

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1
เรื่อง พันธะเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION
ON ENTITY CHEMISTRY BOND FOR HIGH SCHOOLS CHEMISTRY 1

ทวีทรัพย์ เจือพานิช

TAWEESUB JEUPANIT

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของงานที่ของภาควิชาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม

โรงเรียนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2553

KAMTL-2010-ED-M-214-012

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1
เรื่อง พันธะเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION
ON ENTITY CHEMISTRY BOND FOR HIGH SCHOOLS CHEMISTRY I



T110544

ทวีทรัพย์ เจือพานิช

TAWEESUB JIREPANIT

สตง.หมู่.....
เลขทะเบียน..... 110544
วัน,เดือน,ปี..... -4 พ.ย. 2553

b. 1225711A
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาวิทยาสาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2553

KMITL-2010-ED-M-214-012

**DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION
ON ENTITY CHEMISTRY BOND FOR HIGH SCHOOLS CHEMISTRY**

TAWEESUB JIREPANIT

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)
FACULTY OF INDUSTRY EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
KMITL-2010-ED-M-214-012**

COPYRIGHT 2010

FACULTY OF INDUSTRY EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
Development of Web-Based Instruction on Entity Chemistry Bond for High School
Chemistry I

นักศึกษา นายทวีทรัพย์ เจือพานิช
รหัสประจำตัว 48063940
ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.พีระวุฒิ	สุวรรณฉันทร์	
รศ.ดร.ฉันทนา	วิริยเวชกุล	
รศ.ดร.พรรณี	ลีกิจวัฒน์	
ผศ.ไพฑูริย์	พิมพ์ดี	
ดร.เซ็น	แก้วยศ	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 25 มีนาคม 2553 เวลา 13.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณฉันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่ 23 เดือน เมษายน พ.ศ. 2553

สำนักทะเบียนและประมวลผล สจล.

วันที่ส่งเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์

วันที่ 26 เดือน เม.ย. พ.ศ. 2553

ลงชื่อ.....

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
นักศึกษา	นายทวิทรัพย์ เจือพานิช
รหัสประจำตัว	48063940
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2553
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร. ฉันทนา วิริยเวชกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร. พรรณี ลีกิจวัฒน์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีรมโหด จังหวัดปราจีนบุรี ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายวิทย์-คณิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่ผ่านการเรียนวิชาเคมี 1 จำนวน 30 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย โดยวิธีการจับสลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 – 0.73 มีค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.89

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้สูตร E_1/E_2 และสถิติที่ใช้ในการทดสอบ คือ t-test แบบ Dependent Samples ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี มีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 65.44/65.00$ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

Thesis	Development of Web-Based Instruction on Entity Chemistry Bond for high schools chemistry
Student	Mr. Taweesub Jirepanit
Student ID	48063940
Degree	Master of Science
Programme	Science Education (Computer)
Year	2010
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Chantana Viriyavejakul
Thesis Co-Advisor	Associate Professor Dr. Punnee Leekitchwatana

ABSTRACT

The purposes of the research were to develop the efficient web-based instruction for tutorial on Entity Chemistry Bond of Chemistry 1 Students and to compare students' achievement between prior and after learning by using the developed Web-Based instruction

The sample was consisted of thirty subjects selected from the population employing the purposive technique and simple random sampling technique. The population involved Mattayomsuksa 4 students during the second semester, 2009 academic year, at Srimahosot School, Prachinburi Province.

Research instruments were the chemistry bond Web-Based Instruction and the achievement test in chemistry 1. The 4 multiple choices achievement test comprised 30 items possessing the degree of difficulty ranging from 0.23 – 0.80 , the degree of discrimination between 0.27 – 0.73 and the reliability coefficient of 0.89.

The efficiency of the Web-Based Instruction examined by E_1/E_2 formula. The t-test for Dependent Samples was also employed to compare the students' achievement prior and after learning by using the Web-Based Instruction.

The results of the research revealed that :

1. The efficiency of the Web-Based Instruction was 65.44/65.00, which reached the standard criteria.

2. The achievement in Chemistry Bond Entitled Chemistry 1 of students after using the Web-Based Instruction was statistically significantly higher than that of the students prior to using the Web-Based Instruction at 0.01 level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร. ฉันทนา วิริยเวชกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. พรรณี ลีกิจวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่ได้กรุณาตลอดเวลาให้ความช่วยเหลือตลอดจนให้คำแนะนำต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์อย่างยิ่ง ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้กรุณาแก้ไข และข้อเสนอแนะที่ประโยชน์ต่อการศึกษา ค้นคว้าตลอดจนเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อทรงศักดิ์ เจือพานิช คุณแม่ขวัญเรือน เจือพานิช เป็นผู้ให้กำเนิด ที่มอบความรักและดูแลเอาใจใส่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี และขอขอบคุณพี่ น้อง เพื่อน ๆ ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือสนับสนุน

สำหรับคุณค่าและคุณประโยชน์จากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ แต่ บิดา มารดา ครู – อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ทวีทรัพย์ เจือพานิช

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเคมี.....	7
2.2 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต.....	10
2.3 การเรียนการสอนผ่านเว็บ.....	25
2.4 พัฒนาการของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	29
2.5 การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	31
2.6 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	32
2.7 ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	36
2.8 การสร้างแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์.....	38
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	42

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	40
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	40
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	40
3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	60
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	60
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	63
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	65
5.1 สรุปผลการวิจัย	65
5.2 อภิปรายผล	66
5.3 ข้อเสนอแนะ	68
บรรณานุกรม	69
ภาคผนวก	75
ประวัติผู้เขียน	95

สารบัญตาราง

	หน้า
2.1 หน่วยการเรียนรู้การสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเคมี.....	9
4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อ ทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี.....	63
4.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี.....	64

สารบัญภาพ

	หน้า
3.1 แสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน.....	55
3.2 แสดงการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	59

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทุกวันนี้เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทต่อวิถีความเป็นอยู่ของมนุษย์มากขึ้น ในชุมชน สังคม แหล่งเรียนรู้ องค์กรต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนรวมไปถึงสถานศึกษา ล้วนเป็นแหล่งซึ่งรวมไปด้วย องค์ความรู้ต่าง ๆ ที่คอยผลักดันให้บุคคลในสถานทีนั้น ๆ ได้มีความเจริญเติบโตก้าวหน้าการพัฒนา เทคโนโลยีที่มีความก้าวล้ำนำสมัยเข้ามาประกอบกับองค์ความรู้ต่างๆทำให้เกิดแหล่งเรียนรู้ที่สามารถ เพิ่มพูนระดับสติปัญญาของมนุษย์เองนั้น ได้หลากหลายรูปแบบ การเรียนที่นำเอาเทคโนโลยีเข้ามา จัดการนั้นเป็นการเรียนที่สามารถเข้าถึงผู้เรียนได้สะดวกรวดเร็ว ไม่จำกัดสถานที่และเวลา จึงทำให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีกระบวนการที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2551) [Internet] สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2544 มาตรา 22 ว่าด้วยการจัดการศึกษาที่กำหนดว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้

และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนนั้นสำคัญที่สุด การจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรสถานศึกษาที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้ อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และใช้เวลาสร้างสรรค์รวมทั้งที่มีความยืดหยุ่นสนองความต้องการของ ผู้เรียน ชุมชน สังคมและประเทศชาติ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่และเรียนรู้ได้ จากสื่อการเรียนรู้อะไรก็ได้ และแหล่งการเรียนรู้ทุกประเภทรวมทั้งเครือข่าย การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ใน ท้องถิ่น ชุมชน และแหล่งอื่น ๆ เน้นสื่อที่ผู้เรียนและผู้สอนใช้ศึกษาค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 1)

เทคโนโลยีสารสนเทศทำให้เกิดสังคมยุคสารสนเทศที่มีสรรพสิ่งมากมายให้เรียนรู้ได้ไม่รู้จัก หมดสิ้น การเชื่อมโยงข้อมูลและสารสนเทศด้วยระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คือ ระบบอินเทอร์เน็ต สร้างการเรียนรู้ให้เกิดได้กว้างขวางและกระจายไปทุกระดับ ทั้งในระบบ นอกระบบ และตาม อักษรยัย อินเทอร์เน็ตจึงมีบทบาทการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ที่เรียกว่า สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) (ตรีพล สักกะวนิช และคณะ. 2550 : 43) โดยการสื่อสารบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่นำมา ประยุกต์ใช้

ในการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบ แต่ที่ได้รับความนิยมมากคือ เวิลด์ ไวด์ เว็บ (WWW) ดังที่ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 87) ได้กล่าวไว้ว่า “เวิลด์ ไวด์ เว็บ หรือบริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เริ่มเข้ามาเป็นที่รู้จักในวงการศึกษาไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538

และได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการศึกษา กลายเป็นคลังแห่งความรู้ที่ไร้พรมแดน ผู้สอนได้ใช้เป็นทางเลือกใหม่ในการส่งเสริมการเรียนรู้และนำการศึกษาไปสู่ผู้ที่ขาดโอกาสด้วยข้อจำกัดทางด้านเวลาและสถานที่” สำหรับนักศึกษาได้ใช้ประโยชน์จาก เวิลด์ ไวด์ เว็บ มาช่วยในการเรียนการสอน เป็นรูปแบบของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) หรือ WBI คือ การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบ และจัดระบบเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเชื่อมโยงเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลาและจากงาน

วิจัยของพุทธพงษ์ เลขะวิวัฒน์(2550 : 65) พบว่า บทเรียน e-Learning เรื่องพันธะเคมี มีประสิทธิภาพช่วยให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ได้จริง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผู้ผ่านบทเรียน e-Learning เรื่องพันธะเคมี สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01และนักเรียนมีเจตคติต่อบทเรียน e-Learning เรื่อง พันธะเคมี อยู่ในระดับดีมาก

Joo, Y.J. et al (2000 : 89) พบว่า นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาโปรแกรมวิทยาศาสตร์ ที่เรียนผ่านโปรแกรมการเรียนการสอน (WBI) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาชีววิทยาสูงขึ้น และความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถในการใช้อินเทอร์เน็ตของนักเรียน ดังนั้นการใช้โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ(WBI)ในการสอนน่าจะเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆในการจัดการเรียนการสอนที่เกิดจากครูผู้สอนไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนและความเป็นนามธรรมของเนื้อหา นอกจากนั้นยังเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนเรียนตามความสามารถของตนเอง ซึ่งทุกคนจะได้เรียนรู้เท่าเทียมกันแต่ระยะเวลาต่างกัน

ในการจัดการเรียนการสอน เรื่อง พันธะเคมี เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาเคมี 1 ซึ่งเป็นวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนศรีมิตรโฮสต จังหวัดปราจีนบุรี ซึ่งเนื้อหาในเรื่อง พันธะเคมีเป็นภาคทฤษฎี ครูผู้สอนจะมุ่งสอน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถนำความรู้ดังกล่าวไปเป็นพื้นฐานในเรื่องที่จะเรียนในระดับที่ยากขึ้น รวมถึงจะเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาอื่นในสาขาวิทยาศาสตร์ต่อไป ปกติครูผู้สอนจะสอนให้นักเรียนทุกคนได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ในทางปฏิบัตินั้นเป็นไปได้ยากมาก ปัญหาอันเนื่องจากในห้องเรียนหนึ่งๆ มีนักเรียนหลายคนต่อครูผู้สอนคนเดียว ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนทั้งทางด้านเชาวน์ปัญญา ความสามารถ ความถนัด รวมทั้งความต้องการแรงจูงใจ และทัศนคติที่มีต่อการเรียนประกอบกับเวลาที่ใช้ในการสอนแต่ละเนื้อหามีจำกัด และเมื่อเรียนเนื้อหาใดไปแล้ว นักเรียนที่ไม่เข้าใจในเนื้อหาเรื่องใด ก็ต้องไปทบทวนความรู้ด้วยตนเองโดยอาจจะศึกษาจากตำรา และเอกสารต่างๆ อภิปรายซักถามเพื่อนหรือปรึกษาครูผู้สอน แต่ยังคงขาดสื่อที่ประกอบด้วยเนื้อหา ภาพ ภาพเคลื่อนไหวและแบบทดสอบที่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชาที่สามารถทบทวนได้อย่างไม่จำกัดและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ซึ่งจะช่วยลดปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล และเพิ่มประสิทธิภาพ ในการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ วีระชาติ สวนไพรินทร์ (2531 : 50) ที่กล่าวไว้ว่า ปัญหาหลักของ

การสอนวิชาเคมี ประกอบด้วยปัญหา 3 ด้าน คือ ด้านการนำเสนอเนื้อหา ด้านวิธีสอน และการดูแล
 แนะนำนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนแก้ปัญหานั้นจัดกระทำได้อย่าง ครูวิทยาศาสตร์ต้องหาวิธีสอนที่
 แตกต่างไปจากเดิม เพื่อที่จะตอบคำถามของตัวเองว่า “ทำอะไรจะสอนได้ดีขึ้นกว่านี้” เพื่อให้
 นักเรียนได้เรียนรู้ได้มากขึ้น ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ ครู
 วิทยาศาสตร์จะต้องเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคที่เหมาะสม เช่น การใช้สื่อการสอน การใช้คำถาม การ
 เสริมกำลังใจ การเร้าความสนใจในการสอน เพื่อให้ให้นักเรียนได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด

จะเห็นได้ว่าที่กล่าวมานั้น เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาในการเรียนการสอน ซึ่งเป็น
 อุปสรรคต่อการเรียนรู้และการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นอย่างมากเพื่อให้
 นักเรียนได้บรรลุเป้าหมายของการเรียนอย่างสูงสุดบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นอีกทางเลือก
 หนึ่งที่สามารถนำมาจัดการเรียนการสอนได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ตลอดจนเป็นเครื่องมือที่
 สามารถช่วยให้ครูและนักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 เพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัด
 ปราจีนบุรีเพื่อเป็นสื่อทบทวนให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาภาคทฤษฎีแล้วสามารถนำ
 ความรู้ดังกล่าวเป็นพื้นฐานที่จะศึกษาในระดับที่สูงขึ้นต่อไป ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนในรายวิชา
 ดังกล่าวบรรลุวัตถุประสงค์สามารถเอื้ออำนวยประโยชน์แก่ผู้เรียนให้มากที่สุด รวมทั้งยังช่วยให้ผู้ที่
 สนใจสามารถทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้สะดวกรวดเร็วในทุกที่
 ทุกเวลา ทำให้เกิดแรงผลักดันในการจัดการศึกษารูปแบบแปลกใหม่มากขึ้น อันเป็นประโยชน์ในการ
 พัฒนาการศึกษามีศักยภาพที่ดียิ่งขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่อง พันธะเคมี
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี 1 เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่าน
 เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่อง พันธะเคมี สำหรับนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่า 65/65

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีริม โทสถ จังหวัดปราจีนบุรี หลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน สูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 ด้านการสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่อง พันธะเคมี

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวความคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ พรเทพ เมืองแมน (2544 : 46-49) มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน
- ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน
- ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน
- ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและแก้ไขบทเรียน

1.4.2 ด้านการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

วิชาเคมี 1 เรื่อง พันธะเคมี

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่อง พันธะเคมี ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แนวคิดของ Bloom *et.al.* (1972 : 18) ซึ่งแบ่งพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ, ความเข้าใจ, การนำไปใช้, การวิเคราะห์, การสังเคราะห์ และการประเมินค่า มาเป็นกรอบแนวคิด ซึ่งกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยเน้นเพียง 3 ส่วน คือ 1. ความรู้ความจำ 2. ความเข้าใจ 3. การนำไปใช้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของงานวิจัยไว้ ดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายวิทย์ - คณิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่ผ่านการเรียนวิชาเคมี 1 โรงเรียนศรีมหาโพธิ์ จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายวิทย์-คณิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ที่ผ่านการเรียนวิชาเคมี 1 จำนวน 30 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย โดยวิธีการ จับสลาก

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.3.1 ตัวแปรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1

ตัวแปรต้น คือ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่อง พันธะเคมี

ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.5.3.2 ตัวแปรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2

ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่อง พันธะเคมี จำแนกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี 1 เรื่อง พันธะเคมี

1.5.4 เนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่อง พันธะเคมี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธะไอออนิก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธะโคเวเลนต์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พันธะโลหะ

1.5.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงกำหนดความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้ คือ

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน หมายถึง บทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่นำเสนอเนื้อหาในวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี มีรูปแบบเป็น โปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programmed) และจัดอยู่ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเสนอเนื้อหาประกอบภาพเคลื่อนไหว นำมาสร้างเว็บเพจของแต่ละบทเรียน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน 3 บทเรียนดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธะไอออนิก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธะโคเวเลนต์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พันธะโลหะ

2. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมไปทั่วโลก โดยอาศัยสายนำสัญญาณภายใต้กฎเกณฑ์ มาตรฐานเดียวกันและสามารถทำให้คนจำนวนมากสื่อสารข้อมูลทั้งในรูปแบบตัวอักษร ข้อความ ภาษาและเสียงได้อย่างสะดวก รวดเร็วด้วยคอมพิวเตอร์ต่างระบบและต่างชนิดกันได้

3. วิชาเคมี 1 หมายถึง รายวิชาเคมีพื้นฐาน รหัสวิชา 41205 เรื่องพันธะเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ

4. ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง อัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละบทเรียนรวมกันซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการกับคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ตั้งเกณฑ์ E_1/E_2 ไว้ไม่ต่ำกว่า 65/65 โดย

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการหาได้จากคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่นักเรียนทำได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนแต่ละบทเรียนรวมกัน

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์หาได้จากคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่นักเรียนทำได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ซึ่งวัดพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

6. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายวิทย์-คณิต โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีและหลักการในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ดังหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเคมี
- 2.2 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
- 2.3 การเรียนการสอนผ่านเว็บ
- 2.4 พัฒนาการของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.5 การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.6 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.7 ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.8 การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเคมี

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

โครงสร้างหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเคมี

ประกอบด้วยรายวิชาดังนี้

- โครงสร้างและสมบัติของสาร	2 หน่วยกิต
- สถานะของสารและปริมาณสัมพันธ์	1.5 หน่วยกิต
- อัตราการเกิดปฏิกิริยาและสมดุลเคมี	2 หน่วยกิต
- ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีและอุตสาหกรรม	1.5 หน่วยกิต
- เคมีกับสิ่งมีชีวิต	1.5 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์แบบจำลอง อนุภาคมูลฐานของอะตอม การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ แนวโน้มสมบัติบางประการของธาตุตามตารางธาตุ สมบัติบางประการของสารประกอบของธาตุบางชนิด พันธะเคมี ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน อัตราการเกิดปฏิกิริยาและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี การใช้ประโยชน์จากปฏิกิริยาเคมีและผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมและการใช้ประโยชน์ สมบัติบางประการของพอลิเมอร์และพอลิเมอร์ในชีวิตประจำวัน องค์ประกอบ สมบัติบางประการปฏิกิริยาและประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต ไขมันและกรดไขมัน โปรตีนและกรดอะมิโน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสำรวจตรวจสอบ การทำนาย และการทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

จุดประสงค์รายวิชา

1. อธิบายเกี่ยวกับกฎออกเตต การเกิดไอออนและการเกิดพันธะไอออนิกได้
2. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและปัจจัยที่มีผลต่อโครงสร้างของสารประกอบไอออนิกได้
3. เขียนสูตรและการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิกได้
4. อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเกิดสารประกอบไอออนิกได้
5. อธิบายเกี่ยวกับสมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิกได้
6. อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์และสารโคเวเลนต์ได้
7. บอกความหมายของอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะและอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว รวมทั้งอธิบายการเกิดพันธะเดี่ยว พันธะคู่ พันธะสาม และพันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์ได้
8. ยกตัวอย่างโมเลกุลของสารโคเวเลนต์ที่ไม่เป็นตามกฎออกเตตได้
9. เขียนสูตรโมเลกุลและเรียกชื่อสารโคเวเลนต์ได้
11. สามารถอธิบายสภาพมีขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์

12. สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดหลอมเหลวและจุดเดือดกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสาร

13. สามารถอธิบายหลักการเกิดพันธะโลหะได้

14. สามารถอธิบายสมบัติของโลหะโดยใช้ความรู้เรื่องพันธะโลหะได้

2.1.3 หน่วยการเรียนรู้การสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเคมี

ตารางที่ 2.1 หน่วยการเรียนรู้การสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเคมี

หน่วยที่	ลำดับที่	ชื่อหน่วยการสอน	จำนวนชั่วโมง	
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ
หน่วยที่ 1 อะตอม และตารางธาตุ	1-3	แบบจำลองอะตอม	2	2
	4-5	ตารางธาตุ	2	2
หน่วยที่ 2 พันธะเคมี	6-7	พันธะไอออนิก	2	2
	8-9	พันธะโคเวเลนต์	2	2
	10	พันธะโลหะ	2	2
หน่วยที่ 3 สมบัติของธาตุและสารประกอบ	11	สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ	2	2
	12	ปฏิกิริยาของธาตุ และสารประกอบของธาตุตามหมู่	2	2
	13	ธาตุแทรนซิชัน	2	2
	14	ธาตุกึ่งโลหะ	2	1
	15	ธาตุกัมมันตรังสี	2	2
	16	การทำนายตำแหน่งและสมบัติของธาตุในตารางธาตุ	2	2
	17	ธาตุ และสารประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	2	2

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกนำเนื้อหาในหน่วยการสอนที่ 2 มาพัฒนาเป็นบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยนำเนื้อหาทั้งหมดมาจัดเป็นบทเรียน ประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธะไอออนิก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธะโคเวเลนต์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พันธะโลหะ

จากหน่วยการเรียนรู้ 3 หน่วยข้างต้น สามารถนำมากำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมได้

ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธะไอออนิก

1. อธิบายเกี่ยวกับกฎออกเตต การเกิดไอออนและการเกิดพันธะไอออนิกได้
2. เขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิกได้
3. อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเกิดสารประกอบไอออนิกได้
4. อธิบายเกี่ยวกับสมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิกได้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธะโคเวเลนต์

1. อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์และสารโคเวเลนต์ได้
2. บอกความหมายของอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะและอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว รวมทั้งอธิบายการเกิดพันธะเดี่ยว พันธะคู่ พันธะสาม และพันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์ได้
3. ยกตัวอย่างโมเลกุลของสารโคเวเลนต์ที่ไม่เป็นตามกฎออกเตตได้
4. เขียนสูตรโมเลกุลและเรียกชื่อสารโคเวเลนต์ได้
5. สามารถบอกความแตกต่างระหว่างพันธะโคเวเลนต์ไม่มีขั้วและพันธะโคเวเลนต์มีขั้วในสารประกอบโคเวเลนต์ และสามารถอธิบายสภาพมีขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ได้
6. สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดหลอมเหลวและจุดเดือดกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสาร
7. สามารถจำแนกชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลในสารประกอบโคเวเลนต์ได้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พันธะโลหะ

1. สามารถอธิบายหลักการเกิดพันธะโลหะได้
2. สามารถอธิบายสมบัติของโลหะโดยใช้ความรู้เรื่องพันธะโลหะได้

2.2 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

2.2.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ที่ประกอบด้วยเครือข่ายย่อยๆ จำนวนมาก เชื่อมโยงแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั่วโลกเข้าด้วยกัน โดยไม่จำกัดระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์และรูปแบบของข้อมูล ทำให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างกว้างขวางและรวดเร็ว และสื่อสารกันได้ทั้งแบบ Text Mode และ Graphic Mode รวมถึงมีภาพเคลื่อนไหวและเสียงได้ด้วย (สุรศักดิ์ สงวนพงษ์. 2538 : 20)

พรทิพย์ โล่ห์เลขา (2537 : 4-5) ได้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตว่า คือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) ที่ใหญ่ที่สุดของโลกเป็นกระบวนการสื่อสารข้อมูลทางสาย (Online) ระหว่างคอมพิวเตอร์ต่างระบบ และต่างชนิด รวมทั้งสายเคเบิล และผู้ใช้จำนวนมากอาศัยซอฟต์แวร์ และเครื่องช่วยสื่อสารต่าง ๆ ในแง่วิชาการ Internet คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สื่อสารกัน

โดย Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP) ซึ่งหมายถึง กฎเกณฑ์ที่คอยควบคุมกระบวนการส่งข่าวสารไปมาระหว่างคอมพิวเตอร์หลายร้อยชนิดที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายที่สำคัญต่อการสื่อสารในระบบเว็บ (Web) หรือการสื่อสารแบบไฮแมงมุม ซึ่งการสื่อสารแบบนี้ สามารถเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างกว้างขวางทั่วโลก (วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ. 2538 : 11)

กรภัทร์ สุทธิคารา (2546 : 17) ได้อธิบายความหมายของอินเทอร์เน็ตว่า หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันทั่วโลกก่อให้เกิดการติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันอย่างอิสระทั่วโลก เกิดเป็นสังคมใหม่ที่ไม่มีสถานที่ ที่แน่นอนเพราะอยู่ในโลกของคอมพิวเตอร์

ไพศาล โมลิสกุลมงคล (2538 : 3) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต คือ “เครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมต่อกันทั่วโลก โดยมีมาตรฐานการรับ-ส่งข้อมูลที่เหมือนกัน โดยที่ข้อมูลเหล่านั้นอาจจะเป็นตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวหรือเสียงก็ได้ รวมทั้งยังมีความสามารถในการค้นหาข้อมูลที่อยู่ในแหล่งต่าง ๆ จากทุกมุมทั่วโลกได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ” ดังนั้นอินเทอร์เน็ตจะประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์และข้อมูลที่เก็บในคอมพิวเตอร์

สมชาย นำประเสริฐชัย (2541 : 11) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตเป็นทั้งเครือข่ายของคอมพิวเตอร์ และเครือข่ายของเครือข่าย เพราะอินเทอร์เน็ตประกอบด้วยเครือข่ายย่อย ๆ เป็นจำนวนมากเชื่อมต่อกันภายใต้มาตรฐานเดียวกันจนเป็นสังคมเครือข่ายขนาดใหญ่ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายสาธารณะที่ไม่มีผู้ใดเป็นเจ้าของทำให้การเข้าสู่เครือข่ายเป็นไปได้อย่างเสรีภายใต้กฎเกณฑ์บางประการที่กำหนดขึ้นเพื่อไม่ให้เกิดความสับสนและวุ่นวายจากการเชื่อมต่อจากเครือข่ายทั่วโลก

จากทัศนะของนักวิชาการหลาย ๆ ท่าน สรุปความหมายของอินเทอร์เน็ตได้ว่าเป็นระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมไปทั่วโลก โดยอาศัยสายนำสัญญาณภายในกฎเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน และสามารถทำให้คนจำนวนมากสื่อสารข้อมูลทั้งในรูปของตัวอักษร ข้อความ ภาพ และเสียง ได้อย่างสะดวกและรวดเร็วด้วยคอมพิวเตอร์ต่างระบบ และต่างชนิดกันได้

จากความหมายทั้งหมดที่กล่าวมาสรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ต คือการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งมีอยู่ทั่วโลกเข้าด้วยกัน เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องหรือทุกเครือข่ายสามารถติดต่อกันได้ ซึ่งการเชื่อมเครือข่ายคอมพิวเตอร์นี้จะทำให้ผู้ใช้สามารถรับส่งข่าวสารข้อมูลรูปแบบต่าง ๆ ถึงกันได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ดังนั้นการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ประโยชน์กับการศึกษาจะมีส่วนสำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะสามารถนำข้อมูลการศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั่วโลกมาใช้ประโยชน์อย่างรวดเร็วบริการรับส่งข่าวสารบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถทำได้ 2 ลักษณะใหญ่ คือ

1. Synchronous หมายถึง การรับส่งข่าวสารข้อมูล ที่ผู้ส่งและผู้รับสามารถติดต่อกันได้ในเวลาเดียวกันหรือพร้อมกัน เช่น บริการพูดคุยสนทนา (Chat) บริการรับส่งข้อความ เสียงและภาพ และภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

2. Asynchronous หมายถึง รูปแบบการรับส่งข้อมูลข่าวสารที่ผู้รับและผู้ส่งไม่จำเป็นต้องทำงานพร้อมกัน เช่น บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) กลุ่มสนทนา (News group) รวมทั้งบริการ World Wide Web (WWW) เป็นต้น

2.2.2 ความสำคัญของอินเทอร์เน็ต

ในปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลก กำลังให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) หรือไอที (IT) ซึ่งหมายถึงความรู้ในวิธีการประมวล จัดเก็บรวบรวม คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์สื่อสาร โทรคมนาคม ตลอดจน โครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสารไม่ว่าจะเป็นสายโทรศัพท์ ดาวเทียม หรือเคเบิลใยแก้วนำแสง

อินเทอร์เน็ตนับเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งในการประยุกต์ใช้ไอที หากเราจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลข่าวสารในการทำงานประจำวัน อินเทอร์เน็ตจะเป็นช่องทางให้เราสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ ต้องการได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว ข่าวสารหรือเหตุการณ์ความเป็นไปต่าง ๆ ทั่วโลกที่เกิดขึ้นในขณะ ปัจจุบัน หรือแม้กระทั่งความต้องการในการสืบค้นข้อมูลเพื่อการศึกษา หรือปฏิบัติงาน ในชีวิตประจำวันก็สามารถสืบค้นได้จากอินเทอร์เน็ตเช่นกัน อินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งข้อมูลที่ สำคัญสำหรับคนในทุกสาขาอาชีพที่จะช่วยให้เรารับรู้ข่าวสารที่เกิดขึ้นในมุมอื่น ๆ ของโลกได้อย่างรวดเร็ว กว่าสื่ออื่นไม่ว่าจะเป็นหนังสือพิมพ์ วิทยุ หรือแม้แต่โทรทัศน์ หากเราจำเป็นต้องติดต่อกับบุคคลอื่น เป็นประจำไม่ว่าจะอยู่ภายในหรือภายนอกประเทศ อินเทอร์เน็ตจะช่วยให้สื่อสารกับบุคคลอื่น ได้ทั้ง การสนทนาแบบคอมพิวเตอร์เพื่อรอให้ผู้รับมาเปิดอ่านในเวลาที่เหมาะสมได้ ทำให้เปิดโอกาสในการ สื่อสารถึงกันได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย

2.2.3 พัฒนาการของอินเทอร์เน็ต

ต้นกำเนิดของอินเทอร์เน็ตมีมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 เนื่องจากกองทัพอากาศของสหรัฐอเมริกาชื่อ U.S. Defense Department ต้องการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อถือได้ไม่เปราะบางมา ใช้ในช่วงสงคราม เพื่อไม่ให้เกิดการทำลายสัญญาณ จึงได้จัดตั้งระบบเครือข่ายภายใต้ชื่ออาร์พาเน็ต (ARPANet) ซึ่งเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายใต้ความรับผิดชอบของอาร์พา (Advanced Research Projects Agency: ARPA) ในสังกัดกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกา อาร์พาเน็ตในขั้นต้นเป็นเพียง เครือข่ายทดลองที่ตั้งขึ้นเพื่อสนับสนุนงานวิจัยด้านการทหารเท่านั้น ซึ่งถือได้ว่าอาร์พาเน็ตเป็นผลพวง มาจากการเมืองโลกในยุคสงครามเย็นระหว่างค่ายคอมมิวนิสต์ และค่ายเสรีประชาธิปไตย (ประเมศวร์ มินศิริ. 2539 : 2-3)

จากภาวะสงครามเย็นระหว่างประเทศในค่ายคอมมิวนิสต์ และค่ายเสรีประชาธิปไตยในช่วง ทศวรรษของปี 2510 ทั่วโลกต่างเล็งเห็นว่าความรู้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เหนือกว่าฝ่ายตรงข้าม จะเป็นกุญแจสำคัญที่สร้างความได้เปรียบและนำไปสู่ชัยชนะหากมีสงครามเกิดขึ้นสหรัฐอเมริกาซึ่ง

เป็นประเทศผู้นำกลุ่มเสรีประชาธิปไตยในขณะนั้นได้ดำเนินการก่อตั้งห้องปฏิบัติการทดลองเพื่อค้นคว้า และพัฒนาเทคโนโลยีอย่างเร่งด่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีด้านระบบคอมพิวเตอร์

ช่วงท้ายของทศวรรษ 2510 ห้องปฏิบัติการวิจัยในสหรัฐอเมริกาและในมหาวิทยาลัยใหญ่ ๆ ล้วนแล้วแต่มีคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยในยุคนั้นติดตั้งประจำอยู่ คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ จะทำงานแยกกันโดยอิสระมีเพียงบางระบบ ซึ่งตั้งอยู่ใกล้กันเท่าที่สื่อสารกันทางอิเล็กทรอนิกส์ แต่ก็ด้วยความเร็วต่ำ ห้องปฏิบัติการหลายแห่งได้พัฒนาระบบสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น แต่ปัญหาและอุปสรรคสำคัญคือคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่เชื่อมเข้าด้วยกันเป็นเครือข่าย จะต้องอยู่ในสภาพทำงานทุกเครื่อง หากเครื่องใดเครื่องหนึ่งหยุดทำงานลงก็จะสามารถส่งผลกระทบต่อเครือข่ายล้มเหลวทั้งระบบได้ การสื่อสารจะไม่สามารถดำเนินต่อไปได้ จนกว่าจะตัดเครื่องออกไปจากเครือข่าย ข้อจำกัดนี้ทำให้ระบบเครือข่ายไม่อยู่ในสภาพที่เชื่อถือได้ และลำบากต่อการควบคุมดูแล

ในช่วงปี พ.ศ. 2511 งานวิจัยซึ่งกำลังเป็นที่สนใจอย่างมากเพื่อการพัฒนากระบบสื่อสารทางคอมพิวเตอร์ ได้แก่การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันผ่านทางเครื่องปลายทาง (Terminal) เพื่อให้เข้าใช้งานได้หลายคนพร้อมกัน คอมพิวเตอร์ดังกล่าวเรียกว่า แม่ข่าย (Host) เพราะเป็นคอมพิวเตอร์ที่เก็บข้อมูลหลักไว้ อาร์พาได้จัดสรรทุนวิจัยเพื่อทดลองสร้างเครือข่ายให้คอมพิวเตอร์สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ ในชื่อโครงการ อาร์พาเน็ต (ARPAnet) โดยเริ่มต้นงานวิจัยในเดือนมกราคม พ.ศ. 2512 ทีมนักวิจัยในโครงการอาร์พาเน็ตและนักวิจัย จากมหาวิทยาลัยต่างๆ โดยเฉพาะจากมหาวิทยาลัย 4 แห่งคือมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียแห่งลอสแอนเจลิส, สถาบันวิจัยสแตนฟอร์ด มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียแห่งซานดา บาร์บารา และมหาวิทยาลัยยูทาห์ นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยทั้งสี่แห่งนี้ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาปริญญาโท และภายหลังใช้ชื่อเรียกกลุ่มนักวิจัยนี้ว่า “Network Working Group” (NWG)

การเชื่อมโยงเครือข่ายในแนวคิดใหม่ไม่ได้ต่อเชื่อมโฮสต์คอมพิวเตอร์เข้าถึงกันโดยตรงแต่ใช้คอมพิวเตอร์เรียกว่า IMP (Interface Message Processors) ต่อเชื่อมถึงกันทางสายโทรศัพท์ เพื่อทำหน้าที่ด้านสื่อสาร โดยเฉพาะซึ่งในแต่ละ IMP สามารถต่อเชื่อมได้หลายโฮสต์ (Host)

วันที่ 2 กันยายน พ.ศ. 2512 ได้มีการทดลองเชื่อมโยง IMP ระหว่างมหาวิทยาลัยสี่แห่งโดยมีโฮสต์ต่างชนิดกันที่ใช้ระบบปฏิบัติการต่างกัน และเครือข่ายที่เชื่อมโยงมหาวิทยาลัยสี่แห่งนี้ นับเป็นจุดกำเนิดของอาร์พาเน็ตก่อนที่จะพัฒนาจนกระทั่งกลายเป็นอินเทอร์เน็ตในเวลาต่อมา

เดือนตุลาคม พ.ศ. 2525 อาร์พาเน็ตได้เปิดตัวสู่สาธารณชนอย่างเป็นทางการเป็นครั้งแรก การเปิดตัวของอาร์พาเน็ตสร้างความตื่นตัวให้นักวิจัยจำนวนมากเริ่มโครงการพัฒนาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของตนเองขึ้น และในปี พ.ศ. 2526 อาร์พาเน็ตก็ได้เปลี่ยนชื่อใหม่เป็น ดาร์พา (Defense Advanced Research Projects Agency: DARPA) และเริ่มงานวิจัยโครงการใหม่เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการต่อเชื่อมคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์จะรับส่งข้อมูลถึงกันได้ย่อมต้องปฏิบัติตามข้อตกลงบางอย่างที่กำหนดวิธีสื่อสารถึงกัน เช่นลักษณะของข้อมูล ขนาดข้อมูลจะส่งถึงกันครั้งละกี่ไบต์ ชุดข้อมูลที่จะส่งไปจะต้องมีข้อมูลอื่นส่งผนวกไปอย่างไรบ้าง หรือเมื่อมีความผิดพลาดเกิดขึ้นในการรับส่งจะต้องตรวจสอบหรือดำเนินการอย่างไรต่อไป ข้อตกลงระหว่างกันนี้เรียกตามศัพท์เทคนิคว่า โพรโทคอล (Protocol)

โพรโทคอลเป็นข้อกำหนดที่อธิบายวิธีสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการออกแบบโปรแกรม ไม่ว่าจะคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายจะมีฮาร์ดแวร์แตกต่างกันหรือไม่ก็ตาม หากว่าทำงานตามโพรโทคอลที่กำหนดแล้วจะสามารถสื่อสารถึงกันได้เลย โพรโทคอลที่ใช้ระยะต้นของอาร์พานีตเป็นโพรโทคอลที่เรียกว่า Network Control Protocol โพรโทคอลนี้มีข้อจำกัดด้านรูปแบบของการใช้สายสื่อสารและจำนวนโฮสต์ที่จะต่อเชื่อมเข้าด้วยกัน

อาร์พานีตได้วางแผนการขยายเครือข่ายและเปิดการเชื่อมต่อเข้ากันกับเครือข่ายอื่น การเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายกับเครือข่ายต้องการโพรโทคอลซึ่งทำงานได้กับสายสื่อสารและฮาร์ดแวร์หลากหลายรูปแบบและสามารถรองรับโฮสต์จำนวนมากได้ โพรโทคอลซึ่งมีลักษณะตรงกับความต้องการในช่วงเวลาดังกล่าวได้แก่ โพรโทคอล ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP) ซึ่งย่อมาจาก Transmission Control Protocol / Internet Protocol

ผู้ใช้อาร์พานีตในขณะนั้นจำกัดอยู่แต่เพียงผู้ใช้ในหน่วยงานของกองทัพและหน่วยงานเอกชนที่มีงานวิจัยด้านการทหารกับคาร์พาท่านั้น ในขณะที่มหาวิทยาลัยและหน่วยงานอื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมากต้องการเชื่อมต่อกับอาร์พานีต แต่คาร์พามีขอบเขตการดำเนินงานเน้นทางด้านทหารจึงไม่สามารถให้เงินสนับสนุนแก่หน่วยงานโดยทั่วไปได้ เทคโนโลยีของเครือข่ายที่มีต้นแบบมาจากอาร์พานีตส่งผลให้มีการก่อตั้งเครือข่ายขึ้นอีกหลายเครือข่าย เช่น CSNET BITNET FIDONET และเครือข่ายของ NSF

CSNET (Computer Science Research Network) ก่อตั้งในปี พ.ศ. 2522 เชื่อมโยงกับอาร์พานีตด้วยโพรโทคอลทีซีพี/ไอพี โดยใช้คอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า เกตเวย์ (Gateway) ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างซีเอสเน็ตกับอาร์พานีตนี้เองที่อาจนับได้ว่าเป็นจุดกำเนิดที่แท้จริงของอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นการเชื่อมโยงเครือข่ายด้วยกัน

BITNET (Because It's Time Network) ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2524 บิตเน็ตใช้โพรโทคอล NJE (Network Job Entry) และซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นโดยไอบีเอ็ม สมาชิกในบิตเน็ตส่วนใหญ่เป็นหน่วยงานระดับมหาวิทยาลัยที่เชื่อมโยงศูนย์คอมพิวเตอร์ของแต่ละแห่งเข้าด้วยกัน บริการสำคัญในบิตเน็ตคือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์และบริการจดหมายข่าวซึ่งเรียกว่า LISTSERV

FidoNet เป็นอีกเครือข่ายหนึ่งที่ก่อตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2527 สำหรับเชื่อมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการเอ็มเอสดอส (MSDOS) เข้าด้วยกันภายใต้โพรโทคอล ฟิดอ (Fido) บริการที่สำคัญในฟิดอประกอบด้วยกระดานข่าวและจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

NSF เป็นหน่วยงานที่เล็งเห็นความสำคัญด้านเทคโนโลยีเครือข่าย งานวิจัยจึงได้เตรียมแผนการขยายโอกาสการใช้เครือข่ายให้กว้างขวางออกไปยิ่งขึ้น ทั้งยังให้ทุนสนับสนุนการสร้างเครือข่ายสำหรับเชื่อมเข้ากับ NSFNET เพื่อให้ นักวิจัยทั่วประเทศสามารถใช้คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงในระดับซูเปอร์คอมพิวเตอร์และปัจจุบันก็ยังเปิดให้บริการตามวัตถุประสงค์นี้อยู่

ปลาย พ.ศ. 2526 อาร์พานีตถูกแบ่งแยกออกเป็นสองเครือข่ายคือ เครือข่ายด้านการวิจัยและเครือข่ายของกองทัพ เครือข่ายด้านงานวิจัยยังคงใช้ชื่ออาร์พานีตอยู่เช่นเดิม ส่วนเครือข่ายของกองทัพมีชื่อเรียกใหม่ว่า มิล เน็ต (MILNET)

อาร์พานีตให้บริการจนกระทั่งถึงจุดที่สมรรถนะของเครือข่ายไม่พอเพียงที่จะรับภาระการสื่อสารหลักของอินเทอร์เน็ตอีกต่อไป คาร์พาคิงได้ปลดระวางอาร์พานีตลงในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2533 และ NSFNET ได้รับความเป็นเส้นทางหลักของการสื่อสารแทนในปัจจุบัน โครงสร้างพื้นฐานของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในสหรัฐอเมริกา ได้ถ่ายโอนไปอยู่ภายใต้การดูแลของบริษัทเครือข่ายย่อยๆ เกิดขึ้นอีกมากมายในสหรัฐอเมริกา รวมทั้งเครือข่ายที่ให้บริการเชิงพาณิชย์โดยตรงอินเทอร์เน็ตยังได้ขยายตัวไปสู่ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกอย่างรวดเร็วจนกระทั่งกลายเป็นเครือข่ายที่สามารถเชื่อมโยงคนแทบทุกมุมโลกเข้าหากัน

นับตั้งแต่ พ.ศ. 2529 จำนวน โฮสต์ในอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นมากกว่าสองเท่าตัวในทุก ๆ ปี และยังคงเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การขยายตัวของอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันอยู่ในอัตรา 10-15 % ต่อเดือน

2.2.4 ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นระบบเครือข่ายที่เปิด และเชื่อมโยงตลอด 24 ชั่วโมง ดังนั้นสมาชิกของเครือข่ายจึงสามารถเข้าถึงข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยตัวเลข ข้อความ ภาพ และเสียงที่มีผู้นำเสนอไว้โดยสะดวก นักวิชาการบางท่านเทียบอินเทอร์เน็ตเปรียบเสมือนเป็นห้องสมุดของโลกที่มีขนาดมหึมาซึ่งมีสรรพวิชาการ งานวิจัย เทคโนโลยีใหม่ ๆ ไว้ให้ศึกษา นอกจากนั้น เครือข่ายนี้ยังสามารถเป็นสื่อในการแลกเปลี่ยนความรู้ แนวคิด การติดต่อ ซึ่งรวดเร็วและถูกกว่าการส่งจดหมายเรื่องที่อยู่ในเครือข่ายจะมีทุก ๆ ด้าน อาทิ สังคม การเมือง การแพทย์ ศาสนา ดนตรี กีฬา การค้า อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม เป็นต้น (อริปิตย์ คลี่สุนทร. 2547) [Internet]

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 329) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตดังนี้

1. ค้นคว้าข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ เช่น งานวิจัย บทความในหนังสือพิมพ์ ความก้าวหน้าทางการแพทย์ ฯลฯ ได้จากแหล่งข้อมูลทั่วโลก เช่น ห้องสมุด สถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัยโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายและเสียเวลาในการเดินทางและสามารถสืบค้นได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง
2. ติดตามความเคลื่อนไหวต่าง ๆ ทั่วโลกได้อย่างรวดเร็วจากการรายงานข่าวของสำนักข่าวที่มีเว็บไซต์อยู่ รวมถึงการพยากรณ์อากาศของเมืองต่าง ๆ ทั่วโลกล่วงหน้าด้วย

3. รับส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลกได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องเสียค่าไปรษณียากร ถึงแม้จะเป็นการส่งข้อความ ไปต่างประเทศก็ไม่ต้องเสียเงินเพิ่มขึ้นเหมือนการส่งจดหมาย การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์นี้นอกจากจะส่งข้อความตัวอักษรแบบจดหมายธรรมดาแล้ว ยังสามารถส่งแฟ้มภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงพร้อมกันไปได้ด้วย

4. สนทนากับผู้อื่นที่อยู่ห่างไกลได้ทั้งในลักษณะการพิมพ์ข้อความและเสียง

5. รวมกลุ่มอภิปรายหรือกลุ่มข่าวเพื่อแสดงความคิดเห็นหรือพูดคุยอภิปรายเกี่ยวกับผู้ที่สนใจในเรื่องเดียวกัน เป็นการขยายวิสัยทัศน์ในเรื่องที่สนใจนั้น ๆ

6. อ่านบทความเรื่องราวที่ลงในนิตยสารหรือวารสารต่าง ๆ ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายโดยมีทั้งข้อความและภาพประกอบด้วย

7. ถ่ายโอนแฟ้มข้อความ ภาพ และเสียงจากที่อื่น ๆ รวมถึงการถ่ายโอนโปรแกรมต่าง ๆ ได้จากเว็บไซต์ที่ขอมให้ผู้ให้บริการโปรแกรมได้โดยไม่คิดมูลค่า

8. ตรวจสอบราคาสินค้าและสั่งซื้อสินค้าได้โดยไม่ต้องเสียเวลาเดินทางไปห้างสรรพสินค้า

9. แข่งขันเกมกับผู้อื่นได้ทั่วโลก

10. คิดประกาศข้อความที่ต้องการให้ผู้อื่นทราบได้อย่างทั่วถึง

11. ให้เสรีภาพในการสื่อสารในทุกรูปแบบแก่บุคคลทุกคน

ไพศาล โมลิสกุลมงคล (2538 : 9) กล่าวว่า เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่ครอบคลุมทั่วโลก ดังนั้นจึงสามารถนำข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ได้มากมาย ข้อมูลเหล่านี้มีหลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับว่าต้องการข้อมูลแบบใด เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษา ความบันเทิง การบริการต่าง ๆ การประกอบธุรกิจ เป็นต้น เนื่องจากเทคโนโลยีที่ทันสมัย ทำให้ได้รับข้อมูลที่ทันสมัยตามไปด้วย

2.2.5 อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย

ในปี พ.ศ. 2530 ประเทศไทยเริ่มติดต่อกับอินเทอร์เน็ตโดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์เป็นครั้งแรก โดยเริ่มที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ภายใต้โครงการความร่วมมือระหว่างไทย และออสเตรเลียในช่วงเวลาต่อมา ซึ่งในขณะนั้นยังไม่ได้มีการเชื่อมต่อแบบออนไลน์ หากแต่เป็นการแลกเปลี่ยนข่าวสาร ผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ด้วยระบบ NSHnet และ UUCP โดยทางออสเตรเลียจะโทรศัพท์เชื่อมต่อเข้าสู่ระบบวันละ 2 ครั้ง

ในปีถัดมานекเทคโนโลยีซึ่งอยู่ภายใต้กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน (ชื่อเดิมในขณะนั้น) ได้จัดสรรทุนดำเนินโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของสถาบันอุดมศึกษา โดยแบ่งโครงการออกเป็น 2 ระยะ ในระยะแรกเป็นการเชื่อมโยง 4 หน่วยงานและสถาบัน ได้แก่ กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระยะที่สองเป็นการเชื่อมต่อสถาบันอุดมศึกษาที่เหลือคือ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

เดือนธันวาคม ปี 2534 คณะทำงานของเนคเทค ร่วมกับกลุ่มอาจารย์และนักวิจัยจากสถาบันอุดมศึกษาได้ก่อตั้งกลุ่ม NEW group (NECTEC E-mail Working Group) เพื่อประสานงานและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารด้วยไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โดยเชื่อมโยงผ่านสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียไปสู่อินเทอร์เน็ตทางออสเตรเลีย

กล่าวได้ว่า การใช้อินเทอร์เน็ตชนิดเต็มรูปแบบตลอด 24 ชั่วโมง ในประเทศไทยเกิดขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อเดือนกรกฎาคม ปี พ.ศ. 2535 โดยสถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เข้าร่วมวงจรรีเสอร์ความเร็ว 9600 บิตต่อวินาที จากการสื่อสารแห่งประเทศไทยเพื่อเชื่อมเข้าสู่อินเทอร์เน็ตที่บริษัท ยูยูเน็ตเทคโนโลยี (UUNET Technologies) ประเทศสหรัฐอเมริกา

ในขั้นต้น ระหว่างปี พ.ศ. 2535-2536 มีหน่วยงานที่เชื่อมต่อแบบออนไลน์ โดยสมบูรณ์จำนวน 8 แห่งด้วยกันได้แก่ เนคเทค จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ

ในระยะเวลาเดียวกันได้มีการก่อตั้งเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตภายในประเทศโดยหน่วยงานที่ใช้งานแบบออนไลน์สมบูรณ์แบบ 6 หน่วยงาน (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เนคเทค และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์) และใช้งานเฉพาะ E-mail อีกหลายหน่วยงานโดยให้ชื่อเครือข่ายนี้ว่า ไทยสาร (ThaiSarn : Thai Social/Scientific Academic and Research Network) ภายใต้การดำเนินการของคณะทำงานไทยสาร ซึ่งประกอบด้วยผู้แทนซึ่งแต่งตั้งโดยอธิการบดีของทุกหน่วยงานที่ร่วมเครือข่าย โดยเนคเทคทำหน้าที่จ้างบุคลากรที่ชำนาญการ โดยเฉพาะมาทำการบริหารเครือข่ายให้มีประสิทธิภาพระดับมาตรฐานสากล ตอบสนองความต้องการของสถาบันอุดมศึกษาที่เข้าร่วมเครือข่ายทุกแห่งทั้งสถาบันอุดมศึกษาของรัฐและเอกชน มีการประชุมปรึกษาหารือและจัดสัมมนาและเผยแพร่ผลการดำเนินงานออกสู่มวลชนเป็นระยะ ๆ ตลอดมาเป็นที่รู้จักกันในนามของเครือข่ายไทยสาร หรือเครือข่ายไทยสารอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายไทยสารได้ขยายตัวกว้างขึ้น และมีหน่วยงานอื่นเชื่อมเข้ากับไทยสารอีกหลายแห่งซึ่งในเวลาต่อมากลุ่มสถาบันอุดมศึกษาประกอบด้วย สำนักวิทยบริการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ ได้รวมตัวกันเพื่อแบ่งส่วนค่าใช้จ่ายวงจรรีเสอร์ความเร็ว โดยเรียกชื่อกลุ่มว่า ไทยเน็ต (THAnet) โดยในส่วนของไทยสารจะมีสมาชิกส่วนใหญ่คือสถาบันอุดมศึกษากับหน่วยงานราชการบางหน่วยงาน (พจนารถ ทองคำเจริญ, 2539 : 18-19)

2.2.6 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในอนาคต

การศึกษาที่มีคุณภาพ หมายถึงการศึกษาที่ทั่วถึงและเพียงพอ อันจะส่งผลให้พลเมืองในสังคมมีความสุขในชีวิต ช่วยลดช่องว่างทางฐานะและความเป็นอยู่ รวมทั้งช่วยจัดและบรรเทาปัญหาสังคมให้แก่ประเทศชาติอีกด้วย

ปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบายอย่างชัดเจนที่จะยกระดับการศึกษา เพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อันเป็นความจำเป็นเร่งด่วนของประเทศ อันจะเห็นได้จากการจัดสรรงบประมาณแผ่นดินจำนวนมากไปในด้านของการศึกษา

เทคโนโลยีสารสนเทศ ถือเป็นกุญแจสำคัญที่ไขไปสู่การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพตามความต้องการของประเทศ เทคโนโลยีสารสนเทศคือการสร้างเสริมกระบวนการจัดการศึกษาที่รัฐบาลได้เห็นความสำคัญอยู่แล้ว เป็นที่เชื่อถือนำว่ารัฐบาลสามารถจัดการศึกษาให้มีคุณภาพสูงสุดด้วยงบประมาณต่ำสุด รัฐบาลสามารถกระจายโอกาสทางการศึกษาแก่ประชาชนอย่างทั่วถึง โดยไม่ต้องคำนึงถึง เพศ ฐานะ หรือความห่างไกลของสถานที่ หากรัฐบาลใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเหมาะสม

การใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมคืออะไร วิทยาการคอมพิวเตอร์ช่วยให้การถ่ายทอดทฤษฎีหลักการหรือแนวคิดที่ยาก ๆ เป็นไปได้อย่างรวดเร็ว เข้าใจง่าย และสนุกสนาน ช่วยให้การถ่ายทอดความรู้เป็นไปอย่างมีคุณภาพ และมีมาตรฐาน แม้ไม่สามารถที่จะแทนครูได้ แต่ก็สามารถช่วยแบ่งเบาภาระของครู ทำให้ครูไม่ต้องเสียเวลาสอนหน้าชั้นเป็นระยะเวลาอันยาวนาน จึงมีเวลาช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านคอมพิวเตอร์ได้มากขึ้น ครูเองก็สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งในด้านวิชาการและเทคนิคการสอนผ่านคอมพิวเตอร์ได้ นี่เป็นเทคนิคการเรียนการสอนที่ก้าวหน้าของโลก

การลงทุนในเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีสมรรถนะเช่นนี้ จึงเป็นการลงทุนที่คุ้มค่าและคุ้มค่าเมื่อพิจารณาจากผลที่ได้จากการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวในการพัฒนาบุคลากรของรัฐ ความรู้ และเทคนิคในด้านต่าง ๆ เช่น การเกษตรและการแพทย์ จะกระจายไปทั่วประเทศอย่างรวดเร็ว

การจัดการศึกษาในปัจจุบัน นวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษาได้เข้ามามีความสำคัญและบทบาทต่อการจัดการศึกษาในทุกระดับการศึกษาถึงกับมีการกล่าวกันว่า นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาจะเป็นตัวกำหนดคุณภาพอย่างหนึ่งของการศึกษาที่จะขาดไม่ได้และจะยิ่งเพิ่มความสำคัญมากขึ้นในอนาคต โดยเฉพาะในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา จึงได้มีการนำวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ ตลอดจนเทคนิคต่าง ๆ ทางนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาใช้ในการดำเนินการทางการศึกษามากขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะคุณสมบัติที่เด่นชัดของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษานั้นเอง

ในการจัดการศึกษาในอนาคต เป็นที่คาดหมายกันว่าจะต้องตอบสนองต่อผู้เรียนในสองลักษณะคือ การเรียนการสอนเป็นกลุ่มใหญ่ และการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล ซึ่งจะมีการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา และเทคนิควิธีการ อาจจะเป็นในรูปแบบของการศึกษาทางไกล

การศึกษาแบบศูนย์การเรียน การศึกษาที่ใช้เครื่องช่วยสอนประกอบ หรือการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองมากที่สุด (เสรี เพิ่มชาติ. 2530 : 32-33)

จากนโยบายของแผนพัฒนาอุดมศึกษาระยะที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) เนื่องจากปัจจัยการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศมีอัตราสูง การลงทุนด้านอุตสาหกรรมของประเทศในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาได้ส่งผลได้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอยู่ในอัตราประมาณ 7-8% สภาพการขยายตัวเช่นนี้ทำให้เกิดความต้องการกำลังคน โดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์สุขภาพ และสังคมบางสาขา เช่น บัญชี พาณิชยศาสตร์ ภาษาต่างประเทศ เป็นต้น ความต้องการกำลังคนนี้ ระบบการศึกษาต้องตอบสนองทั้งคุณภาพและปริมาณ นอกจากนี้ยังมีนโยบายที่จะขยายการศึกษาออกไปในภูมิภาค การพัฒนาระบบสื่อสารทั้งเทคโนโลยีสารสนเทศและมัลติมีเดีย ตลอดจนการสื่อสารทางไกลด้วยระบบดาวเทียม จะทำให้ระบบการศึกษาทันสมัยรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกันทั่วทุกแห่งของประเทศได้

2.2.7 รูปแบบการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

1. การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการติดต่อสื่อสารในด้านต่าง ๆ การติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตสำหรับครูอาจารย์ และนักศึกษาในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาในสหรัฐอเมริกา ไม่ว่าจะเป็นการส่งการบ้าน นัดหมาย อภิปราย ถกเถียง แลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่าง ๆ รวมทั้งการแจกจ่ายที่อยู่ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือที่อยู่เว็ลด์ไวด์เว็บ ถือว่าเป็นเรื่องปกติ เนื่องจากว่าผู้เรียนหรือผู้สอนเมื่อได้มีโอกาสใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์แล้วมักจะตั้งใจและนิยมการติดต่อทางอีเมลมากกว่าวิธีอื่นเนื่องด้วยคุณสมบัติที่เหนือชั้นกว่า เช่น ใช้เวลาเพียงไม่กี่นาทีเท่านั้น ผู้รับไม่จำเป็นต้องรอรับข้อมูลเหมือนการใช้โทรศัพท์ นอกจากนี้ ยังมีบริการทางอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นที่นิยมในหมู่นักศึกษา อีกประเภทคือ LISTSERV ซึ่งเป็นบริการที่อนุญาตให้นักศึกษาสามารถสมัครเป็นสมาชิกของกลุ่มสนทนา (Discussion Group) ที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกับที่ท่านที่สนใจได้ โดยผู้สนใจจะต้องส่งอีเมลไปยังที่อยู่ของกลุ่มสนทนา (ที่อยู่ของเครื่องคอมพิวเตอร์) ซึ่งจะนำที่อยู่อีเมลล์ของผู้สนใจเข้าร่วมกลุ่มไปใส่ไว้ใน ลิสต์รายชื่อสมาชิก (Mailing list) เมื่อมีผู้ส่งข้อความมายังกลุ่มเครื่องคอมพิวเตอร์นี้ก็จะทำการคัดลอกและจัดส่งข้อมูลนี้ไปตามลิสต์รายชื่อสมาชิกที่มีอยู่และได้แสดงข้อคิดเห็นส่วนตัว และได้ชักข้อสงสัย หรือขอความช่วยเหลือต่าง ๆ จากสมาชิกภายในกลุ่ม

นอกจาก LISTSERV แล้ว USENET ก็เป็นอีกบริการที่ให้ประโยชน์ในเรื่องเดียวกันแตกต่างกันตรงที่ USENET นั้นเป็นกลุ่มข่าว ข้อมูลที่ถูกส่งไปที่กลุ่มจะถูกทำการเผยแพร่ไปทุกเครือข่ายทั่วโลกที่สมัครเป็นสมาชิกของกลุ่มข่าวนั้น ๆ ซึ่งการสมัครเป็นหน้าที่ของผู้บริหาร เครือข่ายย่อยโดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องส่งอีเมลล์สมัครเป็นสมาชิกของกลุ่มข่าวเอง เพียงแต่เข้าไปเครือข่ายที่ต้องการอ่านในกลุ่มข่าวที่สนใจเท่านั้น การลงประกาศก็ทำได้โดยการส่งอีเมลล์ไปยังกลุ่มข่าวที่ต้องการนั่นเอง

2. การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากข้อมูลที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันมีอยู่มากมาย และกระจายอยู่ตามที่ต่าง ๆ ดังนั้น ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจึงจำเป็นต้องเรียนรู้วิธีการใช้บริการอินเทอร์เน็ต และเลือกใช้ให้เหมาะสม เพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล ศึกษาค้นคว้า และวิจัยได้หลายวิธีด้วยกัน วิธีที่เป็นที่นิยมมากที่สุดในปัจจุบันคือ การสืบค้นทางเวปด์ไวต์เว็บ เนื่องจาก เวปสามารถรองรับข้อมูลในหลาย ๆ รูปแบบ และเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวเนื่องกันให้เราได้ศึกษาอย่างสะดวกสบาย และเว็บมีซอฟต์แวร์สำหรับอ่านข้อมูลในเว็บที่สมบูรณ์แบบมาก เพราะนอกจากการใช้งานจะง่ายแล้ว ยังรวมบริการอื่น ๆ ทางอินเทอร์เน็ต เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (FTP) ระบบศูนย์รวมข่าว (USENET) และโกเฟอร์ (GOPHER) เข้าไว้อีกด้วย

การค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือช่วยค้น (Search Machine) ซึ่งซอฟต์แวร์สำหรับอ่านข้อมูลในเว็บ (Web Browser) ส่วนใหญ่จะมีบริการเชื่อมต่อกับเครื่องมือเหล่านี้ไว้ให้แล้ว ผู้ใช้เพียงแต่กดปุ่มสำหรับเรียกเครื่องมือขึ้นมาพิมพ์คำ หรือข้อความที่ต้องการสืบค้นลงไป เครื่องก็จะแสดงผลการค้น โดยการแสดงชื่อของข้อมูลที่เรากำลังการศึกษา (Web Page) ซึ่งถ้าต้องการเข้าไปอ่านก็สามารถกดลงไปในเรื่องนั้นได้เลย ข้อมูลดังกล่าวจะปรากฏบนจอไม่ว่าจะเป็นข้อมูลจากคอมพิวเตอร์แหล่งใดในโลกก็ตาม

นอกจากนี้ การเข้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ที่ต่อกับเครือข่าย และที่อนุญาตให้มีการเข้าใช้ได้ เช่นการติดต่อเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ของห้องสมุดเพื่อการค้นหา ยืม ต่อเวลาการยืม หรือการจองหนังสือสิ่งพิมพ์ต่างๆ ก็เป็นที่นิยมกันมาก ในประเทศไทยก็มีห้องสมุดหลายแห่งของสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาเปิดให้ใช้บริการในลักษณะนี้แล้ว แต่ยังไม่สมบูรณ์แบบนัก บริการนี้สามารถเข้าใช้ได้โดยการใช้คำสั่ง Telnet และตามด้วยชื่อเครื่องหรือหมายเลขของเครื่อง แล้วพิมพ์ชื่อในการขอเข้าใช้ (Login) บางเครื่องอาจต้องใช้รหัสลับ (Password) ด้วย หลังจากนั้นต้องทำตามคำสั่งที่ปรากฏบนจอซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละระบบของเครื่อง

นอกจากห้องสมุดแล้ว เราอาจจะเข้าใช้คอมพิวเตอร์ที่เป็นฐานข้อมูลต่าง ๆ ได้ด้วย โดยในบางฐานข้อมูล นอกจากผู้จะใช้จะเข้าไปค้นหาบทความที่เคยตีพิมพ์ในวารสารต่าง ๆ แล้วยังสามารถใช้บริการพิเศษอื่น ๆ เช่น บริการส่งอีเมลล์แจ้งให้ทราบเกี่ยวกับบทความใหม่ ๆ ที่ได้ตีพิมพ์ในวารสารการศึกษาที่สนใจเล่มล่าสุด โดยต้องมีการกำหนดชื่อของวารสารที่สนใจไว้ล่วงหน้า หรือมีบริการส่งแฟกซ์บทความนั้น ๆ ให้แก่ผู้ใช้ที่สนใจได้ ซึ่งบริการพิเศษอื่น ๆ มักจะคิดค่าบริการและราคาจะค่อนข้างสูง

บริการสืบค้นข้อมูลอื่น ๆ ได้แก่ อาร์คี (Archie ซึ่งย่อมาจาก Archive) และ เวส (WAIS ซึ่งย่อมาจาก Wide Area Information Server) อาร์คีนั่นเป็นบริการช่วยค้นข้อมูลที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เฉพาะเครื่องที่มีการอนุญาตให้ออนถ่ายแฟ้มข้อมูลได้ หลังจากที่ผู้ใช้ต่อเข้าไปโดยคำสั่ง

Talnet ไปยังเครื่องที่มีบริการอาร์คิ พิมพ์คำ หรือข้อความที่ต้องการสืบค้นซึ่งต้องสะกดให้ถูกต้อง อาร์คิก็จะแสดงชื่อเพิ่มข้อมูล หรือไคเรกทอรีที่มีชื่อตรงกับคำที่ผู้ใช้พิมพ์ลงไปและชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีเพิ่มข้อมูลหรือไคเรกทอรีอยู่ต่อจากนั้น ผู้ใช้ก็สามารถใช้คำสั่งโอนถ่ายเพิ่มข้อมูล หรือ FTP ตามด้วยชื่อ Hosts เพื่อเข้าไปโอนถ่ายเพิ่มข้อมูลที่ต้องการได้

Web เป็นบริการค้นหาข้อมูลที่มีการทำงานคล้ายกับอาร์คิ คือ ต้องต่อเข้าไปยังเครื่องที่เป็นศูนย์บริการก่อนและพิมพ์คำหรือข้อความที่ต้องการสืบค้นลงไป แต่คำหรือข้อความที่พิมพ์เข้าไปนั้นจะเป็นหัวข้อหรือคำสำคัญในเนื้อหาไม่ใช่เฉพาะชื่อเรื่องเหมือนอาร์คิ หลังพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องแล้วเว็บก็แสดงชื่อเพิ่มข้อมูล หรือไคเรกทอรีที่มีเนื้อหาตรงกับคำที่ผู้ใช้พิมพ์ลงไป

3. การประยุกต์อินเทอร์เน็ตในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ของหลักสูตรที่มีอยู่เดิม ปัจจุบันการใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรกิจกรรมการเรียนการสอนมีอย่างแพร่หลาย ในหลาย ๆ ประเทศ โดยเฉพาะในการเรียนการสอนระดับประถมศึกษา ถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในปี พ.ศ. 2536 มีการสำรวจพบว่าการใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ได้ประโยชน์มากที่สุด และได้รับความนิยมนมากที่สุด ในสหรัฐอเมริกา ก็คือ กิจกรรมการเรียนในโครงการร่วมระหว่างห้องเรียนจาก 2 โรงเรียนขึ้นไป (Classroom Exchange Projects) เพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลในวิชาทางวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวกับการรับรู้ทางสังคม และที่การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่าง ๆ เนื่องจากโครงการเหล่านี้ได้รวมเอากิจกรรมการเรียนอื่น ๆ เอาไว้ อาทิ เก็บรวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การค้นคว้าวิจัย การสอบถาม ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ การรับรู้ทางสังคม การแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรม ทั้งระดับประเทศและระดับนานาชาติ และการเขียนรายงาน นอกจากนี้ยังมีโครงการที่เกี่ยวกับการเขียนหนังสือพิมพ์ของโรงเรียนแบบออนไลน์ และการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งกิจกรรมการเขียนจดหมายโต้ตอบระหว่างนักเรียน จากต่างห้องต่างโรงเรียนที่ได้รับความนิยมอยู่มาก

4. การศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ในลักษณะแรก ผู้เรียนและผู้สอนมีการนัดหมายเวลาที่แน่ชัด ซึ่งต้องมีเครื่องมือและอุปกรณ์เพิ่มเติม ในการส่งสายสัญญาณภาพ และเสียง เช่นกล้องถ่ายภาพ ไมโครโฟน ลำโพง และซอฟต์แวร์พิเศษทั้งในห้อง (สถานี) ของผู้สอน และในห้องเรียนของผู้เรียน ผู้สอนและผู้เรียนจะสามารถสื่อสารกันได้ทันที โดยครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปยังห้องเรียนจริง เพียงมาที่สถานีที่จัดเตรียมไว้และสอนผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ ส่วนผู้เรียนก็ไม่ต้องเดินทางมาหาครูผู้สอน เพียงไปยังห้องเรียนที่ได้จัดเตรียมไว้และเรียนจากจอ เมื่อมีข้อสงสัยก็สามารถที่จะถามผู้สอนได้โดยทันที ส่วนการศึกษาทางไกลในลักษณะที่สอง ผู้สอนจะสามารถเรียนจากทุกที่ที่สามารถเข้าใช้เครือข่ายได้ในเวลาใดก็ได้ เอกสารการสอนก็ทำได้หลายลักษณะ แต่ที่นิยมทำกันก็คือในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบบนเว็บ หรือ CAI on the Web เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลมหาศาลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั่วโลก ถ้าผู้เรียนมีข้อสงสัยใด ๆ ก็สามารถอีเมลล์ไปสอบถามจากผู้สอนได้

5. การเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ส่วนใหญ่ยังคงเป็นในลักษณะของการเปิดอบรมหลักสูตรสั้น ๆ หรือการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการแก่สมาชิกในเครือข่ายหรือประชาชนทั่วไปที่สนใจ แต่ในสถาบันการศึกษาอุดมศึกษาบางแห่งก็ได้เริ่มมีการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต โดยจัดให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในรายวิชาต่าง ๆ ให้แก่นิสิตนักศึกษาทั้งข้างแล้ว ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการเตรียม นิสิต นักศึกษา ให้มีความพร้อมในการที่จะนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการค้นคว้าวิจัย หรือทำในรายวิชาต่าง ๆ และที่สำคัญก็คือ ในการเรียนรู้ด้วยตนเองต่อไป นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตยังเป็นการส่งเสริมให้นิสิต นักศึกษาได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นผ่านสื่อในลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิม เช่น จากการอภิปรายผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การเสนอความคิดเห็นในกลุ่มสนทนาหรือจากการนำเสนอข้อมูลบนเว็บ เป็นต้น

6. เว็บไซต์ทางการศึกษา การจัดการเรียนการสอนโดยการใช้เว็บเพื่อการศึกษา จะมีวิธีการจัดที่แตกต่างไปจากการจัดการเรียนการสอนตามปกติ เพราะคุณลักษณะและรูปแบบของเว็บเป็นสื่อที่มีลักษณะเฉพาะในการของตนเอง ซึ่งแตกต่างไปจากการจัดการเรียนการสอนแบบเดิม ๆ การใช้เว็บทางการศึกษาจึงต้องคำนึงถึงการออกแบบระบบการสอนที่สอดคล้องกับคุณลักษณะของเว็บ เช่น การสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับครู การสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ที่กระทำได้แตกต่างไปจากการเรียนการสอนแบบเดิมคือ การใช้เว็บสามารถสื่อสารกันได้ โดยผ่านเว็บโดยตรงในรูปคุยสนทนากัน (Chat Room) การฝากข้อความบนกระดานอิเล็กทรอนิกส์หรือกระดานข่าวสาร (Bulletin Board) หรือจะสื่อสารกันโดยผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ก็สามารถกระทำได้ ซึ่งการใช้เว็บไซต์เพื่อการศึกษา มีสิ่งที่จะต้องคำนึงอยู่มากมาย เช่น

1. คุณลักษณะของเว็บไซต์เพื่อการศึกษา
2. ประเภทของเว็บช่วยสอน
3. โครงสร้างเว็บไซต์ทางการศึกษา
 - 3.1 โครงสร้างแบบค้นหา (Eclectic Structures)
 - 3.2 โครงสร้างแบบสารานุกรม (Encyclopedic Structures)
 - 3.3 โครงสร้างแบบการเรียนการสอน (Pedagogic Structures)

1. คุณลักษณะของเว็บไซต์เพื่อการศึกษา

การนำระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อทำมาเป็นสื่อสำหรับการเรียนการสอน ในรูปของเว็บช่วยสอน หรือจะเรียกว่าเป็น โฮมเพจเพื่อการศึกษาหรือจะเป็นการออกแบบติดตั้งระบบการเรียนการสอนรายวิชาใดๆ บนเว็บผู้เขียนจะต้องตัดสินใจด้วยตนเอง โดยไม่มีปัจจัยสนับสนุนการตัดสินใจต่างๆ เพราะเว็บเพื่อการสอน ไม่มีเรื่องของผลประโยชน์ในด้านอื่นๆ เกี่ยวข้อง ไม่มีเรื่องการบริหาร การจัดการ ยุทธศาสตร์การค้าการทำกำไรใดๆ สิ่งที่คุณเขียนโฮมเพจเพื่อการศึกษาต้องใส่ใจคือ การเรียนรู้

ของผู้เรียน การพัฒนาระบบ กระบวนการออกแบบ เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการในรายวิชา จึงต้องมีปัจจัยเบื้องต้นที่ต้องปฏิบัติคือ

1. พิจารณาคูณลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดความต้องการผลการเรียนรู้
3. กำหนดเนื้อหาที่เกี่ยวข้องและกิจกรรมที่ต้องทำ
4. พิจารณาการสอนที่เหมาะสมหรือกลวิธีการเรียนรู้
5. กำหนดทรัพยากรเบื้องต้น โดยยอมรับข้อจำกัดที่จะเกิดขึ้นจากเครื่องมือ
6. ออกแบบการสอนในลักษณะนำร่องเป็นกรณีตัวอย่างเพื่อศึกษา
7. การปรับแก้ไขการออกแบบที่ทดสอบ
8. การติดตั้งระบบและการให้การศึกษา
9. การติดตามผลและการวิจารณ์ผล

เมื่อพิจารณาถึงสถานภาพและเงื่อนไขของ Web ที่จะนำมาใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ซึ่งสามารถนำเสนอในการนำเข้าไปพัฒนาการเรียนการสอนในด้านของข้อมูล การมีปฏิสัมพันธ์ โครงสร้างและการสื่อสาร ซึ่งคุณลักษณะจะต้องออกแบบให้มีหน้าจอดีเหมาะสมกับการเรียนรู้ควรจะต้องประกอบด้วย

1. ด้านข้อมูล (Information) ซึ่งเป็นหลักเบื้องต้นของการเรียนรู้จะต้องมีอะไรที่ผู้เรียนจะได้รับเข้ามาเป็นความรู้ของเขาเอง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญภายในข้อมูลอันมหาศาลที่มีอยู่ภายในอินเทอร์เน็ต
 2. ด้านการปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) เป็นการเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนจากแหล่งความรู้เดิมที่เคยเรียน ไปสู่สิ่งใหม่ที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจ พัฒนาและมีความสัมพันธ์จนถึงสิ่งที่เขาต้องการเรียนรู้
 3. ด้านโครงสร้าง (Structure) เป็นการกำหนดเน้นที่ความพยายามที่จะเรียนรู้ อะไรคือทางเข้าหรือช่องทางเข้าสู่โครงสร้าง ซึ่งเป็นการท้าทายต่อการเรียนรู้ได้ดีที่สุด
 4. ด้านการสื่อสาร (Communications) เป็นการเพิ่มความสามารถทั้งหมดเพื่อให้เกิดขึ้น กำหนดให้มีการจัดให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อสังคม และช่วยให้เกิดความชัดเจนแน่นอนในตัวบุคคล และเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ การออกแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอน นอกจากต้องคำนึงถึงในเรื่องของหน้าจอดีภาพ ก็ยังต้องคำนึงความเป็นเว็บช่วยสอนของตัวเว็บซึ่งเป็นสื่อที่มีศักยภาพสูงและมีคุณลักษณะหลาย ๆ ประการที่เข้าใจและไม่ละเลยในการนำไปใช้ แต่ในการออกแบบก็อาจจะมีข้อผิดพลาดซึ่งไม่ควรจะละเลย ใน 10 อันดับของความผิดพลาดเรียงลำดับขั้นตอนหัวข้อต่อไปนี้
1. การใช้กรอบ กรอบจะไม่เหมือนกับกรอบของภาพ เพราะยากจะตั้งกันได้อย่างถูกต้อง
 2. การให้รางวัลในแบบเทคโนโลยีซึ่งไม่มีผลอะไรจริง ๆ
 3. เนื้อหาเหมือนเขียนบนกระดาน
 4. การมีขอบเขตซับซ้อนเกินไปสำหรับผู้ใช้
 5. บางหน้าไม่มีการเชื่อมโยง ทำให้ไม่รู้จะทำอย่างไรต่อไป

6. หน้าจอทำเป็นลักษณะม้วนกระดาษยาว ต้องเลื่อนดูนาน
7. การขาดตัวสนับสนุนในการสืบค้นข้อมูล
8. ลิงค์ของลิงค์ที่ใช้เชื่อมโยงไม่เป็นมาตรฐาน
9. ข้อมูลเก่าล้าสมัยมาก
10. ใช้เวลาในการแสดงผลนาน

2. ประเภทของเว็บช่วยสอน

ประเภทของเว็บช่วยสอน ออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1. เว็บช่วยสอนแบบรายวิชาอย่างเดี่ยว (Stand-Alone Courses)
2. เว็บช่วยสอนแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses)
3. เว็บช่วยสอนแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources)

โดยแบบที่หนึ่งและสอง เป็นแบบที่มีแนวคิดเป็นรายวิชาโดยรวม ขณะที่แบบที่สามจะเป็นในรูปของกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา

1. เว็บช่วยสอนแบบรายวิชาอย่างเดี่ยว (Stand-Alone Courses) เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต อย่างมากที่สุดถ้าไม่มีการสื่อสารก็สามารถที่จะไปผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ ลักษณะของเว็บช่วยสอนแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขตมีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริง แต่จะมีการส่งข้อมูลจากรายวิชาทางไกล

2. เว็บช่วยสอนแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักเรียน และมีแหล่งให้มาก เช่น การกำหนดงานที่ให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน, การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือการมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งบนพื้นที่ของเว็บไซต์โดยรวมกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้

3. เว็บช่วยสอนแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นชนิดของเว็บไซต์ที่มีวัตถุประสงค์ เครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกัน หรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษา ซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้ก็จะมีสื่อให้บริการหลากหลายรูปแบบอย่างเช่น เป็นข้อความ, เป็นภาพกราฟิก, การสื่อสาร, ระหว่างบุคคลและการทำภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เป็นต้น

3. โครงสร้างเว็บไซต์ทางการศึกษา

การสร้างเว็บไซต์เพื่อใช้ทางการศึกษามีลักษณะโครงสร้างหลายรูปแบบ แต่ถ้าแยกตามประโยชน์การใช้งานสามารถแบ่งได้ 3 รูปแบบใหญ่ คือ

3.1 โครงสร้างแบบค้นหา (Eclectic Structures) ลักษณะของโครงสร้างเว็บไซต์แบบนี้ เป็นแหล่งของเว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหาไม่มีการกำหนดขนาด รูปแบบ ไม่มีโครงสร้างที่ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเว็บ ลักษณะของเว็บไซต์แบบนี้จะมีแต่การให้ใช้เครื่องมือในการสืบค้น หรือเพื่อบางสิ่งที่ต้องการค้นหาตามที่กำหนด หรือ โดยผู้เขียนเว็บไซต์ต้องการ โครงสร้างแบบนี้จะเป็นแบบ

เปิด ให้ผู้เรียนได้เข้ามาค้นคว้าในเนื้อหาในบริบท โดยไม่มีโครงสร้างข้อมูลเฉพาะให้ได้เลือก แต่โครงสร้างแบบนี้จะมีปัญหากับผู้เรียนเพราะผู้เรียนอาจจะไม่สนใจข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้าง โดยไม่กำหนดแนวทางในการสืบค้น

3.2 โครงสร้างแบบสารานุกรม (Encyclopedic Structures) ถ้าเราควบคุมการสร้างของเว็บที่เราสร้างขึ้นเองได้ เราก็จะใช้โครงสร้างข้อมูลในแบบต้นไม้ในการเข้าสู่ข้อมูล ซึ่งเหมือนกับหนังสือที่มีเนื้อหาและมีการจัดเป็นบทเป็นตอน ซึ่งจะกำหนดให้ผู้เรียนหรือผู้ใช้ได้ผ่านเข้าไปหาข้อมูลเว็บไซค์จำนวนมากมีโครงสร้างในลักษณะดังกล่าวนี้ แต่ในเว็บไซค์ทางการศึกษาต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน กลวิธีด้านโครงสร้างจึงมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

3.3 โครงสร้างแบบการเรียนการสอน (Pedagogic Structures) มีรูปแบบโครงสร้างหลายอย่างในการนำมาสอนตามต้องการ ทั้งหมดเป็นที่รู้จักดีในบทบาทของการออกแบบทางการศึกษา สำหรับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือเครื่องมือมัลติมีเดีย ซึ่งความจริงมีหลักการแตกต่างกันระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเว็บช่วยสอน นั่นคือ ความสามารถของ HTML ในการที่จะจัดทำในแบบไฮเปอร์เท็กซ์ กับการเข้าถึงข้อมูลหน้าจอโดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

2.3 การเรียนการสอนผ่านเว็บ

การใช้เว็บเพื่อเป็นการเรียนการสอนเป็นการนำเอาระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบเพื่อใช้ในการศึกษา ซึ่งจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) มีชื่อเรียกหลายลักษณะ เช่น การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) เว็บการเรียน (Web-Based Learning) เว็บสำหรับการฝึกอบรม (Web-Based Training) อินเทอร์เน็ตฝึกอบรม (Internet –Based Learning) และ เวิลด์ไวด์เว็บช่วยสอน (WWW-based Instruction) เป็นต้น แต่ในที่นี้ได้เรียกว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ซึ่งน่าจะเป็นแบบที่ใช้และตรงกับคำอธิบายคุณลักษณะของการใช้เว็บในระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อเป็นการเรียนการสอนมากที่สุด

Khan (1997 : 6) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บหรือเว็บช่วยสอน (Web-Based Instruction) ไว้ว่าเป็นการสอนโดยใช้สื่อหลายมิติเป็นพื้นฐานในการสอน โดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของเวิลด์ไวด์เว็บ (WWW) เพื่อสร้างให้เกิดสภาพการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง

Parson (1997) [Internet] ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการสอนที่นำเอาสิ่งที่ต้องการส่งให้บางส่วนหรือทั้งหมดโดยอาศัยเว็บ โดยเว็บช่วยสอนสามารถกระทำได้ในหลากหลายรูปแบบและหลายขอบเขตที่เชื่อมโยงถึงกัน ทั้งการเชื่อมต่อบทเรียน วัสดุช่วยการเรียนรู้ และการศึกษาทางไกล

Clark (1996) [Internet] ได้ให้คำจำกัดความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการเรียนการสอนรายบุคคลที่นำเสนอโดยการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์สาธารณะหรือส่วนบุคคล และแสดงผลในรูปแบบของการใช้เว็บเบราว์เซอร์ สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้โดยผ่านเครือข่าย

Ralan and Gillani (1997 : 43) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการใช้ความรู้จากสถานการณ์ที่สร้างขึ้นเพื่อการสอนมีสภาพการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้คุณสมบัติและแหล่งทรัพยากรที่มีอยู่ของเวปไซด์ไว้

Dyroweb (1997) [Internet] ได้นิยามว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการจัดเนื้อหา และหลักสูตรให้ครอบคลุมสาระสำคัญที่ให้หลักสูตรที่ซับซ้อนเสนอโดย นักการศึกษา หรือนักวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญ บางหลักสูตรเป็นการเรียนโดยไม่เสียค่าธรรมเนียม แต่บางหลักสูตรจำเป็นต้องมีค่าธรรมเนียม เว็บเป็นสื่อกลางที่จะส่งผ่านหลักสูตร เนื้อหาที่ได้จัดเตรียมไว้และหัวข้อเนื้อหาทั้งหมด ในเว็บจะเป็นการบรรจุความต้องการ ที่เหนือจากขอบเขตของการศึกษาและได้เสนอความท้าทายในการจัดการศึกษา

Hannum (1998) [Internet] ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการจัดการสอนที่จัดเพื่อใช้งานกับอินเทอร์เน็ต หรือ อินทราเน็ต การสอนเป็นการออกแบบระบบการสอนบนพื้นฐานของการออกแบบการสอน วิธีการ และหลักการ ผลลัพธ์เริ่มแรกของการสอน คือ วัตถุประสงค์ของนักเรียน มีความสัมพันธ์กับความรู้หรือทักษะที่ได้เสนอมาในเนื้อหาการสอน

วิชุดา รัตนเพียร (2542 : 29) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการเวปไซด์ไว้ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้าง โปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542 : 18) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ หมายถึง การผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้าคุณสมบัติของเครือข่ายเวปไซด์ไว้เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการสอน โดยสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดความรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่าย ที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

ธวัชชัย อติเทพสถิต (2545) [Internet] ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า Web Based Instruction (WBI) เป็นเครื่องมือที่ทำการสื่อสารภายใต้ระบบมัลติมีเดียเซอร์ได้ อย่างไรพร้อมแดน โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกัน อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญ ฐานข้อมูลความรู้ และสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Education Data) อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ ไม่พร้อมแดนกีดขวาง ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออาจเรียกได้ว่าเป็น Virtual Classroom เลยก็ได้ และนั่นคือการกระทำกิจกรรมใด ๆ ภายในโรงเรียน ภายในห้องเรียน สามารถทำได้ทุกอย่าง ใน WBI ที่อยู่ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จนกระทั่งจบการศึกษา

น้ามนต์ เรื่องฤทธิ์ (2545) [Internet] ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า WBI หรือ Web Based Instruction เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ทำงานบนระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกันกับอาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญกับฐานข้อมูลความรู้ และยังสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Education Data) อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะนี้เรียกว่าเป็น Virtual Classroom ด้วยลักษณะการเรียนที่ต้องใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางในการสื่อสาร ผู้เรียนและผู้สอนจึงต้องมีความรู้ ทักษะเกี่ยวกับการใช้อินเทอร์เน็ตเป็นอย่างดี เพื่อให้ดำเนินการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยแท้จริง ดังนั้นควรทำความเข้าใจก่อนว่า อินเทอร์เน็ตมีความสามารถในการทำงานอย่างไร จึงจะนำมาใช้ในการเรียนการสอนทางเว็บได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

สรรรักษ์ ห่อไพศาล (2544) [Internet] การเรียนการสอนผ่านเว็บความหมายโดยรวมจึงหมายถึง การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติ ที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์ไวร์เว็บมาออกแบบเป็นเว็บเพื่อใช้ในการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

ดังนั้นสรุปได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ หรือเว็บช่วยสอน ก็คือ การเรียนการสอนผ่านเว็ลด์ไวร์เว็บ โดยอาศัยเว็ลด์ไวร์เว็บเป็นพื้นฐาน เป็นสื่อกลางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในรูปสื่อหลายมิติเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้าง และอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่ของเว็ลด์ไวร์เว็บ มาสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากนิยามเป็นเพียงการให้ความหมายนัยกว้าง ๆ แต่ยังไม่ได้เจาะจงสภาพของการเป็นเว็บช่วยสอนอย่างชัดเจน การจะเป็น WBI จะต้องมีสิ่งต่อไปนี้อย่างสมบูรณ์ ได้แก่ (ธวัชชัย อติเทพสถิต. 2545) [Internet]

1. ความเป็นระบบ สามารถแบ่งเป็น

Input ได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน วัตถุประสงค์การเรียนรู้ สื่อการสอน ฐานความรู้ การสื่อสารและกิจกรรม การประเมินผล อื่นๆ ฯลฯ (แล้วแต่สถาบันการศึกษานั้น ๆ จะกำหนดปัจจัยที่นอกเหนือจากนี้)

Process ได้แก่ การสร้างสถานการณ์หรือจัดสภาวะการเรียนการสอน โดยใช้วัตถุดิบจาก Input อย่างมีกลยุทธ์ หรือตามกำหนดไว้แผนการสอน

2. ความเป็นเงื่อนไข เงื่อนไขเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งสำหรับ WBI อาทิกำหนดเงื่อนไขว่า เมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนแล้วจะต้องทำแบบประเมินการเรียนการสอน หากทำแบบประเมินผ่านตามคะแนนที่กำหนดไว้ ก็สามารถไปศึกษาบทอื่น ๆ หรือบทเรียนที่ยากขึ้นเป็นลำดับได้ แต่ถ้าไม่ผ่านเงื่อนไขที่กำหนด ก็จะต้องเรียนซ้ำจนกว่าจะผ่าน

3. การสื่อสารหรือกิจกรรม กิจกรรมจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดปฏิสัมพันธ์หรือการสื่อสารขึ้นภายในสถานการณ์การเรียน โดยไม่ต่างจากห้องเรียนปกติอาจเรียกว่า Virtual Classroom กิจกรรมจะเป็นตัวช่วยให้การเรียนรู้เข้าสู่เป้าหมายได้ง่ายขึ้น เช่น ใช้ Mail , Chat , Web board และ Search เป็นต้น ติดต่ออาจารย์หรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนเพื่อถามข้อสงสัย

4. Learning Root เป็นการกำหนดแหล่งความรู้ภายนอก ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน โดยมีเงื่อนไข เช่น แหล่งความรู้ภายนอก ที่มีความยากเป็นลำดับ หรือเกี่ยวข้องกับบทเรียนเป็นลำดับ การกำหนด Learning Root โดยใช้เทคนิค Frame จะช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดภาวะหลงทางการเรียนการสอนผ่านเว็บจะต้องอาศัยคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต 3 ประการในการนำไปใช้และประโยชน์ที่จะได้รับ (Doherty. 1998 : 61-63) นั่นคือ

1. การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ กราฟิก ซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมในลักษณะของสื่อ คือ

1.1 การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น เป็นข้อความ

1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความเป็นภาพกราฟิก

1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือประกอบด้วยข้อความ ภาพกราฟิก

ภาพเคลื่อนไหว เสียง และ ภาพยนตร์ หรือวิดีโอ

2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องใช้ทุกวันในชีวิต ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

2.1 การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ

2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งอีเมลล์โต้ตอบกัน การสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต

2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแห่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์

2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

3. การก่อเกิดปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต และคุณลักษณะที่สำคัญมี 3 ลักษณะคือ

3.1 การสืบค้น

3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

3.3 การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

2.4 พัฒนาการของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เนื่องจากบทเรียนผ่านเครือข่ายเป็นส่วนหนึ่งของ e-Learning ซึ่งเป็นผลจากวิวัฒนาการของเทคโนโลยีที่ถูกนำเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน ซึ่งศูนย์สถิติการศึกษาแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Center for Education Statistics : NCES) ได้แบ่งประเภทการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอนในยุคต่างๆ ไว้เป็น 4 ยุค คือ

ยุคที่ 1 : ใช้เทคโนโลยีเพียงหนึ่งอย่าง (ค.ศ. 1850 – 1960)

ยุคที่ 2 : ใช้เทคโนโลยีหลายอย่างยกเว้นคอมพิวเตอร์ (ค.ศ. 1960 – 1985)

ยุคที่ 3 : ใช้เทคโนโลยีหลายอย่าง รวมทั้งเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (ค.ศ. 1995 – 2005)

หากจะนับเฉพาะพัฒนาการของ e-Learning ที่ส่งผ่านคอมพิวเตอร์ จะเห็นได้ชัดเจนว่า E-Learning มีพัฒนาการมาจากลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในทางการศึกษา (CAI) จากสถานศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา นับแต่นั้นมาก็ได้เกิดแนวคิดในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในโรงเรียนและการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งพัฒนาเป็นการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจจำแนกการพัฒนาของ E-Learning ออกเป็นยุคได้อีกแนวทางหนึ่ง ดังนี้

ยุคที่ 1 : ยุคก่อนไมโครคอมพิวเตอร์ (ก่อน ค.ศ. 1982)

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษามีขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกาประมาณช่วงปลาย ค.ศ. 1950 ถึงช่วงต้นของปี ค.ศ. 1960 ซึ่งในช่วงแรกนั้น คอมพิวเตอร์ยังมีขนาดใหญ่และมีราคาแพงและไม่ค่อยมีปฏิสัมพันธ์นัก ดังนั้นการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จึงเป็นไปเพื่อการศึกษา ลักษณะของเครื่องกลสำหรับงานคิดคำนวณตัวเลขและสำหรับใช้ในงานธุรการ เช่น งานจัดเก็บข้อมูล ระเบียบประวัติต่างๆ มากกว่าที่จะถูกใช้เพื่อช่วยในด้านการเรียนการสอน ต่อมามีการนำบทเรียนแบบโปรแกรมมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนเสริมนอกเวลา แต่บทเรียนดังกล่าวมีรูปแบบเป็นการใช้หนังสือนำเสนอเนื้อหา (Programmed Textbook) ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ดังนั้นมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Standford University) และมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ แห่งเออร์บานา-แชมเปญน์ (University of Illinois at Urbana-Champaign) จึงเป็น 2 สถาบันการศึกษาแรกที่ได้นำระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน

อย่างไรก็ตาม ก่อนปี ค.ศ. 1982 คอมพิวเตอร์ยังไม่มีศักยภาพและเป็นที่นิยมใช้แพร่หลายเช่นในปัจจุบันและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก็ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้จำกัดด้านความปลอดภัยเท่านั้น แม้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะถูกพัฒนาขึ้นแล้ว แต่การเรียนและการฝึกอบรมในยุคนี้จะมีครูหรือผู้สอนเป็นหลัก โดยเป็นการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า (face to face) ซึ่งเป็นวิธีการที่ต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงสำหรับองค์กร กรณีที่มีผู้เรียนจำนวนมากหรือผู้เรียนและผู้สอนอยู่ห่างไกลกัน และการ

เรียนหรือการอบรมมักจะกินเวลาการทำงานของผู้เรียน ดังนั้น จึงมีการแสวงหาวิธีการใหม่ๆ เพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าว

ยุคที่ 2 : ยุคไมโครคอมพิวเตอร์ (ค.ศ. 1982 – 1992)

เนื่องจากการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในโรงเรียนอย่างแพร่หลายมากขึ้น จึงได้เกิดแนวคิดสำคัญในการนำวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน (Computer Literacy) เข้าไปไว้ในหลักสูตรการศึกษาของทุกโรงเรียนเพื่อเตรียมความพร้อมของนักเรียนในการก้าวสู่โลกสมัยใหม่ แต่กลับมีเสียงเรียกร้องที่อยากเห็นการนำคอมพิวเตอร์ไปช่วยในการเรียนการสอน (teaching about computers) ดังนั้น จึงมีการอบรมครูอาจารย์เกี่ยวกับการสร้าง CAI เพื่อให้ครูอาจารย์สามารถพัฒนาบทเรียน CAI ด้วยตนเองได้ แต่ CAI ที่ถูกผลิตขึ้นมาในช่วงนั้นก็มักมีหน้าตาเหมือนกัน คือเต็มไปด้วยข้อความและกราฟิกแบบง่าย ๆ จึงทำให้โปรแกรมที่ออกมามีลักษณะที่น่าเบื่อหน่ายสำหรับผู้เรียน

ปี ค.ศ. 1982 นับเป็นปีที่มีการเปลี่ยนแปลงด้านพัฒนาการของคอมพิวเตอร์อย่างชัดเจนมีการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยเสริมประสิทธิภาพการทำงานของมนุษย์ เช่น การประมวลผลคำ (word processing) ไปจนถึงการประมวลผลข้อมูล (database processing) ในช่วงนี้บริษัท Apple Computer ได้เสนอไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูล Apple II เป็นครั้งแรก และ IBM ก็ได้มีการพัฒนาไมโครคอมพิวเตอร์ตามติดมาเช่นกัน มีการเริ่มพัฒนา microprocessor ให้มีสมรรถนะสูงขึ้นโดยลำดับ ซึ่งมีผลทำให้การใช้คอมพิวเตอร์แพร่หลายอย่างรวดเร็ว รวมทั้งการใช้ในโรงเรียนด้วย ดังนั้น จึงมีแนวคิดใหม่ที่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยตนเอง ยุคนี้เป็นยุคที่มีการใช้ Windows 3.1 กันอย่างกว้างขวางมีการใช้ซีดีรอมเพื่อเก็บข้อมูล และใช้ PowerPoint เป็นสื่อนำเสนอ ทำให้มีการพัฒนาหลักสูตรการเรียนและการอบรมผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer Bases Learning/Training : CBL/CBT) ใช้ซีดีรอมเก็บข้อมูลมัลติมีเดียเพื่อนำเสนอเป็นบทเรียน CAI ที่มีสีสันมากขึ้น และผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกเวลาและทุกสถานที่ด้วยตนเองอย่างสะดวก

ในระยะแรกนั้น การเรียนการสอนด้วย CAI ได้รับการวิพากษ์วิจารณ์จากครูและผู้ปกครองเป็นจำนวนมาก แต่ก็มีกรวิจัยผลกระทบและผลสัมฤทธิ์ของคอมพิวเตอร์ต่อการเรียนการสอนและการบริหารงานต่างๆ เช่นกัน อย่างไรก็ตามแม้ว่าการใช้ CAI จะสามารถลดเวลาและค่าใช้จ่ายมากกว่าการเรียนการสอนแบบใช้ครูเดินทางมาสอน แต่ CAI ยังมีข้อจำกัดอยู่ เพราะไม่สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เช่น การโต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ทำให้การเรียนในรูปแบบนี้ไม่มีพลังเท่าที่ควร

ช่วงต้นทศวรรษ 1980 ได้มีการพัฒนามาตรฐานการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เรียกกันว่า TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ซึ่งเสร็จสมบูรณ์ในปลาย ค.ศ. 1983 และถือว่าเป็นจุดกำเนิดของอินเทอร์เน็ตในเวลาต่อมา

ยุคที่ 3 : E-Learning ยุคเริ่มต้น (ค.ศ. 1993 – 1999)

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านรูปลักษณะและขนาดที่เล็กลง แต่มีศักยภาพสูงขึ้น โปรแกรมต่างๆ ที่ช่วยสร้างบทเรียน CAI ก็ได้รับการพัฒนาให้มีศักยภาพมากขึ้น ด้วยเช่นกันทั้งในแง่ของความสะดวกในการใช้และความสามารถในการรวมสื่อหลายรูปแบบหรือ มัลติมีเดียเข้าด้วยกัน มัลติมีเดียจึงได้กลายมาเป็นองค์ประกอบหลักของ CAI ยิ่งไปกว่านั้น เทคโนโลยีเครือข่ายที่มีศักยภาพทำให้มีการนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายและเกิดการเรียนการสอน รูปแบบใหม่ๆ ที่น่าสนใจทำให้ครูและผู้เรียนสามารถสื่อสารกันผ่านเครือข่ายได้ตลอดเวลา นอกจากนี้ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังทำให้เกิดการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ทั่วโลก การก่อกำเนิดของจดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) web browser HTML (Hypertext Markup Language) ฯลฯ สามารถเปลี่ยน โฉมหน้าการเรียนการสอนโดยใช้มัลติมีเดียในรูปแบบเดิมเพราะครูและนักเรียนสามารถติดต่อสื่อสาร กันได้ง่ายขึ้น เช่น ครูสามารถให้คำปรึกษาและแนะนำนักเรียนผ่าน E-mail ได้ ผู้เรียนสามารถเรียน ร่วมกันและเรียกดูเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย (CAI on the web) ได้ การสอน ผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้ภาพและตัวอักษรนี้เป็นที่รู้จักกันในนาม Web-Based Instruction หรือ WBI หรือ Online Learning นั่นเอง

2.5 การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นขั้นตอนที่สำคัญ ที่ส่งผลกระทบต่อ ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนั้น ผู้วิจัยได้นำแนวคิดวิธีการสร้างบทเรียน ของ พรเทพ เมืองแมน มาใช้ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนในครั้ง นี้ เพราะมีหลักทำงานเป็นขั้นตอน ที่ละเอียดเหมาะสมที่จะนำมาสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 46-49) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน ในการวางแผนเพื่อการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มี ส่วน ต้องนำมาพิจารณา 3 ประการ ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาและนักเรียน เพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างเนื้อหา วัตถุประสงค์ของบทเรียนและความต้องการของนักเรียน

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นการระบุ สิ่งที่คาดหวังว่านักเรียนจะ ได้รับหลังจากเรียนด้วยบทเรียน

1.3 การกำหนดเนื้อหากิจกรรมการเรียน โดยเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับลักษณะ ของเนื้อหาบทเรียน ความรู้หรือทักษะที่ต้องการจะให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน หลังจากที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา นักเรียน และกำหนด วัตถุประสงค์ รวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้แล้วจึงนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก โดยการจัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ และจัดลำดับของเนื้อหา เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตามธรรมชาติของเนื้อหาบทเรียนแล้วจึงกำหนดเป็น โครงสร้างของบทเรียน

2.2 การเขียนผังงาน โดยการเขียนผังแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาบทเรียน กิจกรรม การฝึก การประเมินผลบทเรียน เป็นต้น เพื่อแสดงให้เห็น โครงสร้างรวมทั้งความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ต้องนำเสนอในบทเรียน เป็นการอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงาน ของโปรแกรม

2.3 การสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาทั้งที่เป็น ข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยการออกแบบลักษณะของจอภาพที่นักเรียนจะ เห็นบนหน้าจอกอมพิวเตอร์ เพียงแต่สตอรี่บอร์ดเป็นการออกแบบ ลงบนกระดาษ ซึ่งมีลักษณะ เช่นเดียวกับการสร้างสตอรี่บอร์ดสำหรับการผลิตสไลด์หรือโทรทัศน์นั่นเอง

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน เป็นขั้นตอนของการดำเนินการสร้างบทเรียน โดยการแปลง บทหรือสตอรี่บอร์ดให้เป็นบทเรียนที่จะสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างบทเรียน โดยใช้ภาษาหรือโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีให้เลือกหลายโปรแกรม เช่น Authorware Professional Multimedia Toolbook หรือ Director เป็นต้น

3.2 การผลิตเอกสารประกอบการเรียน เอกสารประกอบการเรียนเป็นสิ่งจำเป็น เพราะจะเป็นการช่วยให้ผู้สอนหรือนักเรียนสามารถนำบทเรียนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดย เอกสารอาจจะเป็นลักษณะของคำแนะนำการใช้บทเรียน คู่มือสำหรับผู้สอน คู่มือสำหรับนักเรียน ใบงาน หรือแบบฝึกหัด เป็นต้น เพื่อให้การใช้บทเรียนเกิดประสิทธิภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน ทำเมื่อต้องการทราบประสิทธิภาพของบทเรียน ที่ได้จัดทำขึ้นก่อนจะนำไปใช้งาน กล่าวคือ การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องมีการ กระทำทั้งในรูปแบบของการประเมินระหว่างการสร้างบทเรียน (Formative Evaluation) และการ ประเมินเพื่อสรุปรวบยอด (Summative Evaluation) เพื่อเผยแพร่ในวงกว้างหรือการตีพิมพ์ เป็น รายงานการสร้างบทเรียนในเชิงการวิจัยและพัฒนา

2.6 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ต้องใช้เครื่องมือที่อยู่ในรูปแบบของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ มาประยุกต์ให้เข้ากับความต้องการในแต่ละส่วนของบทเรียน ซึ่งปัจจุบัน

เทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้า ทำให้โปรแกรมต่าง ๆ ถูกพัฒนาให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายยิ่งขึ้น และรองรับความต้องการในการใช้งานเฉพาะด้าน ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งโปรแกรมที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการพัฒนามีดังนี้

2.6.1 ภาษา HTML

HTML ย่อมาจาก Hypertext Markup Language เป็นมาตรฐานสำหรับติดต่อกันบน อินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรโตคอล HTTP ภาษา HTML นั้นเป็นส่วนที่ตัดมาจากภาษา SHTML ซึ่ง SHTML นั้นจะซับซ้อนกว่าโค้ด HTML เป็นโค้ดที่ไม่ผ่านการคอมไพล์ให้เป็นไฟล์ประเภท Binary (ไฟล์ที่เครื่องสามารถแปลความได้ทันที) โค้ดจึงอยู่ในรูปแบบของ Text file หรือบางครั้งเรียกว่า ASCII file หรือไฟล์ข้อความธรรมดาตัวเอง ซึ่งสามารถเขียนหรือแก้ไขด้วยโปรแกรม TEXT file ได้ ตัวอย่างเว็บเพจที่เขียนด้วยภาษา HTML

```
<html>
<head>
<title>TEST</title>
<head>
<body>
TEST
</body>
</head>
</html>
```

2.6.2 ภาษา PHP

ภาษาพีเอชพี ในชื่อภาษาอังกฤษว่า PHP ซึ่งใช้เป็นคำย่อแบบกล่าวซ้ำ จากคำว่า PHP Hypertext Preprocessor หรือชื่อเดิม Personal Home Page

ภาษาพีเอชพี (PHP) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ โดยลิขสิทธิ์อยู่ในลักษณะโอเพนซอร์ส ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษาซี ภาษาจาวา และ ภาษาเพิร์ล ซึ่ง ภาษาพีเอชพี นั้นง่ายต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายหลักของภาษานี้ คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียน เว็บเพจ ที่มีความสามารถตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว

ตัวอย่างเว็บเพจที่เขียนด้วยภาษา HTML

```
<? php
echo 'Hello, World!';
?>
```

2.6.3 Adobe PhotoShop 7

โปรแกรม Adobe Photoshop เป็นโปรแกรมที่ใช้สร้างงานกราฟิก ซึ่งเป็นที่นิยมกันมากที่สุด ในโปรแกรมต่าง ๆ โดยโปรแกรมดังกล่าว สามารถสร้างงานกราฟิกออกมาได้หลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นสร้างแบบอักษรลักษณะต่าง ๆ และนอกจากนั้นยังนิยมนำมาแต่งภาพอีกด้วย โปรแกรมนี้จะมี Plug - in ซึ่งช่วยสร้าง Effect ต่าง ๆ ทำให้ได้ชิ้นงานที่ไม่ซ้ำกัน อีกทั้งยังสร้างความโดดเด่นให้กับงานอีกด้วย

องค์ประกอบสำคัญในการทำเว็บให้ดูน่าสนใจ คงหนีไม่พ้นรูปภาพที่นำมาตกแต่ง ซึ่งผู้พัฒนาหลาย ๆ คน บ้างก็นำภาพสำเร็จมาใช้งาน บ้างก็นำภาพจากเว็บอื่น ๆ ที่ดูสวยงามมาใช้ และก็มีไม่น้อยที่สร้างภาพเอง โดยอาศัยโปรแกรมกราฟิกต่าง ๆ เช่น PhotoShop, Photo Impact, Paint Shop เป็นต้น

โปรแกรม PhotoShop นับว่าเป็นโปรแกรมกราฟิกสุดฮิต ที่นิยมใช้ในการปรับแต่งภาพ หรือสร้างภาพ เพื่อนำมาใช้งานในเว็บ เนื่องจากมีฟังก์ชันการทำงาน ที่หลากหลาย มีฟิลเตอร์เพื่อปรับแต่งภาพ จากค่ายต่างๆ ทำให้ง่ายต่อการปรับแต่งภาพตามต้องการ เดิมทีนิยมใช้ PhotoShop เพื่องานสื่อสิ่งพิมพ์ (Desktop Publishing) แต่ปัจจุบัน Web Design มีบทบาทในงานธุรกิจและงานการศึกษาสูงมาก จึงนำ PhotoShop มาใช้ในงานนี้ด้วย (สุนทร นิสากร และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์. 2548) [Internet]

2.6.4 Macromedia Dreamweaver MX

Macromedia Dreamweaver MX 2004 เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ สร้าง และพัฒนาเว็บเพจด้วยภาษา HTML ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว เนื่องจากเราไม่จำเป็นต้องเขียนโค้ด HTML เอง โปรแกรมสามารถสร้างโค้ดให้อัตโนมัติจากการที่เราลากเครื่องมือมาวางบนพื้นที่ออกแบบ ซึ่งหากเราต้องการแก้ไขหรือตัดแปลงโค้ด HTML ก็สามารทำได้เช่นกัน หากเป็นการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) แล้ว ก็จะต้องมีการพัฒนาร่วมกับภาษาการโปรแกรมบนเว็บ ซึ่ง Dreamweaver ก็สามารถรองรับได้ถึง 5 ภาษา ได้แก่ ASP, ASP.NET, JSP, PHP และ ColdFusion และสามารถเชื่อมต่อเข้ากับฐานข้อมูลได้อีกด้วย Macromedia Dreamweaver MX 2004 เป็นโปรแกรมจากบริษัท Macromedia เริ่มเป็นที่รู้จักตั้งแต่ Dreamweaver เวอร์ชัน 3.0 พัฒนามาเป็น Dreamweaver เวอร์ชัน 4.0 จากนั้นได้สร้างความประหลาดใจด้วยการเปิดตัวเวอร์ชันใหม่ที่ไม่มีระบบเรียกเวอร์ชันเป็นตัวเลข นั่นคือ Dreamweaver MX ซึ่งก็คือเวอร์ชัน 6.0 และล่าสุดก็คือ Dreamweaver MX 2004 ที่หมายถึงเวอร์ชัน 7.0 นั่นเอง (พนิดา พานิชกุล และสุรเชษฐ์ วงศ์ชัยพรพงษ์. 2547 : 4)

2.6.5 Macromedia Flash MX 2004

Macromedia Flash เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย กราฟิกสำหรับงานเว็บ ผลิตภัณฑ์ของบริษัท Macromedia เจ้าแห่งผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ด้านมัลติมีเดียเช่น Authorware และ ผลิตภัณฑ์สำหรับงานเว็บ เช่น Dreamweaver

ผลงานที่พัฒนาด้วย Flash มีทั้งสื่อภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สื่อมัลติมีเดีย ตลอดจนสื่อที่มีระบบโต้ตอบกับผู้ใช้ (Interactive Multimedia) ซึ่งเป็นสื่อที่มีขนาดเล็ก โหลดผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้รวดเร็ว มีความคมชัดสูงแม้ว่าจะถูกขยายขนาด ทั้งนี้สามารถนำเสนอได้ทั้งบนเว็บ หรือผ่านโปรแกรม Flash Player หรือสร้างเป็น exe file เพื่อเรียกใช้งานได้ทันที นอกจากนี้ยังสามารถแปลงไฟล์ไปอยู่ในฟอร์แมตอื่นได้ด้วย เช่น Animation Gif, AVI, QuickTime (สุนทร นิสากร และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์. 2548) [Internet]

เครื่องมือต่าง ๆ ของโปรแกรม Flash MX 2004 ช่วยให้สามารถสร้างชิ้นงานที่มีความสามารถหลากหลาย และมีหน้าที่ในการทำงานครบถ้วน นอกจากนี้งานที่สร้างขึ้นจากโปรแกรม Flash ยังสามารถนำไปแสดงผลได้บนคอมพิวเตอร์ที่มีระบบปฏิบัติการต่างกัน รวมถึงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพา หรือโทรศัพท์มือถือ โปรแกรม Flash MX 2004 มีความสามารถโดดเด่นหลายประการ เช่น การทำงานกับ Database, รองรับการใช้งาน XML, Web Services และสามารถติดต่อกับ Server ได้โดยตรง สามารถนำไฟล์ Multimedia รูปแบบต่าง ๆ มาใช้งานในโปรแกรม Flash MX 2004 ได้ (สุธี พงศาสกุลชัย. 2547 : 2)

2.6.6 Microsoft Access

เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล ที่มีประสิทธิภาพสูง ในกลุ่มโปรแกรม MS-Office ที่ช่วยในการทำงานเกี่ยวกับ ข้อมูลปริมาณมาก ๆ ด้านการป้อน แก้ไข จัดเรียง สืบค้น คัดลอก ทำรายงาน และสร้างลักษณะงานเฉพาะแบบได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และใช้งานได้หลากหลาย ซึ่งลักษณะของฐานข้อมูลได้แก่ กลุ่มข้อมูลที่มีถูกรวบรวมไว้ด้วยกัน อย่างมีระเบียบ และข้อมูลในกลุ่มมีความสัมพันธ์กัน เช่น สมุดรายนามโทรศัพท์ ข้อมูลสินค้าในคลังสินค้า ข้อมูลบุคลากรในหน่วยงานต่าง ๆ

โปรแกรม Microsoft Access ได้รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ไว้เป็นรูปแบบของแฟ้มข้อมูล หรือไฟล์ (File) ที่มีส่วนขยายเป็น .MDB โดยข้อมูลจริงที่เก็บไว้ในไฟล์ฐานข้อมูล .MDB จะถูกเก็บในรูปแบบของตาราง (Table) ที่ประกอบด้วยแถวแนวตั้งและแถวแนวนอน โดยจะเรียกแถวแนวตั้งว่า “คอลัมน์ (Column)” และเรียกแถวแนวนอนว่า “แถว (Row)” ข้อมูลในคอลัมน์ จะถูกแบ่งเป็นส่วนย่อยๆ แต่ละส่วนเรียกว่า “ฟิลด์ (Field)” ข้อมูลในแถว เป็นชุดข้อมูลของรายการแต่ละรายการ โดยประกอบกันด้วยส่วนย่อยหลายๆ ส่วน หรือฟิลด์หลาย ๆ ฟิลด์ เรียกข้อมูลจริงของแต่ละรายการในแต่ละแถวว่า “เรคคอร์ด (Record)” (สุนทร นิสากร และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์. 2548) [Internet]

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7 ในการออกแบบ ตกแต่ง ภาพกราฟิก ใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX 2004 ในการสร้างภาพเคลื่อนไหว และ ภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียง ใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX ในการสร้างเว็บเพจ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยประกอบขึ้นจาก ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และ ภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียง เป็นต้น และใช้โปรแกรม MySQL – Front ในการจัดเก็บฐานข้อมูลโดยใช้ PHP ควบคุมการทำงานของระบบฐานข้อมูลผ่านเว็บเพจ

2.7 ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.7.1 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เกณฑ์ประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังการเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยผู้วิจัยได้ปรับใช้แนวคิดของชัยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ(2521 : 135)มาใช้

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วย พฤติกรรมย่อยหลายๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากรายงานบุคคล ได้แก่แบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ได้กำหนดไว้

ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่คาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85, หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติศึกษาอาจจะตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักได้ผลเท่านั้น

การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนมี 3 ระดับ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521 : 52)คือ

- (1) สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 2.5%
ขึ้นไป
- (2) เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน 2.5%
- (3) ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนไม่ต่ำกว่า 65/65

2.7.2 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่ง E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521 : 136) ดังนี้

1. การคำนวณค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad (2.1)$$

เมื่อ

- E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
- $\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในบทเรียน
- A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในบทเรียน
- N คือ จำนวนนักเรียน

2. การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (2.2)$$

เมื่อ

- E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
- $\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
- B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
- N คือ จำนวนนักเรียน

2.7.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน คือการตรวจสอบดูว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือไม่ โดยการนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายขนาดต่างๆ ตามลำดับขั้นตอน ได้แก่ (อารีย์ มีมุงกิจ. 2541 : 33)

1. การทดลองใช้ในชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing) เป็นการศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา กราฟิกที่ใช้ ความเหมาะสมของระยะเวลาที่กำหนดในบทเรียนและข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small group testing) เป็นการศึกษาถึงความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่างๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน นักเรียนในกลุ่มเล็กมีความเข้าใจที่ตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้มีความคลุมเครือหรือไม่ ระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร เมื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้ว ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ นำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนต่อไป

3. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Field testing) เพื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย 3 ลักษณะ คือ ทดลองแบบเดี่ยว ทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก และกลุ่มใหญ่

2.8 การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (ม.ป.ป. : 44) ได้กล่าวไว้ว่า ในการวัดและการประเมินผลจะต้องวัดและประเมิน ไปตามจุดประสงค์ของวิชาที่ใช้สอนนั้น ปัญหาขั้นต้นสุดจึงอยู่ที่ครูหรือผู้ประเมินสามารถตีความหมายของจุดประสงค์ของวิชาที่สอนได้ถูกต้องตรงกันหรือไม่เพียงใด ทั้งนี้เพราะจุดประสงค์ทางการศึกษาบางครั้งอาจใช้คำพูดที่คลุมเครือ ทั้งความหมายและขอบเขตของคำเมื่อเป็นเช่นนี้การเขียนข้อสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ จึงอาจไม่เป็นไปตามความปรารถนาของวิชานั้น ถ้าครูเข้าใจความหมายของจุดประสงค์คลาดเคลื่อนไป

จากปัญหาที่สำคัญนี้ได้มีนักการศึกษา Bloom *et.al.* (1972 : 18) และบุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (ม.ป.ป. : 44-49) ได้ทำการวิเคราะห์จุดประสงค์การสอนในวิชาการต่างๆ แล้วจำแนกความสามารถของมนุษย์แบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ (Taxonomy of Education) คือ ขอบเขตด้านปัญญา ด้านความรู้สึกรู้สึก และด้านทักษะ โดยในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ผู้วิจัยได้ใช้ขอบเขตด้านปัญญา (Cognitive Domain) ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายทางการศึกษาที่เกี่ยวกับสมรรถภาพทางสติปัญญาทางการเรียน และการ

แก้ปัญหา ซึ่ง Bloom และคณะ ได้จำแนกพฤติกรรมในขอบเขตด้านนี้ออกเป็นสองระดับใหญ่ๆ คือ พฤติกรรมด้านพื้นฐาน ซึ่งได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้และพฤติกรรมขั้นสูง ได้แก่ ความสามารถต่างๆ ทั้งสองระดับนี้ จำแนกออกเป็น 6 ระดับ โดยเรียงลำดับตามความซับซ้อนจากน้อยไปหามาก ซึ่งเป็นที่ยอมรับและเผยแพร่ทั่วไปอย่างกว้างขวาง ดังนี้

2.8.1 ความรู้ ความจำ (Knowledge)

ความรู้ ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการระลึกเรื่องราวเฉพาะหรือทั่วไป ออกมาได้ถูกต้องแม่นยำ เช่น สามารถบ่งบอกวิธีการหรือกระบวนการ หรือบ่งชี้ถึงแบบแผน โครงสร้างของเรื่องราวเฉพาะอย่างหรือทั้งระบบได้อย่างถูกต้อง ความรู้ที่ขึ้นอยู่กับบุคคลได้รับรู้และจดจำเอาไว้ได้อย่างไร ก็จะระลึกเรื่องราวนั้นออกมาตามลำดับนั้น ซึ่งจำแนกเป็น 3 ระดับ คือ

1. ความรู้เฉพาะเจาะจง (Specifics) เป็นความสามารถในการระลึกข้อมูลต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมและสัญลักษณ์ ซึ่งถือเป็นสมรรถภาพขั้นต่ำสุดที่จะเป็นพื้นฐานให้เกิดสมรรถภาพขั้นสูงที่จะรับรู้สิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมต่อไป ซึ่งจำแนกเป็น 2 ระดับ

1.1 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Terminology) ซึ่งเป็นความสามารถในการบอกความหมายของคำ กลุ่มคำ สัญลักษณ์ต่างๆ

1.2 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงเฉพาะ (Specific) เป็นความสามารถในการบ่งบอกเรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ บุคคล สถานที่ วันที่ ปี ขนาด จำนวน เป็นต้น

2. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเฉพาะอย่าง (Way and Means of Dealing with Specifics) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงวิธีการจัดระเบียบ วิธีการศึกษา วิธีการตัดสินใจและวิพากษ์วิจารณ์ ตลอดจนวิธีการสืบเสาะความรู้ จัดลำดับเวลามาตรฐานของการตัดสินใจประเภทนี้จะอยู่ในระดับกลางระหว่างความรู้เฉพาะกับความรู้ทั่วไป ซึ่งจำแนกเป็นระดับย่อย คือ

2.1 ความรู้เกี่ยวกับแบบแผน (Conventions) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงรูปแบบการปฏิบัติและแบบฉบับที่เหมาะสมในการทำ เช่น แบบฉบับการพูด การเขียน การรายงาน

2.2 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม (Trend and Sequence) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงขั้นตอนก่อนหลัง ทิศทางการเคลื่อนไหว โน้มเอียง

2.3 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท และการจัดกลุ่ม (Classification and Categories) เป็นความสามารถในการบ่งบอกวิธีการจำแนก จัดหมวดหมู่ จัดแบ่งสิ่งของเหตุการณ์ตามจุดมุ่งหมาย เหตุผลหรือปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง

2.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ (Criteria) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงข้อเท็จจริง หลักการ กระบวนการ และวิธีการสืบเสาะหาความรู้ วิธีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปัญหาและเหตุการณ์ต่างๆ ในระดับนี้จะเน้นเพียงความรู้ในวิธีการ ซึ่งไม่จำเป็นว่าจะต้องสามารถทำวิธีการต่างๆ เหล่านั้นได้

2.5 ความรู้เกี่ยวกับวิธีทำ (Process) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงเทคนิค กระบวนการและวิธีสืบเสาะหาความรู้ในวิธีการซึ่งไม่จำเป็นว่า จะต้องสามารถทำวิธีการต่างๆ เหล่านั้นได้

3. ความรู้ทั่วไปและนามธรรมในแต่ละสาขาวิชา (Universal and Abstractions in a Field) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงการจัดระเบียบแบบแผนหรือแผนการต่างๆ ของปรากฏการณ์ และแนวคิดที่เป็นจุดเด่นของโครงสร้างหลักใหญ่ ทฤษฎีและข้อสรุปอ้างอิงซึ่งจะนำไปใช้ทั่วไปในการแก้ปัญหาและศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ ในสาขาวิชานั้น ซึ่งถือว่าเป็นความรู้ระดับสูงสุดอันมีลักษณะที่เป็นนามธรรมและซับซ้อนมาก จำแนกเป็น 2 ระดับ คือ

3.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหลักการและข้อสรุป (Principles and Generalization) เป็นความรู้ที่เป็นนามธรรมซึ่งสรุปจากการสังเกตปรากฏการณ์ โดยอาศัยการอธิบาย บรรยาย พยากรณ์ หรือตัดสินใจกระทำหรือทิศทางการกระทำได้อย่างเหมาะสม และตรงประเด็นที่สุด เช่น ความรู้หลักการที่สำคัญ ซึ่งสรุปจากประสบการณ์ การระลึกข้อสรุปที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม

3.2 ความรู้ทั่วไป เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (Theories and Structures) เป็นความรู้รวบยอดเกี่ยวกับหลักการและข้อสรุปอ้างอิง โดยแสดงแนวคิดเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์และปัญหาที่ซับซ้อนออกมาได้ชัดเจน ครอบคลุมและเป็นระบบซึ่งเป็นการกระทำที่เป็นนามธรรมมากที่สุด โดยการผสมผสานความรู้เฉพาะอย่างที่เกี่ยวข้องกันเข้าด้วยกัน การระลึกทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ในการวางระบบที่สมบูรณ์ของทฤษฎีวิวัฒนาการ

2.8.2 ความเข้าใจ (Comprehension)

ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นทักษะความสามารถทางปัญญาขั้นแรกสุดของมนุษย์ที่จะเข้าใจการสื่อสารติดต่อ และสามารถที่จะนำเอาความรู้แนวคิดมาใช้ประโยชน์ได้โดยไม่จำเป็นต้องไปสัมพันธ์กับเรื่องอื่นๆ จำแนกเป็น 3 ระดับ คือ

1. การแปล (Translation) เป็นความสามารถในการถอดความหรือถอดแบบจากภาษาหนึ่งไปสู่ภาษาอื่น ซึ่งเป็นการสื่อความหมายให้สามารถรู้ความหมายตรงกัน เช่น การแปลความหมายข้อความ คำพังเพย สุภาษิต คำคม หรือสัญลักษณ์ หรือการแปลภาษาคณิตศาสตร์ ให้เป็นสัญลักษณ์หรือกลับกัน เป็นต้น

2. การตีความ (Interpretation) เป็นความสามารถในการสื่อความหมายโดยการอธิบายหรือสรุปความ ซึ่งมีลักษณะที่ลุ่มลึกกว่าการแปล เพราะการแปลจะมีลักษณะการสื่อความหมายโดยการถอดความแบบคำต่อคำ แต่การตีความหมายต้องมีการจัดระเบียบใหม่ เรียบเรียงใหม่ แสดงแนวคิดใหม่แต่ยังรักษาความหมายเดิมไว้ เช่น สามารถตีความหมายข้อมูลทางสังคมได้หลายๆแง่มุม สามารถสรุปความคิดทั้งหมดออกเป็นประเด็นสำคัญตามต้องการ

3. การขยายความ (Extrapolation) เป็นความสามารถในการสื่อความหมายโดยการขยายความ คาดคะเนแนวโน้มของข้อมูลว่าจะมีทิศทางไปในทางใดมีผลลัพธ์ออกมาอย่างไร ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับความหมายดั้งเดิม หรืออาศัยข้อมูลเดิมเป็นเครื่องตัดสินผลลัพธ์ต่างๆ เช่น ทักษะในการพยากรณ์ ความสืบเนื่องของแนวโน้มหนึ่งๆ ความสามารถในการสรุปผล โดยการอนุมานด้วยข้อความที่ชัดเจน

2.8.3 การนำไปใช้ (Application)

การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการจดจำและนำเอาหลักการเทคนิคและทฤษฎีมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ เช่น การนำปรากฏการณ์ต่างๆ มาอภิปรายในเชิงวิทยาศาสตร์

2.8.4 การวิเคราะห์ (Analysis)

การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ ให้กระจายออกเป็นส่วนย่อยหรือองค์ประกอบที่สำคัญ ซึ่งจำแนกออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of Element) เป็นความสามารถในการค้นหาองค์ประกอบที่สำคัญส่วนรวมออกมา เช่น จำแนกข้อเท็จจริงออกจากสมมติฐาน

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ และความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและส่วนอื่นของการสื่อความหมาย เช่น ความสามารถในการตรวจสอบ ความมั่นคงของสมมติฐานและข้อสมมติทักษะในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดหลายๆ แนวคิด

3. การวิเคราะห์การดำเนินการ (Analysis of Organizational Principles) เป็นความสามารถในการจัดระเบียบ การเรียบเรียงระบบว่ามีโครงสร้างอย่างไร ซึ่งอาจจะเป็นโครงสร้างที่ชัดเจนหรือมีเงื่อนไข เช่น ความสามารถในการบ่งชี้ถึงเทคนิคทั่วไปที่ใช้ในการโฆษณาหรือชักชวน

2.8.5 การสังเคราะห์ (Synthesis)

การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงาน การจัดเรียงและการผสมผสานให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้นนั้น ต้องดัดแปลงปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้น มีคุณภาพสูงขึ้น จำแนกเป็น 3 ระดับ คือ

1. การสื่อสารถ่ายทอดความคิด (Production of Unique Communications) เป็นความสามารถในการถ่ายทอดของผู้เขียนหรือผู้พูดที่พยายามถ่ายทอดแนวคิด ความรู้สึกหรือประสบการณ์ ไปสู่ผู้อื่นให้เข้าใจความหมายตรงกัน เช่น ความสามารถในการบอกเล่าประสบการณ์ส่วนตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะในการเขียน สามารถจัดเรียบเรียงแนวความคิดและเขียนถ่ายทอดออกมาได้อย่างดีเลิศ

2. การวางแผนหรือเสนอโครงการดำเนินการ (Production of a plan or Proposed Set of Operation) เป็นความสามารถในการวางแผนหรือเสนอโครงการดำเนินการตามเงื่อนไขและข้อมูลที่กำหนดให้ เช่น สามารถเสนอวิธีการทดสอบสมมติฐาน สามารถวางแผนการสอนในสถานการณ์ที่กำหนดให้

3. การประสานความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรม (Derivation of a Set of Abstract Relation) เป็นความสามารถในการพัฒนากลุ่มความสัมพันธ์ที่เป็นนามธรรมกับทั้งจัดหมวดหมู่หรืออธิบายข้อมูล หรือปรากฏการณ์ส่วนย่อยหรือการอนุมานแผนงานที่วางไว้และความสัมพันธ์ของข้อเสนอหรือสัญลักษณ์ที่เป็นตัวแทน เช่น ความสามารถในการตั้งสมมติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบได้อย่างเหมาะสม และเปลี่ยนแปลงสมมติฐานไปตามองค์ประกอบและการพิจารณาสิ่งใหม่ได้ ความสามารถที่จะทำการสรุปอ้างอิงหรือค้นพบหลักการทางคณิตศาสตร์

2.8.6 การประเมินผล (Evaluation)

การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งของซึ่งกำหนดให้ การตัดสินใจด้านปริมาณคุณภาพ จะต้องมีเกณฑ์ที่เหมาะสมที่ใช้เป็นมาตรฐานในการประเมินเกณฑ์ อาจจะได้มาจากผู้เรียนเองหรือกำหนดขึ้นซึ่งจำแนกเป็น 2 ระดับ คือ

1. การตัดสินใจโดยใช้เกณฑ์ภายในเหตุการณ์ (Judgments in Terms of Internal Criteria) เป็นความสามารถในการตัดสินใจเหตุการณ์หนึ่งโดยใช้เนื้อหาของภายในเหตุการณ์นั้น เป็นเกณฑ์การตัดสินใจได้อย่างถูกต้องแม่นยำ มั่นคง เช่น สามารถที่จะระบุสิ่งที่ไม่ใช่เหตุผลที่แท้จริงได้

2. การตัดสินใจโดยใช้เกณฑ์ภายนอกเหตุการณ์ (Judgment in Terms of External Criteria) เป็นความสามารถในการตัดสินใจเหตุการณ์หนึ่ง โดยนำไปเทียบกับเกณฑ์ภายนอก ที่เลือกมา และเป็นที่ยอมรับในสังคม เช่น การเปรียบเทียบทฤษฎีการสรุปอ้างอิงและข้อเท็จจริงกับวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกัน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมีครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นับตั้งแต่คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาท และเป็นที่ยอมรับกันในวงการศึกษา ในรูปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักการศึกษา นักวิชาการ ตลอดจนนักเทคโนโลยีทางการศึกษา ได้ให้ความสนใจต่อการศึกษาค้นคว้า วิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างกว้างขวาง โดยมุ่งศึกษา ค้นคว้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ วิธีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีคุณค่าต่อการเรียนการสอนอย่างแท้จริงดังเช่นงานวิจัยดังต่อไปนี้

พุทธพงศ์ เลขะวิวัฒน์ (2550 : 65) พบว่าบทเรียนe-Learning เรื่อง พันธะเคมี มีประสิทธิภาพช่วยให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ได้จริง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนรู้อ่านบทเรียน e-Learning เรื่องพันธะเคมี สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01และนักเรียนมีเจตคติต่อบทเรียน e-Learning เรื่อง พันธะเคมี อยู่ในระดับดีมาก

วรรณวลัย วิจันทร์โต (2545 : 44-45) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาฟิสิกส์ เรื่องการหักเหของแสง ประชากรในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับสลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาฟิสิกส์ เรื่องการหักเหของแสง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.36-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.68 และค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.78 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 71.48/69.50 ซึ่งเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จักรพันธ์ ปิ่นทอง (2545 : 52-53) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ 1 ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ 1 สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ไพฑูรย์ นพาศ (2535 : 70-72) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 75/70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่สอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่สอนซ่อมเสริมแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่สอนซ่อมเสริม โดยการใ้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่สอนซ่อมเสริมแบบวิธีปกติ

สรวงสุดา สายสีสด (2544 : 74) ได้ศึกษาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

นงเยาว์ เอี่ยมภาคินีวัฒน์ (2543 : 85) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการออกแบบฐานข้อมูล สำหรับนักศึกษาสถาบันราชภัฏ โดยการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ รวมทั้งหาความคิดเห็นและทัศนคติของนักศึกษาที่มีต่อการใ้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการศึกษา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการออกแบบฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาสถาบันราชภัฏวชิรวิทยามีประสิทธิภาพ 83.10/88.16 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักศึกษามีความคิดเห็นที่ดีและมีความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยบทเรียนนี้ทำให้นักศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้นและได้รับความรู้เพิ่มขึ้น

ปชา ทับทิมหอม (2543 : 90) ได้พัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต บทเรียนเรื่อง Environmental Risk Assignment เป็นระบบ Interactive และเปรียบเทียบผลการเรียนของกลุ่มทดลอง โดยเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนการเข้าเรียน กับ ผลการทดสอบหลังจากการเข้าเรียนด้วยวิธีทางสถิติ ผู้วิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนบทเรียน 7.73 คะแนน หลังจากได้เรียนแล้ว มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 11.20 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองโดยใช้ t-test พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%) ($t\text{-test}=6.612$) แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ตนี้มีประสิทธิภาพที่สามารถช่วยให้ผู้ศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้น

อนุชา บุญแสนแผน (2544 : 76) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนปกติ ในรายวิชาการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า “เรื่องแมคเนติกคอนแทคเตอร์” พบว่า ได้ค่าประสิทธิภาพ 88.5/85.5 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และจากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิยนุช พรหมศิลา (2547 : 47) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.0/80.5 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

นฤมล เรืองรัตน์ (2548 : 111) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องธรรมชาติของเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงมา 1 ห้องเรียน แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับฉลากจำนวน 30 คน โดยแบบทดสอบ

แบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีจำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.70 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.60 และค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.87 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 83.43/82.33 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ธนาวุฒิ ประกอบผล (2547 : 58 - 59) การได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2546 สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับสลาก โดยแบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีจำนวน 20 ข้อ มีความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.90 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.06 – 0.46 และค่าความเชื่อมั่น 0.83 ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนมีค่าเท่ากับ 81.89/88.75

นวรรตน์ ลิมาภริรักษ์ (2548 : 78) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องเครือข่ายระยะไกล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์ จำนวน 20 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลาก โดยแบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีจำนวน 20 ข้อ มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25 - 0.65 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.1 - 0.6 และค่าความเชื่อมั่น 0.66 ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียน มีค่าเท่ากับ 82.21/80.75

ธนนต์ชัย บันเทิงจิตร (2548 : 78) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เรื่องเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์จำนวน 20 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลาก โดยแบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีจำนวน 20 ข้อมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.85 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.00 - 0.80 และค่าความเชื่อมั่น 0.81 ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียน มีค่าเท่ากับ 83.50/82.25

จิตติมา อัสวพรหมชาดา และคณะ (2549 : 78) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สารที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นงานวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น รวมทั้งสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย และผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.54/ 85.29 ซึ่งสูงกว่า

เกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค อยู่ในเกณฑ์ดีมาก (มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.58 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51) ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

ณัฐพงศ์ แก้วบุญมา (2550 : 80-81) ได้พัฒนานวัตกรรมการเรียนแบบร่วมมือในห้องเรียนเสมือนจริง เรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อม วิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา ระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อม วิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา หลังเรียนกับก่อนเรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนแบบร่วมมือในห้องเรียนเสมือนจริง ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า นวัตกรรมการเรียนแบบร่วมมือในห้องเรียนเสมือนจริง เรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อม วิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 75.0/77.6 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อม วิชาสิ่งแวดล้อมศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนแบบร่วมมือในห้องเรียนเสมือนจริง

ตรีพล สักกะวนิช และคณะ (2550 : 43) ได้เพื่อพัฒนาบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรายวิชาระบบปฏิบัติการ 1 โดยหาประสิทธิภาพบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนผ่านบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นกับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ละ 30 คน ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า ตัวบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.22/86.55 แสดงว่าบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพดี และผลการเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีการทดสอบทางสถิติ t-test พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ($\bar{x} = 72.167$) สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ ($\bar{x} = 61.7$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้น โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ

เบญจวรรณ จินดา และปรัชญนันท์ นิลสุข (2551 : 34) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควีซีแอลเลอร์ วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควีซีแอลเลอร์ วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษาที่เรียนจากเว็บช่วยสอนแบบปกติกับแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควีซีแอลเลอร์ในวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ จำนวน 83 คน ซึ่งได้จากวิธีการเลือกแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ได้ 2 กลุ่มจำนวน 60 คน ได้แก่ กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยเว็บ ช่วยสอนแบบปกติจำนวน 30 คน กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์ด้วย

วิธีอัลเลิร์ท จำนวน 30 คน ผลของการวิจัยพบว่าเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธีอัลเลิร์ท มีประสิทธิภาพ 85.94/87.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งสมมติฐานไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษาที่ เรียนจากเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธีอัลเลิร์ทวิชา โครงสร้าง ข้อมูลและอัลกอริทึมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษาที่เรียนจากเว็บช่วยสอนแบบปกติกับแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควิธีอัลเลิร์ทใน วิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทิพพากรณ์ ชักกะโร และปรัชญนันท์ นิลสุข (2551 : 27) ได้พัฒนาเว็บช่วยสอนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคบับซกรุ๊ป (Buzz Group) โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษาที่ เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบปกติกับแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคบับซกรุ๊ป และศึกษาความพึงพอใจของ นักศึกษาที่เรียนด้วยเว็บช่วยสอนกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพจำนวน 60 คน จากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายด้วย วิธีการจับฉลาก โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบปกติจำนวน 30 คนและกลุ่ม ที่เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคบับซกรุ๊ป จำนวน 30 คน ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบปกติและเว็บช่วยสอนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคบับซกรุ๊ปหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคบับซกรุ๊ปสูงกว่ากลุ่มที่ เรียนด้วยเว็บช่วยสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจของนักศึกษา ที่เรียนด้วยเว็บช่วยสอนอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

วีรัต ชูพิชัย (2551 : 89) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล วิหาระบบฐานข้อมูล และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าประสิทธิภาพ $E1 / E2 = 80.00 / 80.43$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนที่ระดับนัยสำคัญทาง สถิติ 0.05

จักรพันธ์ อ่างทอง (2551 : 85) ได้พัฒนาระบบอีเลิร์นนิ่งและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการทบทวนเรื่องระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุวิหาระบบฐานข้อมูลผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและ หาประสิทธิภาพของระบบอีเลิร์นนิ่งและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่าระบบ อีเลิร์นนิ่งและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนเรื่องระบบฐานข้อมูลเชิง วัตถุวิหาระบบฐานข้อมูลมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 79.33 / 80.11 เป็นไปตาม เกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของ

กลุ่มตัวอย่าง ที่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนเรื่องระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุวิจาาระบบฐานข้อมูลพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เฉลิมเกียรติ ถีอาสนา (2551 : 81-82) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เรื่องเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เรื่องเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกอิเล็กทรอนิกส์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ มีประสิทธิภาพ 80.27/79.22 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เรื่องเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้เป็นสื่อทบทวนบทเรียน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และการสร้างบทเรียนที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้เป็นสื่อทบทวนบทเรียนที่ดีได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยเสนอรายละเอียดตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายวิทย์-คณิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่ผ่านการเรียนวิชาเคมี 1 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายวิทย์-คณิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่ผ่านการเรียนวิชาเคมี 1 จำนวน 30 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย โดยวิธีการจับสลาก

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นดังนี้

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี
 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี
- การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี

ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการ

พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ พรเทพ เมืองแมน (2544 : 46-49) มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี โดยมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

ผู้วิจัยได้วางแผนเพื่อการผลิตบทเรียนดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการ รวมทั้งวิธีการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน จากตำรา เอกสาร งานวิจัย และเว็บไซต์ต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยได้ทำการศึกษาในเรื่องต่างๆ คือ

- ศึกษาสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และศึกษาคำอธิบายรายวิชาสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย รายวิชาเคมี

- ศึกษาโปรแกรม HTML และ PHP ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนนี้รวมถึงโปรแกรม PHOTOSHOP ที่ช่วยสร้างภาพ ตกแต่งภาพ โปรแกรม FLASH สร้าง Animation โปรแกรม MYSQL ทำงานด้านการจัดการฐานข้อมูล

- ศึกษาระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Operating System) เป็นระบบปฏิบัติการที่ใช้เก็บเว็บและฐานข้อมูลเพื่อใช้แสดงผล

- ศึกษาเนื้อหาที่นำมาสร้างบทเรียนจากวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี

- ศึกษาเทคนิคในการเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งนำมาใช้เป็นแนวทางการออกแบบบทเรียน ในเรื่องรูปแบบของขนาดตัวอักษร การจัดข้อความ การเลือกสีที่ชัดเจนระหว่างพื้นหลังกับตัวอักษร ซึ่งต้องระวังในการทำลายสมาธิของผู้เรียน

2. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเพื่อให้สอดคล้องกับแผนการเรียน การสอนเนื้อหาวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี

ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธะไอออนิก

1. อธิบายเกี่ยวกับกฎออกเตต การเกิดไอออนและการเกิดพันธะไอออนิกได้
2. เขียนสูตรและการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิกได้
3. อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเกิดสารประกอบไอออนิกได้
4. อธิบายเกี่ยวกับสมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิกได้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธะโคเวเลนต์

1. อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์และสารโคเวเลนต์ได้

2. บอกความหมายของอิเล็กทรอนิกส์ร่วมพันธะและอิเล็กทรอนิกส์โคเวเลนต์ รวมทั้งอธิบายการเกิดพันธะเดี่ยว พันธะคู่ พันธะสาม และพันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์ได้
3. ยกตัวอย่างโมเลกุลของสารโคเวเลนต์ที่ไม่เป็นตามกฎออกซิเดชันได้
4. เขียนสูตรโมเลกุลและเรียกชื่อสารโคเวเลนต์ได้
5. สามารถบอกความแตกต่างระหว่างพันธะโคเวเลนต์ไม่มีขั้วและพันธะโคเวเลนต์มีขั้วในสารประกอบโคเวเลนต์ และสามารถอธิบายสภาพมีขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ได้
6. สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดหลอมเหลวและจุดเดือดกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสาร
7. สามารถจำแนกชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลในสารประกอบโคเวเลนต์ได้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พันธะโลหะ

1. สามารถอธิบายหลักการเกิดพันธะโลหะได้
 2. สามารถอธิบายสมบัติของโลหะโดยใช้ความรู้เรื่องพันธะโลหะได้
3. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้มีกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนกับบทเรียนได้อย่างมีความหมาย รวมทั้งการจัดให้มีผลป้อนกลับโดยทันทีให้กับผู้เรียนเมื่อผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

1. ออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ซึ่งได้มีการจัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์ได้ออกมาเป็นหน่วยย่อย โดยจะคำนึงถึงหลักการจัดกิจกรรมในขณะที่เรียนด้วย เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีแบบทดสอบระหว่างเรียน มีภาพประกอบพอสมควร พร้อมกับแบบทดสอบหลังเรียนให้ผู้เรียนได้ทำต่อหลังจากจบบทเรียนทั้งหมดทุกหน่วยเนื้อหาบทเรียนโปรแกรม ให้เหมาะสมกับความสามารถของโปรแกรมสำเร็จรูป รวมทั้งยังจะยึดหลักการเรียนการสอนเป็นพื้นฐาน

2. ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โดยการนำต้นร่างเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดวาง หาข้อบกพร่องเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสม โดยรายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. ผศ.ไพฑูรย์ พิมพ์ | อาจารย์สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง |
| 2. ผศ.ระวีวรรณ บุญวิรัตน์ | อาจารย์ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ |
| 3. ผศ.ดร.ดวงพร ภูษะกา | อาจารย์ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ |

เนื้อหาทั้งหมดได้ผ่านการตรวจสอบและประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลการประเมินพบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนด้านเนื้อหาโดยภาพรวม อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.36$) ในรายช้อมีค่าคะแนนเฉลี่ย 3.67 - 4.67 ดังแสดงไว้ในภาคผนวก จ และหลังจากผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินและให้คำแนะนำในการปรับปรุงเนื้อหาทั้งหมด ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงเนื้อหาตามที่คุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะ เพื่อให้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ในส่วนต่างๆ ดังนี้

1. เพิ่มขนาดตัวอักษรที่เล็กเกิน และเพิ่มสีสันให้ดึงดูดความสนใจ
2. ควรมีภาพเคลื่อนไหวประกอบด้วย
3. ตอนสรุปผลการทดสอบก่อน-หลังเรียน ควรมีรายละเอียดมากกว่านี้ เช่น รายละเอียดผู้ทดสอบ ร้อยละของคะแนนที่ได้ เป็นต้น
4. เนื้อที่มีจำนวนมากไม่ควรต่อไว้ด้านล่าง ควรขึ้นหน้าใหม่ และควรมีการ Link ไปหน้าใหม่ที่สะดวกด้วย

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนโดยใช้โปรแกรมดังนี้

1. โปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX ใช้ในการสร้างเว็บเพจของบทเรียนโดยนำส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว มาประกอบกันเป็นเนื้อหาแต่ละหน้าของบทเรียน
2. โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0 ใช้ในการตกแต่งภาพกราฟิกและตัวอักษรในรูปแบบต่างๆ ให้มีความสวยงามและชัดเจนมากยิ่งขึ้น

3. โปรแกรม Macromedia Flash MX ใช้ในการสร้างภาพพร้อมคำบรรยายและตัวอักษรเคลื่อนไหว

4. โปรแกรมภาษา PHP & MYSQL ใช้เพื่อเก็บเป็นฐานข้อมูลเก็บผลคะแนนในการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ก่อนที่จะให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน ผู้วิจัยได้จัดทำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อขอความเห็นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบรูปแบบการนำเสนอของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อขอความเห็น ผู้วิจัยได้นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อขอความเห็นมาทำการปรับปรุงแก้ไข โดยการปรับความสัมพันธ์ของสื่อและเนื้อหาให้สอดคล้องกัน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินบทเรียนและแก้ไขบทเรียน โดยได้ดำเนินการดังนี้

1. นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อขอความเห็นที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ตรวจสอบโดยใช้แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ (ภาคผนวก จ) คะแนนที่ได้จากการตอบแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละข้อและโดยภาพรวมต้องมีค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.33 ขึ้นไป ซึ่งอยู่ในระดับดี จึงจะผ่านเกณฑ์ถ้าข้อใดมีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้วิจัยจะนำประเด็นในหัวข้อนั้นมาปรับปรุงแก้ไข โดยรายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีดังนี้

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ลักษณะ สัจศิริ | อาจารย์สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี สมุทรปราการ |
| 2. อาจารย์เกษรชัย บำรุงธรรม | อาจารย์ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
โรงเรียนเทศบาลวัดแหลมสุวรรณาราม
เทศบาลนครสมุทรสาคร |
| 3. อาจารย์เฉลิมเกียรติ ถีอาสนา | อาจารย์สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม |

สื่อบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อขอความเห็น ได้ผ่านกระบวนการตรวจสอบและประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายเพื่อขอความเห็น ด้านเทคนิคการผลิตสื่อโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.19$) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในรายข้อ ตั้งแต่ 3.67 – 4.33 ดังแสดง

ไว้ในภาคผนวก ข และหลังจากผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินและให้คำแนะนำในการปรับปรุงบทเรียนทั้งหมด ผู้วิจัยได้นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน มาทำการปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. เปลี่ยนสีและเปลี่ยนเทคนิคการแสดงตัวอักษรให้ชัดเจนมากขึ้น
2. ตรวจสอบอักษรและสัญลักษณ์ต่างๆ ในบทเรียนให้ถูกต้อง
3. ออกแบบสื่อมัลติมีเดียออกให้เต็มพื้นที่หน้าจอ
4. ใช้อักษรรูปแบบอักษรที่อ่านง่าย ชัดเจน
5. แสดงให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนี้กำลังอยู่หน้าใดของบทเรียน
6. ใช้ปุ่มเชื่อมโยงและพิมพ์เนื้อหาให้ถูกต้อง
7. แก้ไขส่วนประกอบอื่นๆ เช่น การลิงค์เว็บต่างๆ ให้เป็นเว็บที่เกี่ยวข้อง

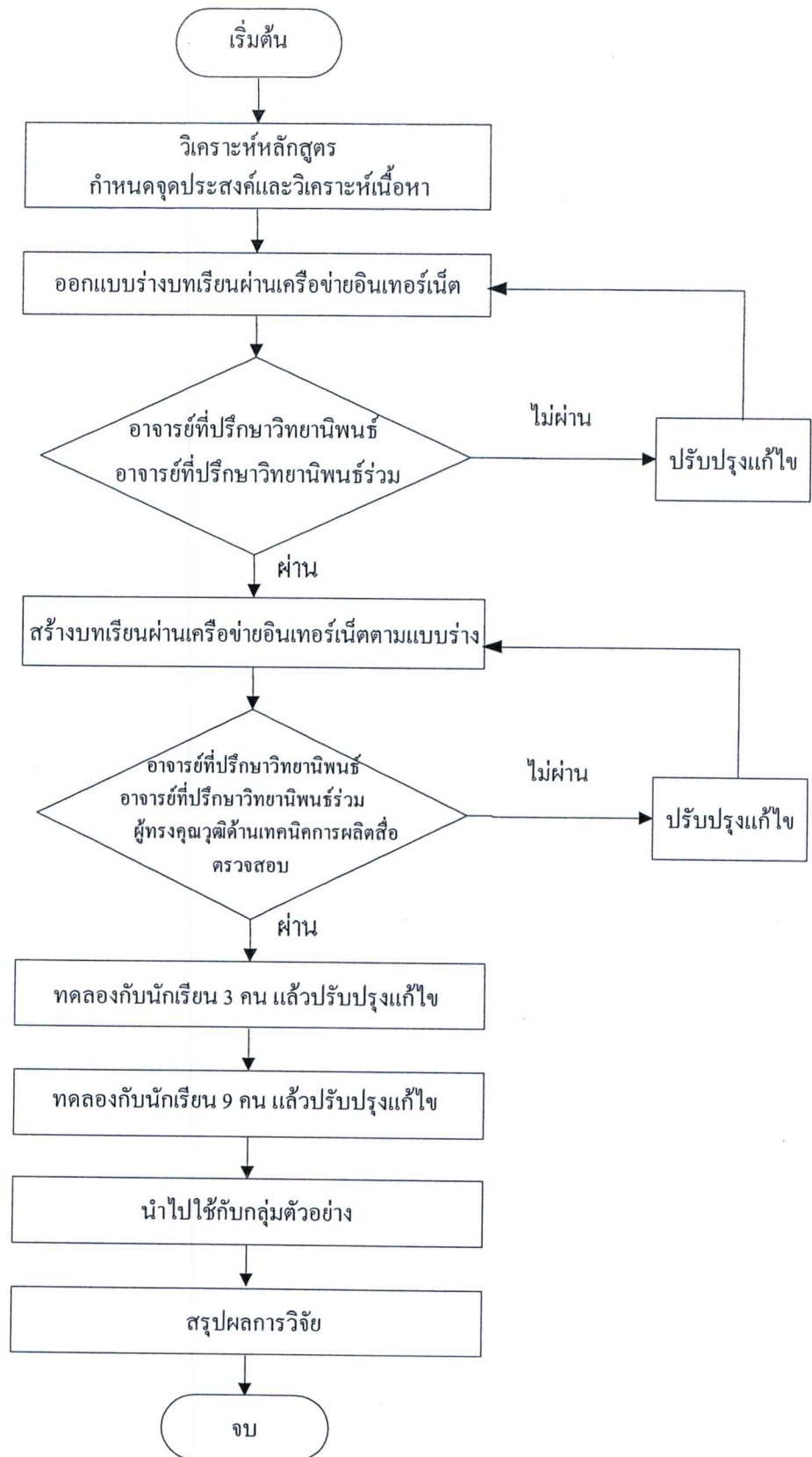
บทเรียน หรือเป็นเว็บที่นักศึกษาสามารถต่อยอดความรู้จากลิงค์ได้

2. นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนแบบเดี่ยวที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียนผ่านวิชานี้ระดับละ 1 คน จำนวน 3 คน เมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2553 เวลา 09.00 – 15.00 น. เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่างๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา การกำหนดรูปแบบของบทเรียน ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความน่าสนใจของบทเรียน โดยผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์และได้บันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

3. หลังจากนั้นทำการทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนโดยกลุ่มทดลองแบบเดี่ยวจำนวน 3 คน นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่ปรับปรุงแล้ว ทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยผ่านการเรียนวิชานี้ ซึ่งมีผลการเรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 3 คน จำนวน 9 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2553 เวลา 09.00 – 15.00 น. และให้นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ บันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขหรือข้อบกพร่อง แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

4. นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ที่ปรับปรุงแก้ไขหลังจากการใช้ 2 ครั้ง แล้วนำไปหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งรายละเอียดจะนำเสนอหัวข้อที่ 3.3

จากขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ดังที่กล่าวทั้งหมดสามารถเขียนเป็นแผนผังการทำงานได้ ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมีเพื่อวัดตัวแปรในวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 และข้อที่ 2 โดยใช้ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และทดสอบหลังเรียน (Post - test) ซึ่งเป็นชุดเดียวกัน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ นอกจากนี้คะแนนที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างจะนำไปหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนด้วย รายละเอียดการดำเนินการสร้างแบบทดสอบมีดังนี้

1. ศึกษาหลักเกณฑ์ และเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและการสร้างแบบทดสอบ
2. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งวัดพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกได้ 0 คะแนน ให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 50 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบหาคุณภาพด้วยการ หาความเที่ยงตรงเนื้อหา โดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับที่พิจารณาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้สูตรIOC (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2548 : 121) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

โดย IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เกณฑ์ในการคัดเลือกคำถาม มีดังนี้

- 1) ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.0 ถือว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถคัดเลือกไว้ใช้ได้

2) ข้อคำถามที่มี IOC ต่ำกว่า 0.5 ถือว่าข้อสอบนั้นไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่คัดเลือก ควรพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

4. นำคะแนนที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินให้ในแต่ละข้อมาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ โดยกำหนดเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าข้อสอบนั้นมีความเที่ยงตรง

5. พิจารณาคัดเลือกข้อสอบ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีริมโอสถ ที่ผ่านการเรียนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

6. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบเพื่อคัดเลือกข้อสอบ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป แล้วคัดเลือกข้อที่เหมาะสมไว้ 30 ข้อ คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้ (วิไลพร วรจิตตานนท์. 2548 : 118)

$$p = \frac{P_H + P_L}{N_H + N_L}$$

$$r = \frac{P_H - P_L}{N_H}$$

เมื่อ	p	แทน	ดัชนีความยากง่ายของข้อสอบ
	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	P_H	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	P_L	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_H	แทน	จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ที่ผ่านการคัดเลือกมา จึงมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.23 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 - 0.73

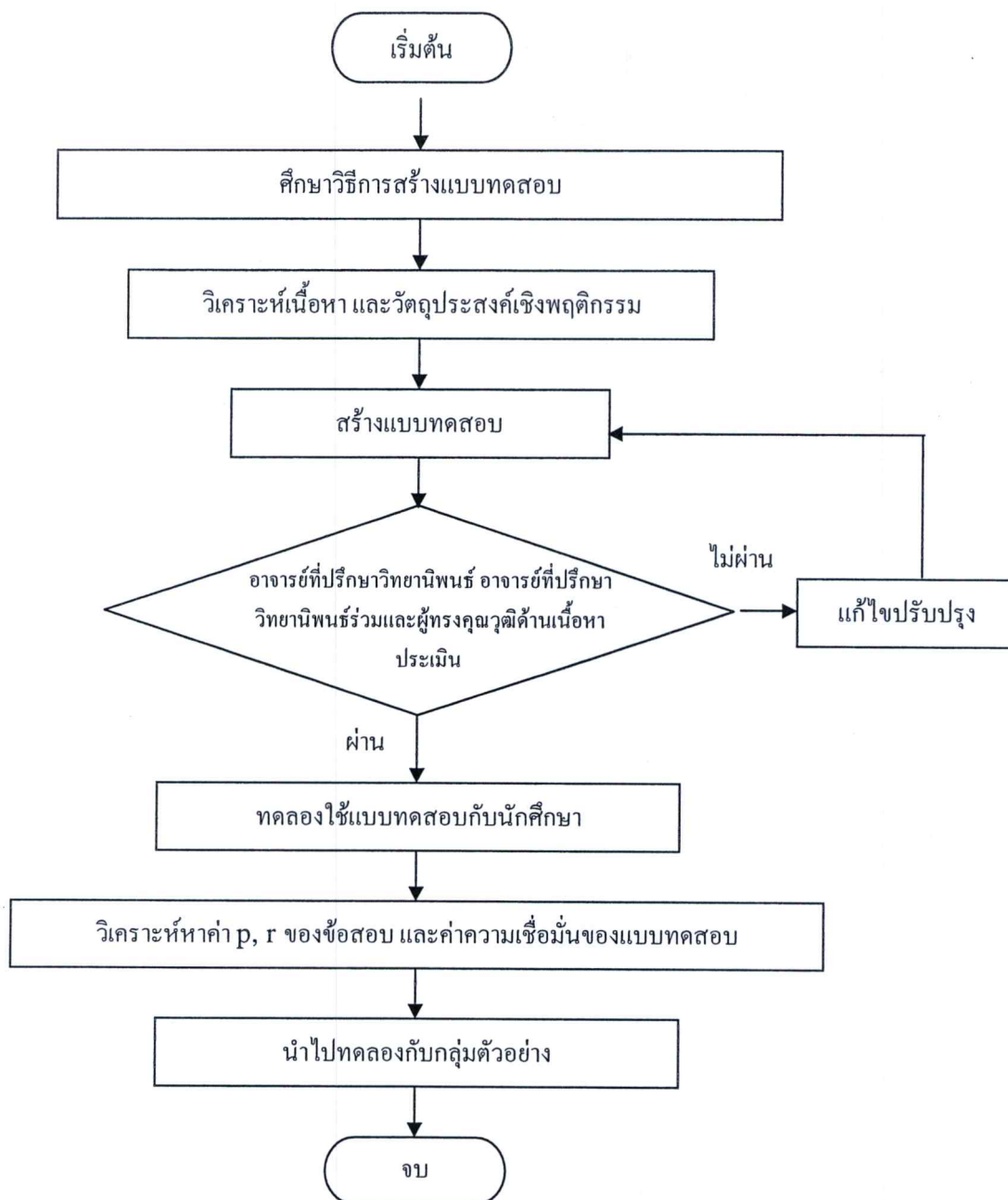
7. นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ ไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรการคำนวณ KR-20 ของ Kuder – Richardson (วิไลพร วรจิตตานนท์. 2548 : 124) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี มีค่าเท่ากับ 0.89

8. นำแบบทดสอบไปใช้เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียน จากขั้นตอนการ
 พัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังที่กล่าวมาทั้งหมดสามารถเขียนเป็นแผนผังการ
 ทำงานเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แสดงการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความร่วมมือในการทำงานวิจัย จากคณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี เพื่อขออนุญาตและขอความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ประมุขนิเทศผู้เรียนแนะแนวทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน การใช้งานเครื่องมือ การเรียนทบทวนของบทเรียน การทดสอบ รวมถึงการโต้ตอบกับผู้เรียนในระหว่างกระบวนการเรียนการสอน การเก็บคะแนน และการประเมินผลเพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในการปฏิบัติที่ถูกต้องและตรงกัน
3. ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายวิทย์-คณิต โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 30 คน ในวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2553 เวลา 09.00 – 15.00 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 30 ข้อ โดยเก็บข้อมูลผ่านระบบฐานข้อมูล นำผลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย พร้อมทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เก็บข้อมูลผ่านระบบฐานข้อมูล เพื่อวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)
4. เมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนทบทวนครบทุกบทเรียนแล้ว ให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน เก็บข้อมูลผ่านระบบฐานข้อมูล แล้วนำคะแนนที่ได้นำไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)
5. นำข้อมูลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ไปวิเคราะห์เพื่อหาค่าทางสถิติต่อไป

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

นำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 โดยการคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนโดยใช้สูตร(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521: 136)

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ ผลรวมคะแนนของแบบทดสอบระหว่างเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียนทุกบทเรียนรวมกัน

2. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_2)

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

พิจารณาการยอมรับประสิทธิภาพ ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยนำค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ วิเคราะห์ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพเพื่อทดสอบสมมุติฐานของการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ไม่ต่ำกว่า 65/65 และค่าแปรปรวนที่สามารถยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนคือ ± 2.5 และขั้นตอนสุดท้ายคือ พิจารณาเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนว่าอยู่ในระดับใด เพื่อตอบสมมุติฐานของการวิจัยในข้อที่ 1

3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี มาวิเคราะห์เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนิน ดังนี้

ใช้สถิติทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples) ใช้สูตร (วิลโลพร วรจิตตานนท์. 2545 : 103)

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}}$$

$$df = n-1$$

เมื่อ	t	คือ	สถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	\bar{D}	คือ	ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียน
	$S_{\bar{D}}$	คือ	ค่าความคาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียน
	n	คือ	จำนวนคู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ซึ่งสามารถสรุปผลการทดลองตามลำดับได้ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี

คะแนนจากการทดลอง	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน		การเทียบค่าประสิทธิภาพของบทเรียนกับ $65 \pm 2.5 / 65 \pm 2.5$
				ที่คำนวณได้	ที่กำหนดไว้ในสมมติฐานการวิจัย	
แบบทดสอบระหว่างเรียน	30	19.63	65.44	65.44/65.00	ไม่ต่ำกว่า 65/65	เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้
แบบทดสอบหลังเรียน	30	19.50	65.00			

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี มีประสิทธิภาพ 65.44 / 65.00 ซึ่งเมื่อนำค่าเฉลี่ยร้อยละที่คำนวณได้เปรียบเทียบกับค่า $65 \pm 2.5 / 65 \pm 2.5$ สรุปได้ว่าประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นไปตามสมมติฐาน ข้อที่ 1 ที่กำหนดไว้ คือ ไม่ต่ำกว่า 65 / 65

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี ก่อนเรียนและหลังเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย
บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี

การสอบ	\bar{X}	S.D.	\bar{D}	$S_{\bar{D}}$	t	Sig
ก่อนเรียน	10.27	3.32				
หลังเรียน	19.50	3.04	8.97	0.728	12.32**	0.00

**p < 0.01

จากตารางที่ 4.2 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี

ในการดำเนินการวิจัยได้นำเครื่องมือในการวิจัย ไปทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี ที่เคยเรียนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมีมาแล้ว จำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง เมื่อวันที่ 10 เดือน กุมภาพันธ์ 2553 เวลา 09.00 – 15.00 น. ที่ห้องคอมพิวเตอร์โรงเรียนศรีมโหสถ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่พัฒนาขึ้น และทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ รวม 30 ข้อ จบครบทุกหน่วยการเรียนรู้ จากนั้นผู้วิจัยได้นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์และหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ตามเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 65/65 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยใช้สถิติ t- test แบบ Dependent Samples

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี มีประสิทธิภาพ 65.44/65.00 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

5.2 การอภิปรายผล

ผลการวิจัยสามารถนำมาอภิปรายได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี สรุปได้ว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 65.44/65.00 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของวรรณวลัย วิจันทร์โต (2545 : 44-45) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาฟิสิกส์ เรื่องการหักเหของแสง ประชากรในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับสลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาฟิสิกส์ เรื่องการหักเหของแสง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.36-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.68 และค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.78 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 71.48/69.50 ซึ่งเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 อาจเนื่องจากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ได้ผ่านกระบวนการดำเนินงานอย่างมีหลักการ ในขั้นตอนการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการอย่างมีหลักการ ในขั้นตอนการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อย 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การออกแบบบทเรียน การสร้างบทเรียนและการประเมินและแก้ไขบทเรียน ซึ่งจากกระบวนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี มีประสิทธิภาพ E_1 / E_2 เท่ากับ 65.44 / 65 เป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้

ในขั้นตอนการวางแผน ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและหลักการของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี จากหนังสือและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ทำให้ผู้วิจัยทราบถึง หลักการออกแบบและการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวทางดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบและสร้างบทเรียน ทั้งนี้ในขั้นตอนการวางแผนผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหา วิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเคมี หลังจากผู้วิจัยได้รวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างบทเรียนผู้วิจัยได้จากหนังสือ เอกสาร ตำราต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องที่น่านำมาสร้างบทเรียนโดยนำเนื้อหาามาปรับปรุง เรียบเรียงเฉพาะส่วนที่สำคัญและเหมาะกับการนำมาใช้เพื่อทบทวน ส่วนของเนื้อหาที่เข้าใจยากผู้วิจัยได้เพิ่มภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวประกอบเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น และเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัย

สามารถออกแบบและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี 1 มากที่สุด

ในขั้นตอนการออกแบบและสร้างบทเรียนนั้น ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาโดยพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จนสมบูรณ์แล้วนำมาจัดรูปแบบการนำเสนอลงในเว็บเพจย่อยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และได้ปรับแก้ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ จนสมบูรณ์ ซึ่งในการออกแบบผู้วิจัยคำนึงถึงหลักการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ บทเรียนที่พัฒนาขึ้นผู้วิจัยพยายามออกแบบให้มีลักษณะที่สามารถเรียนรู้ได้ง่าย นอกจากนี้ ส่วนประกอบต่างๆของเว็บเพจ เช่น รูปแบบของเมนูการออกแบบปุ่มต่างๆ เช่น ปุ่มบทเรียน ปุ่มกระดานสนทนา ปุ่มติดต่ออาจารย์/ผู้ดูแล และปุ่มเว็บลิงค์ ผู้วิจัยออกแบบให้มีความชัดเจน ซึ่งผู้เรียนสามารถสังเกตได้ง่าย การเลือกรูปแบบเมนูของตัวอักษร ขนาดและสีของตัวอักษร ผู้วิจัยคำนึงถึงการออกแบบที่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จึงทำให้ผู้เรียนเรียนด้วยความเข้าใจและสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าการเรียนจากตำรา

ในส่วนขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ผู้วิจัยได้นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม จากคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ หลายท่านได้ให้คำแนะนำที่มีความหลากหลาย ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงบทเรียน ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิทุกประการ นอกจากนี้การพัฒนาบทเรียนครั้งนี้ยังได้ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนทุกขั้นตอน คือ การทดลองแบบเดี่ยว การทดลองกับกลุ่มเล็ก และการทดลองภาคสนาม ผลที่ได้จากการทดลองแต่ละขั้นตอนผู้วิจัยนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงบทเรียน ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนด

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมีของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ผลการทดลองพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของพุทธพงศ์ และวิวัฒน์ (2550 : 65) พบว่า บทเรียน e-Learning เรื่อง พันธะเคมี มีประสิทธิภาพช่วยให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ได้จริง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนรู้ผ่านบทเรียน e-Learning เรื่องพันธะเคมี สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และนักเรียนมีเจตคติต่อบทเรียนe-Learning เรื่อง พันธะเคมี อยู่ในระดับดีมาก

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. อาจารย์ผู้สอนสามารถนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี ไปให้ผู้เรียนทบทวนด้วยตนเองหลังจากเรียนเนื้อหาในในห้องเรียนตามปกติแล้ว
2. อาจารย์ผู้สอนในรายวิชาอื่น ที่อาศัยความรู้วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี เป็นพื้นฐานในการสอน สามารถนำบทเรียนไปใช้ให้ผู้เรียนทบทวน เพื่อเป็นพื้นฐานความรู้ที่จะศึกษาในรายวิชาที่ต่อยอดจากวิชานี้

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. อาจทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 ในเนื้อหาอื่นๆ เช่น อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่ยากต่อการทำความเข้าใจ
2. อาจทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี โดยเพิ่มโต้ตอบกับผู้เรียน เช่น เพิ่มเสียง เพื่อสร้างสนใจให้กับผู้เรียน

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2544. **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรภัทร์ สุทธิธิดารา. 2546. **ก้าวสู่โลกอินเทอร์เน็ต ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ : อินโฟเพรส.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรมการศึกษา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จักรพันธ์ ปิ่นทอง. 2545. “การออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ 1.” **วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.**
- จักรพันธ์ อ่างทอง. 2551. “การพัฒนาระบบอิเล็กทรอนิกส์และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการพัฒนาเรื่องระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ วิชาระบบฐานข้อมูล.” **วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.**
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2542. “การสอนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ.” **วารสารคณะครุศาสตร์. 27(2) : 18-28.**
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. 2521. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวกิจ หันประดิษฐ์. 2542 “ห้องเรียนไร้พรมแดน Cyber Classroom.” **จุดสารเทคโนโลยีการศึกษา. 1(5) : 11.**
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2551. “**การเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นสำคัญร่วมกับการใช้เทคโนโลยี e-Education.**” [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://www.drchaiyot.com/view.php?article_id=17.
- เฉลิมเกียรติ ถีอาสนา. 2551. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อพัฒนา วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม เรื่องเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น.” **วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.**
- จิตติมา อัสวพรหมธาดา และคณะ. 2549. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย (MMCAI)ระดับประถมศึกษา สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.” **วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ. 2(4) : 1.**

- ตรีพล สักกะวานิช และคณะ. 2550. “การพัฒนาบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาการระบบปฏิบัติการ 1.” วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ. 2(5) : 43.
- ทิพพากรณ์ จักกะโร และปรัชญนันท์ นิลสุข. 2551. “การพัฒนาเว็บช่วยสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคบับซ์กรุ๊ป (Buzz Group).” วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ. 4(8) : 27.
- ชนาวุฒิ ประกอบผล. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชนันต์ชัย บันเทิงจิตร. 2548. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ธวัชชัย อดิเทพสถิต. 2547. “การเรียนการสอนในยุคไร้พรมแดน.” [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.prasarnmitr.com/article04.html>.
- นฤมล เรืองรัตน์. 2549. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาการออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องธรรมชาติของเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นวรรตน์ ลิมาภิรักษ์. 2548. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องเครือข่ายระยะไกล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอนุสรณ์.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นำมนต์ เรืองฤทธิ์. 2545. “WBI : Web – Based Instruction (การเรียนการสอนผ่านเว็บ).” [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.nectec.or.th/courseware/program/access/0001.html>.
- นงเยาว์ เอี่ยมภาสสินีวัฒน์. 2543. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการออกแบบฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษาสถาบันราชภัฏ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

- ณัฐพงษ์ แก้วบุญมา. 2550. “นวัตกรรมการเรียนแบบร่วมมือในห้องเรียนเสมือนจริง เรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2546. “คุณภาพเครื่องมือวัด.” 65-152. ในการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- เบญจวรรณ จินดา และปรัชญนันท์ นิลสุข. 2551. “การพัฒนาเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิคอัลเลิร์ทวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม.” วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ. 4(8) : 34.
- ปชา ทับทิมหอม. 2543. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กรณีศึกษา : บทเรียนเรื่อง ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT.” วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ปรเมศวร์ มินศิริ. 2539. อินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ใช้ Windows. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เวฟพอยท์.
- ปิยนุช พรหมศิลา. 2545. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พนิดา พานิชกุล และสุรเชษฐ์ วงษ์ชัยพรพงษ์. 2547. คัมภีร์ Macromedia Dreamweaver MX 2004. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- พรทิพย์ โล่ห์เลขา. 2537. การรับส่งจดหมายทางอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Mail (E-mail). กรุงเทพฯ : อูษาการพิมพ์.
- พรเทพ เมืองแมน. 2544. หลักการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Authorware 5. ปัตตานี : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ไพฑูรย์ นพกาศ. 2535. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พจนารถ ทองคำเจริญ. 2539. “สภาพความต้องการและปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย.” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พุทธพงษ์ เลขะวิวัฒน์. 2550. การพัฒนาบทเรียน e-Learning เรื่องพันธะเคมีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปัว อำเภอปัว จังหวัดน่าน.” สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, กระทรวงศึกษาธิการ.
- วีรัต ชูพิชัย. 2551. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล วิชาระบบฐานข้อมูล.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วลัย พาณิช. 2544. “สภาพและปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนของครูสังคมศึกษาระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร” วารสารวิชาการ. 4(1) : 48 -49.
- วิชุดา รัตนเพียร. 2542. “การเรียนการสอนผ่านเว็บ : ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีทางการศึกษาไทย.” วารสารคณะครุศาสตร์. 27(2) : 29-35.
- วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ. 2538. **คู่มือการเข้าอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เริ่มต้น**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- วรรณวลัย วิจันทร์โต. 2545. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการหักเหของแสง สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วิไลพร วรจิตตานนท์. 2545. **การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วิไลพร วรจิตตานนท์. 2548. **วิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : แผนกตำราและคำสอน มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- วีระชาติ สวนไพรินทร์. (2531). **การสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไว คงทวี. 2551. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของกระทรวงการคลัง เรื่องการใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล 2003 เบื้องต้นสำหรับบุคลากรของสำนักงานปลัดกระทรวงการคลัง.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สมชาย นำประเสริฐชัย. 2541. **Inside Internet**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สุธี พงศาสกุลชัย. 2547. **คัมภีร์ Flash MX 2004**. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- สุนทร นิสากร และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์. 2548. **ความหมายของอินเทอร์เน็ต**. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.nectec.or.th/courseware/internet/internet-tech/0001.html>.

- สุนทร นิสการ และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์. 2548. พัฒนาการของ **Internet**. [Online].
เข้าถึงได้จาก : <http://www.nectec.or.th/courseware/internet/internet-tech/0003.html>.
- สุนทร นิสการ และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์. 2548. **เว็บกราฟิก และ Adobe PhotoShop**. [Online].
เข้าถึงได้จาก : <http://www.nectec.or.th/courseware/graphics/photoshop/0001.html>.
- สุนทร นิสการ และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์. 2548. **Macromedia Flash**. [Online]. เข้าถึงได้จาก :
<http://www.nectec.or.th/courseware/graphics/flash/0001.html>.
- สุนทร นิสการ และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์. 2548. **Microsoft Access**. [Online]. เข้าถึงได้จาก :
<http://www.nectec.or.th/courseware/program/access/0001.html>.
- สุรศักดิ์ สงวนพงษ์. 2538. **คู่มืออินเทอร์เน็ต**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- เสรี เพิ่มชาติ. 2530. “แนวโน้มของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีต่อผลการ
ดำเนินการทางการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย.”
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สรรรัชต์ ห่อไพศาล. 2544. **นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหัสวรรษ
ใหม่ กรณี การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction : WBI)**.
[Online]. Available : http://ftp.spu.ac.th/hum111/main1_files/body_files/wbi.html.
- สรวงสุดา สายสีสอด. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการบบ
เครือข่ายคอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย,
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อธิปัตย์ คลี่สุนทร. 2547. “**Internet & SchoolNet** กับการเสริมสร้างคุณภาพการศึกษาไทย.”
[Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.moe.go.th/main2/article/article5.htm>.
- อนุชา บุญแสนแพน. 2544. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแมคนตึคอนแทคเตอร์.” วิทยานิพนธ์
ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและ
เทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อารีย์ มีมุงกิจ. 2541. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหา บัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Bloom, B.S. *et. al.* 1972. **TAXONOMY OF EDUCATIONAL OBJECTIVES The
Classification of Educational Goals HANBOOK 1 COGNITIVE DOMAIN**.
17thed. New York : DAVID McKAY.
- Clark, G. 1996. **Glossary of CBT/WBT Terms**. [Online]. Available :
<http://www.clark.net/pub/nrative/alt5.html>.

- Doherty, A. 1998. "The Internet : Destined to Become a Passive Surfing Technology." Educational Technology. 38(5) : 61-63.
- Dyroweb. 1997. **Web Based Training**. [Online]. Available : <http://www.dryoweb.com/wbt.html>.
- Joo, Y.J., Bong, M. and Choi, H.J. (2000). Self-Efficacy for Self-Regulated Learning, Academic Self-Efficacy, and Internet Self-Efficacy in Web-Based Instruction. Educational Technology Research and Development.
- Hannum, W. 1998. **Web Based Instruction Lessons**. [Online]. Available : http://www.soe.unc.edu/edci111/8-98/index_wbi2.htm.
- Khan, Badrul H. 1997. **Web-Based Instruction**. Englewood Cliffs, New Jersey : Educational Technology Publications.
- Parson, R. 1997. **Definition of Web-Based Instruction**. [Online]. Available : <http://www.osie.on.ca/~rperson/difinitn.htm>.

ภาคผนวก



User login	
user	<input type="text"/>
pwd	<input type="text"/>
<input type="button" value="login"/>	
เมนูหลัก	
:: หน้าหลัก ::	
:: จุดประสงค์การเรียนรู้ ::	
:: แบบทดสอบก่อนเรียน ::	
:: บทเรียน ::	
:: แบบทดสอบหลังเรียน ::	
:: กระดานสนทนา ::	
:: เกี่ยวกับผู้สอน ::	
:: ติดต่อผู้สอน ::	
:: ผู้ดูแลระบบ ::	

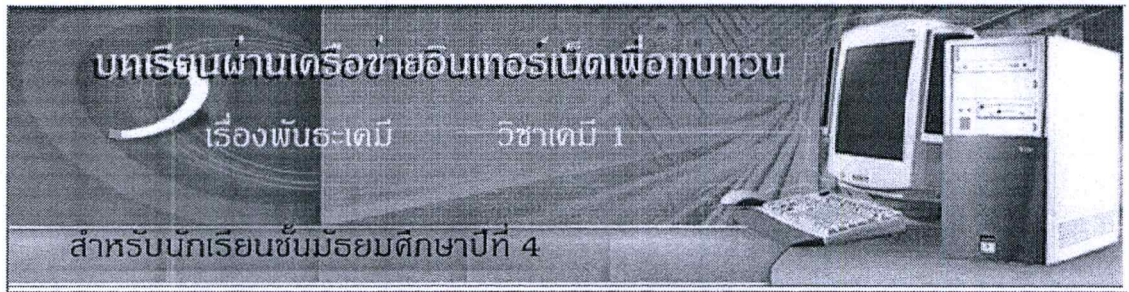
คำแนะนำในการศึกษาบทเรียน

- ลงทะเบียน เพื่อ login เข้าสู่ระบบการเรียนการสอน ที่เมนูลงทะเบียนเรียน
- เมื่อเข้าสู่บทเรียนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยการกดที่เมนูแบบทดสอบก่อนเรียน
- เมื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนเข้าบททบทวนบทเรียนโดยการกดที่ปุ่มเมนูบทเรียนจะปรากฏหน้าต่างแสดงเนื้อหาในแต่ละบทเรียนทางด้านขวาของจอภาพโดยนักเรียนสามารถเลือกศึกษาบทเรียนตามความต้องการ
- เมื่อทบทวนบทเรียนครบทุกหน้าใน 1 บทเรียน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนก่อนบททบทวนต่อไป
- เมื่อทบทวนและทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนครบทุกบทแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายเนื้อหา

NEW MEMBER

! สมัครสมาชิก !

กรุณากรอกรายละเอียดของคุณด้วยครับ	
ชื่อ นามสกุล	<input type="text"/> *
วัน/เดือน/ปีเกิด	วันที่ <input type="text"/> เดือน <input type="text"/> พ.ศ. <input type="text"/>
อายุ	<input type="text"/> ปี *
เพศ	<input checked="" type="radio"/> ชาย <input type="radio"/> หญิง
ที่อยู่	<input type="text"/>
อำเภอ/เขต	<input type="text"/>
จังหวัด	<input type="text" value="เลือกจังหวัด"/> *
รหัสไปรษณีย์	<input type="text"/>
★ รายละเอียดในการเข้าสู่ระบบ ★	
Login Name	<input type="text"/> * - ข้อมูลเหล่านี้จะใช้ในการเข้าสู่ระบบนะครับ -
Password	<input type="text"/> * Re-password <input type="text"/> *
Email	<input type="text"/> * (รายละเอียดต่างๆจะถูกส่งไปทางอีเมล)
<input type="button" value="สมัครสมาชิก"/> <input type="button" value="ยกเลิก"/>	



User login

user

pwd

เมนูหลัก

หน้าแรก

อ่านก่อนเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

บทเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

กระดานสนทนา

เกี่ยวกับผู้สอน

ติดต่อผู้สอน

แบบทดสอบก่อนเรียน

2. พันธะไอออนิกควรเกิดกับธาตุคู่ใด

- ก. ธาตุที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีใกล้เคียงกัน
- ข. ธาตุที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีเท่ากัน
- ค. ธาตุที่มีพลังงานไอออไนเซชันต่างกันมาก
- ง. ธาตุที่อยู่ส่วนบนและส่วนล่างทางขวาของตารางธาตุ
- ข้อ 2
- ข้อ ก. ถูกต้อง
- ข้อ ข. ถูกต้อง
- ข้อ ค. ถูกต้อง
- ข้อ ง. ถูกต้อง

3. สารประกอบในข้อใดเป็นสารประกอบไอออนิกทุกชนิด



User login

user

pwd

เมนูหลัก

หน้าแรก

จุดประสงค์การเรียนรู้

แบบทดสอบก่อนเรียน

บทเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

กระดานสนทนา

เกี่ยวกับผู้สอน

ติดต่อผู้สอน

ผู้ดูแลระบบ

Webboard กระดานถาม-ตอบ

ตั้งคำถามใหม่

รหัส	หัวข้อคำถาม	ผู้ตั้งคำถาม	ตั้งเมื่อวันที่
#5	1111111111111111	๑	20 พฤศจิกายน 2551
#4	ทดสอบเพื่อความมั่นใจอีกครึ่ง	ทวิทริพย์	12 ตุลาคม 2551
#3	ทดสอบครั้งที่ 3	ทวิทริพย์	12 ตุลาคม 2551
#2	ทดสอบครั้งที่ 2	ทวิทริพย์	12 ตุลาคม 2551
#1	ทดสอบการรันหมายเลขid	ทวิทริพย์	12 ตุลาคม 2551



User login	
user	<input type="text"/>
pwd	<input type="text"/>
<input type="button" value="login"/>	
เมนูหลัก	
::: หน้าหลัก :::	
การเกิดพันธะไอออนิก	
พลังงานกับการเกิดพันธะไอออนิก	
การเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก	
สมบัติของสารประกอบไอออนิก	

☑️ พันธะไอออนิก ☑️

2.1 การเกิดพันธะไอออนิก

พันธะไอออนิก คือ แรงดึงดูดทางไฟฟ้าระหว่างไอออนบวกและไอออนลบ พันธะไอออนิกเกิดขึ้นเมื่อโลหะรวมตัวกับโลหะ แล้วโลหะให้อิเล็กตรอนแก่โลหะ เพื่อให้แต่ละอะตอมมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8 หรือเป็นไปตามกฎออกเตต อะตอมของโลหะจะกลายเป็นไอออนบวก เพราะมีโปรตอนมากกว่าอิเล็กตรอน ส่วนอะตอมของอโลหะกลายเป็นไอออนลบ เพราะมีโปรตอนน้อยกว่าอิเล็กตรอน ไอออนทั้งสองมีประจุไฟฟ้าต่างกันจึงเกิดแรงดึงดูดทางไฟฟ้ายึดเหนี่ยวอะตอมทั้งสองหรือมากกว่าสองเข้าด้วยกัน (เกิดพันธะไอออนิก) และเรียกสารประกอบที่เกิดจากอะตอมยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะไอออนิกว่า สารประกอบไอออนิก

ตัวอย่างที่ 1 การเกิดพันธะไอออนิกในสารประกอบโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) อธิบายได้ดังนี้ เมื่อโซเดียม($_{11}\text{Na}$) รวมตัวกับคลอรีน($_{17}\text{Cl}$) เป็นโซเดียม



User login	
user	<input type="text"/>
pwd	<input type="text"/>
<input type="button" value="login"/>	
เมนูหลัก	
::: หน้าหลัก :::	
การเกิดพันธะภายในโมเลกุลของก๊าซไฮโดรเจน	
ความหมายของพันธะโคเวเลนต์	
การเกิดพันธะโคเวเลนต์ชนิดของพันธะโคเวเลนต์	
การเขียนสูตรสารประกอบโคเวเลนต์	

☑️ พันธะโคเวเลนต์ ☑️

3.1 การเกิดพันธะภายในโมเลกุลของก๊าซไฮโดรเจน

ระบบที่มีพลังงานต่ำจะเสถียรกว่าระบบที่มีพลังงานสูง และเนื่องจากโมเลกุลเสถียรกว่าอะตอมของสารดังนั้นโมเลกุลของสารจึงมีพลังงานต่ำกว่าอะตอมของสาร ภาวะปกติก๊าซไฮโดรเจน 1 โมเลกุลมี 2 อะตอม แสดงว่าภายในโมเลกุลอะตอมของไฮโดรเจนเกิดแรงยึดเหนี่ยวทางเคมีขึ้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ไฮโดรเจนประกอบด้วย 1 โปรตอนและ 1 อิเล็กตรอน เมื่อไฮโดรเจน 2 อะตอมเคลื่อนที่เข้าใกล้กันก็จะเกิดแรงดึงดูดและแรงผลักรวมกันและแรงเหล่านี้จะมากขึ้นเมื่ออะตอมของไฮโดรเจนอยู่ใกล้กันมากขึ้น ในขณะเดียวกันระบบจะมีพลังงานลดลง



User login

user

pwd

เมนูหลัก

- :: หน้าแรก ::
- :: จุดประสงค์การเรียนรู้ ::
- :: แบบทดสอบก่อนเรียน ::
- :: บทเรียน ::
- :: แบบทดสอบหลังเรียน ::
- :: กระดานสนทนา ::
- :: เกี่ยวกับผู้สอน ::

ติดต่อผู้สอน

หัวข้อ:

*อีเมลล์ของคุณ:

ข้อความ

Web Admin

menu for your website

-  [สมาชิกทั้งหมด](#)
-  [เพิ่มข้อสอบ](#)
-  [กระดานสนทนา](#)
-  [จัดการข้อสอบ](#)
-  [เปลี่ยนรหัสผ่าน](#)
-  [logout](#)
-  [home](#)

Member-full-option

แบบทดสอบ
เรื่อง พันธะเคมี

คำชี้แจง 1. ข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยกาเครื่องหมายกากบาท(X)หน้า
ข้อตัวเลือกที่ถูกต้อง

1. พันธะไอออนิกเกิดขึ้นได้ดีในอะตอมชนิดใด

- ก. โลหะกับอโลหะ
- ข. โลหะกับ โลหะ
- ค. อโลหะกับอโลหะ
- ง. กิ่งโลหะกับอโลหะ

2. การที่อะตอมต่างๆ รวมตัวกัน แล้วทำให้อะตอมมีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 เป็นไปตามกฎ ข้อใด

- ก. กฎออกซิเดชัน
- ข. กฎออกเตต
- ค. กฎของบอยล์
- ง. กฎของชาร์ล

3. ข้อใดคือการเกิดพันธะไอออนิก

- ก. อะตอมของธาตุรวมตัวกัน โดยใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ๆ
- ข. อะตอมของธาตุใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน โดยคู่อิเล็กตรอนที่ใช้ร่วมกันนั้น มาจากอะตอมของธาตุใดธาตุหนึ่งเท่านั้น
- ค. อะตอมของโลหะให้อิเล็กตรอนแก่อะตอมของอโลหะ แล้วอะตอมของโลหะกลายเป็นไอออนบวก ส่วนอะตอมของอโลหะกลายเป็นไอออนลบและเกิดแรงดึงดูดทางไฟฟ้ายึดเหนี่ยวอะตอมทั้งสองเข้าด้วยกัน
- ง. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในโมเลกุลทำให้โมเลกุลกลายเป็นโมเลกุลมีขั้ว แล้วเกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างกัน

4. การอ่านชื่อสารต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

ก. BeH_2 เบริลเลียมไดไฮไดรด์

ข. PbCO_3 เลดคาร์บอเนต

ค. Mn_2O_3 แมงกานีสไตรออกไซด์

ง. CuH_2PO_4 คอปเปอร์(II)ไดไฮโดรเจนฟอสเฟต

5. ข้อใดเขียนสูตรและอ่านชื่อสารได้ถูกต้อง

ก. MnO_2 แมงกานีส(II) ออกไซด์

ข. NaH_2PO_4 โซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต

ค. Ag_2S ซิลเวอร์(II)ซัลไฟด์

ง. NH_4Cl มอนอไนโตรเจนเตตระไฮโดรเจนคลอไรด์

คำชี้แจง ข้อมูลในตาราง และข้อความข้างล่างเป็นแนวตอบคำถามข้อ 8 – 9

พลังงานของปฏิกิริยา $\text{Na(s)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NaCl(s)}$ เกิดจาก พลังงานที่ได้จากการรวมพลังงาน
ขั้นต่างๆ ตามตาราง 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่	การเปลี่ยนแปลง	จำนวนพลังงานที่ใช้หรือคาย พลังงาน(kJ/mol)	สัญลักษณ์
1	$\text{Na(s)} \rightarrow \text{Na(g)}$	108.3	ΔH_{sub}
2	$\frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Cl(g)}$	241.6	ΔH_{dis}
3	$\text{Na(g)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + \text{e}^-$	494.9	I
4	$\text{Cl(g)} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-(\text{g})$	357.4	E
5	$\text{Na}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g}) \rightarrow \text{NaCl(s)}$	777.06	U

6. พลังงานในขั้นที่ 4 เป็นพลังงานอะไร

ก. พลังงานการแตกตัว

ข. พลังงานอิเล็กตรอนอัฟฟินิตี

ค. พลังงานโครงร่างผลึก

ง. พลังงานไอออไนเซชัน

7. พลังงานในชั้นที่ 5 เป็นพลังงานอะไร

- ก. พลังงานการแตกตัว ข. พลังงานอิเล็กทรอนิกส์
ค. พลังงานโครงสร้างผลึก ง. พลังงานไอออไนเซชัน

8. สารประกอบในข้อใดเป็นสารประกอบไอออนิกทุกชนิด

- ก. BeCl_2 , KMnO_4 , Cu_2O ข. SnCl_4 , BF_3 , SiO_2
ค. CsCl , BeO , PbI_2 ง. LiH , SiO_2 , SiC

9. ธาตุ B มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุคือ 2, 8, 8, 1

ธาตุ C มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุคือ 2, 8, 7

สารประกอบที่เกิดจากธาตุ B กับ C ควรมีสสูตรอย่างไร

- ก. BC_2 ข. **BC**
ค. B_7C ง. B_2C

10. ถ้า ${}_{38}\text{Sr}$ ทำปฏิกิริยากับ ${}_{16}\text{S}$ สารประกอบที่ได้ควรมีสสูตรอย่างไร

- ก. SrS_3 ข. Sr_3S
ค. Sr_2S_3 ง. **SrS**

11. ถ้าสูตรของโครเมียม (III) ไนเตรต คือ $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ และสูตรของโซเดียมซีลีเนต คือ Na_2SeO_4 ดังนั้นสารประกอบโครเมียม(III)ซีลีเนตคือข้อใด

- ก. CrSeO_4 ข. Cr_2SeO_4
ค. $\text{Cr}(\text{SeO}_4)_3$ ง. **$\text{Cr}_2(\text{SeO}_4)_3$**

12. เมื่อนำโซเดียมคาร์บอเนตน้ำหนักแน่นอนละลายในน้ำจำนวนหนึ่งแล้ววัดอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงพบว่าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น เราทราบแล้วว่าปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น คือ



ข้อสรุปเกี่ยวกับพลังงานการละลายของโซเดียมคาร์บอเนต

ข้อใดถูกต้อง

- ก. การใช้พลังงานในข้อ ก. มากกว่าการคายพลังงานในข้อ ข.

- ข. การคายพลังงานในข้อ ก. มากกว่าการใช้พลังงานในข้อ ข.
 ค. การใช้พลังงานในข้อ ก. น้อยกว่าการคายพลังงานในข้อ ข.
 ง. การใช้พลังงานในข้อ ก. ไม่แตกต่างจากการคายพลังงานในข้อ ข.

13. ถ้า A, B, C, D เป็นธาตุที่มีเลขอะตอม 7, 11, 17 และ 20 ตามลำดับ สูตรของไอออนและสารประกอบไอออนิกในข้อใดถูกต้อง

	ไอออนบวก	ไอออนลบ	สูตรสารประกอบไอออนิก
ก.	D^{2+}	A^{-}	D_3A_2
ข.	C^{3+}	B^{2-}	C_2B_3
ค.	B^{+}	A^{-}	BA
ง.	A^{+}	C^{-}	AC

14. ให้พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง

- ก. พันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะที่เกิดจากธาตุที่มีค่าพลังงานไอออไนเซชันต่ำ
 ข. จำนวนพันธะโคเวเลนต์ในสารประกอบโคเวเลนต์หาได้จากจำนวนอะตอมทั้งหมดในโมเลกุลนั้น
 ค. พันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะที่เกิดจากอะตอมใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ๆ
 ง. พันธะคู่ที่เกิดจากคู่อะตอมต่างๆ กัน จะต้องมีความแข็งแรงของพันธะเท่ากัน

15. คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม

ธาตุ	เลขอะตอม
A	15
B	30
C	35
D	56

การรวมตัวระหว่างธาตุใดได้สารประกอบโคเวเลนต์

- ก. A กับ B ข. A กับ C ค. B กับ C ง. C กับ D

16. ถ้า D, E, G, J และ L แทนสัญลักษณ์ของธาตุที่มีเลขอะตอม 6, 9, 15, 16 และ 17 ตามลำดับ จำนวนคู่ของอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะของสารประกอบคู่ใดถูกต้อง

	D_2L_6	GL_5	JE_6
ก.	4	4	5
ข.	6	5	6
ค.	7	5	6
ง.	8	6	7

17. ธาตุ R มีสูตรสารประกอบเป็น $R_2(SO_4)_3$ ธาตุ Q มีเลขอะตอมต่ำกว่า ธาตุ R อยู่ 1 สูตรสารประกอบออกไซด์และคลอไรด์ของธาตุ Q ข้อใดถูกต้อง

ก. QO_2 และ QCl_3

ข. QO_2 และ QCl_2

ค. Q_2O และ QCl

ง. Q_2O_3 และ QCl_2

18. X, Y, Z เป็นธาตุที่มีจำนวนโปรตอน 6, 12 และ 17 ตามลำดับ ข้อใดแสดงสูตรของคลอไรด์และออกไซด์ที่ถูกต้องของธาตุทั้งสาม

ก. XO , YCl , ZCl_2

ข. XCl , YO , ZCl

ค. XO , YO , ZCl

ง. XCl_2 , YCl_2 , ZO

19. โมเลกุลทุกโมเลกุลในข้อใด ที่อะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว

ก. H_2O , CCl_4

ข. $NOCl$, PCl_3

ค. CCl_4 , SO_3

ง. OCl_2 , CO_2

20. สารประกอบที่เกิดจากการรวมตัวระหว่างฟอสฟอรัสกับกำมะถัน มีสูตรและเรียกชื่ออย่างไร

ก. PS = ฟอสฟอรัสโมโนซัลไฟด์

ข. P_3S_2 = ไตรฟอสฟอรัสไดซัลไฟด์

ค. PS_2 = ฟอสฟอรัสไดซัลไฟด์

ง. P_2S_3 = ไดฟอสฟอรัสไตรซัลไฟด์

21. ธาตุ A , B และ C มีเลขอะตอม 11 , 19 และ 35 ตามลำดับ สูตรของสารประกอบในข้อใดถูก

ก. A_2C และ B_2C

ข. AC_2 และ BC_2

ค. **AC** และ **BC**

ง. AC_3 และ BC_3

22. สารประกอบจากปฏิกิริยาระหว่างธาตุ $_{13}M$ กับธาตุ $_{16}L$ มีสูตร

ก. M_2L

ข. M_2L_3

ค. M_4L_5

ง. **M_6L_5**

23. ข้อใดมีการเรียงสภาพมีขั้วของโมเลกุลจากน้อยไปมาก

ก. CO_2 , NH_3 , CCl_4

ข. HF , CH_4 , BCl_3

ค. H_2O , $BeCl_2$, H_2S

ง. **$BeCl_2$, PBr_3 , PCl_3**

24. จงพิจารณาสารต่อไปนี้ N_2 , NH_3 , CH_4 , HF , HBr และ H_2O ข้อใดถูก

ก. สารที่จุดเดือดต่ำสุดเป็น CH_4 และสูงสุดคือ HF

ข. สารที่จุดเดือดต่ำสุดควรเป็น NH_3 และสูงสุดคือ HF

ค. สารที่จุดเดือดต่ำสุดเป็น N_2 และสูงสุดคือ HBr

ง. สารที่จุดเดือดต่ำสุดเป็น CH_4 และสูงสุดคือ H_2O

25. A , B , C , D เป็นของเหลวบริสุทธิ์ เมื่อนำ A มาผสมกับ B และ C ผสมกับ D พบว่าต่างก็ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน แต่เมื่อนำ C มาผสมกับ A ปรากฏว่าไม่ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน สาร A , B , C , D ในข้อใด เป็นไปได้

	A	B	C	D
ก.	H_2O	C_2H_5OH	C_6H_6	CCl_4
ข.	H_2O	CH_3OH	C_6H_6	C_6H_{14}
ค.	C_6H_6	CCl_4	H_2O	C_3H_7OH
ง.	CCl_4	H_2O	C_2H_5OH	C_6H_{14}

26. จงพิจารณาสมบัติของสาร A , B , C และ D ในตารางต่อไปนี้

สาร	จุดเดือด (°C)	จุดหลอมเหลว (°C)	ละลายในน้ำ (25 °C)	ละลายใน CCl ₄ (25°C)
A	520	ระเหิด 340	ละลาย	ไม่ละลาย
B	2230	1723	ไม่ละลาย	ไม่ละลาย
C	138	4	ไม่ละลาย	ละลาย
D	-61	-114	ละลาย	ไม่ละลาย

สาร A , B , C และ D คือสารใด

	A	B	C	D
ก.	NH ₄ Cl	C ₈ H ₁₀	SiO ₂	H ₂ S
ข.	C ₈ H ₁₀	NH ₄ Cl	H ₂ S	SiO ₂
ค.	NH₄Cl	SiO₂	C₈H₁₀	H₂S
ง.	SiO ₂	NH ₄ Cl	H ₂ S	C ₈ H ₁₀

27. กำหนดให้ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีของ H , O และ S เท่ากับ 2.1 , 3.5 และ 2.5 ตามลำดับ เหตุผลข้อใดที่ทำให้ H₂O มีจุดเดือดสูงกว่า H₂S

- ก. แรงแวนเดอร์วาลส์ระหว่างโมเลกุล H₂O สูงกว่าแรงแวนเดอร์วาลส์ระหว่างโมเลกุล H₂S
- ข. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล H₂O แรงกว่าพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล H₂S
- ค. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล H₂O แรงกว่าแรงแวนเดอร์วาลส์ ระหว่างโมเลกุล H₂S
- ง. พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล H₂O แรงกว่าแรงดึงดูดระหว่างขั้วบวกและขั้วลบระหว่าง โมเลกุล H₂S

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 27 - 30

ต่อไปนี้เป็นลักษณะสมบัติของพันธะโลหะในก้อนโลหะ

1. อิเล็กตรอนของโลหะจะเคลื่อนที่จากส่วนที่มีพลังงานสูงไปยังส่วนที่มีพลังงานต่ำ
2. ภายในโลหะมีกลุ่มไอออนบวกที่จัดตัวกันอย่างมีระเบียบด้วยโครงสร้างที่แน่นอน
3. ไอออนบวกในโลหะแต่ละไอออนอยู่ในสภาพเหมือนกัน ได้รับการดึงดูดจากประจุลบเท่ากันทั่วก้อนโลหะ
4. กลุ่มหมอกอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ได้อิสระมีปฏิกิริยาต่อแสงจึงทำให้สามารถสะท้อนแสงได้
5. ไอออนบวกที่อยู่กับที่ในก้อนโลหะส่งแรงดึงดูดกับอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ไปมาอย่างแรง และยึดกันอย่างแน่นหนา

28. การที่โลหะนำไฟฟ้าได้ สามารถอธิบายได้โดยใช้สมบัติของโลหะข้อใด

- ก ข้อ 1 ข ข้อ 2 ค ข้อ 4 ง ข้อ 5

29. การที่โลหะมีผิวเป็นมันวาวสามารถอธิบายได้โดยใช้สมบัติของโลหะข้อใด

- ก ข้อ 2 ข ข้อ 3 ค ข้อ 4 ง ข้อ 5

30. ข้อใดผิดเกี่ยวกับพันธะโลหะ

- ก ความแข็งแรงของพันธะขึ้นอยู่กับจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน
- ข การนำความร้อนของโลหะเกิดได้โดยการเคลื่อนที่อิสระของอิเล็กตรอน
- ค ในโลหะอะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสตรงแกนกลางมีอิเล็กตรอนล้อมรอบ
- ง โลหะมีความมันวาว เพราะเกิดจากสะท้อนแสงที่เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)
บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน

ระดับคะแนนของการประเมิน 5 หมายถึง ดีที่สุด / เหมาะสมมากที่สุด 4 หมายถึง ดี / เหมาะสมมาก
 3 หมายถึง ปานกลาง / เหมาะสมปานกลาง 2 หมายถึง พอใช้ / เหมาะสมน้อย
 1 หมายถึง แย่ / เหมาะสมน้อยที่สุด

หัวข้อที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	1	1
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1.2 การเรียงลำดับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้					
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4 ความครบถ้วนของเนื้อหา					
1.5 ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้					
1.6 ความสอดคล้องของเนื้อหาย่อยในหน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยการเรียนรู้					
2. การจัดวางรูปแบบ					
2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย					
2.2 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา					
2.3 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา					
2.4 การจัดวางองค์ประกอบต่างๆเหมาะสม					
3. ภาษาที่ใช้					
3.1 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย					
3.2 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้					
3.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
เรื่องพันระเคมี วิชเคมี 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

ระดับคะแนนของการประเมิน 5 หมายถึง ดีที่สุด/เหมาะสมมากที่สุด 4 หมายถึง ดี/เหมาะสมมาก
3 หมายถึง ปานกลาง/เหมาะสมปานกลาง 2 หมายถึง พอใช้/เหมาะสมน้อย
1 หมายถึง แย่/เหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 ความเหมาะสมในการเข้าสู่เนื้อหา					
1.2 การวางรูปแบบของหน้าจอ					
1.3 ความเหมาะสมของรูปแบบ/การนำเสนอเนื้อหา					
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.5 การสรุปเนื้อหา					
2. ด้านรูปภาพและพื้นหลังโดยรวม					
2.1 การใช้รูปภาพในด้านการสื่อความหมาย					
2.2 ความชัดเจนของรูปภาพในบทเรียน					
2.3 การจัดวางตำแหน่ง					
2.4 การเลือกใช้โทนสีพื้นหลัง					
3. ด้านตัวอักษร					
3.1 การเลือกใช้แบบตัวอักษร					
3.2 การกำหนดขนาดตัวอักษร					
3.3 การเลือกใช้สีตัวอักษร					
4. การเชื่อมโยงข้อมูล					
4.1 ความถูกต้องของการเชื่อมโยง					
4.2 มีการเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาที่สัมพันธ์กัน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี
(ด้านเนื้อหา)

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาและการนำเสนอ			
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดี
1.2 การเรียงลำดับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.67	0.58	ดี
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดี
1.4 ความครบถ้วนของเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
1.5 ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.00	1.00	ดี
1.6 ความสอดคล้องของเนื้อหาอยู่ในหน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.67	0.58	ดี
รวม	4.50	0.28	ดี
2. การจัดวางรูปแบบ			
2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย	4.67	0.58	ดี
2.2 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดี
2.3 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	4.67	0.58	ดี
2.4 การจัดวางองค์ประกอบต่างๆเหมาะสม	3.67	0.58	ดี
รวม	4.42	0.50	ดี
3. ภาษาที่ใช้			
3.1 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย	4.00	0.00	ดี
3.2 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้	4.00	0.00	ดี
3.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.00	0.00	ดี
รวม	4.31	0.00	ดี

หมายเหตุ

เกณฑ์การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ

4.50 - 5.00	คุณภาพอยู่ในระดับ	ดีมาก
3.50 - 4.49	คุณภาพอยู่ในระดับ	ดี
2.50 - 3.49	คุณภาพอยู่ในระดับ	ปานกลาง
1.50 - 2.49	คุณภาพอยู่ในระดับ	พอใช้
1.00 - 1.49	คุณภาพอยู่ในระดับ	ควรปรับปรุง

จากผลการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี (ด้านเนื้อหา) โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.67 มี 4 รายการ คือ (1.1) เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (1.2) การเรียงลำดับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (1.3) ความถูกต้องของเนื้อหา (1.6) ความสอดคล้องของเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ รายการที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 คือ (1.4) ความครบถ้วนของเนื้อหา รายการที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 คือ (1.5) ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

ด้านการจัดวางรูปแบบ คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.67 มี 3 รายการ คือ (2.1) ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย (2.2) ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา (2.3) ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา รายการที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.67 คือ (2.4) การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ เหมาะสม

ด้านภาษาที่ใช้ รูปแบบ คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 ทุกรายการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 คือ (3.1) ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย (3.2) ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ (3.3) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ			
1.1 ความเหมาะสมในการเข้าสู่เนื้อหา	4.33	0.58	ดี
1.2 การวางรูปแบบของหน้าจอ	4.00	0.00	ดี
1.3 ความเหมาะสมของรูปแบบ/การนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
1.5 ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.33	0.58	ดี
รวม	4.27	0.15	ดี
2. ด้านรูปภาพและพื้นหลังโดยรวม			
2.1 การใช้รูปภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.27	0.58	ดี
2.2 ความชัดเจนของรูปภาพในบทเรียน	4.33	0.58	ดี
2.3 การจัดวางตำแหน่ง	3.67	0.58	ดี
2.4 การเลือกใช้โทนสีพื้นหลัง	4.33	0.58	ดี
รวม	4.17	0.33	ดี
3. ด้านตัวอักษร			
3.1 การเลือกใช้แบบตัวอักษร	4.00	0.00	ดี
3.2 การกำหนดขนาดตัวอักษร	4.00	1.00	ดี
3.3 การเลือกใช้สีตัวอักษร	4.00	0.00	ดี
รวม	4.00	0.00	ดี
4. การเชื่อมโยงข้อมูล			
4.1 ความถูกต้องของการเชื่อมโยง	4.33	0.58	ดี
4.2 มีการเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาที่สัมพันธ์กัน	4.33	0.58	ดี
รวม	4.33	0.00	ดี

หมายเหตุ เกณฑ์การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ

4.50 - 5.00	คุณภาพอยู่ในระดับ	ดีมาก
3.50 - 4.49	คุณภาพอยู่ในระดับ	ดี
2.50 - 3.49	คุณภาพอยู่ในระดับ	ปานกลาง
1.50 - 2.49	คุณภาพอยู่ในระดับ	พอใช้
1.00 - 1.49	คุณภาพอยู่ในระดับ	ควรปรับปรุง

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ) โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22

ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.33 มี 4 รายการ คือข้อ (1.1)ความเหมาะสมในการเข้าสู่เนื้อหา (1.3) ความเหมาะสมของรูปแบบ/การนำเสนอเนื้อหา (1.4) ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาและ (1.5) ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ รายการที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 คือข้อ(1.2) การวางรูปแบบของหน้าจอ

ด้านรูปภาพและพื้นหลังโดยรวม คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 ซึ่งรายการที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 มี 2 รายการ คือข้อ (2.2) ความชัดเจนของรูปภาพในบทเรียน และ(2.4) การเลือกใช้โทนสีพื้นหลัง รายการที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 คือข้อ (2.1) การใช้รูปภาพในด้านการสื่อความหมาย รายการที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.67 คือข้อ (2.2) การจัดวางตำแหน่ง

ด้านการใช้ตัวอักษร คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.00 คือ (3.1) การเลือกใช้แบบตัวอักษร (3.2) การกำหนดขนาดตัวอักษร (3.3) การเลือกใช้สีตัวอักษร

ด้านการเชื่อมโยงข้อมูล คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.33 คือ (4.1) ความถูกต้องของการเชื่อมโยง (4.2) มีการเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาที่สัมพันธ์กัน

คะแนนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี

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

ประวัติผู้เขียน

- ชื่อ - สกุล นายทวิทรัพย์ เจือพานิช
- วัน เดือน ปี 23 เมษายน 2523
- สถานที่เกิด อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา
- สถานที่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 89 หมู่ 1 ตำบลหนองแห่น อำเภอพนมสารคาม
จังหวัดฉะเชิงเทรา 24120
- สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา
- ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2544 ครุศาสตรบัณฑิต สาขาเคมี
มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
- พ.ศ. 2552 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์
(คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง