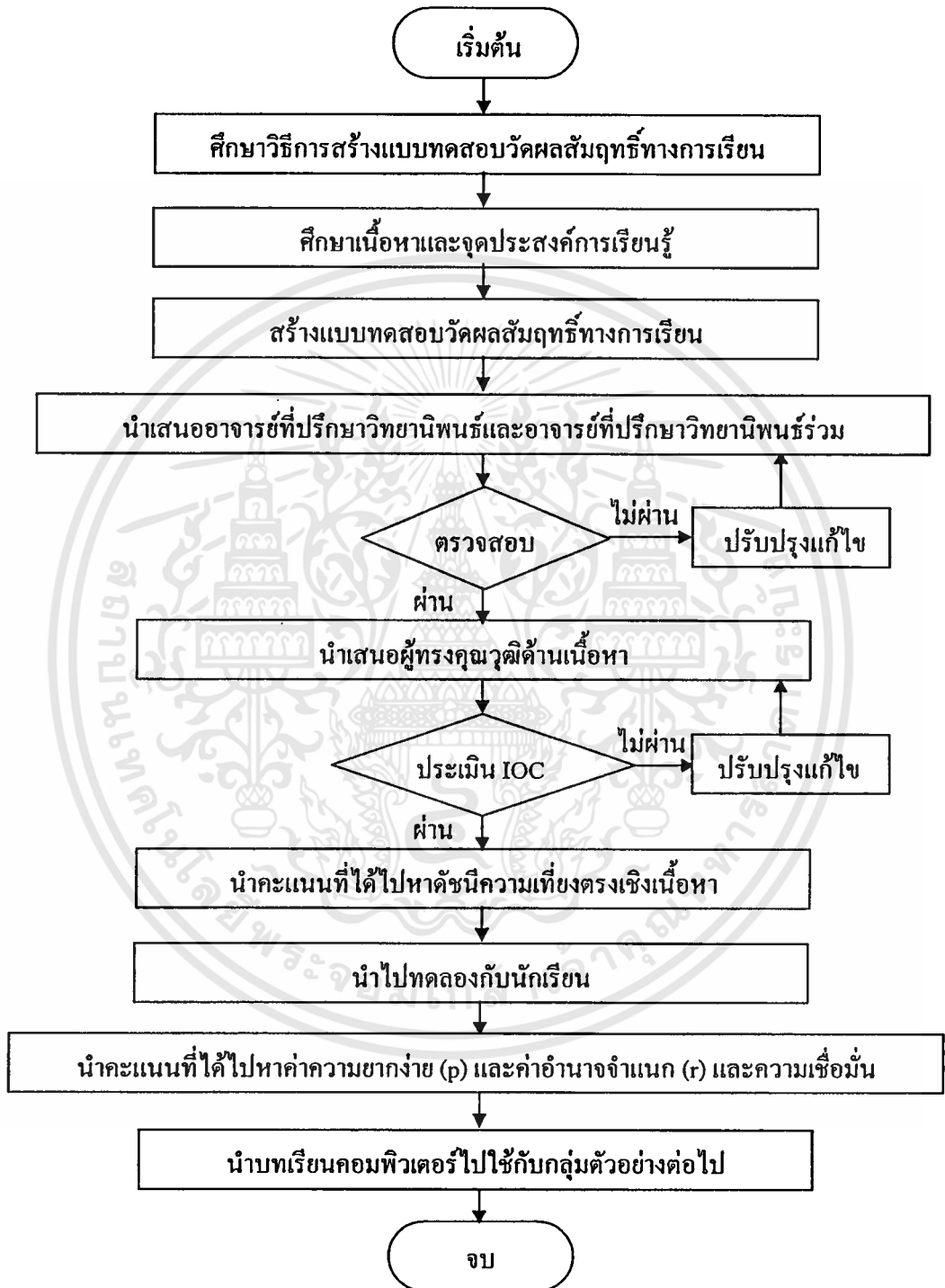
$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right] \quad (3.4)$$

r_{tt}	หมายถึง สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n	หมายถึง จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p	หมายถึง สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
q	หมายถึง สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = $1 - p$
S^2	หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

จากการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

3.2.2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเรียงลำดับ
ข้อมูล ผู้วิจัยนำเสนอผังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2.3.1. ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคผลิตสื่อให้ ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพของบทเรียนลงในแบบประเมิน ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินคุณภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ทั้งทางด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคผลิตสื่อ ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ 5 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ดี

ระดับ 3 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับพอใช้

ระดับ 2 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ควร

ปรับปรุง

ระดับ 1 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ไม่

เหมาะสม

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

4.50 – 5.00 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ดีมาก

3.50 – 4.49 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ดี

2.50 – 3.49 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับพอใช้

1.50 – 2.49 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ควร

ปรับปรุง

1.00 – 1.49 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ไม่

เหมาะสม

3.2.3.2 นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ได้ตรวจสอบเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.2.3.3 ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการ ประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2.3.4 นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ ประเมินแล้วในแต่ละด้าน มาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) โดยใน แต่ละส่วนต้องมีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่าบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีคุณภาพ

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จาก ผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และเมื่อจำแนกออกเป็นราย ด้านแล้ว พบว่า ในด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และ 4.2 ตามลำดับ

3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยกับนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ที่เคยเรียนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล จำนวน 53 คน โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 นำหนังสือขอความร่วมมือ ในการทำการวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส่งให้ผู้อำนวยการ โรงเรียนนครนายกวิทยาคม เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัยในโรงเรียนทดลองเครื่องมือ

3.3.2 การดำเนินการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการประเมินตามแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

1. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ผู้ทรงคุณวุฒิทดลองใช้ และตอบแบบประเมิน

2. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.3.3 การดำเนินการวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเองเมื่อเสร็จการเรียนให้

ผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)

3.3.4 เมื่อเสร็จสิ้นการเรียน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ (E_2)

3.3.5 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

3.4.1 หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (พิชิต ฤทธิจรูญ, 2545 : 176)

3.4.1.1 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (3.5)$$

เมื่อ	\bar{x}	หมายถึง ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	หมายถึง จำนวนข้อมูล

3.4.1.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (3.6)$$

เมื่อ	S.D.	หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	x	หมายถึง คะแนนแต่ละค่าในชุดข้อมูล
	\bar{x}	หมายถึง ค่าเฉลี่ย
	n	หมายถึง จำนวนข้อมูล

3.4.2 การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการ ทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/ 80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. 2521 : 136)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (3.7)$$

เมื่อ	E_1	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)
	E_2	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)
	$\sum X$	หมายถึง	ผลรวมคะแนนที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	$\sum F$	หมายถึง	ผลรวมคะแนนที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน
	A	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	B	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เรียน

3.4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ใช้สูตรการหาค่า t-test แบบ Dependent Sample (ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. 2548 : 69) ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad df = n-1, \alpha = .05 \quad (3.8)$$

เมื่อ D หมายถึง เป็นความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
 $\sum D$ หมายถึง ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
 $(\sum D)^2$ หมายถึง ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนยกกำลังสอง
n หมายถึง จำนวนผู้ทำข้อสอบ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา หาคคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ซึ่งต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป จากนั้นจึงนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ที่เคยเรียนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูลมาแล้ว เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ตามเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80 โดยวิธีวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติ และเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

- 4.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.2 การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นได้บรรจุไว้ที่ <http://161.246.61.39/jeab-exam> ซึ่งหน้าจอประกอบด้วยเมนู หน้าหลัก บทเรียน คะแนน กระดานสนทนา ห้องสนทนา และข้อมูลผู้วิจัย ในการเข้าสู่บทเรียน ผู้เรียนต้องทำการสมัครสมาชิกและทำการล็อกอินก่อน เมื่อเข้าสู่หน้าจอหลัก บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยบทเรียนจะทำการเก็บข้อมูลลงในระบบฐานข้อมูล และสามารถทราบผลการทดสอบของตนเองได้จากเมนูคะแนน จากนั้นผู้เรียนสามารถเข้าใช้บทเรียนได้ โดยบทเรียนมีหัวข้อในการศึกษา 4 หัวข้อ ซึ่งประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง วิดีโอ และภาพเคลื่อนไหว แสดงถึงกระบวนการต่างๆ ทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาของแต่ละหัวข้อได้ดียิ่งขึ้น หลังจากเรียนจบในแต่ละหัวข้อแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดของหัวข้อนั้น และสามารถทราบผลการทดสอบได้จากเมนูคะแนน เมื่อผู้เรียนเข้าเรียนครบทุกหัวข้อแล้วจึงจะให้ผู้เรียน

ทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน แต่มีการเปลี่ยนลำดับของข้อสอบ โดยข้อมูลจะถูกบันทึกลงฐานข้อมูล นอกจากการเข้าศึกษาในดับทเรียนแล้ว ผู้เรียนยังสามารถติดต่อกับผู้สอน เพื่อนร่วมชั้นเรียน ผ่านกระดานสนทนา และห้องสนทนาได้

4.2 การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นผู้ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

4.2.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหา

การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหา ทำการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ดังสรุปรายละเอียดในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.33	1.15	ดี
4. ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	3.67	1.15	ดี
5. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	5.00	0.00	ดีมาก
6. เนื้อหามีความสอดคล้องกับรูปภาพ	4.33	0.58	ดี
7. การจัดเรียงลำดับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
8. คำศัพท์เฉพาะมีความถูกต้องตามเนื้อหาวิชา	5.00	0.00	ดีมาก
9. ความชัดเจนของคำสั่ง	4.33	0.58	ดี
10. ความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.53	0.52	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ด้านเนื้อหา พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 รายการประเมินที่มี

ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 5.00 มีทั้งหมด 3 รายการ ได้แก่ ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ การจัดเรียงลำดับเนื้อหา และคำศัพท์เฉพาะมีความถูกต้องตามเนื้อหาวิชา รองลงมามีค่าเฉลี่ย 4.67 มี 2 รายการ ได้แก่ เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และความถูกต้องของเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.33 มี 4 รายการ ได้แก่ ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับรูปภาพ ความชัดเจนของคำสั่ง และความสอดคล้องกับเนื้อหา และค่าเฉลี่ย 3.67 มี 1 รายการ ได้แก่ ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน

4.2.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเทคนิคการผลิตสื่อ การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทำการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ดังสรุปรายละเอียดในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ความเหมาะสมในการจัดวางองค์ประกอบของหน้าจอ	4.33	0.58	ดี
2. ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	4.67	0.58	ดีมาก
3. การเข้าออกบทเรียน มีความสะดวก	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ	4.67	0.58	ดีมาก
5. ความเหมาะสมด้านการสื่อความหมาย	4.67	0.58	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.33	1.15	ดี
7. ความเหมาะสมของสีอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.00	1.00	ดี
9. ความเหมาะสมของรูปภาพและภาพกราฟิก	4.67	0.58	ดีมาก
10. ความเหมาะสมของการนำเสนอรูปภาพและภาพกราฟิก	4.67	0.58	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.57	0.62	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 รายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 5.00 มีทั้งหมด 1 รายการ ได้แก่ การเข้าออกบทเรียนมีความสะดวก รองลงมามี

ค่าเฉลี่ย 4.67 มี 6 รายการ ได้แก่ ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ ความเหมาะสมด้านการสื่อความหมาย ความเหมาะสมของสื่ออักษร ความเหมาะสมของรูปภาพและภาพกราฟิก และความเหมาะสมของการนำเสนอรูปภาพและภาพกราฟิก มีค่าเฉลี่ย 4.33 มี 2 รายการ ได้แก่ ความเหมาะสมในการจัดวางองค์ประกอบของหน้าจอ และความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร และค่าเฉลี่ย 4.00 มี 1 รายการ ได้แก่ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร

4.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ นำไปใช้กับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ที่เคยเรียนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล มาแล้ว ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 53 คน และทำการวิเคราะห์โดยพิจารณาจากคะแนนทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามเกณฑ์ที่กำหนด มีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80 ซึ่งสรุปดังรายละเอียดในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการทดลอง	จำนวนผู้เรียน	คะแนน		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2) ที่คำนวณได้
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		
ระหว่างเรียน	53	20	16.60	83.02	83.02/81.00
หลังเรียน	53	30	24.30	81.00	

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบระหว่างเรียน คะแนนเต็ม 20 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 16.60 คิดเป็นร้อยละ 83.02 (E_1) และผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คะแนนเต็ม 30 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 24.30 คิดเป็นร้อยละ 81.00 (E_2) แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.02/81.00 ตามเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

4.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล โดย การหาค่า t-test แบบ Dependent Sample ดังสรุปรายละเอียดในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	\bar{x}	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t-test
ก่อนเรียน	53	18.96	1.92	283	1603	29.24*
หลังเรียน	53	24.30	2.05			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\alpha = .05$, $df = 52$)

จากตารางที่ 4.4 พบว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา และหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล โดยมีสาระสำคัญในการวิจัยสรุปได้ดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูลสูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ที่เคยเรียนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล มาแล้ว จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 209 คน กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มาจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 53 คน

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล บรรจุไว้ที่ <http://161.246.61.39/jeab-exam> ซึ่งหน้าจอหลักประกอบด้วยเมนู บทเรียน คณะแผน ภาระงานสนทนา ห้องสนทนา และข้อมูลผู้วิจัย โดยในส่วนของบทเรียน ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาของบทเรียน แบบฝึกหัดทำขบเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 มีค่าความยากง่าย 0.21-0.79 และค่าอำนาจจำแนก 0.25-0.83 โดยมีค่าความเชื่อมั่น 0.81

3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ด้าน คือ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นเป็นนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ที่เคยเรียนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล มาแล้ว จำนวน 53 คน โดยดำเนินการทดลองดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง
2. อธิบายและแนะนำขั้นตอนการเข้าใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับกลุ่มตัวอย่าง
3. ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยตนเอง 1 คนต่อ 1 เครื่อง โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำการสมัครสมาชิก แล้วล็อกอินเพื่อเข้าสู่บทเรียน ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ และศึกษาหัวข้อของบทเรียนตามความสนใจของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจบในแต่ละหัวข้อ ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดของหัวข้อนั้น ซึ่งมีหัวข้อละ 5 ข้อ จำนวน 4 หัวข้อ รวมทั้งสิ้น 20 ข้อ เมื่อเข้าเรียนครบทุกหัวข้อแล้ว จึงให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน

จำนวน 30 ข้อ นำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน โดยใช้สูตร E_1/E_2
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยวิเคราะห์จากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชา การจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ได้บรรจุไว้ที่ <http://161.246.61.39/jeab-exam> ซึ่งหน้าจอประกอบด้วยเมนู หน้าหลัก บทเรียน คะแนน กระดานสนทนา ห้องสนทนา และข้อมูลผู้วิจัย ในการเข้าสู่บทเรียน ผู้เรียนต้องทำการสมัครสมาชิกและทำการล็อกอินก่อน เมื่อเข้าสู่หน้าจอหลัก บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยบทเรียนจะทำการเก็บข้อมูลลงในระบบฐานข้อมูล และสามารถทราบผลการทดสอบของตนเองได้จากเมนูคะแนน จากนั้นผู้เรียนสามารถเข้าใช้บทเรียนได้ โดยบทเรียนมีหัวข้อในการศึกษา 4 หัวข้อ ซึ่งประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง วิดีโอ และภาพเคลื่อนไหว แสดงถึงกระบวนการต่างๆ ทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาของแต่ละหัวข้อได้ดียิ่งขึ้น หลังจากเรียนจบในแต่ละหัวข้อแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดของหัวข้อนั้น และสามารถทราบผลการทดสอบได้จากเมนูคะแนน เมื่อผู้เรียนเข้าเรียนครบทุกหัวข้อแล้วจึงจะให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน แต่มีการเปลี่ยนลำดับของข้อสอบ โดยข้อมูลจะถูกบันทึกลงฐานข้อมูล นอกจากการเข้าศึกษาในดับบทเรียนแล้วผู้เรียนยังสามารถติดต่อกับผู้สอน เพื่อร่วมชั้นเรียน ผ่านกระดานสนทนา และห้องสนทนาได้
2. ผลการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มี

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

3. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.02/81.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 การอภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ในด้านคุณภาพเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 เนื่องจากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หลักสูตร ตลอดจนเนื้อหาบทเรียนอย่างละเอียด โดยเนื้อหาได้รวบรวมจากหนังสือ เอกสาร รวมทั้งเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องทั้งที่เป็นภาษาไทยและต่างประเทศ ทำการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และเรียงลำดับหัวข้อของบทเรียนให้มีความต่อเนื่อง ทำให้เนื้อหามีความถูกต้อง สมบูรณ์ แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนมีความถูกต้อง ชัดเจน ซึ่งเป็นผลจากการได้รับคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา โดยได้รับคำแนะนำในการปรับปรุงในข้อคำถามและตัวเลือกให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาได้เป็นอย่างดี สามารถนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น หรือวิชาที่เกี่ยวข้องได้ จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีคุณภาพด้านเนื้อหา โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเขาวลัทธิ เวชศิริ (2548 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง หลักการแก้ปัญหาและการโปรแกรมพื้นฐาน ระดับชั้นที่ 3 ปีที่ 1 ของโรงเรียนนวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.51 และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุมลทิพย์ ศรีรัตนพิบูล (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ เรื่องความรู้เบื้องต้นและองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิค

สมุทรปราการ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.53

ส่วนคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ทั้งนี้เนื่องจากการในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการและทฤษฎีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามหลักการออกแบบสื่อการสอน ทำให้การวางรูปแบบหน้าจอและการนำเสนอมีความเหมาะสม การใช้สี ขนาดตัวอักษร และการใช้สีของภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวมีความชัดเจน น่าสนใจ และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียน ไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน ตัวบทเรียนมีความสะดวกต่อการใช้งาน ซึ่งผู้วิจัยได้รับคำแนะนำในการปรับปรุง เพิ่มเติมรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีความสมบูรณ์ และน่าสนใจยิ่งขึ้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเยาวลักษณ์ เวชศิริ (2548 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง หลักการแก้ปัญหาและการโปรแกรมพื้นฐาน ระดับช่วงชั้นที่ 3 ปีที่ 1 ของโรงเรียนนวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.60 และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุมลทิพย์ ศรีรัตนพิบูล (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ เรื่องความรู้เบื้องต้นและองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.58

2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 53 คน เมื่อทำการวิเคราะห์แล้วผลปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.02/81.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วว่า เป็นบทเรียนที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ก่อนที่จะนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีประสิทธิภาพของกระบวนการสูงกว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้ และเนื้อหาของบทเรียนได้อย่างไม่มีข้อจำกัดในทุกด้าน ก่อนที่จะทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ดังนั้น เมื่อนำคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิจารณ์ สงกรานต์ (2547 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนา

และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.80/81.77 เป็นไปตามสมมติฐาน การวิจัยและสอดคล้องกับงานวิจัยของชญาวัฒน์ เช่นนิต (2549 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนวิชาภาษาไทยเพื่ออาชีพ 1 เรื่อง หลักการเขียนและการอ่านคำ ในภาษาไทย ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.50/80.67 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล หลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ผ่านขั้นตอนกระบวนการสร้างและพัฒนา ให้มีคุณภาพอย่างมีระบบ ส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูง สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปราณีสา อ่ำทอง (2548 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับพืช สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นปีที่ 1 ของโรงเรียนอัสสัมชัญ ซึ่งพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของสมลทิพย์ ศรีรัตนพิบูล (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ เรื่องความรู้เบื้องต้นและองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีคุณภาพสูง และสามารถนำไปใช้กับ ผู้เรียนในวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น หรือวิชาที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

1. ในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนไปใช้นั้น ผู้เรียนจะต้องมีพื้นฐานความรู้จากการเรียนในห้องเรียนมาก่อน ไม่เหมาะในการใช้สอนแทนผู้สอน เนื่องจากบทเรียนเป็นลักษณะของการสรุปใจความสำคัญ มุ่งเน้นการทำความเข้าใจในกระบวนการต่างๆ ที่ทำความเข้าใจยาก หรือต้องใช้จินตนาการสูง

2. ในการนำบทเรียนไปใช้ ผู้สอนต้องทำความเข้าใจกับผู้เรียนเพื่อชี้แนะแนวทางในการเข้าศึกษาบทเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน ไม่ควรจำกัดเวลาเรียน และขอบเขตของความรู้ ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตามอัธยาศัย และตามความสามารถของแต่ละบุคคล

3. ควรมีการจัดเตรียมความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ ให้มีความพร้อมอยู่เสมอ เนื่องจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา หากผู้เรียนเข้าเรียนแล้วมีข้อขัดข้องด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ ผู้เรียนอาจเกิดความเบื่อหน่าย ส่งผลให้ความสนใจในการเรียนลดลง

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรเลือกเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นกระบวนการที่ต้องมีการใช้จินตนาการสูง เช่น โครงสร้างข้อมูล เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่เกิดปัญหาต่อผู้เรียนในการทำความเข้าใจ

2. ในการจัดทำเนื้อหา และการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ควรเป็นการนำเสนอความรู้ใหม่ เพื่อเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการนำไปประยุกต์ใช้งาน

3. ควรศึกษารูปแบบ เทคนิคการสร้าง และวิธีการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรูปแบบต่างๆ เพื่อนำมาปรับให้เหมาะกับเนื้อหา และระดับความรู้ของผู้เรียน

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล. 2547. คัมภีร์ PHP. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- กิตติภูมิ วรฉัตร. 2543. PHP เปลี่ยนวิธีการสร้างโฮมเพจอย่างมือโปร. กรุงเทพฯ : วิตดี กรุ๊ป.
- กิตติภูมิ วรฉัตร. 2544. MySQL ถาม-ตอบครบจักรวาล. กรุงเทพฯ : วิตดี กรุ๊ป.
- กิตติศักดิ์ เจริญ โภคานนท์. 2537. พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน PHP4 By Example. กรุงเทพฯ : ชัคเชส มีเดีย.
- ขนิษฐา นามิ. 2548. โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม. นนทบุรี : ไอดีซี.
- งามนิจ อาจอินทร์. 2544. การเขียนโปรแกรมบนเว็บ(Web programming). ขอนแก่น : ภาควิชา
วิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. 2548. การใช้ SPSS เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล . สงขลา : ภาควิชาการ
ประเมินผลและวิจัย มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ชญาน์วัต เชนินิล. 2546. “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนวิชาภาษาไทยเพื่ออาชีพ
1 เรื่องหลักการเขียนและการอ่านคำในภาษาไทย ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.”
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง.
- ชัยรงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ รัตนรุ่งโรจน์. 2546. “สถานภาพการใช้อินเทอร์เน็ต ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา
จังหวัดขอนแก่น.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี
การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ถนอมพร เลาหงษ์แสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทวา จุฬารี. 2544. “สภาพการใช้และการยอมรับอินเทอร์เน็ตของอาจารย์และนักศึกษาวิทยาลัย
พยาบาลบรมราชชนนีในสังกัดสถาบันพระบรมราชชนก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ธนกร เรืองอนันต์. 2543. Thai Web Thai Websites. กรุงเทพฯ : ไพลินบุ๊กเน็ต.
- ธรรมรัตน์ สานติวรนนท์. 2542. อะเมซิ่งอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ : ว. เพ็ชรสกุล.
- ธวัชชัย อติเทพสัจิต. 2545. “WBI การเรียนการสอนในยุคไร้พรมแดน,” สารเนคเทค. 9(44) : 18-20.
- น้ามนต์ เรืองฤทธิ์. 2546. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ เรื่อง กล้อง
ถ่ายภาพและอุปกรณ์ในการถ่ายภาพ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชา

เทคโนโลยีทางการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.” วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

นิพนธ์ สุขปริศิ. 2530. “บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการศึกษาของไทยในอนาคต.”

ไมโครคอมพิวเตอร์. 4(27) : 63-65.

นิรุช อำนวยศิลป์. 2521. สร้างเว็บเพจอย่างไร้ขีดจำกัด PHP เพื่อการประยุกต์ใช้งาน. กรุงเทพฯ :
ซัคเซส มีเดีย.

เนรมิต ชุมสาย ณ อยุธยา. 2550. เรียนรู้โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมด้วย JAVA. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด
ยูเคชั่น.

บุญเชิด ญญาญอนันตพงษ์. ม.ป.ป. การวัดและการประเมินผลการศึกษา ทฤษฎีและการประยุกต์.
พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

บุญชม ศรีสะอาด. 2537. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

บุปผชาติ ทัพทิกธน์. 2544. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนา
หนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

บุรณะ สมชัย. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
เม็ดทราย.

ปราณีสา อำทอง. 2548. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
เรื่องเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับพืช” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ปรียาพร วงศ์นุตร โรจน์. 2537. การนิเทศการสอน. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

พนิดา พานิชกุล และสุรเชษฐ วงศ์ชัยพรพงษ์. 2547. คัมภีร์ Macromedia Dreamweaver MX
2004. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

พรเทพ เมืองแมน. 2544. การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware. กรุงเทพฯ :
ซีเอ็ดยูเคชั่น.

พิชิต ฤทธิจรูญ. 2545. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เฮาส์ ออฟ
เคอร์รี่ส์.

ไพโรจน์ ติรณชนากุล และคณะ. 2546. การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน
สำหรับ e-learning. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

ไพศาล โมลิสกุลมงคล. ม.ป.ป. พัฒนา Web Database ด้วย PHP. กรุงเทพฯ : ดวงกมลสมัย.

ภัททรา เหลืองวิลาศ. 2547. Dreamweaver MX สร้างเว็บไซต์แบบมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด
ยูเคชั่น.

- ภาควิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2551. ความสามารถของ PHP. [Online]. Available : <http://www.bc.msu.ac.th/~4510977731/index.php?action=10>.
- เขาวลัักษณ์ เตียรณบรรจงและคณะ. 2544. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- เขาวลัักษณ์ เวชศิริ. 2548. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง หลักการแก้ปัญหาและการโปรแกรมพื้นฐาน ระดับช่วงชั้นที่ 3 ปีที่ 1 ของโรงเรียน นวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- โรงเรียนนครนายกวิทยาคม. 2549. หลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2549. นครนายก : นครนายก การพิมพ์.
- วชิร ภูมมา. 2551. PHP คืออะไร. [Online]. Available : <http://learners.in.th/blog/wpumma45/5726>.
- วนิดา สาระภี. 2551. สถาปัตยกรรมของ MySQL. [Online]. Available : <http://www.geocities.com/wanida987/>
- วาสนา สุขกระसानคิ. 2540. โลกของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ (World of computer and information). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจารณ์ สงกรานต์. 2547. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างข้อมูลแบบอะเรย์ เรคคอร์ด และสแตก.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วิชุดา รัตนเพียร. 2542. “การเรียนการสอนผ่านเว็บ : ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย.” วารสารครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 27 (3), 29-33.
- วิชุดา รัตนเพียร. 2542. “การเรียนการสอนผ่านเว็บ : ทางเลือกใหม่ของนักเทคโนโลยีการศึกษาไทย.” เอกสารโสตเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งประเทศไทย. 30-31. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ. 2539. คู่มือการเข้าสู่อินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เริ่มต้น. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- วิภา อุดมฉันท. 2544. การผลิตสื่อโทรทัศน์และสื่อคอมพิวเตอร์: กระบวนการสร้างสรรค์และเทคนิคการผลิต. กรุงเทพฯ บั๊ค พอยน์.
- วิไลพร วรจิตตานนท์. 2549. วิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. ฉะเชิงเทรา : ชันเงิน.
- วุฒิชัย ประสารสอย. 2543. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์.

ศิริระ สัจจินานนท์. 2551. MySQL. [Online]. Available :

<http://www.tosdn.com/forum/index.php?topic=5013.0>

ศิริรัตน์ วณิชโยบล . 2551. การเรียงลำดับข้อมูล. [Online]. Available :

[http://www.cs.psu.ac.th/sirirut/courses/344-311/PowerPointPresentations/7_การ
จัดเรียง.doc](http://www.cs.psu.ac.th/sirirut/courses/344-311/PowerPointPresentations/7_การ
จัดเรียง.doc)

ศูนย์การศึกษาต่อเนื่องแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2545. “เอกสารประกอบการสอนการออกแบบ
การเรียนการสอนใน WBI.” กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศูนย์บริการการศึกษานอกโรงเรียนเขตประเวศ. 2551. การวิเคราะห์ และออกแบบระบบ. [Online].

Available : <http://prawet.bknowledge.org/admin/load/library%203.doc>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2549. คู่มือครูสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม การ
จัดการข้อมูลเบื้องต้น ช่วงชั้นที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2549. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
การจัดการข้อมูลเบื้องต้น ช่วงชั้นที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สมประสงค์ ชิตินิลินิธิ. 2545. เรียนตัด PHP 4 ครอบคลุมเวอร์ชัน 4.2. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.

สรอายุ ปรีสุทธิกุล. 2548. สร้าง CAI และ E-Learning ด้วย Authorware ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ :
ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. “การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารรามคำแหง. 3(5):40–49.

สุชาย ธนเสถียร. 2540. โครงสร้างข้อมูล. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สุธี พงศาสกุลชัย และสุรเชษฐ วงศ์ชัยพรพงษ์. 2548. คัมภีร์Flash Mx 2004 Action Script.
กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

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

สุมาลี จันทร์ชลอ. 2541. การวัดและประเมินผล. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ. จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

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

สุรเดช พรประภา. 2541. เรียนตัดอินเทอร์เน็ต ใน 24 ชั่วโมง. กรุงเทพฯ : ไซมอน แอนด์ ชูสเตอร์
อินโดไชน่า.

- สุรศักดิ์ สงวนพงษ์. 2538. คู่มืออินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- เสาวคนธ์ คงสุข. 2545. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ : เอ็มพันธ์.
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2537. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ
- โสพิศ รุ่งเรืองวรทัต. 2540. พจนานุกรมคอมพิวเตอร์ : คู่มืออธิบายศัพท์คอมพิวเตอร์ประกอบภาพ.
กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์.
- โอภาส เข้มสิริวงศ์. 2547. วิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- โอภาส เข้มสิริวงศ์. 2549. โครงสร้างข้อมูล(Data Structure) เพื่อการออกแบบโปรแกรม
คอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- Clark, G. 2008. Glossary of CBT/WBT Terms. [Online]. Available :
<http://www.clark.net/pub/nractive/alt5.html>.
- Hall, B. 2008. FAQ for Web Based Training. Multimedia and Training Newsletter. [Online]
Available : <http://www.brandon-hall.com/faq.html>.
- Hannum, W. 2008. Web Based Instruction Lessons. [Online] Available :
http://www.soe.unc.edu/edci111/8-98/index_wbi2.htm.
- Hannum, W. 2008. Web Based Instruction Lessons. [Online] Available :
http://www.soe.unc.edu/edci111/8-98/concept/concept_page1.htm.
- Hiltz, S. 1999. "Correlates of learning in a virtual classroom." **International Journal of Man
Machine Student**. 39(2) : 71-98.
- Hiltz, S. 2008. Impacts of college-level course via Asynchronous Learning Network : Some
Preliminary Results. [online]. Available :
http://www.aln.org/publications/jaln/v1n2/v1n2_hiltz.asp
- Khan, B.H. 1997. Web-based Instruction. Englewood Cliffs, New Jersey : Education
Technology Publication.
- McManus, J. 2008. Delivering Instruction on The World Wide Web. [Online]. Available :
<http://www.csuhayward.edu/ics/htmls/Inst.html>
- McManus, J. 2008. Hypermedia Instructional System Design. [Online] Available :
<http://ccwf.ecutexas.edu/~mcmanus/wbi.html>.
- Parson, R. 2008. "Definition of Web-Based Instruction." [Online]. Available :
<http://www.oise.on.ca/~rperson/difinitn.htm>.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ (ด้านเนื้อหา)
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน
วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล
สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม

คำชี้แจง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ในด้านเนื้อหา โดยครอบคลุมในเรื่อง เนื้อหาของบทเรียน และกิจกรรมในการเรียนการสอน ซึ่งสิ่งที่ผู้วิจัยแนบมากับคำชี้แจงนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานในการเรียงลำดับข้อมูล

หน่วยที่ 2 การเรียงลำดับแบบแทรก (Insertion Sort)

หน่วยที่ 3 การเรียงลำดับแบบฟอง (Bubble Sort)

หน่วยที่ 4 การเรียงลำดับแบบเลือก (Selection Sort)

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ (ด้านเนื้อหา)

ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ในด้านเนื้อหา โดยให้คะแนนตามรายการประเมินที่ปรากฏแต่ละรายการในช่องความคิดเห็นของแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ (ด้านเนื้อหา)

ถ้าท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ขอความอนุเคราะห์จากท่านเขียนไว้ในส่วนของความคิดเห็นเพิ่มเติมในแบบประเมิน

นางสาวสุชรีา มีอาษา

นักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ (ด้านเนื้อหา)
บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน
วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดี มาก	ดี	พอใช้	ควร ปรับปรุง	ไม่ เหมาะสม
1. เนื้อหาของบทเรียน					
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.3 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละ หน่วยการเรียนรู้					
1.4 ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
1.5 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
1.6 เนื้อหามีความสอดคล้องกับรูปภาพ					
1.7 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา					
1.8 คำศัพท์เฉพาะมีความถูกต้องตาม เนื้อหาวิชา					
2. กิจกรรมในการเรียนการสอน					
2.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					
2.2 ความสอดคล้องกับเนื้อหา					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน
วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล
สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม

คำชี้แจง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยครอบคลุมในเรื่อง การจัดวางรูปแบบบนบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตัวอักษรที่ใช้บนบทเรียนคอมพิวเตอร์ และการใช้ภาพประกอบและสื่อประสมบนบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งสิ่งที่ผู้วิจัยแนบมากับคำชี้แจงนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานในการเรียงลำดับข้อมูล

หน่วยที่ 2 การเรียงลำดับแบบแทรก (Insertion Sort)

หน่วยที่ 3 การเรียงลำดับแบบฟอง (Bubble Sort)

หน่วยที่ 4 การเรียงลำดับแบบเลือก (Selection Sort)

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล ในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยให้คะแนนตามรายการประเมินที่ปรากฏแต่ละรายการในช่องความคิดเห็นของแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

ถ้าท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ขอความอนุเคราะห์จากท่านเขียนไว้ในส่วนของความคิดเห็นเพิ่มเติมในแบบประเมิน

นางสาวสุจิตรา มีอาษา

นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน
วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	ไม่เหมาะสม
1. การจัดวางรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์					
1.1 ความเหมาะสมในการจัดวางองค์ประกอบของหน้าจอ					
1.2 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ					
1.3 การเข้าออกบทเรียน มีความสะดวก					
2. ตัวอักษรที่ใช้บนบทเรียนคอมพิวเตอร์					
2.1 ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ					
2.2 ความเหมาะสมด้านการสื่อความหมาย					
2.3 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
2.4 ความเหมาะสมของสีอักษร					
2.5 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3. การใช้ภาพประกอบและสื่อประสมบนบทเรียนคอมพิวเตอร์					
3.1 ความเหมาะสมของรูปภาพและภาพกราฟิก					
3.2 ความเหมาะสมของการนำเสนอรูปภาพและภาพกราฟิก					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://161.246.61.39/job-exam/>. The page title is "Data Sorting on Basic Data Management". The main heading is "การจัดการข้อมูลเบื้องต้น" (Basic Data Management) with the English translation "DATA SORTING ON BASIC DATA MANAGEMENT". Navigation tabs include Home, ChatRoom, Webboard, and AboutUs. A login section is on the left with fields for Username and Password, and a "Log In" button. The main content area features a list of 7 items under the heading "ข้อมูลในกาใช้บทเรียน" (Data in using the lesson), accompanied by a cartoon character and a calendar for July 2009. The footer contains copyright information for 2007.

การจัดการข้อมูลเบื้องต้น
DATA SORTING ON BASIC DATA MANAGEMENT

Home ChatRoom Webboard AboutUs

ข้อมูลในกาใช้บทเรียน

1. สถิติเชิงปริมาณ
2. ค่าทางสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
3. วิธีหาค่าที่เบี่ยงเบนมาตรฐาน
4. บทเรียนจะไม่มีสิ่งเจือปนส่วนประกอบของบทเรียน
5. มีทั้งแบบภาพและเสียงประกอบในวีดิทัศน์ทั้งจากเครื่องคอมพิวเตอร์ และไฟล์เสียง
6. เนื้อหาจะเชื่อมโยงเนื้อหาการเรียนแบบต่อเนื่อง เป็นลำดับขั้นตอนจากง่ายไปยาก
7. เนื้อหาจะครอบคลุมเนื้อหาวิชาได้ ครบถ้วนในสาระการเรียนรู้ และแบบฝึกหัดเพื่อ 1. เพื่อที่จะแสดงความสามารถในการทบทวนในบทเรียน

Copyright © 2007 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. All rights reserved.

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://161.246.61.39/job-exam/kythn.php>. The page title is "Data Sorting on Basic Data Management". The main heading is "การจัดการข้อมูลเบื้องต้น" (Basic Data Management) with the English translation "DATA SORTING ON BASIC DATA MANAGEMENT". Navigation tabs include Home, ChatRoom, Webboard, and AboutUs. A registration form is on the left with fields for Username and Password, and a "Log In" button. The main content area features a registration form with checkboxes for "รหัสผู้ใ้", "รหัสผ่าน", "รหัสผ่านซ้ำอีกครั้ง", "ชื่อ", "นามสกุล", "เบอร์โทรศัพท์", and "E-Mail". A calendar for July 2009 is on the right. The footer contains copyright information for 2007.

การจัดการข้อมูลเบื้องต้น
DATA SORTING ON BASIC DATA MANAGEMENT

Home ChatRoom Webboard AboutUs

รหัสผู้ใ้: _____ = ไขว้กับ 10 ตัวอักษร

รหัสผ่าน: _____ = ไขว้กับ 10 ตัวอักษร

รหัสผ่านซ้ำอีกครั้ง: _____ = ไขว้กับ 10 ตัวอักษร

ชื่อ: _____

นามสกุล: _____

เบอร์โทรศัพท์: _____

E-Mail: _____

หมายเลข ของผู้ใช้ * จะส่งออกถึงตงการสมัครสมาชิกได้

สมัคร บันทึก

Copyright © 2007 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. All rights reserved.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Windows Internet Explorer
 http://161.246.61.39/jab-com/forget.php

การจัดการข้อมูลเบื้องต้น

DATA SORTING ON BASIC DATA MANAGEMENT

[Home](#) | [Chat Room](#) | [Webboard](#) | [About Us](#)

Logout

Username: jeab
 Password: jeab

จดหมาย

E-Mail

161.246.61.39 จะส่งจดหมายให้ครบทั้งสองช่องเพื่อเป็นการให้ความสะดวก

July 2009

Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
		1	2	3	4	
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

จำนวนผู้เข้าชม: 216

Copyright © 2009 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. All rights reserved.

Windows Internet Explorer
 http://161.246.61.39/jab-com/main.php

การจัดการข้อมูลเบื้องต้น

DATA SORTING ON BASIC DATA MANAGEMENT

[Home](#) | [Chat Room](#) | [Webboard](#) | [About Us](#)

Logout

Username: jeab
 Password: jeab

ความรู้พื้นฐานในการเรียงลำดับข้อมูล

ในการจัดการข้อมูลที่มีประสิทธิภาพและรวดเร็วจำเป็นต้องมีการเรียงลำดับข้อมูล (Sorting Algorithm) เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูล โดยส่วนใหญ่แล้วการเรียงลำดับข้อมูลจะกระทำโดยวิธีการเรียงลำดับข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด

การเรียงลำดับแบบแทรก

เป็นวิธีการเรียงลำดับข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการเรียงลำดับข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด

การเรียงลำดับแบบฟอง

เป็นวิธีการเรียงลำดับข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการเรียงลำดับข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด

การเรียงลำดับแบบเลือก

เป็นวิธีการเรียงลำดับข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการเรียงลำดับข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด

July 2009

Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
		1	2	3	4	
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

261

Copyright © 2009 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. All rights reserved.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดการข้อมูลเบื้องต้น
DATA SORTING ON BASIC DATA MANAGEMENT

Log out
Username: jeab
name@mail02@hotmail.com

Home Chat Room Webboard About Us

การเรียงลำดับแบบแทรก (Insertion Sort)

ขั้นตอนการทำงานของขั้นตอนวิธีดังต่อไปนี้

- นำข้อมูลต้นทางมาเก็บใส่ชุดข้อมูลที่มีโครงสร้างเป็นอาร์เรย์
- นำตัวแรกสุดมาใส่ในอาร์เรย์ที่ว่าง
- นำตัวถัดมาไปเทียบกับตัวก่อนหน้า และเรียงลำดับ
- ทำการซ้ำตั้งแต่ข้อที่ 2-3 จนกว่าจะครบ
- วนซ้ำข้อที่ 2-3 จนกว่าจะครบทุกตัว

Basic Data Sort
Bubble Sort
Selection Sort

262

Copyright © 2009 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. All rights reserved.

การจัดการข้อมูลเบื้องต้น
DATA SORTING ON BASIC DATA MANAGEMENT

Log out
Username: jeab
name@mail02@hotmail.com

Home Chat Room Webboard About Us

การเรียงลำดับแบบเลือก (Select Sort) (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงานของขั้นตอนวิธีดังต่อไปนี้

ครั้งที่ 1 วนรอบตั้งแต่ค่า 1-1 ครั้ง
ครั้งที่ 2 วนรอบตั้งแต่ค่า 1-2 ครั้ง

ครั้งที่ 3 วนรอบตั้งแต่ค่า 1-3 ครั้ง

จำนวนครั้งของการทำงาน = (n-1) + (n-2) + ... + 2 + 1
= n(n-1)/2

นี่คือ ขั้นตอนการทำงานของขั้นตอนวิธี

262

Copyright © 2009 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. All rights reserved.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียงลำดับแบบเลือก - Windows Internet Explorer

http://161.246.61.39/jeeb-exam/43a.php

การจัดการข้อมูลเบื้องต้น

DATA SORTING ON BASIC DATA MANAGEMENT

[Home](#) [Chat Room](#) [Webboard](#) [About Us](#)

Logout

มีชื่อสมาชิก 1 รายการ

Username: jeeb

realname: jeeb@chula.ac.th

[Logout](#)

Basic Data Sort

Insertion Sort

Bubble Sort

แสดงประวัติการเข้าชม

262

ตัวอย่าง การเรียงลำดับแบบเลือก (Select Sort) (ต่อ)

ตัวอย่างที่ 4. ให้เขียนโปรแกรมสำหรับทำการเรียงลำดับข้อมูลที่มีดังนี้


9, 40, 29, 66, 23, 95, 69, 13, 49

เปรียบเทียบข้อที่ 7

N E X A M P L E

ศึกษาเปรียบเทียบข้อที่ 25 ข้อที่

[แบบฝึกหัด](#)



July 2009						
Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa
	1	2	3	4		
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Copyright © 2009 King Kongkiet's Institute of Technology Ltd. All rights reserved.

การเรียงลำดับแบบเลือก - Windows Internet Explorer

http://161.246.61.39/jeeb-exam/2eeb.php

การจัดการข้อมูลเบื้องต้น

DATA SORTING ON BASIC DATA MANAGEMENT

ข้อที่ 25

ตัวอย่างข้อที่ 4 มี 5 ชุดแบบ การเรียงลำดับแบบเลือก โดยที่ค่าของข้อมูลจะเรียงลำดับจากน้อยไปมาก ดังนี้

.....

ข้อใดต่อไปนี้เป็นการเรียงลำดับแบบเลือก

- การเรียงแบบการกระจายตัว คือการเรียงแบบที่ค่าของข้อมูล จะน้อยไปมาก
- การ Scan เป็นการเรียงแบบที่เรียงข้อมูลไว้ที่ตำแหน่งใด
- การเรียงแบบการกระจายตัว
- การเรียงแบบการกระจายตัว 2 แบบที่เรียงไว้ที่ตำแหน่งใด

ข้อใดต่อไปนี้เป็นการเรียงลำดับแบบเลือก

- การเรียงแบบการกระจายตัว
- การเรียงแบบการกระจายตัว
- การเรียงแบบการกระจายตัว

Windows Internet Explorer
 http://161.246.61.39/jeab-exam/chat.php

การจัดการข้อมูลเบื้องต้น DATA SORTING ON BASIC DATA MANAGEMENT


::: Data Sorting :::
1 person in this room

JeabHamLung: Hi
 JeabHamLung: Hi
 william: hello
 william: teacher
 guest14936: hi
 Top: Morning
 guest29969: สวัสดี
 guest29969: สวัสดี
 Global Message: Conversations are logged and will be publicly available on the Web. Remember to not share private or sensitive information

Type here and hit enter to send a message

edit net name: JeabHamLung edit info: Hi

meeb



July 2009						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
	1	2	3	4		
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Copyright © 2009 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. All rights reserved.

Windows Internet Explorer
 http://161.246.61.39/jeab-exam/webboard/webboard.php?Category=lp

การจัดการข้อมูลเบื้องต้น DATA SORTING ON BASIC DATA MANAGEMENT

Home | หน้าแรก | เข้าสู่ระบบ | สมัครสมาชิก | ส่งข้อความ | ใช้สิ่งของสมาชิก | ส่งข้อความ | เข้าสู่ระบบ | ออกจากระบบ

สมาชิก 3 คนล่าสุด : william, JeabHamLung, ...
 มี: 4 members

ค้นหา:

หน้า - หน้าแรก | มีสมาชิกใหม่ | 100% - ส่วนที่มีคนตอบรับ

ขณะนี้แสดงหัวข้อ : 1 คน

หัวข้อ	ผู้โพสต์	จำนวน	ผู้ตอบ
00004	Topic: Tukta เมื่อ: 2009-04-18 23:57:29	7	1
00001	Topic: JeabHamLung เมื่อ: 2009-02-14 01:24:37	9	1

หน้าแรก
 ส่วน
 ส่วนที่ถูกลบ
 ส่วนที่มีคนตอบ
 ส่วนที่มี

==> เลือกรายการแสดง

Copyright © 2009 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. All rights reserved.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น

ข้อ 1 โดยทั่วไปอัลกอริทึมที่ทำงานเกี่ยวกับการเรียงลำดับข้อมูล สามารถแบ่งตามลักษณะของปัญหาออกเป็นกี่ประเภท ประเภทใดบ้าง

- ก. 2 ประเภท คือ Internal Sort และ External Sort
- ข. 3 ประเภท คือ Insertion Sort , Bubble Sort และ Selection Sort
- ค. 3 ประเภท คือ Insertion Sort , Selection Sort และ Exchange Sort
- ง. 5 ประเภท คือ Insertion Sort , Selection Sort , Exchange Sort , Merging Sort และ Distribution Sort

ข้อ 2 ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อ ไม่ ถูกต้อง

- ก. หลักการทำงานของอัลกอริทึมเรียงลำดับข้อมูลที่จัดว่าเป็นการเรียงลำดับแบบแทรก ก็คือ จะหยิบข้อมูลขึ้นมาพิจารณาทีละตัว
- ข. หลักการทำงานของอัลกอริทึมเรียงลำดับข้อมูลที่จัดว่าเป็น Exchange Sort ก็คือ จะจับข้อมูล 2 ตัว มาเปรียบเทียบกัน
- ค. หลักการทำงานของอัลกอริทึมเรียงลำดับข้อมูลที่จัดว่าเป็นการเรียงลำดับแบบเลือก ก็คือ การเรียงลำดับข้อมูลใหม่ จากข้อมูล 2 แหล่งที่อยู่ต่างที่กัน นำมาผสมรวมกัน
- ง. อัลกอริทึมการเรียงลำดับข้อมูลมีอยู่ด้วยกันหลายอัลกอริทึม ซึ่งแต่ละอัลกอริทึมก็เหมาะสม และใช้งานกับลักษณะของปัญหาที่แตกต่างกันออกไป

ข้อ 3 การเรียงลำดับแบบผสาน (Merging Sort) มีลักษณะอย่างไร

- ก. หยิบข้อมูลขึ้นมาพิจารณาทีละตัว เพื่อเลือกตำแหน่งที่จะแทรกข้อมูลลงไปให้เหมาะสมตามค่าของข้อมูล
- ข. จะจับข้อมูล 2 ตัว มาเปรียบเทียบกัน
- ค. เป็นการเรียงลำดับโดยพิจารณาข้อมูลทุกตัว ก่อนแล้วจึงเลือกข้อมูลที่เหมาะสมมาวางไว้ในตำแหน่งที่ถูกต้อง
- ง. เป็นการเรียงลำดับข้อมูลใหม่ จากข้อมูล 2 แหล่งที่อยู่ต่างที่กัน นำมาผสมรวมกันให้กลายเป็นข้อมูลชุดเดียวกันที่มีการเรียงลำดับ

ข้อ 4 เมื่อต้องการเลือกใช้วิธีการในการเรียงลำดับ หลักโดยทั่วไปที่ควรคำนึงถึงสิ่งใด

- ก. จำนวนหน่วยความจำที่ต้องใช้ในขณะทำงาน
- ข. ขนาดและปริมาณของข้อมูลที่ต้องจัดเรียง
- ค. ลักษณะของข้อมูลที่ต้องจัดเรียง
- ง. ถูกทุกข้อ

ข้อ 5 ในการเลือกใช้อัลกอริทึมแบบใดในการจัดเรียงลำดับต้องคำนึงถึงสิ่งใด

- ก. จำนวนและขนาดข้อมูล
- ข. ลักษณะของข้อมูลเดิมก่อนจะจัดเรียงลำดับ
- ค. การใช้เนื้อที่ในหน่วยความจำ
- ง. ถูกทุกข้อ

ข้อ 6 การเรียงลำดับที่จัดเรียงข้อมูลโดยเริ่มจากการนำข้อมูลสมาชิกตัวแรกของชุดข้อมูลนำเข้ามาในตำแหน่งแรกของผลลัพธ์ก่อน แล้วเพิ่มสมาชิกตัวถัดไปเข้าไปในตำแหน่งที่เหมาะสม โดยการแทรกข้อมูลนำเข้าดังกล่าวเมื่อเปรียบเทียบกับสมาชิกตัวก่อนหน้า ทำอย่างนี้วนซ้ำจนกระทั่งข้อมูลนำเข้าทั้งหมดถูกนำมาจัดเรียง เป็นการเรียงลำดับข้อมูลแบบใด

- ก. การเรียงลำดับแบบแทรก (Insertion Sort)
- ข. การเรียงลำดับแบบฟอง (Bubble Sort)
- ค. การเรียงลำดับแบบเลือก (Selection Sort)
- ง. การเรียงลำดับแบบผสาน (Merge Sort)

ข้อ 7 จงเรียงลำดับขั้นตอนการทำงานของวิธีการเรียงลำดับแบบแทรก โดยกำหนดให้

1. แทรกข้อมูลนำเข้าไปตำแหน่งที่เหมาะสม
2. เปรียบเทียบข้อมูลนำเข้ากับผลลัพธ์ปัจจุบัน
3. อ่านข้อมูลนำเข้าเป็นสมาชิกตัวถัดไป
4. วนซ้ำไปขั้นตอนที่ 2 สำหรับข้อมูลนำเข้าตัวถัดไป
5. นำข้อมูลนำเข้าตัวแรกเข้าสู่ชุดข้อมูลผลลัพธ์

- ก. 5 2 3 4 1
- ข. 5 2 3 1 4
- ค. 5 3 2 1 4
- ง. 5 1 2 3 4

ข้อ 8 การเรียงลำดับตัวเลข 5 ตัว คือ 1 3 2 5 4 จากน้อยไปมาก โดยใช้การเรียงลำดับแบบแทรก จะต้องทำการคำนวณกี่รอบ

ก. 4

ข. 5

ค. 6

ง. 7

ข้อ 9 ขั้นตอนการเรียงลำดับแบบแทรกจากน้อยไปหามาก โดยกำหนดแถวลำดับของข้อมูลนำเข้า เริ่มต้นประกอบด้วยอักขระ คือ "NEXAMPLE" จะต้องทำการคำนวณกี่รอบ

ก. 8

ข. 9

ค. 10

ง. 11

ข้อ 10 การเรียงลำดับที่จะทำการเลือกข้อมูลที่ต้องจากข้อมูลนำเข้าตามข้อกำหนด มาจัดเก็บในตำแหน่งที่ข้อมูลนั้นควรจะอยู่ แล้ววนซ้ำในการค้นหาข้อมูลและนำมาจัดเก็บจนกระทั่งข้อมูลถูกจัดเรียงจนครบ เป็นการเรียงลำดับข้อมูลแบบใด

ก. การเรียงลำดับแบบแทรก (Insertion Sort)

ข. การเรียงลำดับแบบฟอง (Bubble Sort)

ค. การเรียงลำดับแบบเลือก (Selection Sort)

ง. การเรียงลำดับแบบผสาน (Merge Sort)

ข้อ 11 การเรียงลำดับตัวเลข 5 ตัว คือ 1 3 2 5 4 จากน้อยไปมาก โดยใช้การเรียงลำดับแบบเลือก จะต้องทำการคำนวณกี่รอบ

ก. 4

ข. 5

ค. 6

ง. 7

ข้อ 12 การเรียงลำดับข้อมูลแบบเลือกจากมากไปน้อย โดยกำหนดข้อมูลเริ่มต้นคือ 9 40 29 66 83 55 59 13 45 จะต้องทำการคำนวณกี่รอบ

ก. 4

ข. 5

ค. 6

ง. 7

ข้อ 13 การเรียงลำดับ ที่มีการเปรียบเทียบข้อมูลที่ละคู่ที่อยู่ในตำแหน่งติดกัน แล้วทำการสลับตำแหน่งข้อมูลดังกล่าวในกรณีที่ตำแหน่งข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อกำหนด จากนั้นทำการเปรียบเทียบข้อมูลคู่ใหม่ โดยคงข้อมูลข้างหนึ่งของคู่ข้อมูลเดิมที่อยู่ติดกับข้อมูลใหม่เพื่อใช้เปรียบเทียบกับข้อมูลตัวใหม่ที่ยังไปเคยถูกเปรียบเทียบ วนซ้ำการเปรียบเทียบจนข้อมูลทุกตัวถูกจับคู่ครบ ถือเป็นครบหนึ่งรอบ ทำการวนซ้ำจนกระทั่ง ไม่มีการสลับตำแหน่งข้อมูลระหว่างคู่ภายในรอบ เป็นการเรียงลำดับข้อมูลแบบใด

ก. การเรียงลำดับแบบแทรก (Insertion Sort)

ข. การเรียงลำดับแบบฟอง (Bubble Sort)

ค. การเรียงลำดับแบบเลือก (Selection Sort)

ง. การเรียงลำดับแบบผสาน (Merge Sort)

ข้อ 14 จงเรียงลำดับขั้นตอนการทำงานของเครื่องลำดับแบบฟอง ในกรณีที่ข้อกำหนดเป็นการเรียงจากน้อยไปมาก โดยกำหนดให้

1. วนซ้ำข้อหนึ่งและสองเพื่อเปรียบเทียบทุกข้อมูลทีละคู่จนกระทั่ง ไม่มีการสลับตำแหน่งเกิดขึ้นในรอบ
2. เปรียบเทียบข้อมูลที่ติดกัน ถ้าตัวแรกมากกว่าตัวที่สอง ให้ทำการสลับตำแหน่ง
3. เปลี่ยนคู่ข้อมูล โดยคงข้อมูลข้างที่มากกว่าจากคู่ที่ผ่านมาเพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลใหม่ที่ติดกันไปทีละคู่ จนครบทุกข้อมูล ถือเป็นรอบหนึ่งรอบ

ก. 1 2 3

ข. 3 1 2

ค. 3 2 1

ง. 2 3 1

ข้อ 15 การเรียงลำดับตัวเลข 5 ตัว คือ 1 3 2 5 4 จากน้อยไปมาก โดยใช้การเรียงลำดับแบบฟอง จะต้องทำการคำนวณกี่รอบ

ก. 4

ข. 5

ค. 6

ง. 7

ข้อ 16 การเรียงลำดับข้อมูลแบบฟองจากมากไปน้อย โดยกำหนดข้อมูลเริ่มต้นคือ 9 40 29 66 83 55 59 13 45 จะต้องทำการคำนวณกี่รอบ

ก. 4

ข. 5

ค. 6

ง. 7

ข้อ 17 การเรียงลำดับข้อมูลแบบแทรก จากน้อยไปมาก โดยใช้ข้อมูลเริ่มต้นที่กำหนดให้ คือ 3 5 8 1 6 7 1 จะต้องทำการคำนวณกี่รอบ

ก. 8

ข. 9

ค. 10

ง. 11

ข้อ 18 การเรียงลำดับข้อมูลแบบเลือก จากน้อยไปมาก โดยใช้ข้อมูลเริ่มต้นที่กำหนดให้ คือ 12 25 63 12 35 33 54 จะต้องทำการคำนวณกี่รอบ

ก. 6

ข. 7

ค. 8

ง. 9

ข้อ 19 การเรียงลำดับข้อมูลแบบฟอง จากน้อยไปมาก โดยใช้ข้อมูลเริ่มต้นที่กำหนดให้ คือ 44 13 49 60 23 51 37 จะต้องทำการคำนวณกี่รอบ

ก. 8

ข. 9

ค. 10

ง. 11

ข้อ 20 อัลกอริทึมการเรียงลำดับข้อมูลแบบใดต่อไปนี้เป็นวิธีการเรียงลำดับที่แย่ที่สุด เพราะเหตุใด

- ก. การเรียงลำดับข้อมูลแบบฟอง (Bubble Sort) เพราะต้องใช้ในการคำนวณมากกว่าแบบอื่น
- ข. การเรียงลำดับข้อมูลแบบแทรก (Insertion Sort) เพราะต้องเปรียบเทียบข้อมูลนำเข้ากับผลลัพธ์ปัจจุบันทุกครั้ง
- ค. การเรียงลำดับข้อมูลแบบเลือก (Selection Sort) เพราะต้องเลือกข้อมูลหลายครั้ง
- ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

ข้อ 21 ข้อใดกล่าว ไม่ ถูกต้องเกี่ยวกับการเรียงลำดับข้อมูลแบบเลือก (Selection Sort)

- ก. ต้องเปรียบเทียบข้อมูลนำเข้ากับผลลัพธ์ปัจจุบัน
- ข. ต้องเปรียบเทียบข้อมูลกับสมาชิกทุกตัว
- ค. ต้องนำข้อมูลนำเข้าตัวแรกเข้าสู่ชุดข้อมูลผลลัพธ์
- ง. ข้อ ก และ ค

ข้อ 22 ข้อใดกล่าว ไม่ ถูกต้องเกี่ยวกับการเรียงลำดับข้อมูลแบบฟอง (Bubble Sort)

- ก. เปรียบเทียบข้อมูลที่ติดกัน
- ข. เปลี่ยนคู่ข้อมูลที่อยู่ติดกัน
- ค. ต้องนำข้อมูลนำเข้าตัวแรกเข้าสู่ชุดข้อมูลผลลัพธ์
- ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

ข้อ 23 ข้อใดกล่าว ได้ ถูกต้องเกี่ยวกับการเรียงลำดับข้อมูลแบบแทรก (Insertion Sort)

- ก. ต้องเปรียบเทียบข้อมูลกับสมาชิกทุกตัว
- ข. ต้องเปลี่ยนข้อมูลกับคู่ข้อมูลด้านข้าง
- ค. ต้องเปรียบเทียบข้อมูลทุกตำแหน่งแล้วแทนที่ในลำดับที่เหมาะสม
- ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

ข้อ 24 ข้อใดเป็นความแตกต่างระหว่างการเรียงลำดับแบบแทรก (Insertion Sort) และการเรียงลำดับแบบเลือก (Selection Sort) ที่ชัดเจนมากที่สุด

- ก. การเรียงลำดับแบบแทรก (Insertion Sort) ต้องแทรกข้อมูลทีละตัว แต่การเรียงลำดับแบบเลือก (Selection Sort) ใช้ข้อมูลทั้งหมด
- ข. การเรียงลำดับแบบแทรก (Insertion Sort) แทรกข้อมูลนำเข้าในตำแหน่งที่เหมาะสม แต่การเรียงลำดับแบบเลือก (Selection Sort) เปรียบเทียบที่อยู่ติดกัน
- ค. การเรียงลำดับแบบแทรก (Insertion Sort) เป็นการเรียงข้อมูลแบบ Internal Sort แต่การเรียงลำดับแบบเลือก (Selection Sort) เป็นการเรียงข้อมูลแบบ External Sort
- ง. ถูกทุกข้อ

ข้อ 25 ข้อใดเป็นการเรียงลำดับแบบเลือก (Selection Sort) จากน้อยไปมาก โดยกำหนดข้อมูล

เริ่มต้น คือ 8 7 6 5 4

- | | | | |
|----|-----------|----|-----------|
| ก. | 8 | ข. | 8 7 6 5 4 |
| | 8 7 | | 4 7 6 5 8 |
| | 7 8 6 | | 4 5 6 7 8 |
| | 6 7 8 5 | | |
| | 5 6 7 8 4 | | |
| | 4 5 6 7 8 | | |
| ค. | 8 7 | ง. | 8 7 6 5 4 |
| | 7 8 6 | | 8 7 6 4 5 |
| | 7 6 8 | | 8 7 4 5 6 |
| | 6 7 8 5 | | 8 4 5 6 7 |
| | 6 7 5 8 | | 4 5 6 7 8 |
| | 6 5 7 8 | | |
| | 5 6 7 8 4 | | |
| | 5 6 7 4 8 | | |
| | 5 6 4 7 8 | | |
| | 5 4 6 7 8 | | |
| | 4 5 6 7 8 | | |

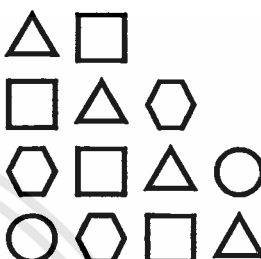
ข้อ 26 ข้อใด ไม่ใช่ การเรียงลำดับแบบฟอง (Bubble Sort) ซึ่งเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย

- | | | | |
|----|-----------|----|-----------|
| ก. | 1 2 3 4 5 | ข. | 1 3 5 7 9 |
| | 5 2 3 4 1 | | 3 1 5 7 9 |
| | 5 4 3 2 1 | | 3 5 1 7 9 |
| | | | 5 3 1 7 9 |
| | | | 5 3 7 1 9 |
| | | | 5 7 3 1 9 |
| | | | 7 5 3 1 9 |
| | | | 7 5 3 9 1 |
| ค. | 2 8 6 4 | ง. | 9 8 6 8 |
| | 8 2 6 4 | | 9 8 8 6 |
| | 8 6 2 4 | | |
| | 8 6 4 2 | | |

ข้อ 27 ข้อใด ไม่ใช่ การเรียงลำดับข้อมูลแบบแทรก (Insertion Sort) ซึ่งเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย

- | | | | |
|----|------|----|-----------|
| ก. | 79 | ข. | A F |
| | 974 | | F A N |
| | 9746 | | N F A O |
| | 9764 | | O N F A M |
| | | | O N M F A |

- ค. ก ก
 ค ก ก
 ก ค ก ค
 ก ค ค ก

- ง.
- 

ข้อ 28 กิจกรรมใดที่ทำงานในลักษณะของการเรียงลำดับแบบเลือก (Selection Sort)

- ก. การกดเงินค้วน (ATM)
 ข. การรอซื้อของ
 ค. การเปลี่ยนเกียรติยศ
 ง. การเปรียบเทียบความสูงของนักเรียน

ข้อ 29 กิจกรรมใดที่ทำงานในลักษณะของการเรียงลำดับแบบฟอง (Bubble Sort)

- ก. การกดเงินค้วน (ATM)
 ข. การรอซื้อของ
 ค. การเปลี่ยนเกียรติยศ
 ง. การเปรียบเทียบความสูงของนักเรียน

ข้อ 30 กิจกรรมใดที่ทำงานในลักษณะของการเรียงลำดับแบบแทรก (Insertion Sort)

- ก. การกดเงินค้วน (ATM)
 ข. การรอซื้อของ
 ค. การเปลี่ยนเกียรติยศ
 ง. การเปรียบเทียบความสูงของนักเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูล เป็นรายชื่อ

ข้อที่	แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.79	0.42
2	0.46	0.42
3	0.50	0.83
4	0.79	0.42
5	0.75	0.33
6	0.63	0.42
7	0.75	0.50
8	0.58	0.67
9	0.25	0.50
10	0.50	0.50
11	0.21	0.25
12	0.38	0.25
13	0.75	0.33
14	0.46	0.25
15	0.29	0.42
16	0.21	0.42
17	0.33	0.33
18	0.29	0.42
19	0.21	0.42
20	0.29	0.42
21	0.54	0.25
22	0.50	0.33
23	0.38	0.25
24	0.21	0.25
25	0.38	0.42
26	0.25	0.33
27	0.29	0.42
28	0.33	0.50
29	0.38	0.25
30	0.25	0.50



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 แสดงคะแนนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูลของนักเรียน
ระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน
คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน (30)	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (20)				คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน (30)
		หน่วยที่ 1 (5)	หน่วยที่ 2 (5)	หน่วยที่ 3 (5)	หน่วยที่ 4 (5)	
1	16	4	4	4	5	20
2	18	4	4	5	5	22
3	18	4	4	4	5	22
4	19	4	5	4	5	24
5	21	4	3	4	5	23
6	15	4	3	4	5	20
7	16	4	4	5	5	23
8	18	4	3	3	4	21
9	17	3	4	5	4	23
10	19	3	3	4	4	23
11	21	5	4	4	5	25
12	18	4	3	3	4	24
13	19	3	5	5	5	26
14	20	5	5	5	4	27
15	19	3	4	4	5	25
16	18	5	3	5	4	24
17	17	4	4	4	4	23
18	19	4	3	5	4	24
19	23	4	4	4	5	28
20	22	5	3	5	4	28
21	23	3	4	4	3	29
22	24	5	4	5	5	29
23	22	4	3	5	4	27
24	18	4	4	4	5	24
25	19	5	4	5	5	26
26	19	3	4	4	3	25
27	17	3	4	5	5	23
28	20	5	5	4	5	25

ตารางที่ จ.1 แสดงคะแนนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูลของนักเรียน
ระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน
คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต(ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน (30)	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (20)				คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน (30)
		หน่วยที่ 1 (5)	หน่วยที่ 2 (5)	หน่วยที่ 3 (5)	หน่วยที่ 4 (5)	
29	16	4	4	4	5	22
30	16	4	4	4	5	23
31	18	3	5	4	4	26
32	19	5	4	4	5	24
33	18	4	3	3	5	26
34	17	3	4	5	5	23
35	19	5	4	4	4	26
36	19	4	5	5	4	26
37	20	3	4	5	4	26
38	21	5	3	3	5	25
39	19	4	3	4	4	25
40	19	5	5	4	4	24
41	18	3	4	4	4	22
42	21	5	3	5	5	24
43	22	2	4	4	4	26
44	19	4	3	5	4	25
45	19	3	5	5	4	24
46	18	5	4	4	5	24
47	17	4	4	4	5	20
48	21	3	4	4	5	24
49	19	4	4	5	4	25
50	20	4	5	4	4	24
51	18	3	4	4	4	23
52	19	4	4	4	4	25
53	18	5	3	4	5	23
ค่าเฉลี่ย	18.96	3.96	3.89	4.28	4.47	24.30
		16.60				

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นางสาวสุชिरา มีอาษา
วัน - เดือน - ปี เกิด	22 พฤษภาคม 2526
ที่อยู่ปัจจุบัน	133/1 หมู่ 5 ตำบล บ้านใหญ่ อำเภอ เมืองนครนายก จังหวัด นครนายก
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนนครนายกวิทยาคม อำเภอ เมืองนครนายก จังหวัด นครนายก
ตำแหน่ง	ครูผู้ช่วย
ประวัติการศึกษา	<p>ปีการศึกษา 2548 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ (เกียรตินิยมอันดับ 1) มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา</p> <p>ปีการศึกษา 2549 สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรบัณฑิต (วิชาชีพครู) มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา</p> <p>ปีการศึกษา 2552 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p>