



บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกูเรชันเร้าเตอร์ซิสโก้

นายสหัส จวอรรณ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

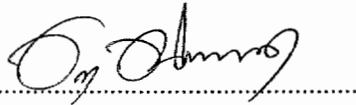
พ.ศ. 2549

บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเตอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกรูรชั่นเร้าเตอร์ซิสโก้

นายสหัส จอรรถ วท.บ. (เทคโนโลยีอุตสาหกรรม)

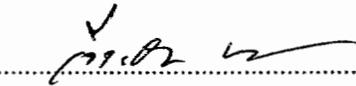
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
พ.ศ. 2549

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



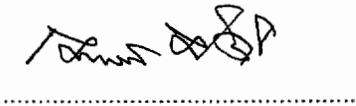
(ผศ.ดร.ธเนศ ธนิตย์ธีรพันธ์)

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(นอ.ดร.วีระชัย เขาวักานิต)

กรรมการ



(ผศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง)

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สำนักหอสมุด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกูเรชั่น เราเตอร์ซิสโก้
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นายสหัส จววรรธ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง อ. ขรรค์ชัย ตูลละสกุล
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
ภาควิชา	ครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
พ.ศ.	2549

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกูเรชั่นเราเตอร์ซิสโก้ และหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนจากการประเมินผลเปรียบเทียบกันระหว่างก่อนเรียนและภายหลังจากที่มีการเรียนบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้เทคโนโลยีของเว็บในการถ่ายทอดเนื้อหาและเทคโนโลยีระบบการบริหารรายวิชา (Course Management System) ลักษณะของรายวิชาเป็นแบบรายวิชาออนไลน์คุณภาพสูง (High Quality Online Course) มีการนำเสนอ โดยสร้างเนื้อหาบทเรียนสื่อประสม, Simulated Laboratory, และ Real Laboratory, แบบทดสอบ, แบบประเมินผล บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) และผู้เรียน (Client) จะสามารถเข้าถึงสื่อต่างๆเหล่านี้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองที่สร้างขึ้น มีแบบฝึกหัดแบบจำลอง (Simulated Laboratory) , มีโปรแกรมและอุปกรณ์การทดลองแบบเรียลไทม์ (Real Laboratory), แบบทดสอบที่สามารถวัดพุทธิพิสัยของผู้เรียนได้อย่างแม่นยำ , แบบประเมินผลที่มีคุณภาพ ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยรวมทุกด้านอยู่ในเกณฑ์ดี และการหาประสิทธิภาพของบทเรียนเปรียบเทียบกันระหว่างก่อนเรียนและภายหลังจากที่มีการเรียนบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อยู่ในเกณฑ์ 47.78 / 90.12

คำสำคัญ : บทเรียนออนไลน์/ แบบฝึกหัดแบบจำลอง/ การทดลองแบบเรียลไทม์

Thesis Title	Online Learning in Configuration Cisco Router
Thesis Credits	6
Candidate	Mr. Sahas Javaus
Thesis Advisors	Asst.Prof. Dr. Narong Mungkung,Ph.D. Lect. Khanchai Tunlasakun
Program	Master of Science in Industrial Education
Field of Study	Electrical Engineering
Department	Electrical Technology Education
Faculty	Industrial Education and Technology
B.E.	2549

Abstract

The objectives of this research were to construct online learning on internet entitled Cisco router configuration the internet system and to find out results from lessons before and after the tests on the online learning course by web technology. Additionally, the web as course management system, high quality online course, simulated laboratory, real laboratory, exercise and evaluate forms on the server and clients were used to connect the internet system.

The results found that the course quality of the constructed test had simulated laboratory, real-time laboratory, test which precisely measured cognition of users, quality assessment form. The average level of opinions was at a good level. The performance of the lesson before and after the learning reached a criteria set of 47.78/90.12.

Keywords: Online Learning Course / Simulated Laboratory / Real-time Laboratory

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง และอ.บรรลักษ์ ตูลละสกุล ที่ให้คำปรึกษาและควบคุมการวิจัย ตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าว ที่เกิดขึ้นขณะทำการวิจัย คณะอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าที่ได้ให้ความรู้ วิทยาการใหม่ๆ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิจากกองทัพอากาศ น.อ. ดร.วีระชัย เชาวน์กำเนิด ที่ได้ให้เกียรติในการพิจารณา ให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยเป็นอย่างมาก และผู้วิจัยขอขอบคุณทิพศรีนัย พรปิติเจริญ และเพื่อนพนักงานบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด(มหาชน) ที่ช่วยเป็นส่วนหนึ่งในการวิจัยครั้งนี้

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอน้อมถึงคุณความดีอันเกิดจากประโยชน์ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ ขอมอบสักการะแด่คุณพ่อคุณหลาบ คุณแม่จำเนียร จวอรรถ คุณชัชฎาภรณ์ ช่างทอง พระคุณครู-อาจารย์ที่คอยสั่งสอนอบรม รวมทั้งพี่ น้อง สมาชิกทุกคนในครอบครัว ที่ช่วยเป็นกำลังใจทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ช
รายการรูปประกอบ	ซ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมุติฐานการวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 ขอบเขตของงานวิจัย	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น	5
1.7 คำจำกัดความของศัพท์เฉพาะ	6
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนออนไลน์(online learning)	7
2.2 หลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์	9
2.3 การทำงานของระบบการเรียนออนไลน์	17
2.4 แนวคิดด้านการวิเคราะห์และออกแบบ (Analysis and Design Concept)	20
2.5 การพัฒนาเว็บโดยใช้มัลติมีเดีย (Web Multimedia Development)	24
2.6 อินเทอร์เน็ต (Internet) และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง	25
2.7 การเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างเว็บเพจ	27
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. วิธีการทดลอง / ระเบียบวิธีวิจัย	35
3.1 การกำหนดเนื้อหา	35
3.2 การนำเสนอการออกแบบและกำหนดรูปแบบ	38
3.3 การประเมินคุณภาพแบบทดสอบและโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง	46
3.4 การพัฒนาตัวบทเรียน	48
3.5 การทดสอบการใช้งานบทเรียนออนไลน์บนอินเทอร์เน็ต	49
3.6 การประเมินค่าผลสัมฤทธิ์ของการเรียนบทเรียนออนไลน์	50
4. ผลการทดลอง / วิจัย	53
4.1 ผลการสร้างบทเรียนและชุดทดลอง	53
4.2 ผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง	58
4.3 ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน	61
5. สรุป / อภิปรายผล / ข้อเสนอแนะ	65
5.1 สรุปผลการสร้างบทเรียนและชุดทดลอง	65
5.2 สรุปผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง	66
5.3 สรุปผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน	66
5.4 อภิปรายผลการวิจัย	67
5.5 ข้อเสนอแนะ	67
เอกสารอ้างอิง	69
ภาคผนวก	
ก. คู่มือประกอบการใช้งานแบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์	71
ข. หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ	79
ค. แบบประเมินคุณภาพ	82
ประวัติผู้วิจัย	112

รายการตาราง

ตาราง		หน้า
3.1	แสดงจุดประสงค์การเรียนรู้ บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซต คอนฟิгурเรชันเร้าเตอร์ซิสโก้	36
4.1	แสดงผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองบทเรียนออนไลน์ บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурเรชันเร้าเตอร์ซิสโก้	59
4.2	แสดงผลการประเมินคุณภาพระดับคะแนนเฉลี่ยโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурเรชันเร้าเตอร์ซิสโก้	60
4.3	แสดงรายละเอียดคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียน บทเรียนออนไลน์ บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурเรชันเร้าเตอร์ซิสโก้ จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน	62
4.4	แสดงประสิทธิภาพของการเรียนบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซต คอนฟิгурเรชันเร้าเตอร์ซิสโก้	63

รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
3.1 แสดงหน้าหลักของเว็บ (Home page)	39
3.2 แสดงหน้าเว็บสำหรับลงทะเบียนสมัครสมาชิก	40
3.3 แสดงฐานข้อมูลข้อทดสอบที่เก็บใน โปรแกรม phpMyAdmin 2.6.0-rc1	41
3.4 แสดงข้อทดสอบที่ใช้ทดสอบบนบทเรียน	41
3.5 แสดงแบบประเมินผลการทดสอบบทเรียน	42
3.6 แสดงตัวอย่างแบบฝึกหัดแบบจำลองที่มีใช้งานในบทเรียน	43
3.7 แสดงโปรแกรมแบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์และ โปรแกรมแชท	44
3.8 แสดงการติดต่อสื่อสารกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอนโดยใช้ e-Mail	45
3.9 แสดงแผนผังการทำงานโปรแกรมเว็บเพจ	49
4.1 แสดงตัวอย่างบทเรียนบทที่ 1	53
4.2 แสดงตัวอย่างบทเรียนบทที่ 2	54
4.3 แสดงตัวอย่างบทเรียนบทที่ 3	54
4.4 แสดงตัวอย่างบทเรียนบทที่ 4	55
4.5 แสดงตัวอย่างบทเรียนบทที่ 5	55
4.6 แสดงตัวอย่างบทเรียนบทที่ 6	56
4.7 แสดงตัวอย่างแบบฝึกหัดแบบจำลอง	56
4.8 แสดงตัวอย่างโปรแกรมแบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์	57
4.9 แสดงอุปกรณ์แบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์	57
ก.1 ตัวอย่างการเชื่อมต่อการใช้งานเน็ตเวิร์กจริง	72
ก.2 Flow Chart แสดงการทำงาน ของ RS 232	74
ก.3 Flow Chart การทำงานของ Remote Configuration Router Cisco	75
ก.4 รูปแบบการทำงานของหน้าหลัก Remote Configuration Router Cisco	76
ก.5 รูปแบบการทำงานของโปรแกรม Server และ Client	77
ก.6 รูปแบบหน้าต่าง โปรแกรมแสดงการตอบรับการติดต่อ	77
ก.7 รูปแบบหน้าต่าง โปรแกรมการทำงานหลังมีการเชื่อมต่อเสร็จแล้ว	78
ก.8 รูปแบบหน้าต่าง โปรแกรมการเลิกติดต่อ	78

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันการพัฒนากระบวนการเรียนเพื่อตอบสนองการเรียนรู้ตลอดชีวิต คือการเปิดโอกาสให้บุคคลเข้ารับการศึกษาและฝึกอบรมได้ตลอดเวลา เช่น นโยบายและมาตรการการพัฒนาาระบบสะสมเครดิตการเรียน (Credit Bank) ซึ่งเปิดโอกาสให้บุคคลเข้าเรียนและออกไปทำงานแล้วนั้นสามารถเข้ามาเรียนต่อได้ทุกช่วงเวลาของชีวิตการทำงาน หรือการส่งเสริมการเรียนการสอนระบบอาชีวศึกษาทางไกลโดยใช้ระบบสารสนเทศมาช่วยสนับสนุน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตสื่อการศึกษาทางด้านการอาชีพเริ่มมีความสำคัญมากขึ้น ดังมีผลงานวิจัยหลายชิ้นยืนยันว่า สื่อที่ผลิตควรมีการฝึกปฏิบัติ 3 ระดับ คือ Virtual Laboratory, Simulated Laboratory, และ Real Laboratory [1] หรือแม้กระทั่งหน่วยงานภาครัฐหรือภาคเอกชนอื่นๆก็ตาม ก็ได้มีการพัฒนาบุคลากรขององค์กรให้มีความรู้ความสามารถเพื่อพัฒนาระบบงานหรือบริการต่างๆให้ทันตามความต้องการของผู้ใช้ การพัฒนาระบบการเรียนออนไลน์ (Online Learning) จึงเข้ามามีบทบาทมากขึ้น และเพิ่มโอกาสให้พนักงานเข้ารับการศึกษาและฝึกอบรมได้ตลอดเวลา แต่อย่างไรก็ตามแม้มีระบบการเรียนออนไลน์เข้ามาช่วยเสริมระบบการพัฒนางานมากขึ้น การเรียนภาคปฏิบัติก็ยังคงเป็นเรื่องยากและมีอยู่น้อยมาก ทั้งที่การเสริมทักษะที่ดีที่สุดคือการฝึกปฏิบัติบ่อยๆ จนเกิดเป็นความชำนาญ

เมื่อกล่าวถึง Online learning คนส่วนใหญ่จะหมายถึง การเรียนเนื้อหา หรือ สารสนเทศซึ่งออกแบบมาสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้เทคโนโลยีของเว็บในการถ่ายทอดเนื้อหาและเทคโนโลยีระบบการบริหารรายวิชา (Course Management System) ซึ่งการถ่ายทอดเนื้อหาสามารถแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. เน้นข้อความออนไลน์ (Text Online) เป็นการนำเสนอเนื้อหาในรูปของข้อความเป็นหลัก โดยเน้นเนื้อหาที่เป็นข้อความและตัวอักษรมีลักษณะเช่นเดียวกับการสอนบนเว็บ (WBI)
2. รายวิชาออนไลน์เชิงโต้ตอบและประหยัด (Low Cost Interactive Online Course) เป็นการนำเสนอเนื้อหาในรูปของตัวอักษร ภาพ เสียงและวีดิทัศน์ ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่าย ๆ นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาระบบการบริหารรายวิชา เพื่อช่วยให้ผู้ใช้ปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างสะดวก
3. รายวิชาออนไลน์คุณภาพสูง (High Quality Online Course) เป็นการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะของสื่อประสมที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้มีการเน้นการเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง มีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหารวมทั้งมีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจได้หลังจากนั้นผู้สอนอาจนัดหมายผู้เรียนมาพบ เพื่อเน้นย้ำประเด็นสำคัญ ๆ ที่ผู้สอนทราบว่า

ผู้เรียนมักเกิดปัญหา หรือตอบปัญหาที่ผู้เรียนพบจากการที่ได้ศึกษาด้วยตนเองแล้วก่อนที่จะมาเข้าชั้นเรียนนั่นเอง[2]

ในงานวิจัยนี้ได้เน้นการทำงานในระบบที่ 3. รายวิชาออนไลน์คุณภาพสูง (High Quality Online Course) เป็นการนำเสนอ โดยสร้างเนื้อหาบทเรียนสื่อประสม, Virtual Laboratory, Simulated Laboratory, และ Real Laboratory, แบบทดสอบ,แบบประเมินผล บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) และในส่วนของผู้ต้องการใช้งาน หรือผู้เรียน (Client) จะสามารถเข้าถึงสื่อต่างๆเหล่านี้ทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้เลือกเอาการเรียนออนไลน์ (Online learning) เรื่องพื้นฐานการเซตคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ เพราะว่าปัจจุบันเทคโนโลยีด้านการสื่อสารและโทรคมนาคมเข้ามามีบทบาท กับชีวิตประจำวันของเรามากขึ้นทุกวัน การใช้งานจากเครือข่ายหนึ่งผ่านไปยังอีกเครือข่ายหนึ่ง หรือจากเครือข่ายหนึ่งไปยังอีกหลายเครือข่าย ไม่ว่าจะป็นระหว่างหน่วยงานกับหน่วยงาน หรือระหว่างผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (ISP) กับผู้ใช้บริการ การเชื่อมโยงเครือข่ายต่างๆเหล่านี้จะต้องมีอุปกรณ์ที่เป็นตัวกลางสำหรับการเชื่อมโยงนั่นคือ เราเตอร์ (Router) การอิมพลีเมนต์ระบบเน็ตเวิร์กส่วนใหญ่ จะต้องมีการอ้างอิงกับการเซตคอนฟิกูเรชัน บนอุปกรณ์เน็ตเวิร์กจริง ซึ่งหนีไม่พ้นอุปกรณ์เน็ตเวิร์กของซิสโก้ที่มีส่วนแบ่งทางการตลาด แทบจะเรียกได้ว่าเกือบร้อยเปอร์เซ็นต์ในตลาด Enterprise Network ของในปัจจุบัน[3]

เนื่องด้วยในปัจจุบันการศึกษาเรื่องการเซตคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ เพื่อการนำไปใช้งานจริงยังถูกจำกัดอยู่ในวงแคบเฉพาะบางกลุ่ม และถูกมองเป็นเรื่องยากสำหรับสำหรับผู้ที่จำเป็นต้องดูแลระบบ ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน โรงงาน บริษัท ห้างร้านมหาวิทยาลัย โรงเรียน หรือแม้กระทั่ง Home Use ก็ตาม รวมถึงเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคที่มีหน้าที่ติดตั้งดูแลระบบอินเทอร์เน็ตของหน่วยงานผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต จำเป็นที่จะต้องเร่งศึกษาเพื่อจะได้เพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการที่ดีขึ้น อีกประการหนึ่งที่เป็นประเด็นสำคัญคือการฝึกอบรมการเซตคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ มีค่าใช้จ่ายสูงมากและอาจต้องฝึกอบรมหลายครั้งเพื่อเพิ่มความชำนาญในการฝึกทักษะ และนั่นก็หมายถึงต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ นอกจากจะเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตแล้ว ยังสามารถฝึกปฏิบัติโดยไม่จำกัดทั้งระยะทาง เวลา สถานที่ และจำนวนผู้เรียน ลดความเลื่อมล้าระหว่างผู้อยู่ห่างไกลจากแหล่งความรู้กับผู้อยู่ใกล้กับแหล่งความรู้หรือลดปัญหาความขาดแคลนบุคลากร และเครื่องมือฝึกปฏิบัติ ซึ่งเป็นปัญหาเรื้อรังอยู่จวบจนปัจจุบันและยังเพิ่มประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสามารถทำแบบฝึกหัดแบบจำลอง

(Simulation Network) ได้ ซึ่งก็หมายถึงการที่ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการ คอนฟิเจอร์ชันเราเตอร์ซิสโก้ เหมือนกับการเซตอุปกรณ์เราเตอร์ซิสโก้จริง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิเจอร์ชันเราเตอร์ซิสโก้ ผู้วิจัยได้ กำหนดวัตถุประสงค์ในการดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้คือ

1.2.1 เพื่อสร้างบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิเจอร์ชันเราเตอร์ซิสโก้

1.2.2 เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิเจอร์ชันเราเตอร์ซิสโก้โดยการประเมินผลเปรียบเทียบกันระหว่างก่อนเรียนและภายหลังจากที่มีการเรียนบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิเจอร์ชันเราเตอร์ซิสโก้ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

การจัดการเรียนบทเรียนออนไลน์บนอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิเจอร์ชันเราเตอร์ซิสโก้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากกว่าเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 80 จากการทำแบบทดสอบก่อนบทเรียน และแบบทดสอบหลังบทเรียน โดยหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจบ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การวิจัยครั้งนี้ ก่อให้เกิดคุณประโยชน์ในด้านต่างๆ ดังนี้

1.4.1 ได้เรียนรู้บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ต เรื่องการเซตคอนฟิเจอร์ชันเราเตอร์ซิสโก้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรูปแบบของเว็บ ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการเซตคอนฟิเจอร์ชันเราเตอร์ซิสโก้

1.4.2 เพิ่มประสิทธิภาพและความเชื่อมั่นของผู้ดูแลระบบ โดยสามารถเรียนรู้และทำการทดลองอิมพลีเมนต์ระบบเน็ตเวิร์ก ที่ใช้การจำลอง ในรูปแบบการปฏิบัติงานจริง

- 1.4.3** เปิดโอกาสให้ผู้ดูแลระบบที่ไม่มีโอกาสได้รับการฝึกอบรม อันเนื่องมาจากมีค่าใช้จ่ายสูง และไม่ค่อยมีหลักสูตรเปิดให้อบรม ได้มีโอกาสเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
- 1.4.4** สนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต ใช้เวลาเรียนตอนไหนก็ได้ แล้วแต่ความพร้อมของผู้เรียน
- 1.4.5** สามารถฝึกปฏิบัติโดยไม่จำกัดทั้งระยะทาง เวลา สถานที่และจำนวนผู้เรียน
- 1.4.6** ลดความเหลื่อมล้ำระหว่างผู้อยู่ห่างไกลจากแหล่งความรู้กับผู้อยู่ใกล้กับแหล่งความรู้
- 1.4.7** ลดปัญหาความขาดแคลนบุคลากร และเครื่องมือฝึกปฏิบัติ
- 1.4.8** ช่วยให้มีคุณภาพและมาตรฐานการเรียนการสอนที่ดีขึ้น
- 1.4.9** ช่วยจัดสรรทรัพยากรให้ใช้ร่วมกันอย่างแท้จริง และเกิดประโยชน์สูงสุด
- 1.4.10** เป็นพื้นฐานสู่การพัฒนาห้องปฏิบัติการเสมือนต่อไป

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

การวิจัยเป็นการออกแบบและสร้างบทเรียนบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ สามารถแบ่งขอบเขตการวิจัย ดังนี้

- 1.5.1** ด้านเนื้อหาประกอบด้วยเนื้อหา 6 บทเรียนดังต่อไปนี้
1. โครงสร้างตำแหน่งการวางอุปกรณ์และการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก
 2. การออกแบบและคำนวณไอพีแอดเดรส
 3. พื้นฐานวิธีการคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้
 4. วิธีการคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ใช้งานกับ Frame Relay
 5. วิธีการคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ใช้งานกับ Leased Circuit
 6. วิธีการคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ใช้งานกับบริการ Internet

1.5.2 ด้านเทคนิค มีรายละเอียดดังนี้

1. เนื้อหาของรายวิชาถูกเก็บไว้ใน Home Page โดยใช้โปรแกรมจำลองเซิร์ฟเวอร์(Server) Appserve ลงบนระบบปฏิบัติการ Window xp ทำเป็นเซิร์ฟเวอร์
2. การเชื่อมต่อเซิร์ฟเวอร์เข้ากับระบบอินเทอร์เน็ตโดยใช้ไอพีจริง (Public IP Address) โดยใช้ URL ดังนี้ [Http://202.129.13.211/Online-learning/Index](http://202.129.13.211/Online-learning/Index)
3. เนื้อหารายวิชาออกแบบและสร้างโปรแกรม Macro Media Dreamweaver, โปรแกรม PHP, โปรแกรม MSQL, โปรแกรม Flash
4. ใช้โปรแกรม Visual Basic 6 เชื่อมต่อโปรโตคอล TCP/IP กับ พอร์ตสื่อสาร RS232 เข้าเครื่องเซิร์ฟเวอร์และใช้อุปกรณ์ Router Cisco 2500ทำ Real Laboratory
5. ใช้โปรแกรม Macro Media Flash ออกแบบ Virtual Laboratory และ Simulated Laboratory
6. อุปกรณ์การทดลองจัดทำเพียง 1 ชุดโดยเชื่อมต่อประจำไว้กับเครื่องเซิร์ฟเวอร์

1.5.3 ประชากรที่ใช้ในการทำวิจัย คือ เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคพนักงานบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด(มหาชน) สำนักงานบริหารลูกค้าเขตตะวันตก จำนวน 30 คน ซึ่งปฏิบัติงานประจำจังหวัด นครปฐม, สมุทรสาคร, ราชบุรี, สุพรรณบุรี, กาญจนบุรี, เพชรบุรี, และชุมพร

1.5.4 ตัวแปรจากการวิจัยประกอบด้วย

1.5.4.1 ตัวแปรต้น บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิเจอร์ชั้นเร้าเตอร์ซิสโก้

1.5.4.2 ตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของช่างเทคนิคที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิเจอร์ชั้นเร้าเตอร์ซิสโก้

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดข้อตกลงเบื้องต้นดังต่อไปนี้

1.6.1 ผู้เรียนมีพื้นฐานการใช้งานคอมพิวเตอร์และสามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้

1.6.2 การใช้เวลาในการเรียนเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ต เรื่องการเซตคอนฟิเจอร์ชั้นเร้าเตอร์ซิสโก้ แต่ละใบงานการทดลองต่างกัน ประสบการณ์การใช้งานเร้าเตอร์

1.6.3 ต่างกัน ถือว่าไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.7 คำจำกัดความของศัพท์เฉพาะ

1.7.1 การเรียนออนไลน์(Online-learning)

หมายถึง การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ที่ใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การเรียนเนื้อหา หรือ สารสนเทศซึ่งออกแบบมาสำหรับการสอนหรือการอบรม โดยใช้เทคโนโลยีของเว็บในการถ่ายทอดเนื้อหาและเทคโนโลยีระบบการบริหารรายวิชา (Course Management System)

1.7.2 เราเตอร์ (Router)

หมายถึง อุปกรณ์ที่เป็นตัวกลางสำหรับการเชื่อมโยงจากเครือข่ายหนึ่งผ่านไปยังอีกเครือข่ายหนึ่งหรือจากเครือข่ายหนึ่งไปยังอีกหลายเครือข่าย โดยในงานวิจัยครั้งนี้เลือกใช้เราเตอร์ ยี่ห้อซิสโก้ รุ่น 2500

1.7.3 ไอพีจริง (Public IP Address)

หมายถึง ที่อยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตที่สามารถประกาศและอ้างอิงถึง โดยสามารถประกาศและอ้างอิงถึงได้เพียงแห่งเดียวในโลกเท่านั้น

1.7.4 โปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง

หมายถึง โปรแกรมการสอนที่มีเนื้อหาพื้นฐานการคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ และโปรแกรมเชื่อมต่ออุปกรณ์เราเตอร์ซิสโก้ รุ่น 2500

1.7.5 โปรแกรมแบบฝึกหัดจำลอง

หมายถึง โปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อฝึกหัดพื้นฐานการคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ โดยใช้โปรแกรมมาโครมีเดียแฟลช(Macro Media Flash)

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงเรื่องทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยในเรื่องบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурชันเร้าเตอร์ซิสโก้ ดังมีรายละเอียดการนำเสนอ และลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนออนไลน์(online learning)
- 2.2 หลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์
- 2.3 การทำงานของระบบการเรียนออนไลน์
- 2.4 แนวคิดด้านการวิเคราะห์และออกแบบ (Analysis and Design Concept)
- 2.5 การพัฒนาเว็บโดยใช้มัลติมีเดีย (Web Multimedia Development)
- 2.6 อินเทอร์เน็ต (Internet) และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
- 2.7 การเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างเว็บเพจ
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนออนไลน์(online learning)

การเรียนออนไลน์ (online learning) หมายถึง การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเนื้อหา สารสนเทศอาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่คุ้นเคย เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction), การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (Online Learning), การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียมหรืออาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนัก เช่น การเรียนจากวิดีโอทัศน์ตามอรรถศาสตร์(Video) ประโยชน์ที่ได้จากการเรียนออนไลน์แยกเป็นหัวข้อได้ดังนี้

2.1.1 ความรวดเร็วและผลกระทบที่มีต่อการพัฒนาตาม เป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เพราะการเรียนออนไลน์ ให้บริการผ่านสื่อที่ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นหลัก จึงมีข้อได้เปรียบที่สามารถนำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนได้อย่างรวดเร็วโดยผู้เรียนแทบไม่เสียเวลาในการรอ เพื่อเข้าสู่บทเรียนนั้นๆเลย นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเลือกที่จะเข้าเรียนในบทเรียนใดก่อนหรือหลังได้ด้วยตัวเอง โดยที่ไม่ต้องเรียนตามลำดับของบทเรียนในรายวิชานั้น ซึ่งนับเป็นจุดเด่นของการเรียนแบบออนไลน์

2.1.2 ความทันสมัยอยู่เสมอของหลักสูตรการอบรม การที่ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนและจัดลำดับของการเรียนด้วยตนเอง การเรียนแบบออนไลน์ทำให้สามารถสนองตอบพฤติกรรมการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลได้เป็นอย่างดี เพราะผู้เรียนบางคนมีพฤติกรรมที่จะเลือกเรียนในหัวข้อหรือ

บทเรียนที่ตนคิดว่ามีประโยชน์หรือสามารถตอบปัญหาที่ตนสงสัย ในขณะที่นั้นก่อนแล้วจึงเรียน บทเรียนอื่นๆภายหลัง นอกจากนั้นการที่ผู้เรียนสามารถเลือกสถานที่เวลา และช่วงเวลาที่คุณเรียนรู้อีกว่า สะดวกสบายหรือเหมาะสมต่อการเรียนรู้ของคุณที่สุด การเรียนย่อมเกิดจากความเต็มใจและมีความ กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ทำให้ 'เกิดสัมฤทธิ์ผลของการเรียนรู้' และการที่ผู้พัฒนาระบบการเรียนแบบ ออนไลน์มีการปรับปรุงข้อมูลในบทเรียนของคุณให้ทันสมัยอยู่เสมอจะส่งผล ให้ผู้เรียนผู้เรียนได้รับความรู้ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน

2.1.3 เป็นการศึกษาที่เสียต้นทุนต่ำ ทั้งนี้เพราะผู้เรียนสามารถเรียนจากแหล่งที่มีการเชื่อมโยง เครื่องมือที่ใกล้เคียงที่พักอาศัยหรือแหล่งที่ผู้เรียนสะดวกที่สุด และส่วนใหญ่ผู้เรียนเสียค่าสมัครครั้ง เดียวแต่สามารถเรียนบทเรียนนั้นๆ ได้หลายครั้งไม่มีการจำกัดจำนวนครั้งที่เรียน การสอบเพื่อวัดผลก็ สามารถทำได้จากสถานที่เดียวกับที่เรียน ดังนั้นเมื่อมองในแง่ของการเปรียบเทียบต้นทุนแห่งค่าเสีย โอกาส(Opportunity cost) แล้ว การเรียนแบบออนไลน์มีต้นทุนต่อหน่วยสำหรับผู้เรียนต่ำกว่าการเรียน โดยปกติ เพราะไม่มี ค่าเดินทาง ค่าที่พัก (ในกรณีที่ผู้เรียนอยู่ไกลสถานศึกษา) และสามารถเรียน ไปในขณะที่กำลังทำงานอยู่ในที่ทำงานด้วย (ในช่วงที่มีเวลาว่าง หรือนายจ้าง(อนุญาต)โดยไม่ต้อง ทิ้งงานเพื่อเดินทางไปเรียน ในส่วนของผู้พัฒนาบทเรียนเองก็เสียต้นทุนต่ำเพราะเสียต้นทุนในการ พัฒนาครั้งเดียวก็สามารถนำไปใช้งานได้หลายต่อหลายครั้งโดยจะเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเป็นครั้งคราว เฉพาะเพื่อการบำรุงรักษาข้อมูล อุปกรณ์ที่ให้บริการและค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงข้อมูลเท่านั้น ซึ่งจะ ต่ำกว่าที่จะต้องพัฒนาบทเรียนใหม่ทุกครั้งที่จะให้บริการอย่างเห็นได้ชัด

ในการออกแบบพัฒนาการเรียนแบบออนไลน์ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

2.1.3.1 เนื้อหา (content) เนื้อหาเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับการเรียนแบบออนไลน์ คุณภาพของการเรียนการสอนของการเรียนแบบออนไลน์และการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การ เรียนในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไรสิ่งสำคัญที่สุดก็คือเนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดทำให้แก่ผู้เรียนซึ่ง ผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยน (convert) เนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดเป็นความรู้โดยผ่านการคิดค้น วิเคราะห์อย่างมีหลักการและ เหตุผลด้วยตัวของผู้เรียนเอง

2.1.3.2 ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System) องค์ประกอบที่สำคัญมาก เช่นกันสำหรับการเรียนแบบออนไลน์ได้แก่ ระบบจัดการรายวิชาซึ่งเป็นเสมือนระบบที่ รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ ในการจัดการกับการเรียนการสอน ออนไลน์นั่นเอง ซึ่งผู้ใช้ในที่นี้ อาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มได้แก่ผู้สอน (instructors) ผู้เรียน (students) และ

ผู้บริหารระบบเครือข่าย (network administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดหาไว้ให้ก็จะมีความแตกต่างกันไปตามแต่การใช้งานของแต่ละกลุ่ม ตามปรกติแล้ว เครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการรายวิชาต้องจัดหาไว้ให้กับผู้ใช้ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการทำแบบทดสอบ แบบสอบถามการจัดการกับแฟ้มข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ระบบบริหารจัดการรายวิชาที่สมบูรณ์จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ใช้ระบบไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) เว็บบอร์ด (Web Board) หรือ แชท (Chat) บางระบบก็ยังจัดหาองค์ประกอบพิเศษอื่นๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้อีกมากมาย เช่น การจัดให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าดูคะแนนการทดสอบคุณสมบัติการเข้าใช้งานในระบบ การอนุญาตให้ผู้ใช้งานสร้างตารางการเรียน ปฏิทินการเรียน เป็นต้น

2.1.3.3 โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication) องค์ประกอบสำคัญของการเรียนแบบออนไลน์ที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่ง ก็คือการจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนวิทยากรผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลาย และสะดวกต่อผู้ใช้ กล่าวคือ มีเครื่องมือที่จัดหาให้ผู้เรียนใช้ได้มากกว่า 1 รูปแบบ รวมทั้งเครื่องมือเหล่านั้นจะต้องมีสะดวกใช้ (user-friendly) ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่จัดการเรียนแบบออนไลน์ควรจัดหาให้ผู้เรียน ได้แก่ การประชุมทางคอมพิวเตอร์, ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

2.1.3.4 แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ องค์ประกอบสุดท้ายของการเรียนแบบออนไลน์ แต่ไม่ได้มีความสำคัญน้อยที่สุดแต่อย่างใด ได้แก่การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบความรู้ ทั้ง 4 องค์ประกอบถือว่าเป็นองค์ประกอบที่มีความจำเป็นและขาดเสียไม่ได้ในการออกแบบและพัฒนาการเรียนแบบออนไลน์ ดังนั้นผู้สนใจในการนำการเรียนแบบออนไลน์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนของตน ก็สามารที่จะใช้เกณฑ์และองค์ประกอบต่างๆเหล่านี้ เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาการเรียนแบบออนไลน์ของตนให้สมบูรณ์ หรืออาจนำไปใช้ประเมินระบบการเรียนแบบออนไลน์ที่มีการใช้งานอยู่ และปรับปรุงให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์ [2]

2.2 หลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

ไพโรจน์ ตีรณานกุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และศิริลักษณ์ ตีรณานกุล [4] ได้พัฒนาหลักการออกแบบการสอน 9 ข้อของกาเย่ (Gagne') เพื่อให้เหมาะสมกับการออกแบบ บทเรียนแบบ IMMCAI: Interactive MultiMedia Computer Assisted Instruction ในขั้นตอนของการออกแบบ และเขียนกรอบเนื้อหา เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการการออกแบบ ในลักษณะของการสอนจริง (Live Instruction) ดังนี้

2.2.1 การนำเข้าบทเรียน (Preview or Warmup)

การนำเข้าบทเรียนเป็นกระบวนการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในการเรียนรู้สิ่งที่มุ่งหมายที่จะสอน ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญในการสร้างเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอย่างมาก ในการนำเข้าบทเรียนควรดำเนินการ ดังนี้

1. ทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งที่จะเรียนรู้ (Inform the Learner of the Objectives) การเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์จะต้องดำเนินการให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาที่จะเรียน รวมถึงเค้าโครงของเนื้อหา ซึ่งเป็นการทำให้ผู้เรียนทราบถึงโครงสร้างของเนื้อหาอย่างกว้างๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้จะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และทำให้ผู้เรียนสามารถจำ และเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าด้วย การทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งที่จะเรียนรู้ สามารถจัดทำได้หลายแบบ เช่น เป็นการสร้างความเข้าใจอย่างกว้าง ๆ จนถึงการเรียนรู้ในหัวข้อย่อยด้วย ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น หลักการสำคัญอย่างหนึ่งคือ ข้อความหรือภาพวิดีโอ ภาพต่อเนื่องหรือคำบรรยายที่เสนอบนจอ ควรที่จะสั้นและได้ใจความและสิ่งเสนอนั้น ถ้าเป็นไปได้ควรจะมีส่วนจูงใจผู้เรียนด้วย ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบมีดังนี้

- ก. ใช้คำ ภาพ แผนภูมิที่สั้น ๆ สื่อความหมายดีและเข้าใจง่าย
- ข. หลีกเลี่ยงสิ่งที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป
- ค. ไม่ควรยืดเยื้อจนเกินไป โดยเฉพาะในเนื้อหาย่อยในแต่ละส่วน
- ง. การทำให้ผู้เรียนมีโอกาสทราบส่วนที่สามารถประยุกต์ใช้จะทำให้น่าสนใจได้บ้าง
- จ. หากบทเรียนมีหลายบทเรียน การนำเสนอแผนภูมิบทเรียนแทน Menu จะทำให้ง่ายขึ้น
- ฉ. การนำเสนอเรื่องราว นำ เพื่อสร้างความสนใจในการนำเข้าบทเรียนเป็นสิ่งที่ดี แต่ควรคำนึงถึงด้านเวลา กำหนดช่วงให้เหมาะสม หรือให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อข้ามช่วงไปก็ได้

2. การสร้างความสนใจให้เกิดขึ้น (Gaining Attention) ในการนำเข้าบทเรียนควรจะทำให้ผู้เรียนได้รับ แรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะเรียน ดังนั้น ควรจะเริ่มด้วยลักษณะการให้ภาพ แสง สี เสียงหรือการประกอบกันหลาย ๆ อย่าง โดยสิ่งที่สร้างขึ้นนั้น จะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียน และเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเตรียมตัวและกระตุ้นผู้เรียน จะต้องเริ่มตั้งแต่ Title ของบทเรียนในการสร้าง Title นั้นจะต้องออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์ ถึงแม้ต้องการตอนสนองจาก ผู้เรียน โดยผ่านแป้นพิมพ์ก็ควรจะเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น การกด Space Bar หรือ การกด Key ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบมีดังนี้

- ก. ใช้กราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหาและกราฟฟิกนั้นควรมีขนาดใหญ่ ง่าย ไม่ซับซ้อน

- ข. ใช้ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หรือเทคนิคอื่น ๆ เข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหว
- ค. ควรใช้สีเข้าช่วย โดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีเข้มอื่น ๆ ที่ตัดกับพื้นชัดเจน
- ง. ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟฟิก
- จ. กราฟฟิกควรจะค้างบนจอภาพไม่นานจนเกินไปหรือให้ผู้เรียนกด Key หรือ Space Bar
- ฉ. ในกราฟฟิกดังกล่าวควรแสดงชื่อเรื่องบทเรียนหรือหัวเรื่อง เนื้อหาไว้ด้วย
- ช. ควรใช้เทคนิคการเรียนกราฟฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว มีการเคลื่อนไหวที่เหมาะสม
- ซ. กราฟฟิกนั้น นอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2.2.2 การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน (Presenting Main Content)

การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรจะเริ่มจากส่วนที่มีความสัมพันธ์กับ การนำเข้าบทเรียน และจะต้องยึดหลักการสอนที่จะต้องเริ่มจากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ยังไม่รู้ จากพื้นฐานไปสู่สิ่งที่สูงขึ้น จากสิ่งที่เข้าใจง่ายไปสู่สิ่งที่สลับซับซ้อน และการนำเสนอสิ่งต่าง ๆ ที่สร้างเสริมความเข้าใจเป็นกลุ่มก้อนที่เหมาะสม เพื่อเป็นการสร้างประสิทธิผลการเรียนที่สูงขึ้นในการนำเสนอเนื้อหาควรดำเนินการดังนี้

1. ทำการกระตุ้นให้หวนนึกถึงความรู้เดิม (Stimulate Recall of Requisites) ในการเรียนความรู้ใหม่ของผู้เรียน เนื้อหาและแนวความคิดอาจต้องมีส่วนอาศัยพื้นฐานความรู้บางเรื่องมาก่อน หากผู้เรียนสามารถจำเรื่องเหล่านั้นได้ จะทำให้ผล การเรียนรู้เนื้อหาใหม่ง่ายขึ้น ดังนั้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องหาวิธีการชี้แนะและกระตุ้น ให้ผู้เรียนได้หวนนึกถึงความรู้เดิมให้ได้ก่อน ทั้งนี้ นอกจาก เพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้ว ยังเป็นการทบทวนหรือให้ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนรู้มาก่อนด้วย เช่น จัดให้ทำกิจกรรมที่จะหวนสัมพันธ์กับเนื้อหาเดิม การนำเสนอเรื่องราว ภาพ หรือเหตุการณ์ที่จะโยงไปยังเนื้อหาเดิมได้ หรือใช้วิธีการตรวจสอบต่าง ๆ ที่จะวัดและชี้แนะให้ผู้เรียนตระหนักถึงความรู้เดิม เช่น การทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre-Test) เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน (หมายเหตุ การทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre-Test) นี้ จะต่างจากการทดสอบก่อนเรียนเพื่อประสิทธิผล ซึ่งจะเป็นการทดสอบเพื่อหาระดับความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนรู้อ่อนเข้าเรียนบทเรียน) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ สิ่งใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ การทบทวนความรู้เดิมนี้ อาจใช้การทดสอบเสมอสำหรับการเข้าสู่บทเรียนใหม่ แต่หากเป็นบทเรียนที่สร้างเป็นรายหน่วยต่อ ๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนก่อนหน้า ซึ่งเช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วว่า การกระตุ้นอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม จะมากบ้าง น้อยบ้าง ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับเนื้อหา ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบมีดังนี้

- ก. ห้ามใช้การคาดคะเนว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนรู้เนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรจะมีการทดสอบหรือให้ความรู้ เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
- ข. การทบทวนหรือทดสอบควรรีกระชับและตรงตามเนื้อหามากที่สุด

ค. ในระหว่างการเรียนเนื้อหาใหม่ ควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจาก การทดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนเนื้อหาเดิมได้ตลอดเวลา

ง. อาจจะใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

2. การเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ (Presenting the Stimulus Material) ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ สามารถนำเสนออย่างน่าสนใจ โดยการเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำพูดที่สั้น ง่าย และได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้ภาพประกอบจะทำให้ ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูดหรือข้อเขียนเพียงอย่างเดียว เพราะภาพ จะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ บางครั้งในเนื้อหาบางช่วง มีความยาก ในการที่จะสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรหาวิธีการอื่น ๆ ที่จะนำเสนอแทนด้วยภาพได้ ซึ่งจะได้ผล ดีกว่าข้อเขียนทั้งหมด ภาพที่สามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีทั้งภาพนิ่งและภาพ เคลื่อนไหว ภาพนิ่ง (Still Picture) ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ กราฟและส่วนอื่น ๆ ส่วนภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ได้แก่ ภาพจาก สัญญาณวิดีโอ (Video) ภาพจากสัญญาณดิจิตอลอื่น ๆ เช่น ภาพถ่ายดิจิตอลจาก Laser Disc จาก กล้องถ่ายภาพโทรทัศน์โดยตรง เป็นต้น การใช้ภาพประกอบเนื้อหาจะต้องมีความเหมาะสม ดังนี้

- ก. มีรายละเอียดไม่มากเกินไป
- ข. ใช้เวลาให้ภาพปรากฏบนจอไม่ล่าช้าเกินไป
- ค. ภาพจะต้องเกี่ยวข้องโดยตรงกับเนื้อหาเท่าที่ควร
- ง. ไม่สลับซับซ้อน เป็นที่เข้าใจยาก
- จ. ต้องให้เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบทางกราฟฟิก

หากจะต้องมีเนื้อหาที่เสนอเป็นข้อความหรือคำอธิบายนั้น ในแต่ละกรอบไม่ควรมีมากเกินไป เพราะข้อเขียนเหล่านั้นจะเบียดเสียดทำให้อ่านยาก จะทำให้ผู้เรียนต้องพยายามอ่านอาจรู้สึกเบื่อที่ต้อง อ่านนาน ๆ ด้วยข้อควรพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ก. ควรใช้ภาพหนึ่งประกอบการเสนอเนื้อหาเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหา สำคัญ
- ข. พยายามใช้ภาพเคลื่อนไหวในส่วนของเนื้อหาที่ยาก และซับซ้อน และมีการ เปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น
- ค. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์หรือภาพเปรียบเทียบในส่วนเนื้อหาที่ควรจะมี
- ง. ในการเสนอเนื้อหาที่ยาก และซับซ้อน จะต้องเน้นให้ชัดเจน โดยเฉพาะในส่วน ของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกะพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การ ใช้สี หรือเป็นการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น คู่มือที่ด้านล่างของภาพ

จ. จัดรูปแบบของคำอ่านให้นำอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอนและไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

ฉ. การกำหนดส่วนของปฏิสัมพันธ์ จะต้องกำหนดให้สามารถกระทำได้หลายรูปแบบ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่น แทนที่จะให้กด Space Bar อย่างเดียว

3. กำกับแนวทางการเรียนที่เหมาะสม (Providing Learning Guidance) ในการเรียนรู้ หากมีการจัดระบบการเรียนรู้เนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม จะทำให้การเรียนรู้ที่กระจำซัด (Meaningful Learning) และทำให้สามารถวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่โดยทั่วไปผู้เรียนจะไม่ทราบ รวมทั้งอาจจะไม่ชำนาญในแนวทางการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพก็ได้ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องพยายามหาเทคนิคในการที่จะชี้แนะ กำกับและกระตุ้นให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้ในแนวทางที่เหมาะสม นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ นอกจากนี้ ยังจะต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาคำตอบใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำซัดด้วย เทคนิคของการดำเนิน เนื้อเรื่องบทเรียน การใช้ภาพเปรียบเทียบ การใช้ตัวอย่าง จะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะและเข้าใจแนวคิดต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น Guided Discovery หรือพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง จะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการชี้แนะการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องค่อย ๆ ชี้แนะจากจุดกว้าง ๆ แล้วค่อย ๆ แคบลง หรือการใช้คำถามตะล่อมถาม จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง เป็นต้น ข้อควรพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

ก. ต้องชี้แนะให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหา และช่วยให้เห็นว่าเนื้อหานั้นมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่อย่างไร

ข. ให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป เพื่อช่วยอธิบายแนวคิด (Concept) ใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างของเครื่องกลึงหลาย ๆ ชนิด หลาย ๆ ขนาด

ค. ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น ให้รูปภาพเครื่องกัด ภาพของเครื่องเจียร และบอกว่าเครื่องเหล่านี้ไม่ใช่เครื่องกลึง เป็นต้น

ง. ในการนำเสนอเนื้อหาที่ยากควรมีตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปสู่รูปธรรม

จ. จะต้องออกแบบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้เดิม และประสบการณ์เดิมด้วย

2.2.3 การเสริมความเข้าใจในบทเรียน (Re-enforcement)

ในการศึกษาเนื้อหาบทเรียนตามขั้นตอนในการนำเสนอ อาจจะสร้างความเข้าใจในเนื้อหาได้ระดับหนึ่ง ซึ่งอาจจะยังไม่ชัดเจนสมบูรณ์ ดังนั้น การจัดให้มีกิจกรรมเสริมความเข้าใจเพิ่มขึ้น จะเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น กระบวนการเสริมความเข้าใจบทเรียนสามารถดำเนินการได้ ดังนี้

1. กระตุ้นให้เกิดการตอบสนอง (Eliciting Performance) ประสิทธิภาพการเรียนรู้จะมีมากหรือน้อยเพียงใด เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ หากผู้เรียนได้มีโอกาสดำเนินการเรียนรู้อย่างถูกต้อง ได้ร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การตอบสนองต่อการถาม การโต้ตอบในด้านกิจกรรมอื่น ๆ ที่จำเป็นและเหมาะสม เช่น การทำการทดลอง การทำแบบฝึกหัด หรือการแสดงออกอื่น ๆ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ดีกว่าผู้ที่เรียนโดย การอ่านหรือการคัดลอกข้อความเพียงอย่างเดียว

บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่น ๆ มาก ทำให้การเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์นั้นสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ (Interactive) ได้ ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมได้หลายลักษณะ แม้จะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม และการโต้ตอบกับเครื่องก็สามารถทำได้ กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียน ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และเมื่อมีส่วนร่วมคิดหรือติดตาม ซึ่งทำให้เกิดความผูกประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น อุปกรณ์อื่น ๆ ที่จัดเป็นการสอนแบบ Non-Interactive เช่น วิทยุทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทป หรือสื่อการสอนอื่น ๆ เป็นต้น ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ก. ออกแบบให้ผู้เรียน ได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนรู้บทเรียน
- ข. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบ หรือข้อความสั้น ๆ เพื่อสร้างความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป
- ค. ควรมีกระบวนการสร้างความคิดและจินตนาการจากการตะล่อมด้วยคำถาม
- ง. หลีกเลี่ยงถามและการตอบสนองซ้ำ ๆ หลายครั้ง การถามแต่ละครั้ง เมื่อทำผิดสักครั้งสองครั้ง ควรจะให้ Feedback แล้วเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป
- จ. ในการตอบสนองจากผู้เรียน ไม่ควรให้มีความผิดพลาด แต่หากเป็นส่วนเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 หรือ Space ในการพิมพ์อาจเกินไปหรือขาดหาย บางครั้งใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ หรือตัวพิมพ์เล็กก็อาจใช้วิธีการเตือนให้แก้ไขได้
- ฉ. จะต้องแสดงให้การตอบสนองของผู้เรียนรอบเดียวกันกับคำถาม และการตรวจปรับคำตอบ จะต้องอยู่บนกรอบเดียวกันด้วย ซึ่งอาจจะเพิ่มกรอบซ้อนขึ้นมาในกรอบหลักเดิมก็ได้

2. การประเมินความเข้าใจในการเรียนรู้ (Assessing Performance) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง การตรวจสอบระดับความรู้ใหม่ที่เรียนเพื่อผลทางการเสริมการให้ความรู้ใหม่เพิ่มหรือซ้ำ จะทำการเรียนจากบทเรียนสำเร็จรูปได้ผลสมบูรณ์ขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียนหรือจัดทำกิจกรรมใด ๆ ที่เหมาะสมและสัมพันธ์กับเนื้อหา จะมีผลทำให้เกิดการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วยการประเมินผลหรือกระทำกิจกรรม ควรครอบคลุมและเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายส่วนอาจจำแนกแบบประเมิน (ทดสอบ) หรือกิจกรรมออกเป็นส่วน ๆ ตามเนื้อหา ซึ่งขึ้นอยู่กับกรอบแบบบทเรียนว่าจะต้องการแบบใด การ

ประเมินหรือกิจกรรมเหล่านี้ จะต้องย้อนผลกลับด้วยการเฉลยให้ผู้เรียนได้รับรู้ระดับการเรียนรู้ของตนเองด้วย ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ก. สิ่งที่ต้องการประเมินและกิจกรรมนั้น ต้องตรงกับวัตถุประสงค์ ของบทเรียน
- ข. การย้อนกลับ (Feedback) จะเป็นสิ่งที่ถูกต้องและเสริมความเข้าใจมากขึ้น และต้องอยู่บนกรอบเดียวกัน และแสดงตัวโต้ตอบต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว
- ค. ไม่ควรให้ผู้เรียนจะต้องพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกจากเสียเวลาแล้วผู้เรียนอาจจะเกิดความเบื่อหน่าย
- ง. ให้ผู้เรียนตอบได้หลายครั้งในแต่ละคำถามและจะต้องมีคำเฉลยที่ถูกต้องแสดงให้ดูด้วย
- จ. จะต้องกำกับการโต้ตอบให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน เช่น ควรจะตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูก และกด F ถ้าเห็นว่าผิด เป็นต้น

3. ให้ข้อมูลย้อนกลับ(Providing Feedback) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน IMMCAI สามารถกระตุ้น ความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้นและทำทนายผู้เรียนได้ดี เมื่อมีการย้อนผลกลับ (Feedback) โดยการบอกเป้าหมายที่จะเรียนให้ชัดเจน และให้ตำแหน่ง ณ ที่เรียนขณะนั้น ผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายอย่างไรทำให้ผู้เรียนไม่เรียนรู้ในคามมืด ผู้เรียนจะทราบสภาพแวดล้อมการเรียนอย่างโปร่งใสชัดเจน การย้อนกลับที่เป็นรูปภาพจะช่วยเร้าความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน หรือด้วยคำเขียน คำตอบต่าง ๆ รวมทั้งเป็นกราฟ ก็เป็นการเหมาะสมดี ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ก. ให้ผลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนโต้ตอบ
- ข. จะต้องทำให้ผู้เรียนทราบว่าถูกหรือผิด โดยแสดงผลย้อนกลับบนกรอบเดิม
- ค. ถ้าใช้ภาพย้อนกลับจะต้องเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหาด้วย หากหาภาพที่เกี่ยวข้องตรง ๆ ไม่ได้ ก็อาจใช้ภาพใกล้เคียงได้
- ง. อาจใช้ภาพกราฟฟิกในการย้อนกลับ แต่ควรให้เหมาะสมและเกี่ยวข้องกับเนื้อหาด้วย ถ้าหากหาภาพที่เกี่ยวข้องตรง ๆ ไม่ได้ ก็อาจใช้ภาพใกล้เคียงได้
- จ. สามารถใช้เสียงสำหรับการย้อนผลกลับได้ แต่คำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ผิดควรใช้เสียงต่างกัน
- ฉ. ถ้าเป็นคำถามหรือ โจทย์ที่มีตัวเลือก ควรเฉลยคำตอบที่ถูกหลังจากผู้เรียนทำผิด 2 – 3 ครั้ง (เฉพาะในส่วนที่เป็น Re-enforcement เท่านั้น)
- ช. สามารถใช้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้เคียงจากเป้าหมายได้
- ซ. ในการนำเสนอลำดับข้อเพื่อเสริมความเข้าใจ จะต้องใช้การสุ่มย้อนกลับเร้าความสนใจ และจะไม่สามารถจำได้หากจะต้องทำซ้ำ

2.2.4 การสรุปบทเรียน (Re-view)

การเสริมการจำและนำไปใช้งาน (Promote Retention and Transfer) ในการออกแบบการสอนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นสุดท้ายข้อเสนอแนะของกาเยนน์ (Gagne') จะให้เป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะ ประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักซ้อมปัญหา ก่อน จบบทเรียน ในขั้นนี้เองที่ผู้ออกแบบการสอนจะได้แนะนำ การนำความรู้ใหม่ไปใช้ หรืออาจจะ แนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมกิจกรรมเหล่านี้ จะทำให้ผู้เรียน สามารถเปลี่ยนการจำจากความจำ ชั่วคราว เป็นความจำระยะยาวได้ และจะสามารถถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้อื่นได้ด้วย ข้อควรที่จะต้อง พิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

1. ให้สรุปให้ชัดเจนว่าความรู้ใหม่ มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียน ค้นเคยแล้วอย่างไร
2. ทำการทบทวนหลักการหรือแนวความคิดที่สำคัญของเนื้อหาเพื่อเป็นการจัดหมวดหมู่ให้ เหมาะสม
3. ชี้นำเสนอแนะการนำความรู้ใหม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง
4. เสนอแนะแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการค้นคว้าศึกษาต่อไปให้ชัดเจน

2.2.5 การทดสอบบทเรียน (Test or Examination)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง ซึ่งใช้สำหรับศึกษาด้วยตนเอง โดยเฉพาะบทเรียน IMMCAI นี้ สามารถใช้สอนแทนผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนที่กำลัง เรียนบทเรียน IMMCAI จะเสมือนกำลังถูกสอนโดยผู้สอน ซึ่งเป็นสภาพการสอนเสมือนจริง (Virtual Instruction) เมื่อเรียนแล้วทำการสอบ คอมพิวเตอร์ก็สามารถตรวจความถูกต้องของการตอบและ ประเมินผลออกมาได้ โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปตรวจคำตอบเอง การทดสอบความรู้ใหม่ในช่วงท้าย ของบทเรียน ที่เรียกว่า Posttest เป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะการทดสอบดังกล่าว อาจเป็นการทดสอบเพื่อ เก็บคะแนน หรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่า ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุด เพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไป หรือไม่ การทดสอบนี้ จะย้อนผลกลับเฉพาะระดับผลการสอบเท่านั้น จะไม่เฉลยคำตอบและจะไม่ให้ ตอบ หลายครั้งด้วย ในการออกแบบทดสอบหลังเรียนนี้ จะต้องพิจารณาประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ต้องแน่ใจสิ่งที่ต้องการวัดนั้น ตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
2. ต้องตรวจสอบพฤติกรรมตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนไว้
3. ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม โดยไม่แสดงความถูกต้องในขณะที่ทำข้อทดสอบ
4. คำนึงถึงความเป็นมาตรฐานของข้อสอบ ต้องแม่นยำและเชื่อถือได้
5. อย่าทดสอบโดยการใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียวควรใช้ภาพประกอบบ้าง
6. หากการตอบจะเป็นการพิมพ์คำไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาด หรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

2.3 การทำงานของระบบการเรียนออนไลน์

การสร้างสื่อการสอนการเรียนออนไลน์บนอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ ใช้หลักการออกแบบเว็บให้ทำงานเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการบันทึกลงข้อมูลลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถจัดเก็บได้ในหลายรูปแบบ เช่น HTML ไฟล์บันทึกเสียง รูปภาพ วิดีทัศน์ หรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลนี้ก็จะทำหน้าที่ในการกระจายข้อมูลให้แก่ผู้ที่สนใจ การเข้าถึงข้อมูลจากเครื่องนี้หรือที่เรียกว่า เซิร์ฟเวอร์ (Server) โดยผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลจากดัชนี และแปลงข้อมูลได้โดยง่ายซึ่งการทำงานของระบบสื่อการสอนออนไลน์นี้ ประกอบไปด้วยส่วนที่สำคัญดังนี้ [5]

2.3.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ฮาร์ดแวร์ หรืออุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการทำงานของสื่อการเรียนออนไลน์ สามารถแยกเป็นส่วนหลัก ๆ ได้ดังนี้

- เซิร์ฟเวอร์ มีหน้าที่ในการจัดเก็บบันทึกข้อมูล และการกระจายของข้อมูล
- ไคลเอนต์ (Client) ซึ่งผู้เรียนสามารถใช้ในการสอบถามและค้นหาข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์
- เครือข่าย (Network) ทั้งผู้สอน และผู้เรียนจะใช้เครือข่ายในการติดต่อสื่อสารกับเซิร์ฟเวอร์

การทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ทั้ง 3 ประเภท สามารถจำแนกขั้นตอนการทำงานได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้ใช้จะสร้างข้อความผ่าน โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์เพื่อที่จะส่งหรือรับ ข้อมูลจาก เซิร์ฟเวอร์

ขั้นตอนที่ 2 โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จะทำหน้าที่ส่งข้อความ โดยใช้เครือข่ายการสื่อสารไปยัง เซิร์ฟเวอร์

ขั้นตอนที่ 3 เซิร์ฟเวอร์จะได้รับคำสั่งหรือคำร้องขอข้อมูลจากโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ หลังจากนั้นจะทำการค้นหาข้อมูลและระบบงานที่ต้องการ

ขั้นตอนที่ 4 เซิร์ฟเวอร์จะส่งข้อมูลกลับไปยังโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ที่เครื่องลูกข่ายโดยจะแสดงผลของข้อมูลที่ร้องขอให้กับผู้ใช้ตามความต้องการ

2.3.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน การบำรุงรักษา และการปฏิบัติการประจำปกติของระบบเว็บเพจ ได้แบ่งซอฟต์แวร์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

- Supporting Software เป็นการสนับสนุนการปฏิบัติการให้กับระบบเว็บเพจ ตัวอย่างเช่น Word Processor , Graphic Program และ Database Management System
- Client Software ทำหน้าที่จัดการการเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเว็บเพจ ของทั้งผู้เรียนและผู้สอน เช่น โปรแกรม Web Browser โปรแกรมจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ Chat และ Video Conferencing
- Server Software ทำหน้าที่รับผิดชอบการจัดการ และการกระจายของข้อมูลในระบบเว็บเพจ เช่น เซิร์ฟเวอร์จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (SMTP Server และ POP Server) เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) และ Mailing List Server

2.3.3 การเชื่อมต่อระบบ

สื่อการสอนด้วยระบบเว็บ จะสามารถทำงานได้ต้องมีระบบการเชื่อมต่อ ระหว่างลูกข่ายกับเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งปัจจุบัน สามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภทคือ

1. LAN ระบบนี้จะให้ความเร็วที่สูง แต่ก็จะมีค่าใช้จ่ายสูงเช่นกัน
2. Home Connection ระบบนี้ผู้ใช้ส่วนใหญ่ในปัจจุบัน จะใช้การเชื่อมต่อจากที่บ้าน โดยใช้อุปกรณ์ Modem และสายโทรศัพท์ แต่อาจมีปัญหาในด้านของความเร็วถ้ามีการสืบค้นข้อมูลในปริมาณมาก หรือการใช้ข้อมูลประเภทมัลติมีเดีย
3. Hybrid เป็นรูปแบบผสมระหว่างการใช้ Modem ที่ความเร็วต่ำในการ Update และการสื่อสารกับ CD-ROM ที่ใช้สำหรับการกระจายข้อมูลที่มีปริมาณมาก

2.3.4 การนำเสนอสื่อการเรียนออนไลน์

การนำเสนอสื่อการเรียนออนไลน์ ซึ่งเป็นการนำเสนอสื่อการสอนสู่ผู้ใช้งาน สามารถจำแนกเป็น 3 ประเภทดังนี้

2.3.4.1 การกระจายของข้อมูล พิจารณาจากการสร้าง และการบันทึกลงบนเว็บ สามารถแบ่งออกเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

- Distribution การกระจายข้อมูลสามารถทำได้ดีกว่าสื่อประเภทอื่น ๆ เช่น แผ่นดิสก์ CD-ROM และเอกสารสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ซึ่งจะให้ประโยชน์ได้น้อยกว่า
- Conversion เป็นขั้นตอนการแปลงข้อมูลจากเอกสาร หรือฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ ลงสู่รูปแบบของเว็บ เช่น HTML GIF หรือ JPEG

- Value-Added Conversion การเพิ่มมูลค่าของการแปลงข้อมูลโดยมีคุณลักษณะพิเศษเพิ่มจากการแปลงข้อมูลปกติ เช่น การเพิ่มเสียงและภาพเคลื่อนไหว สำหรับงานสื่ออื่น ๆ
- Creation เป็นกระบวนการที่ยาก และใช้เวลามากที่สุด กระบวนการนี้คือการสอนใหม่ ๆ จะถูกออกแบบและสร้างขึ้น สำหรับการใช้งานบนเว็บ

2.3.4.2 การติดต่อสื่อสาร การติดต่อสื่อสารเป็นส่วนสำคัญที่จำเป็นต้องศึกษาและเรียนรู้ ซึ่งสามารถแยกประเภทของการติดต่อสื่อสารของการใช้สื่อการสอน โดยใช้เว็บ ที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ดังนี้

- การติดต่อสื่อสารแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Communication) เป็นการติดต่อสื่อสารในลักษณะเป็นการส่วนตัว เฉพาะผู้สนทนากันเพียง 2 คน ซึ่งเป็นได้ทั้งรูปแบบ Asynchronous เช่น อีเมล (E-Mail) หรือ Synchronous เช่น การคุยเชิงโต้ตอบ (Interactive Chat) หรือรูปแบบที่เป็นเอกสารธรรมดา หรือสามารถมองเห็นภาพกันได้ เช่น การประชุมร่วมทางภาพ (Video Conferencing)
- การติดต่อสื่อสารจากหนึ่งคนไปยังหลายคน (One-to-Many Communication) ในสื่อการสอนโดยใช้เว็บ จะรวมถึงวิธีการนำเสนอแบบ Online หรือการแจ้งประกาศให้ทราบ ซึ่งสามารถทำได้โดยการใช้บัญชีรายชื่อ (Mailing List) หรือการใช้อีเมล
- การติดต่อสื่อสารจากหลายคนไปยังหนึ่งคน (Many-to-One Communication) เป็นรูปแบบที่ตรงกันข้ามกับ One-to-Many เป็นการสื่อสารข้อมูลจากหลายคนกลับมายังคนเดียวเช่นการตอบกลับของแบบประเมินผลของนักเรียน
- การติดต่อสื่อสารระหว่างคนหลายคน (Many-to-Many communication) เป็นการสื่อสารแบบเป็นกลุ่มใช้ในการพิจารณา การประชุม การโต้ตอบ และการลงคะแนนเสียง สำหรับ Tools ที่ใช้มีจำนวนมาก เช่น บัญชีรายชื่อ ,Interactive Chat และการประชุมร่วมทางภาพ

2.3.4.3 การจัดการเรียนการสอน การจัดการเรียนการสอนหมายความรวมถึง ลักษณะงานของการจัดตารางเวลา การวัดผลการเรียน การบันทึกคะแนน และการกำหนดความจำเป็นในการเรียนการสอน ซึ่งการใช้เว็บจะสามารถช่วยจัดการกระบวนการเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า

2.4 แนวคิดด้านการวิเคราะห์และออกแบบ (Analysis and Design Concept)

แนวคิดด้านการวิเคราะห์และออกแบบนั้นจะกล่าวถึง การวิเคราะห์ระบบและการออกแบบ ซึ่งเป็นกระบวนการในการวิเคราะห์วางแผนในการสร้างสื่อการสอนโดยใช้เว็บ การออกแบบเว็บเพจให้เหมาะสมต่อการใช้งาน ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางที่สำคัญเพื่อทำให้การพัฒนาสื่อการสอนได้ผลลัพธ์ตรงตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ

2.4.1 การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

การวิเคราะห์ระบบ เป็นขั้นตอนแรกที่ทำก่อนเริ่มพัฒนาโปรแกรม ควรมีการวางแผนว่าต้องการทำอะไร และทำอย่างไร เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้ชัดเจน
2. แนวทางในการทำให้บรรลุเป้าหมายนั้น
3. จัดลำดับความสำคัญของงาน

2.4.4.1 กำหนดเป้าหมาย การวิเคราะห์เพื่อกำหนดเป้าหมายนั้น มีหลายวิธีในการกำหนด เช่น การวิเคราะห์จากประสบการณ์การเรียนการสอนของผู้สอนและผู้เรียน หรือจากการระดมสมอง เป็นต้น ซึ่งมีข้อควรพิจารณาวิเคราะห์หาเป้าหมาย ดังนี้

- วิเคราะห์ปัญหาว่าการศึกษาในห้องเรียนในขณะนี้มีปัญหาอะไรบ้าง ซึ่งมีความจำเป็น ต้องถูกแก้ไข
- วิเคราะห์ว่าองค์ประกอบหรือเนื้อหาส่วนใดที่เป็นประโยชน์ในการศึกษา วิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียนที่ทำให้ผู้เรียนพอใจ
- ระบุความต้องการ หรือสิ่งที่ต้องการให้เป็น
- กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้ชัดเจน

2.3.4.2 หาแนวทางในการบรรลุเป้าหมาย นำปัญหาที่ได้มาวิเคราะห์หาวิธีการแก้ไขปัญหา เพื่อบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ ซึ่งมีหลักเกณฑ์ดังนี้

- กำหนดวิธีการแก้ปัญหาที่มีความหลากหลาย
- ใช้วิธีการเรียนรู้หลาย ๆ แบบที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน

2.3.4.3 จัดลำดับความสำคัญของงาน ปัจจัยพื้นฐานที่ต้องคำนึงถึงในการวางแผน มีดังนี้

- ผลประโยชน์ที่จะได้รับ
- ต้นทุนด้านฮาร์ดแวร์
- ต้นทุนด้านซอฟต์แวร์
- ระบบเครือข่ายที่ต้องการ
- คุณสมบัติของผู้สอน และผู้จัดการ
- คุณสมบัติของผู้ใช้งาน หรือผู้เรียน

2.4.2 การออกแบบ (Design) [2]

เมื่อต้องการสร้างสื่อการสอนโดยใช้เว็บนั้น ข้อควรพิจารณาและคำนึงอันดับต้น ๆ สำหรับการออกแบบสื่อการสอนโดยใช้เว็บ ให้มีโครงสร้างที่เหมาะสมตามความต้องการ มีดังนี้

- คุณสมบัติของผู้ใช้งาน
- การสร้างความรู้สึกที่ดี และเป็นจุดสนใจต่อผู้ใช้งาน
- ให้ผู้เข้าชมใช้งานง่ายที่สุด มีโครงสร้างที่ทำให้ผู้ใช้งานมีปัญหาที่น้อยที่สุด
- คำนึงถึงปริมาณของกลุ่มผู้ใช้งาน
- ออกแบบให้สื่อการสอนมีความยืดหยุ่น มีโครงสร้างที่ปรับเปลี่ยนได้

หลักที่ช่วยให้ผลลัพธ์จากการออกแบบเว็บเพจมีประสิทธิภาพนั้น สามารถแยกเป็นกระบวนการหรือแนวทางต่าง ๆ ได้ดังนี้

2.4.2.1 การออกแบบโครงสร้างระบบ จุดประสงค์ใหญ่ของการออกแบบ และการกำหนดโครงสร้างของเว็บเพจ ก็เพื่อช่วยผู้ใช้งานหรือผู้ดูแลระบบทำงานได้ง่าย ซึ่งแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

- โครงสร้างการนำเสนอข้อมูล (Presentation Structure)
- โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล (Storage Structure)

โครงสร้างการนำเสนอข้อมูล เป็นการกำหนด โครงสร้างที่ต้องการนำเสนอของเนื้อหา และแสดงความสัมพันธ์โดยรวมของข้อมูลทั้งหมดที่ปรากฏอยู่บนเว็บ ซึ่งสามารถแบ่งได้หลายรูปแบบ ดังนี้

1. แบบ Hierarchy Structure เป็นโครงสร้างศึกษาแบบแบ่งหัวข้อเป็นระดับ ขึ้นตามความสำคัญ
2. แบบ Sequential Structure เป็นโครงสร้างที่ศึกษาโดยเรียงตามลำดับที่ละรายการ
3. แบบ Hypermedia Presentation Structure เป็นโครงสร้างที่มีการเชื่อมโยงข้อมูลโดยอิสระ

โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล เป็นโครงสร้างแสดงการจัดเก็บในรูปแบบของไฟล์ หรือ ไคลเร็กทอรี ซึ่งจะแสดงตำแหน่งการจัดเก็บของข้อมูลแต่ละรายการ เช่น แสดงการเก็บไฟล์ HTML โดยข้อควรพิจารณาสำหรับการวางโครงสร้างที่เก็บข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. มีการจัดกลุ่มหัวข้อ จะทำให้หาข้อมูลได้ง่าย
2. สามารถเข้าถึงข้อมูลจุดเดียวกันได้หลายวิธี
3. หัวข้อใหญ่ที่ให้เลือกในแต่ละเพจ ไม่ควรมีมากกว่า 5 ตัวเลือก

4. การออกแบบลำดับชั้นของการเชื่อมโยงข้อมูล ไม่ควรให้ส่วนใดส่วนหนึ่งมีหลายชั้นหรือกว้างเกินไป

2.4.2.2 การออกแบบเว็บเพจ

การออกแบบชิ้นงานขึ้นอยู่กับจุดประสงค์หลักและประโยชน์ใช้สอยของงาน แต่การออกแบบเว็บเพจที่น่าสนใจ เป็นส่วนหนึ่งที่จะทำให้ผู้เข้าชมอยากใช้งานหากมี การนำเสนอที่ดี ใช้งานง่ายและเข้าใจง่าย การออกแบบเว็บเพจเป็นงานศิลปะที่ผสมผสานกับงานหลายส่วน เช่นงานทางคอมพิวเตอร์ การออกแบบกราฟฟิก และมัลติมีเดีย ซึ่งมีข้อควรพิจารณาในการออกแบบเว็บเพจ มีดังนี้

ข้อจำกัดทางเทคโนโลยี ที่ต้องพิจารณา 3 อย่าง คือ

- ความเร็วในการตอบสนองต่อการใช้งาน
- ความละเอียดของการแสดงผลบนจอภาพ
- สีที่สามารถแสดงให้เห็นบนจอภาพ

ข้อควรพิจารณาอื่น ๆ

- ควรมุ่งประเด็นสำคัญไปที่การคัดเลือกเนื้อหาการออกแบบส่วนภาพประกอบภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้ชิ้นงานน่าสนใจ
- ออกแบบเว็บเพจให้ดูง่าย และสะดวก
- ใช้รูปแบบ สีตัวหนังสือ และพื้นหลัง (Background) ให้มีความเหมาะสมต่อการอ่าน
- สื่อการสอนควรมีแนวทางบอกให้รู้ว่าผู้ใช้งานกำลังทำอะไรอยู่ และอยู่ส่วนไหนของเว็บเพจ และสามารถใช้งานได้อย่างไรบ้าง
- ทำระบบทั้งระบบให้มีความสม่ำเสมอ มาตรฐานให้ผู้ใช้งานสามารถคาดเดาการเรียนรู้และการทำงานของระบบ
- รักษาความถูกต้องของระบบไว้
- ระบบที่สร้างต้องมีความเป็นหนึ่งเดียว (Unique) มีความเป็นเอกภาพ ระบบที่สร้างขึ้นเพื่อสนับสนุนการทำงานทุกรูปแบบ จะมีความสับสนและยุ่งยาก
- สิ่งปรากฏบนเว็บเพจ ต้องตรงกับจุดประสงค์ของเว็บเพจ
- สามารถใช้เครื่องมือหลาย ๆ ตัวสนับสนุนการใช้งานเว็บเพจได้
- สี สามารถใช้สีช่วยในการปรับปรุงระบบ เช่น การใช้สีเข้มกับจุดเชื่อมโยงที่ยังไม่ได้ไป และใช้สีอ่อนกับจุดเชื่อมโยงที่เคยไปมาแล้ว หรือการจัดสีให้เป็นกลุ่ม และใช้สีให้เหมาะกับใช้งาน

2.4.2.3 การออกแบบรูปแบบการนำเสนอ

หลังจากรวบรวมข้อมูลทุกอย่างเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการออกแบบสิ่งที่ต้องการนำเสนอบนเว็บเบราว์เซอร์ก่อนสร้าง โปรแกรมเพื่อกำหนดสิ่งที่ต้องการนำเสนอของระบบงานทั้งหมด โดยวิธีการรวบรวมเอกสาร รูปภาพ ให้มาอยู่บนเว็บเพจ จำเป็นต้องมีการออกแบบ ซึ่งสรุปได้คือ

1. มาตรฐานเบราว์เซอร์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน มีการแข่งขันกันมาก ควรเลือกเบราว์เซอร์ที่เป็นมาตรฐานที่ใช้กันทั่วไป หรืออาจจะมีการกำหนดไว้ในคู่มือการใช้งานกว่า เหมาะสมกับเบราว์เซอร์ตัวไหน

2. ขนาดและรูปแบบของตัวหนังสือ ใช้ขนาดของตัวหนังสือที่ชัดเจน การใช้ตัดหนังสือที่มีขนาดแตกต่างกันมาก ๆ จะทำให้ผู้อ่านสับสน ซึ่งการเขียนใน HTML สามารถกำหนดรูปแบบตัวอักษรลงไปได้

3. กราฟฟิก ไม่จำเป็นต้องใช้รูปภาพหลากหลายบนเว็บเพจ ซึ่งข้อควรสังเกตเกี่ยวกับการใช้กราฟฟิคมี่ดังนี้

- ความหมายก่อนหน้า ถ้าใช้รูปภาพใดความหมายของสิ่งนั้น เมื่อใช้รูปภาพเดิมกับเพจใหม่ ควรที่จะรักษาความหมายเดิม

- รูปแสดงความหมาย ควรใช้รูปภาพที่แสดงถึงความหมายของภาพ เช่น Back ควรเป็นเครื่องหมาย “<”

4. โครงร่างของเว็บเพจที่ออกแบบ เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจเนื้อหาจะต้องมีการจัดการ ซึ่งมีข้อควรพิจารณาคือ

- งานประเภทเดียวกัน ควรวางไว้ตำแหน่งใกล้เคียงกัน เช่น เครื่องมือของ Navigator ควรวางไว้กลุ่มใกล้เคียงกัน

- การจัดกลุ่ม จะทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจได้ง่ายไม่ต้องมองหาข้อมูล โดยพยายามจัดเป็นกลุ่ม

- โครงร่างของข้อมูล วางรูปแบบและขนาดของตัวอักษรให้เป็นเค้าโครงที่เข้าใจ และอ่านง่าย เว็บเพจที่ยาวเกินไปจะใช้เวลาในการเข้าถึงข้อมูล

- การวางโครงร่างเนื้อหาที่สื่อความเข้าใจจะช่วยให้ใช้งานง่าย และควรใช้โครงร่างที่สามารถเข้าใจได้โดยทั่วไป

5. ส่วนประกอบของเว็บเพจ พยายามสร้าง Template สำหรับเว็บเพจ ให้สื่อความหมายที่ช่วยลดความสับสนเมื่อใช้งาน ความหมายของ Template คือโครงร่างของเว็บเพจที่มีโครงสร้างและส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการนำเสนอ ปัจจุบันมีเครื่องมือหลายชนิดช่วยในการออกแบบ ซึ่งในการออกแบบควรมี 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนหัว ส่วนเนื้อความและส่วนท้าย

- ส่วนหัว ก่อนที่จะนำเสนอเนื้อหา ควรมีส่วนหัวที่ชัดเจน อาจจะเป็นกราฟฟิกหรือ ชื่อของเว็บเพจ

- ส่วนเนื้อความ จะเป็นที่เก็บข้อความของแต่ละเพจ

- ส่วนท้าย อาจจะมีข้อมูลที่สามารถเชื่อมโยงไปที่อื่นได้ หรือเป็นข้อมูลเหมือนส่วนหัวก็ได้

6. สร้างเว็บเพจให้สวยงาม โดยสามารถหาข้อมูลได้จาก

- Institutional Design ที่มี ไอคอน และ Template ต่าง ๆ ให้
- Existing Templates มีเครื่องมือต่าง ๆ ที่สนับสนุนการออกแบบเว็บเพจ ซึ่งสามารถนำมาใช้ และปรับปรุงให้เหมาะกับงานได้
- Web-Based Inspiration ออกแบบโดยใช้หลักการ และคำนึงถึงเนื้อหา ในการสอน
- Outsource

2.4.2.4 การออกแบบโครงร่าง (Layout) ของหน้าจอที่นำเสนอ

การออกแบบโครงร่างของหน้าจอที่นำเสนอเป็นการกำหนดโครงร่าง ตำแหน่ง ของ และรูปแบบ โดยรวมก่อนสร้างโปรแกรม โดยมีการร่างภาพต้นแบบหรือ Prototype

2.4.2.5 การศึกษาเครื่องมือ (Tools) ที่จะใช้สร้าง

เมื่อเสร็จงานออกแบบแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการกำหนดเครื่องมือที่จะใช้ในการสร้างเว็บ โดยทำความเข้าใจ โดยการทำ ความคุ้นเคย โดยการลองใช้เครื่องมือ นั้น ๆ และทดสอบการใช้งาน

2.5 การพัฒนาเว็บโดยใช้มัลติมีเดีย (Web Multimedia Development)

การพัฒนาเว็บโดยใช้มัลติมีเดียเป็นการจัดเตรียม คัดเลือก เอกสารประกอบการเรียนรู้ ที่ใช้แสดงผล บนเว็บเพจ เช่น ข้อมูล ประเภทตัวอักษร ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ เป็นต้น

2.5.1 ภาพ (Image & Picture) ภาพที่ถูกนำเสนอจะเป็นภาพนิ่ง รูปถ่าย หรือกราฟฟิกที่สร้างขึ้น

เพื่อใช้ประกอบหรือนำเสนอร่วมกับข้อความที่ปรากฏอยู่ในเว็บเพจ ซึ่งมีข้อควรพิจารณา ดังนี้

- การนำเสนอรูปภาพบนเว็บนั้นต้องคำนึงถึงขนาดของรูปที่แสดงบนเว็บเพจ ถ้ามีขนาดใหญ่เกิน 1 หน้า จะต้องใช้การ Scroll ในทางตรงข้ามถ้ารูปเล็กเกินไปก็จะไม่สามารถแสดงรายละเอียดได้เก็บรูปภาพไว้ด้วยกันที่ส่วนกลาง
- สามารถเก็บรูปภาพรวมไว้ Directory เดียวกันทั้งหมด เพื่อสะดวกในการค้นหาและแก้ไข
- ภาพสามารถถูกนำเสนอในรูปแบบ Image Map ซึ่งหมายถึง รูปภาพที่แต่ละส่วนของรูปภาพสามารถอ้างอิงไปยังไฟล์ HTML ได้เมื่อผู้ใช้งานคลิกที่รูปภาพ บรรดาเซออร์จะเก็บจุดที่เมาส์คลิกบนรูปภาพและตรวจสอบว่ามีการอ้างอิง URL ไດ จากนั้นจึงแสดงข้อมูลที่อ้างอิงนั้นขึ้นมา

2.5.2 วิดีโอ (Video) เป็นภาพที่ถูกบันทึกไว้จากเหตุการณ์จริง เพื่อนำเสนอสิ่งที่ต้องการแสดงภาพจริงที่มีการเคลื่อนไหว ซึ่งต้องมีการ์ด Video Digitizing สำหรับแปลงสัญญาณจากวิดีโอให้อยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์รู้จัก โดยการทำสตรีมมิง (Streaming) จะช่วยลดเวลาในการเล่นไฟล์เสียงและวิดีโอที่เดิมต้องโหลดให้ครบทั้งไฟล์ก่อนจึงเริ่มเล่นได้ เพราะสามารถเล่นเสียงและภาพได้ทันทีที่ได้รับและเล่นไปได้พร้อมกับการโหลด

2.5.3 ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพเคลื่อนไหวจะเกี่ยวกับการสร้างและวางภาพหลาย ๆ ภาพเข้าด้วยกันหลังจากที่มีการกำหนดลักษณะการเคลื่อนไหวแล้ว ซึ่งมีข้อควรพิจารณา ดังนี้

- การสร้างภาพเคลื่อนไหวบนเว็บอาจใช้แบบการทำงานบนเซิร์ฟเวอร์หรือแบบทำงานที่ฝั่งไคลเอนต์ซึ่งการทำกรเคลื่อนไหวแบบฝั่งไคลเอนต์จะเป็นแบบที่นิยมมากกว่า
- การสร้างภาพเคลื่อนไหวสามารถสร้างในรูปแบบ Virtual Reality หรือภาพ 3 มิติ เพื่อแสดงรูปสิ่งมีชีวิต หรือวัตถุบนบราวเซอร์ได้ หรือที่รู้จักโดยทั่วไปว่าภาษา Virtual Reality Modeling Language (VRML)

2.5.4 เสียง (Sound) ไฟล์เสียงช่วยให้เว็บเพจมีความน่าสนใจ เพิ่มความสามารถในการสื่อความหมายและสามารถช่วยเสริมความเข้าใจในเนื้อหาได้ ตัวอย่างเช่น เพลงและคำพูด เป็นต้น

2.6 อินเทอร์เน็ต (Internet) และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

อินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งเชื่อมคองคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันทั่วโลก โดยเครื่องคอมพิวเตอร์เหล่านั้นสามารถติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ ทั้งในรูปแบบภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดีโอ ได้อย่างกว้างขวางภายใต้มาตรฐานเดียวกัน โดยไม่มีการผูกขาดว่าใครเป็นเจ้าของ ซึ่งเทคโนโลยีพื้นฐานของอินเทอร์เน็ตที่ควรทราบ มีดังต่อไปนี้

2.6.1 ระบบ World Wide Web (WWW) คือ ระบบบริการกลุ่มข่าวสารที่โยงใยกัน เพื่ออ้างอิงและค้นคว้าได้สะดวกยิ่งขึ้น รูปแบบนี้เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่ง WWW มีองค์ประกอบหลักดังนี้

- **WWW Server หรือเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)** คือ โปรแกรมที่กำหนดตำแหน่งให้บริการข่าวสารต่าง ๆ ที่โยงใยกันซึ่งถูก จัดเก็บในรูปแบบที่เรียกว่าเว็บเพจ ดังนั้นคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ตามที่จะให้บริการ WWW ได้จะต้องมีการติดตั้งโปรแกรม เว็บเซิร์ฟเวอร์เสียก่อน โปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์นั้น จะให้บริการโดยผ่านชุดซอฟต์แวร์สื่อสารที่เรียกว่า Hypertext Transfer Protocol (HTTP)

- **WWW Browser หรือเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser)** คือโปรแกรมเสนอข้อมูลข่าวสาร ซึ่งจัดเก็บในรูปแบบเพจ ปัจจุบันเว็บเบราว์เซอร์ที่รู้จักกันโดยทั่วไปมี 2 ประเภท คือ

1. เท็กซ์เว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งนำเสนอข้อมูลของเว็บเพจได้เพียงรูปแบบของข้อความ เช่น Lynx เป็นต้น
2. กราฟฟิกเว็บเบราว์เซอร์ สามารถนำข้อมูลของเว็บเพจทั้งในรูปแบบของข้อความและกราฟฟิก สามารถโต้ตอบการใช้งานในลักษณะ Graphic User Interface (GUI) เช่น Netscape Navigation เป็นต้น

2.6.2 โพรโทคอล (Protocol) ซอฟต์แวร์ของทั้งลูกข่ายกับเซิร์ฟเวอร์จะใช้เครือข่ายในการเชื่อมโยง และการแลกเปลี่ยนข้อมูล ซึ่งการเชื่อมโยงดังกล่าวจำเป็นต้องมีหลักเกณฑ์ หรือข้อกำหนดในการติดต่อสื่อสาร ที่เรียกว่า โพรโทคอล โดยอินเทอร์เน็ตจะใช้โพรโทคอล ที่เรียกว่า TCP/IP

2.6.3 Hypertext Transfer Protocol (HTTP) เป็นโพรโทคอลที่ใช้ในการควบคุมการรับส่งเอกสารใน WWW เปรียบเทียบได้ว่าเป็นภาษาเทียบได้ว่าเป็นภาษาหรือมาตรฐานในการสื่อสารระหว่างเว็บเบราว์เซอร์และเว็บเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งการทำงานของ โพรโทคอล HTTP นี้มีลักษณะเป็น Stateless คือเมื่อเสร็จสิ้นการติดต่อกันระหว่างเว็บเบราว์เซอร์และเว็บเซิร์ฟเวอร์ จะไม่มีข้อมูลใดคงเหลืออยู่ที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์หลังจากการติดต่อเสร็จแล้ว

2.6.4 Hypertext Markup Language (HTML) เป็นเครื่องมือในการพัฒนาเอกสารในรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ประกอบด้วยชุดคำสั่งของภาษาที่เรียกว่า Tag ซึ่งมีรูปแบบการเขียนค่อนข้างง่ายต่อการเรียนรู้ทั้งนี้เพราะ HTML ไม่ใช่ภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่เป็นภาษาที่ใช้สำหรับการสร้างรูปแบบเอกสารในระบบ WWW นั่นเอง

2.6.5 Uniform Resource Locator (URL) เป็นวิธีการระบุตำแหน่งที่อยู่ของเว็บเพจต่าง ๆ ในเครือข่ายระบบบริการ WWW โดยที่ URL ทำให้ระบบบริการ WWW สามารถสร้างการเชื่อมโยงเอกสารหรือเว็บเพจจากแหล่งต่าง ๆ เข้าด้วยกัน นอกจากนี้ URL ยังสามารถอ้างอิงที่อยู่ของกลุ่มข้อมูลที่เตรียมจากระบบบริการอื่นๆ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น ระบบบริการ FTP และระบบบริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น อินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกันทั่วโลก สามารถติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ ทั้งในรูปแบบภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดีโอ จึงถูกนำมาใช้เป็นช่องทางหนึ่ง เพื่อนำเสนอเนื้อหาแบบเรียนหรือข้อมูลต่างๆ ไปยังผู้ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง

2.7 การเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างเว็บเพจ

การสร้างเว็บเพจหนึ่งๆ นั้น สามารถเขียนได้โดยภาษาโปรแกรมที่ใช้สร้างเว็บเพจ ซึ่งมีอยู่หลายภาษา โดยเว็บเพจที่ง่ายที่สุดจะเขียนด้วย HTML ซึ่งสามารถแสดงรูปภาพและข้อความต่าง ๆ ให้ผู้ใช้ดูได้ รวมทั้งสามารถเขียนสคริปต์เพื่อเพิ่มการโต้ตอบผู้ใช้ โดยเว็บเพจสามารถแบ่งออก ได้เป็น 2 กลุ่มตาม ลักษณะการโต้ตอบกับผู้ใช้ คือ

1. เว็บเพจแบบ Static ลักษณะของเว็บเพจแบบ Static จะคล้ายกับหน้ากระดาษธรรมดา คือ บรรดาเซิร์ฟเวอร์จะไม่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้ โดยจะทำหน้าที่เป็นตัวร้องขอข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ และแสดงผลออกมาเป็นเว็บเพจให้ผู้ใช้ดูเท่านั้น แต่เว็บเพจประเภทนี้มีข้อเสียคือ ขาดความน่าสนใจในการชม และยังเป็นภาระให้กับเครื่องเซิร์ฟเวอร์มากเกินไป เนื่องจากการโต้ตอบกับผู้ใช้ทั้งหมดจะเกิดจากการประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ทั้งสิ้น

2. เว็บเพจแบบ Dynamic เป็นเว็บเพจที่มีการทำงาน โต้ตอบกับผู้ใช้งานโดยเว็บเบราว์เซอร์ในเครื่องของผู้ใช้เอง ทำให้การโต้ตอบเป็นไปอย่างรวดเร็ว รวมทั้งยังสามารถเพิ่มลูกเล่น และความน่าสนใจให้กับเว็บเพจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะนิยมใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบข้อมูลในแอปพลิเคชันฐานข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตด้วย นอกจากนี้การทำงานที่ฝั่งของผู้ใช้ยังเป็นการแบ่งเบาภาระให้กับเซิร์ฟเวอร์และระบบเครือข่ายได้เป็นอย่างดี ลักษณะของเว็บเพจแบบนี้ได้แก่เว็บเพจที่มีการเปลี่ยนสีของตัวอักษร เปลี่ยนข้อความ หรือแสดงกรอบโต้ตอบต่อผู้ใช้

3. เว็บเพจแบบ Active เป็นเว็บเพจที่ขอมให้ผู้ใช้งานสามารถโต้ตอบกับเว็บเพจนั้นได้ ภายในเว็บเพจแบบ Active จะประกอบด้วยคุณลักษณะของข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะเกิดจากการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับผู้ใช้งานตลอดเวลา

2.7.1 Hypertext Markup Language (HTML)

HTML เป็นรูปแบบเอกสารที่ใช้กับคปรดคคคคคค HTTP// ซึ่งเว็บเบราว์เซอร์จะรับข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ HTML แล้วนำมาแสดงผลเป็นเว็บเพจ สำหรับไฟล์ที่เป็นเอกสาร ASP นั้นยังไม่อยู่ในรูปแบบของเอกสาร HTML จึงไม่สามารถแสดงผลผ่านทางโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ได้โดยตรง ดังนั้นเอกสาร ASP จะต้องถูกทำการแปลงให้อยู่ในรูปแบบ HTML โดยโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นจึงส่งข้อมูลเอกสารในรูปแบบ HTML ที่ได้ไปให้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์แสดงผล ภายในเอกสาร HTML ที่ได้ไปให้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์แสดงผล ภายในเอกสาร HTML จะเป็นข้อความที่ใช้รหัส ASCII ซึ่ง

เป็นตัวอักษรสากลที่เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกระบบปฏิบัติการสามารถอ่านได้ข้อมูลที่ปรากฏภายในเอกสาร HTML สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนตามหน้าที่ดังนี้

- ส่วนที่เป็นเนื้อหา (Text) เป็นส่วนที่ผู้เรียนต้องการให้ปรากฏบนหน้าจอ
- ข้อความที่ใช้กำหนดลักษณะการแสดงผลส่วนที่เป็นเนื้อหาซึ่งเรียกว่าแท็ก (Tag) ส่วนนี้จะอยู่ในเครื่องหมาย “<” “>” โดยส่วนที่เรียกว่าแท็กในเอกสาร HTML นี้จะไม่ปรากฏให้ผู้ชมเว็บเพจเห็น

HTML ประกอบด้วยโครงสร้างของโปรแกรม 2 ส่วน HEAD และส่วน BODY ดังนี้

- HEAD ข้อความในส่วน HEAD เป็นข้อความที่ต้องการให้ปรากฏในส่วนของ Title Bar เมื่อแสดงผลเว็บเพจ
- BODY ข้อความที่ปรากฏในส่วน BODY จะเป็นข้อความที่ต้องการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งจะปรากฏอยู่ในส่วนของเว็บเพจ

2.7.2 การเขียนโปรแกรมสคริปต์ (Script)

ลักษณะของสคริปต์ คือเท็กซ์ไฟล์ที่เขียนด้วยภาษาโปรแกรมที่เว็บเบราว์เซอร์สามารถแปลและเรียกใช้ภาษาโปรแกรมนี้ได้ การเขียนสคริปต์เพิ่มเข้าไปในเว็บเพจเพื่อเป็นประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น การคำนวณ การแสดงผล การตรวจสอบข้อมูล และการรับส่งข้อมูล ซึ่งช่วยเพิ่มความสามารถให้เว็บเพจโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ดีขึ้น สคริปต์เขียนเสร็จแล้วไม่จำเป็นต้องมีการแปลงให้เป็นภาษาเครื่องก่อน แต่การประมวลผลสคริปต์จะทำเมื่อมีการเรียกใช้งานเท่านั้น การเขียนสคริปต์สามารถเขียนได้โดยใช้ซอฟต์แวร์เท็กซ์อีดิเตอร์ทั่วไป ปัจจุบันภาษาที่นิยมมาใช้เขียนสคริปต์มีอยู่ 2 ภาษา คือ

1. JavaScript เป็นภาษาสคริปต์ของบริษัทเน็ตสเคป และเป็นที่ยอมรับสำหรับการเขียนโปรแกรมบนอินเทอร์เน็ตมากที่สุด นิยมใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อทำงานทั้งฝั่งไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์เนื่องจากสามารถทำงานกับทุกเบราว์เซอร์ ภาษา JavaScript มีรูปแบบคล้ายภาษา Java และภาษา C โดยสามารถเขียนรวมเข้าไปในไฟล์ HTML การสั่งงานให้เว็บเพจทำงานตามคำสั่งของ JavaScript ทำได้ 2 ลักษณะ คือ

- เขียนด้วยชุดคำสั่งและฟังก์ชันของ JavaScript โดยตรง
- จับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากชุดคำสั่ง HTML แล้วเรียกใช้ฟังก์ชันใน JavaScript

การเขียนสคริปต์ด้วย JavaScript นั้นต้องคำนึงถึงตัวพิมพ์ใหญ่พิมพ์เล็กด้วย (Case-Sensitive) เพราะจะให้ความหมายที่แตกต่างกัน ส่วนการตั้งชื่อโปรแกรมสคริปต์นั้นสามารถตั้งได้โดยไม่จำกัด จำนวนตัวอักษรและไม่จำเป็นต้องมีการประกาศชนิดข้อมูลก่อนนำมาใช้ เนื่องจาก JavaScript จะพิจารณา

ชนิดข้อมูลโปรแกรมเองตามความเหมาะสม สำหรับการเขียน JavaScript แทรกเข้าไปในเอกสาร HTML จะต้องเขียนภายในแท็ก ดังตัวอย่าง

```
<Script language=javascript>...</script>
```

ซึ่งสามารถแทรกส่วนที่เป็น JavaScript ลงในเอกสาร HTML ได้ทั้งส่วน HEAD และส่วนใด ๆ ใน BODY

2. VBScript เป็นของบริษัทไมโครซอฟท์ มีรากฐานมาจากภาษา Visual Basic จึงมีรูปแบบและโครงสร้างคล้ายกับ Visual Basic แต่มีความสามารถน้อยกว่า การใช้งาน VBScript ยังมีข้อจำกัดสำหรับการใช้เขียนโปรแกรมฝั่งไคลเอนต์ตรงที่จะไม่สามารถทำงานได้กับเบราว์เซอร์ที่ไม่ใช่ Internet Explorer ดังนั้นการใช้งาน VBScript จึงนิยมใช้ในการเขียนสคริปต์ที่ทำงานที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งการเขียน VBScript แทรกเข้าไปในเอกสาร HTML จะต้องเขียนอยู่ภายในแท็ก ดังตัวอย่าง

```
<Script language=javascript>....</script>
```

2.7.3 การเขียนสคริปต์ (Script) บนไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์

การทำงานของแอปพลิเคชันบนอินเทอร์เน็ตมีลักษณะการทำงานแบบไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์ เพื่อเป็นการแบ่งเบาภาระซึ่งกันและกัน จึงมีการเขียนสคริปต์และกำหนดการทำงานที่ฝั่งไคลเอนต์ (Client Side Script) หรือสคริปต์ที่ทำงานที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server Side Script) การออกแบบแอปพลิเคชันบนอินเทอร์เน็ตนั้น จะต้องคำนึงถึงปริมาณของข้อมูล และความล่าช้าในการติดต่อส่งข้อมูลระหว่างไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นการสร้างแอปพลิเคชันต้องมีการแบ่งงานให้เหมาะสมระหว่างงานที่ต้องทำที่ฝั่งไคลเอนต์และงานที่ต้องทำที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ เพื่อลดการสูญเสียเวลารอระหว่างกัน และลดความหนาแน่นของการจราจรในระบบเครือข่าย เช่น หากมีการให้กรอกแบบฟอร์มเพื่อส่งข้อมูลมาประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ การที่ผู้ใช้กรอกข้อมูลที่ผิดมาทำให้ไม่สามารถนำไปประมวลผลได้ ซึ่งสามารถแบ่งภาระให้กับเซิร์ฟเวอร์ได้ โดยเขียนสคริปต์ที่ทำงานฝั่งไคลเอนต์เพื่อตรวจสอบข้อมูลก่อนที่จะส่งมาที่เซิร์ฟเวอร์ เป็นต้น

2.7.3.1 สคริปต์ที่ทำงานที่ฝั่งไคลเอนต์ (Client Side Script) สคริปต์ที่ทำงานที่ฝั่งไคลเอนต์จะถูกประมวลผลด้วยโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ของผู้ใช้และแสดงผลเป็นเว็บเพจออกมาให้ผู้ใช้ดู มีจุดเด่นตรงที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็ว การใช้สคริปต์ที่ทำงานที่ฝั่งไคลเอนต์อย่างเหมาะสม จะ

เป็นการแบ่งเบาภาระงานของเซิร์ฟเวอร์ และช่วยลดความหนาแน่นของการจราจรข้อมูลในระบบเครือข่าย และเนื่องจากสคริปต์ชนิดนี้ทำงานที่ฝั่งผู้ใช้งาน ดังนั้นเซิร์ฟเวอร์จะเป็นระบบปฏิบัติการใดก็ได้ แต่มีข้อเสียที่ต้องคำนึงว่าบราวเซอร์ของผู้ใช้สนับสนุนและสามารถใช้งานสคริปต์ที่เขียนได้หรือไม่

2.7.3.2 สคริปต์ที่ทำงานที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server Side Script) สคริปต์ที่ทำงานที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์จะถูกประมวลผลด้วยโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อแปลงเป็นเอกสารในรูปแบบ HTML แล้วจึงส่งผลลัพธ์ที่ได้ไปให้เว็บเบราว์เซอร์ฝั่งไคลเอนต์ต่อไป สคริปต์ที่ทำงานที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์มีจุดเด่นตรงที่ไม่ต้องคำนึงว่าทางฝั่งผู้ใช้งานจะใช้งานบราวเซอร์ชนิดใดเพราะการประมวลผลเกิดขึ้นที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์เอง แต่มีข้อเสียคือหากมีการส่งข้อมูลมาให้เซิร์ฟเวอร์ประมวลผลมาก ๆ จะเป็นภาระให้เซิร์ฟเวอร์ในการประมวลผล รวมทั้งเพิ่มความหนาแน่นให้เส้นทางจราจรบนระบบเครือข่ายอีกด้วย ดังนั้นการเขียนสคริปต์ที่ทำงานที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์จะต้องคำนึงถึงโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ด้วยว่าสามารถรองรับการทำงานของเทคโนโลยีการจัดการแอปพลิเคชันบนอินเทอร์เน็ตแบบใด และสามารถเขียนใช้งานอ็อบเจ็กต์ต่างๆ ในเทคโนโลยีนั้นด้วยภาษาอะไร เช่น หากต้องการใช้งาน PHP, CGI สามารถเลือกเซิร์ฟเวอร์ที่เป็น UNIX, Linux หรือ Windows แต่หากต้องการใช้งาน ASP ควรเลือกเซิร์ฟเวอร์ที่เป็น Windows NT หรือ Windows 2000 เป็นต้น

การเขียนโปรแกรมและสคริปต์มีความสำคัญ เพราะเป็นการสร้างเนื้อหาของแบบเรียนขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ กัน เช่น ข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว การกำหนดโครงสร้างของเว็บเพจให้เหมาะสมและกำหนดหน้าที่การทำงานของวัตถุต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นเว็บเพจ ซึ่งทำให้เว็บเพจสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้

2.7.4 การสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation)

การนำเสนอข้อมูลบนเว็บเพจโดยการนำภาพเคลื่อนไหวนั้น มีผลทำให้เว็บเพจหรือข้อมูลนั้น ๆ เป็นสื่อที่สร้างความน่าสนใจของผู้ใช้งานได้มากกว่าเดิม เครื่องมือที่ใช้สำหรับการพัฒนาภาพเคลื่อนไหวนั้นมีหลายชนิด แต่เครื่องมือที่ถูกใช้ในการพัฒนาแบบเรียนเรื่องความมั่นคงของระบบคอมพิวเตอร์สำหรับพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบเว็บนั้นคือ โปรแกรม Macromedia Flash Version 8 (Flash 8) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นโดยบริษัท Macromedia มีฟังก์ชันสนับสนุนการสร้างเว็บเพจ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ รวมทั้งสามารถสร้างโปรแกรมที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานด้วยคุณสมบัติที่หลากหลาย การใช้งานไม่ซับซ้อนและชิ้นงานที่สร้างขึ้นมีขนาดเล็กไม่เปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บ จึงทำให้แฟลช (Flash) ถูกใช้เป็นโปรแกรมสำหรับการพัฒนาภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบสำหรับการพัฒนาโครงงานนี้

2.7.4.1 คุณลักษณะและโครงสร้างของแฟลชไฟล์

ไฟล์มัลติมีเดียที่ถูกสร้างโดยแฟลชมีขนาดเล็กมาก เมื่อเทียบกับไฟล์มัลติมีเดียประเภทอื่น เพราะรูปแบบการเก็บรายละเอียดของกราฟิกเป็นลายเส้นหรือเวกเตอร์ ในขณะที่โปรแกรมอื่น ๆ จะบันทึกรายละเอียดของภาพเป็นแบบทุก ๆ พิกเซล (Pixel) ลักษณะของกราฟิกที่เหมาะสมสำหรับการสร้างโดยใช้แฟลช ควรเป็นกราฟิกที่เน้นลายเส้นและใช้สีที่ค่อนข้างสม่ำเสมอ โดยมีการใช้ภาพถ่ายผสมเท่าที่จำเป็นเท่านั้น ซึ่งไฟล์กราฟิกที่ถูกสร้างขึ้นจากการใช้โปรแกรมแฟลชจะประกอบด้วยไฟล์หลัก 2 ประเภท คือ

1. *.fla คือไฟล์ที่ได้จากการสร้างชิ้นงานในแฟลช ที่เกิดจากการบันทึกไฟล์ต้นฉบับซึ่งสามารถนำมาเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้
2. *.swf คือไฟล์ที่สร้างขึ้นหลังจากการแสดงผลออกมา ซึ่งสามารถดูการแสดงผลได้โดยไม่ต้องเปิดโปรแกรมแฟลช ซึ่ง *.swf ย่อมาจาก Shockwave Flash นอกจากนั้น เมื่อโปรแกรมแฟลชถูกสั่งให้ทำการแสดงผลในรูปแบบเว็บเพจ ชิ้นงานจะประกอบด้วยไฟล์ที่มีนามสกุล 2 ชนิด คือ *.html กับ *.swf ซึ่งไฟล์ *.html จะเป็นตัวเรียกไฟล์ *.swf ขึ้นมาเพื่อแสดงภาพเคลื่อนไหวบนเว็บเพจ

2.7.4.2 หลักการทำงานของแฟลช

หลักการหรือขั้นตอนการสร้างชิ้นงานโดยโปรแกรมแฟลช มีขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 เป็นการนำเสนอภาพที่ต้องการหรือภาพที่ถูกสร้างขึ้นใหม่ นำมาวางไว้ ณ ตำแหน่ง (Stage) ต่าง ๆ ของการแสดงภาพ
- ขั้นตอนที่ 2 ทำการแปลงวัตถุหรือภาพเป็นสัญลักษณ์ (Symbol) ซึ่งเป็นลักษณะที่โปรแกรมแฟลชสามารถนำไปสร้างเป็นภาพเคลื่อนไหวได้
- ขั้นตอนที่ 3 ทำการแปลงสัญลักษณ์ให้เป็นภาพเคลื่อนไหว ซึ่งในขั้นตอนนี้สามารถใส่เสียงสคริปต์ หรือคำสั่งเพิ่มเติมเข้าไปได้ด้วย
- ขั้นตอนที่ 4 เมื่อชิ้นงานถูกสร้างเสร็จ ชิ้นงานจะต้องถูกแปล (Comply) ให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ Shockwave (*.swf) ที่บุคคลทั่วไปสามารถใช้งานได้

ภาพเคลื่อนไหวมีประโยชน์ในการเพิ่มขีดความสามารถของเนื้อหาแบบเรียน และเว็บเพจ เช่น การสร้างภาพเคลื่อนไหวแสดงการโอนถ่ายข้อมูลของระบบความมั่นคงของระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น แต่การใช้มัลติมีเดียมักทำให้ขนาดของไฟล์มีขนาดใหญ่ และตอบสนองการใช้งานได้ช้า เทคโนโลยีของแฟลชไฟล์จึงถูกเลือกเพื่อใช้พัฒนาแบบเรียน รวมทั้งสามารถใช้รูปภาพที่มีลักษณะที่เรียบง่ายได้

2.7.5 โปรแกรม PHP [6]

PHP ย่อมาจากคำว่า Personal Home Page Tools เป็น Server Side Script ที่มีการทำงานในฝั่งที่ของเครื่องคอมพิวเตอร์ Server ซึ่งรูปแบบในการเขียนคำสั่งการทำงานนั้นจะมีลักษณะคล้ายกับภาษา Perl หรือภาษา C และสามารถที่จะใช้ร่วมกับภาษา HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้รูปแบบเว็บเพจของเรามีลูกเล่นมากขึ้น ความสามารถของ PHP นั้น สามารถที่จะทำงานเกี่ยวกับ Dynamic Web ได้ทุกรูปแบบ เหมือนกับ CGI หรือ ASP ไม่ว่าจะเป็นการดูแลจัดการระบบฐานข้อมูล ระบบรักษาความปลอดภัยของเว็บเพจ การรับ-ส่ง Cookies เป็นต้น แต่ที่เป็นคุณสมบัติเด่นของ PHP ก็น่าจะเป็นการติดต่อกับโปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูลที่มีอยู่มากมาย แต่ความสามารถที่พิเศษคือ สามารถที่จะติดต่อกับบริการต่างๆ ผ่านทางโพรโทคอล (Protocal) เช่น IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP และยังสามารถติดต่อกับ Socket ได้อีกด้วย

2.7.6 Microsoft Visual Basic (Version 6)

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ได้ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว จากอดีตที่ผ่านมาทั้งด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) โดยฮาร์ดแวร์นั้นเป็นอุปกรณ์ที่ประกอบขึ้นเป็นคอมพิวเตอร์ เช่น CPU ฮาร์ดดิสก์ เป็นต้น ส่วนซอฟต์แวร์นั้นเป็นชุดคำสั่งที่ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมาก และในปัจจุบันมีเครื่องมือต่าง ๆ ที่ช่วยในการพัฒนาโปรแกรมอย่างมากมาย ซึ่งหนึ่งในเครื่องมือต่าง ๆ นี้ ก็มีเครื่องมืออยู่อันหนึ่งที่มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายเรียกว่า Microsoft Visual Basic 6 ที่ช่วยให้การพัฒนาซอฟต์แวร์ต่าง ๆ เป็นไปได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งสามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ได้หลายอย่างด้วยกัน ตั้งแต่โปรแกรมธรรมดาทั่วไป โปรแกรมเกี่ยวกับฐานข้อมูล หรือโปรแกรมทางอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

สำหรับ VB 6 เป็นเครื่องมือในการสร้างโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ Windows ที่ใช้งานง่าย โดยการสร้างโปรแกรมใน VB 6 นั้น จะเป็นการเลือกเครื่องมือต่าง ๆ มาออกแบบหน้าจอของโปรแกรมที่เราจะสร้าง ซึ่งเราเรียกการเขียนโปรแกรมลักษณะนี้ว่า Visual Programming การเขียนโปรแกรมแบบนี้เราจะไม่จำเป็นต้องเขียนคำสั่งต่าง ๆ มากนัก ก็สามารถสร้างโปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วอลซ์ และเกรตต์(J. Walsh and I. Grout) ทำการศึกษาเรื่อง การทดลองผ่านเครือข่าย สำหรับวิศวกรรมการทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนเกี่ยวกับหลักการทางวิศวกรรมการทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ชุดทดลองชุดหนึ่งจะมีการทดลองจำนวน 12 ใบบาง ครอบคลุมการวัดความสามารถในการออกแบบ การทดสอบ และความรู้เกี่ยวกับการ

ทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ วงจรทดลองที่สร้างขึ้นมีทั้งระบบดิจิทัล ระบบแอนะล็อก และวงจรผสมสัญญาณ โดยใช้อุปกรณ์ที่ใช้ทำงานจรขนาดไมครอน (Microelectronic Circuit Device) ชุดทดลองนี้จัดทำขึ้นเป็นต้นแบบ และนำมาใช้เรียนสำหรับภาคการศึกษาสุดท้าย

ประเสริฐ เข็มพั่นโก (Prasert Kenpankho) ปัญหาหนึ่งในการศึกษาทางไกลทางวิศวกรรมศาสตร์ คือ ขาดวิธีทดลองทางไกล งานวิจัยนี้จึงได้เสนอวิธีการควบคุมเครื่องวิเคราะห์โครงข่าย (network analyzer) เพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือเสมือน (Virtual Instrument) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเว็บโต้ตอบ (interactive web) หรือเรียกว่า JAVA applet เว็บเซิร์ฟเวอร์ และคาล์วเซิร์ฟเวอร์ ผลการทดลองพบว่าเครื่องวิเคราะห์โครงข่ายสามารถควบคุมผ่านเครือข่ายได้โดยง่าย

ขรรค์ชัย ตูลละสกุล [10] ทำการศึกษาเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนอินเทอร์เน็ตที่ฟัลดิลีเดีย พร้อมชุดปฏิบัติการทดลองควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ วิชาการออกแบบวงจรดิจิทัล หาประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า ส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนอินเทอร์เน็ตที่ฟัลดิลีเดีย วิชาการออกแบบดิจิทัลที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.89/86.94 และมีประสิทธิผลเท่ากับ 52.02 ชุดปฏิบัติการทดลองควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของการทดลอง เท่ากับ 86.79/89.70 และมีประสิทธิผลเท่ากับ 69.30 ซึ่งผลของประสิทธิภาพบทเรียนและทดลองสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ดังนั้นผลการวิจัยชิ้นนี้ สามารถใช้เป็นบทเรียนสำเร็จรูปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทวีศักดิ์ สุขเจริญทรัพย์ ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดทดลองภาคปฏิบัติสำหรับการศึกษาทางไกล วิชา เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ [8] และประเมินคุณภาพชุดทดลองที่สร้างขึ้นโดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) อุปกรณ์ประกอบการทดลอง (2) โปรแกรมชุดทดลอง (3) โปรแกรมเนื้อหา ประกอบการทดลอง ซึ่งบรรจุหน่วยเรียนไว้ 2 หน่วยเรียนคือ พื้นฐานความรู้ และตัวตรวจรู้ระยะขจัดและ 3 การทดลองคือ การต่อใช้งานสวิตช์พรีอิมิตี การทดสอบระยะตรวจจับ และแผนตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ (4) แบบประเมินคุณภาพ ผลการวิจัยพบว่าชุดทดลองภาคปฏิบัติสำหรับการศึกษาทางไกลที่สร้างขึ้นวัดพฤติพิสัยของผู้ใช้ได้อย่างแม่นยำ ระคับความคิดเห็นเฉลี่ยรวมทุกด้านทั้งอุปกรณ์ประกอบการทดลอง และโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองต่างอยู่ในเกณฑ์ดี

ทัศพร ฉวีสุข [5] ทำการศึกษาเรื่อง แบบเรียนเรื่องความมั่นคงของระบบคอมพิวเตอร์สำหรับ พณิชยอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบเว็บ จากการศึกษาทำให้สามารถเข้าใจหลักการทำงานเบื้องต้นของ ระบบความมั่นคงสำหรับพณิชยอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง และสามารถนำความรู้ดังกล่าวมาใช้ ปฏิบัติการต่อไป โครงการนี้ได้พัฒนาโดยใช้ภาษา Hyper Text Markup Language (HTML) และ Active Server Page (ASP) เพื่อให้ผู้ต้องการศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหาที่มีการนำเสนอในรูปแบบ ที่น่าสนใจ โดยสามารถทำงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บทที่ 3 วิธีการทดลอง / ระเบียบวิธีวิจัย

ในการวิจัยเรื่องบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурชันเร้าเตอร์ซิสโก้ มีรายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัย แบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

- 3.1 การกำหนดเนื้อหา
- 3.2 การนำเสนอการออกแบบและกำหนดรูปแบบ
- 3.3 การประเมินคุณภาพแบบทดสอบและโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง
- 3.4 การพัฒนาตัวบทเรียน
- 3.5 การทดสอบการใช้งานบทเรียนออนไลน์บนอินเทอร์เน็ต
- 3.6 การประเมินค่าผลสัมฤทธิ์ของการเรียนบทเรียนออนไลน์

3.1 การกำหนดเนื้อหา

เมื่อทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเรื่องการเซตคอนฟิгурชันเร้าเตอร์ซิสโก้จากแหล่งข้อมูล เช่น ตำรา วรสาร และข่าวสารข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต เป็นต้น จากนั้นทำการกำหนดเนื้อหา โดยการจัดหมวดหมู่ และเรียบเรียงเนื้อหา ที่จะนำเสนอ โดยจะต้องคำนึงถึงการทำให้ผู้ที่เข้ามาศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้น หรือเข้าใจง่ายขึ้น

3.1.1 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурชันเร้าเตอร์ซิสโก้ เป็นรายชื่อ เพื่อกำหนดทิศทางการเรียนรู้ให้กับบทเรียนและเพื่อการออกแบบบทเรียน รวมทั้งแบบฝึกหัดแบบจำลองและแบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์ ตารางที่ 3.2 แสดงจุดประสงค์การเรียนรู้ บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурชันเร้าเตอร์ซิสโก้

ตารางที่ 3.1 แสดงจุดประสงค์การเรียนรู้ บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซต
คอนฟิเจอร์ชั้นเร้าเตอร์ซิสโก้

บทที่	หน่วยการสอน	วัตถุประสงค์เฉพาะ
1	1. โครงสร้างและตำแหน่งการวางอุปกรณ์และการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก 1.1 โครงสร้างและตำแหน่งการวางอุปกรณ์	1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักโครงสร้าง และตำแหน่งการวางอุปกรณ์
	1.2 พอร์ตคอนโซล	1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักพอร์ตคอนโซลที่มีอยู่ที่ตัวเร้าเตอร์ 2. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกโดยพอร์ตคอนโซล
	1.3 พอร์ตซีเรียล	1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักพอร์ตซีเรียลที่มีอยู่ที่ตัวเร้าเตอร์ 2. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกโดยพอร์ตซีเรียล
	1.4 พอร์ตอีเทอเน็ต	1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักพอร์ตอีเทอเน็ตที่มีอยู่ที่ตัวเร้าเตอร์ 2. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกโดยพอร์ตอีเทอเน็ต
2	2. การออกแบบและคำนวณแอดเดรส 2.1 พื้นฐานไอพีแอดเดรส	1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเรื่องไอพีแอดเดรส 2. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักชนิดและคลาสของของไอพีแอดเดรส
	2.2 การคำนวณหาไอพีแอดเดรสสำหรับเครือข่าย	1. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการกำหนดไอพีแอดเดรสและซับเนตมาร์ก 2. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคำนวณหาไอพีแอดเดรสสำหรับเครือข่าย
3	3. พื้นฐานวิธีการคอนฟิเจอร์ชั้นเร้าเตอร์ซิสโก้ 3.1 วิธีการคอนฟิเจอร์ชั้นเร้าเตอร์ซิสโก้เบื้องต้น	1. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการคอนฟิเจอร์ชั้นเร้าเตอร์ซิสโก้เบื้องต้น 2. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักคำสั่งพื้นฐานที่ใช้ในการคอนฟิเจอร์ชั้นเร้าเตอร์ซิสโก้เบื้องต้น 3. เพื่อให้ผู้เรียนฝึกทดลองการคอนฟิเจอร์ชั้นเร้าเตอร์ด้วยวิธีการจำลองจากโปรแกรม

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

บทที่	หน่วยการสอน	วัตถุประสงค์เฉพาะ
4	4. วิธีการคอนฟิгурเรชั่นบนบริการเฟรมรีเลย์ 4.1 วิธีการคอนฟิгурเรชั่นบนบริการเฟรมรีเลย์	1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักบริการเฟรมรีเลย์ 2. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการคอนฟิгурเรชั่นบนบริการเฟรมรีเลย์
	4.2 การจำลองการคอนฟิгурเรชั่นบนบริการเฟรมรีเลย์	1. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการคอนฟิгурเรชั่นบนบริการเฟรมรีเลย์ด้วยวิธีการจำลองจากโปรแกรม
5	5. วิธีการคอนฟิгурเรชั่นบนบริการลีสเซอร์กิต 5.1 วิธีการคอนฟิгурเรชั่นบนบริการลีสเซอร์กิต	1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักบริการลีสเซอร์กิต 2. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการคอนฟิгурเรชั่นบนบริการลีสเซอร์กิต
	5.2 การจำลองการคอนฟิгурเรชั่นบนบริการลีสเซอร์กิต	1. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการคอนฟิгурเรชั่นบนบริการลีสเซอร์กิตด้วยวิธีการจำลองจากโปรแกรม
6	6. วิธีการคอนฟิгурเรชั่นบนบริการอินเทอร์เน็ต 6.1 วิธีการคอนฟิгурเรชั่นบนบริการอินเทอร์เน็ต	1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักบริการอินเทอร์เน็ต 2. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการคอนฟิгурเรชั่นบนบริการอินเทอร์เน็ต

3.1.2 การกำหนดเนื้อหา

เนื้อหาของบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурเรชั่นเราเตอร์ซิสโก้ สามารถแบ่งออกเป็นบทเรียนได้ 6 บทเรียน ดังนี้

1. โครงสร้างตำแหน่งการวางอุปกรณ์และการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก
2. การออกแบบและคำนวณไอพีแอดเดรส
3. พื้นฐานวิธีการคอนฟิгурเรชั่นเราเตอร์ซิสโก้
4. วิธีการคอนฟิгурเรชั่นเราเตอร์ซิสโก้ใช้งานกับ Frame Relay
5. วิธีการคอนฟิгурเรชั่นเราเตอร์ซิสโก้ใช้งานกับ Leased Circuit
6. วิธีการคอนฟิгурเรชั่นเราเตอร์ซิสโก้ใช้งานกับบริการ Internet

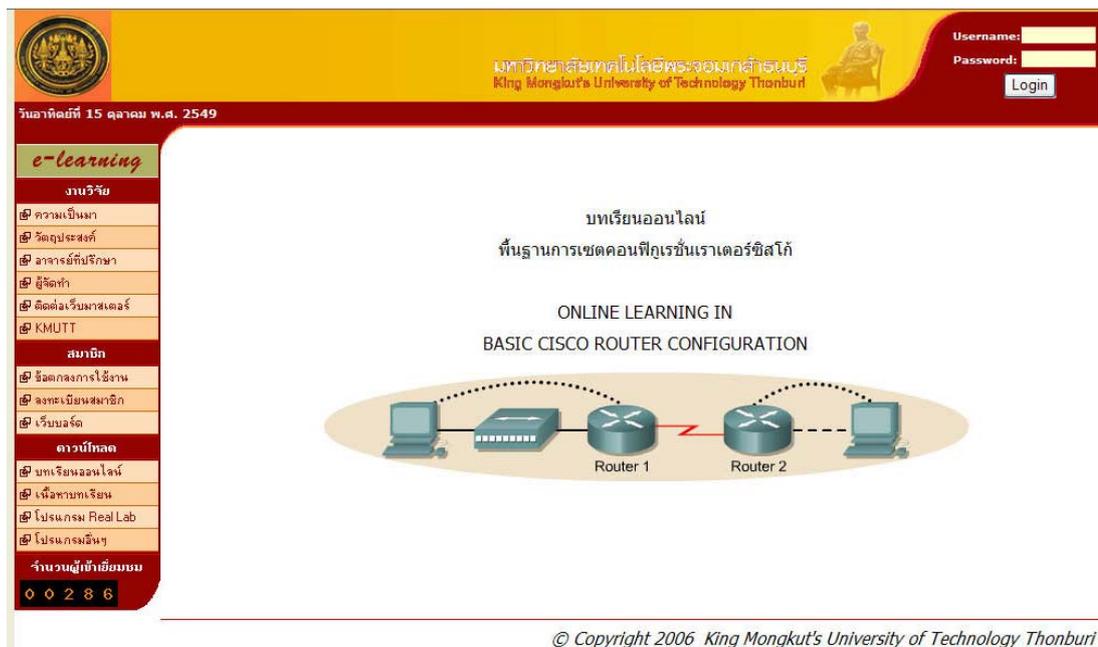
3.2 การออกแบบและกำหนดรูปแบบการนำเสนอ

การออกแบบบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกเรชั่นเราเตอร์ซิสโก้ นั้นแบ่งการออกแบบเป็น 7 ส่วน ประกอบด้วย

1. การออกแบบหน้าหลักของเว็บเพจ (Home page)
2. การออกแบบฐานข้อมูลสมาชิก
3. การออกแบบข้อทดสอบ
4. การออกแบบการประเมินผล
5. การออกแบบแบบฝึกหัดแบบจำลอง
6. การออกแบบแบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์
7. การออกแบบการสื่อสาร Chat , e-Mail , Web Board

3.2.1 การออกแบบหน้าหลักของเว็บเพจ (Home page)

การออกแบบหน้าหลักของเว็บเพจ (Home page) นั้นใช้โปรแกรมเขียนเว็บ Macro Media Dreamweaver, โปรแกรม PHP, โปรแกรม MySQL, โปรแกรม Flash ช่วยในการออกแบบเป็นหลัก โดย ออกแบบให้ดูใช้งานง่ายและสื่อความหมายวัตถุประสงค์ของงานวิจัยได้ชัดเจน รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาภายในเว็บได้สะดวก สามารถเรียกใช้งานหน้า Home Page ได้ที่ URL 202.129.13.211/online-learning/indexs ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงหน้าหลักของเว็บ (Home page)

3.2.2 การออกแบบฐานข้อมูลสมาชิก

การออกแบบฐานข้อมูลสมาชิกในบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурเรชั่นเร้าเตอร์ซิสโก้ นั้น ออกแบบให้ทำฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม JavaScript เขียนสคริปต์เพิ่มเข้าไปในเว็บเพจเพื่อเป็นประโยชน์ด้านการคำนวณ การแสดงผล การตรวจสอบข้อมูล และการรับส่งข้อมูล ซึ่งช่วยเพิ่มความสามารถให้เว็บเพจโต้ตอบกับผู้ใช้เรียนได้ดีขึ้น รวมทั้งประโยชน์จากการติดตามผลประเมินผลผู้เรียนและสามารถนำฐานข้อมูลมาสังเคราะห์ผลได้ในภายหลัง หน้าต่างโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบเริ่มจากการลงทะเบียนสมาชิกเพื่อทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ และหลังจากนั้นข้อมูลการสมัครสมาชิกจะถูกอ้างอิง ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน ใช้ในการประเมินผล และสังเคราะห์ผลตามลำดับ โดยใช้หลักการจัดการเรียนการสอนแบบ IMS (Instruction Management Systems Chart Drafting) ที่สามารถนำฐานข้อมูลที่ได้เก็บไว้ มาใช้ประโยชน์สูงสุด ดังรูปที่ 3.2 แสดงหน้าเว็บสำหรับลงทะเบียนสมัครสมาชิก หลังจากลงทะเบียนสมบูรณ์แล้ว สามารถล็อกอินเข้าสู่ระบบและเริ่มต้นการเรียนรู้ออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурเรชั่นเร้าเตอร์ซิสโก้ได้ตามขั้นตอนต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
King Mongkut's University of Technology Thonburi

วันอาทิตย์ที่ 15 ตุลาคม พ.ศ. 2549

งานวิจัย

- ความเป็นมา
- วัตถุประสงค์
- อาจารย์ที่ปรึกษา
- ผู้จัดทำ
- ติดต่อเว็บไซต์
- KMUTT

สมาชิก

- ขั้นตอนการใช้งาน
- ลงทะเบียนสมาชิก
- เริ่มลงชื่อ

ดาวน์โหลด

- บทเรียนออนไลน์
- เนื้อหาบทเรียน
- โปรแกรม Real Lab
- โปรแกรมอื่นๆ

จำนวนผู้เข้าเยี่ยมชม
0 0 2 8 6

REGISTER
ลงทะเบียนสมาชิก

ชื่อในการ login:

รหัส password:

ยืนยัน password:

ชื่อผู้ใช้ name:

ชื่อสกุล familyname:

เพศ sex: ชาย หญิง

อีเมลล์ email:

ที่ทำงาน objective:

Submit Reset

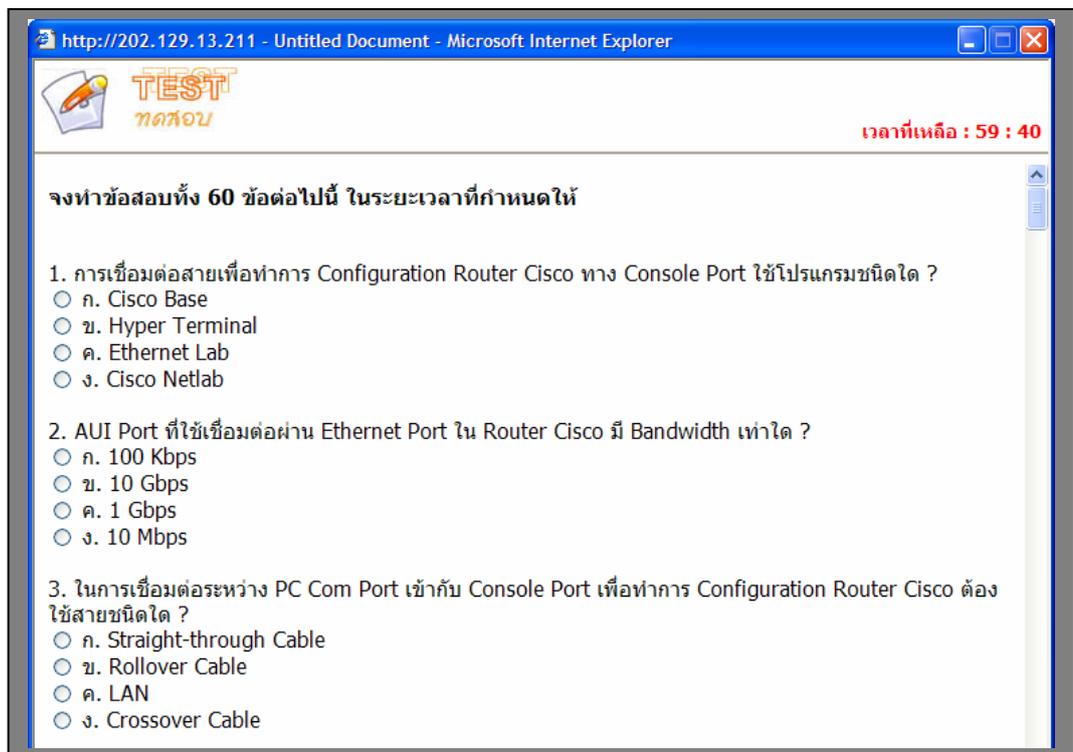
© Copyright 2006 King Mongkut's University of Technology Thonburi

รูปที่ 3.2 แสดงหน้าเว็บสำหรับลงทะเบียนสมัครสมาชิก

3.2.3 การออกแบบข้อทดสอบ

การออกแบบข้อทดสอบสำหรับบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурเรชั่นเร้าเตอร์ซิสโก้ นั้น ออกแบบให้ข้อทดสอบแบ่งออกเป็นข้อทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และข้อทดสอบ

หลังเรียน (Posttest) เป็นข้อทดสอบชุดเดียวกันแต่ตัวเลือกข้อทดสอบใช้ลักษณะการสุ่มตัวเลือกคิดในอัตรา 3 ใน 8 ข้อทดสอบจำนวน 60 ข้อ ชนิดของข้อทดสอบเป็นข้อทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ ข้อสอบแบ่งแยกตามจุดประสงค์การเรียนรู้ 6 จุดประสงค์ จุดประสงค์ละ 10 ข้อ เวลาที่ใช้ในการทำข้อทดสอบ 60 นาที โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบข้อทดสอบใช้โปรแกรม phpMyAdmin 2.6.0-rc1 ทำฐานข้อมูลดังตัวอย่างตามรูปที่ 3.4 และใช้โปรแกรม PHP ในการจัดการข้อทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แสดงฐานข้อมูลข้อทดสอบที่เก็บในโปรแกรม phpMyAdmin 2.6.0-rc1

The screenshot shows the phpMyAdmin interface with a table of test questions. The table has columns for question ID, question text, and various answer options. The data is as follows:

tid	qid	tquestion	tanswer	tanswer1	tanswer2	tanswer3	tanswer4
1	1	การเชื่อมต่อสายเพื่อทำการ Configuration Router Cis...	Hyper Terminal	Cisco Terminal	Tellab	TMA	Dial Network
2	1	AUI Port ที่ใช้เชื่อมต่อผ่าน Ethernet Port ใน Rout...	10 Mbps	10/100 Mbps	100 Mbps	100/1000 Gbps	1 Gbps
3	1	ในการเชื่อมต่อระหว่าง PC Com Port เข้ากับ Console ...	Rollover Cable	USB Cable	RS232 Cable	Crossover Cable	UTP
4	1	ในการเชื่อมต่อระหว่าง Network Link(WAN) Router Ci...	Serial Port	Com Port	USB Port	Console Port	Ethernet Port
5	1	ถ้าต้องการ Telnet ผ่านทาง TCP/IP จากเครื่อง PC ...	Crossover cable	Rollver cable	Straight-through cable	UTP CAT5	UTP cable

รูปที่ 3.4 แสดงข้อทดสอบที่ใช้ทดสอบบนบทเรียน

3.2.4 การออกแบบการประเมินผล

การออกแบบการประเมินผล บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ นั้น ออกแบบโดยอิงสมมุติฐานของการวิจัยที่ว่า การจัดการเรียนบทเรียนออนไลน์ พื้นฐานการเซตคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากกว่าเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 80 จากการทำแบบทดสอบก่อนบทเรียน และแบบทดสอบหลังบทเรียน โดยหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจบ ดังนั้นการออกแบบการประเมินผลจากการทำข้อทดสอบจึงคำนวณหาค่าเฉลี่ย 80 เปอร์เซ็นต์ จากข้อทดสอบจำนวน 60 ข้อ และคำนวณแยกแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ว่าจุดประสงค์ใดได้คะแนนคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ถ้าสอบไม่ผ่านจุดประสงค์นั้น ควรศึกษาเพิ่มเติมในบทเรียนใด การออกแบบใช้โปรแกรม Macro Media Dreamweaver โปรแกรม PHP จัดทำ ดังแสดงตัวอย่างแบบประเมินผลตามรูปที่ 3.5

LEARN AND TRY AGAIN !

คุณสอบไม่ผ่านบทเรียนออนไลน์พื้นฐาน การคอนฟิกเรชั่นเราเตอร์ซิสโก้

ผลการสอบคะแนนที่ได้รับ 9 ข้อ จาก 60 ข้อ คิดเป็น 0.00 เปอร์เซนต์

1. โครงสร้างตำแหน่งการวางอุปกรณ์และการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก	90.00	เปอร์เซนต์
2. การออกแบบและคำนวณไอพีแอดเดรส ควรรศึกษาเพิ่มเติมบทเรียนออนไลน์บทที่ 2	0.00	เปอร์เซนต์
3. พื้นฐานวิธีการคอนฟิกเรชั่นเราเตอร์ซิสโก้ ควรรศึกษาเพิ่มเติมบทเรียนออนไลน์บทที่ 3	0.00	เปอร์เซนต์
4. วิธีการคอนฟิกเรชั่นเราเตอร์ซิสโก้ใช้งานกับ Frame Relay ควรรศึกษาเพิ่มเติมบทเรียนออนไลน์บทที่ 4	0.00	เปอร์เซนต์
5. วิธีการคอนฟิกเรชั่นเราเตอร์ซิสโก้ใช้งานกับ Leased Circuit ควรรศึกษาเพิ่มเติมบทเรียนออนไลน์บทที่ 5	0.00	เปอร์เซนต์
6. วิธีการคอนฟิกเรชั่นเราเตอร์ซิสโก้ใช้งานกับบริการ Internet ควรรศึกษาเพิ่มเติมบทเรียนออนไลน์บทที่ 6	0.00	เปอร์เซนต์

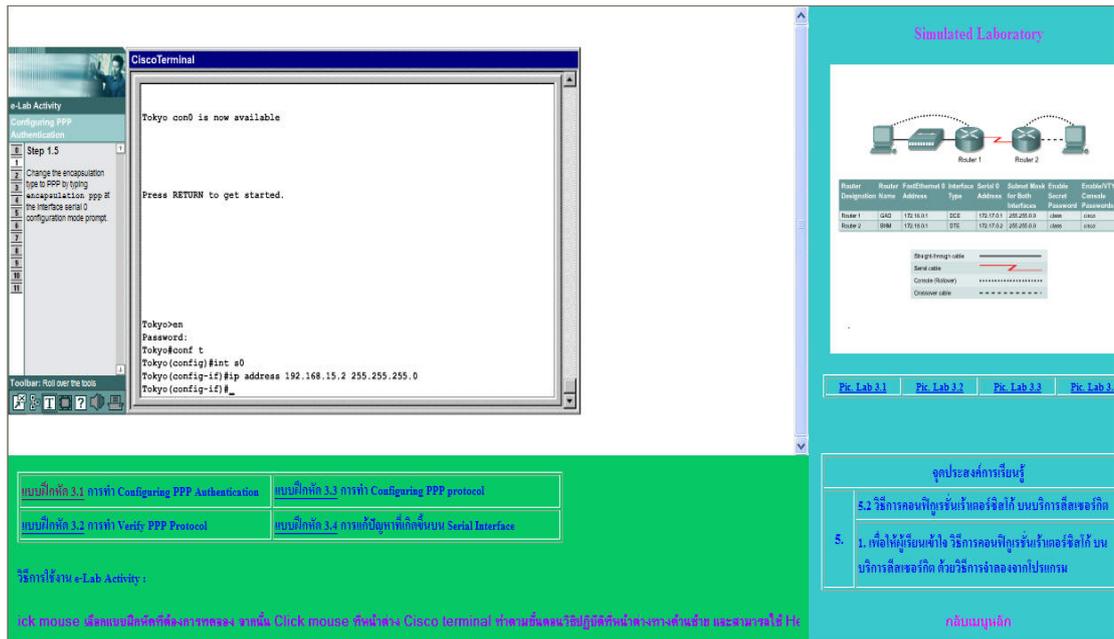
รูปที่ 3.5 แสดงแบบประเมินผลการทดสอบบทเรียน

3.2.5 การออกแบบแบบฝึกหัดแบบจำลอง

แบบฝึกหัดแบบจำลอง (Simulated Laboratory) ถือว่าเป็นหัวใจที่สำคัญของงานวิจัย การออกแบบแลบแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ดังนี้

1. แบบฝึกหัดแบบจำลองเรื่องการคอนฟิกเรชั่นเราเตอร์เบื้องต้น
2. แบบฝึกหัดแบบจำลองเรื่องการคอนฟิกเรชั่นเราเตอร์บนบริการ Frame Relay
3. แบบฝึกหัดแบบจำลองเรื่องการคอนฟิกเรชั่นเราเตอร์บนบริการ Leased Circuit
4. แบบฝึกหัดแบบจำลองเรื่องการคอนฟิกเรชั่นเราเตอร์บนบริการ Internet

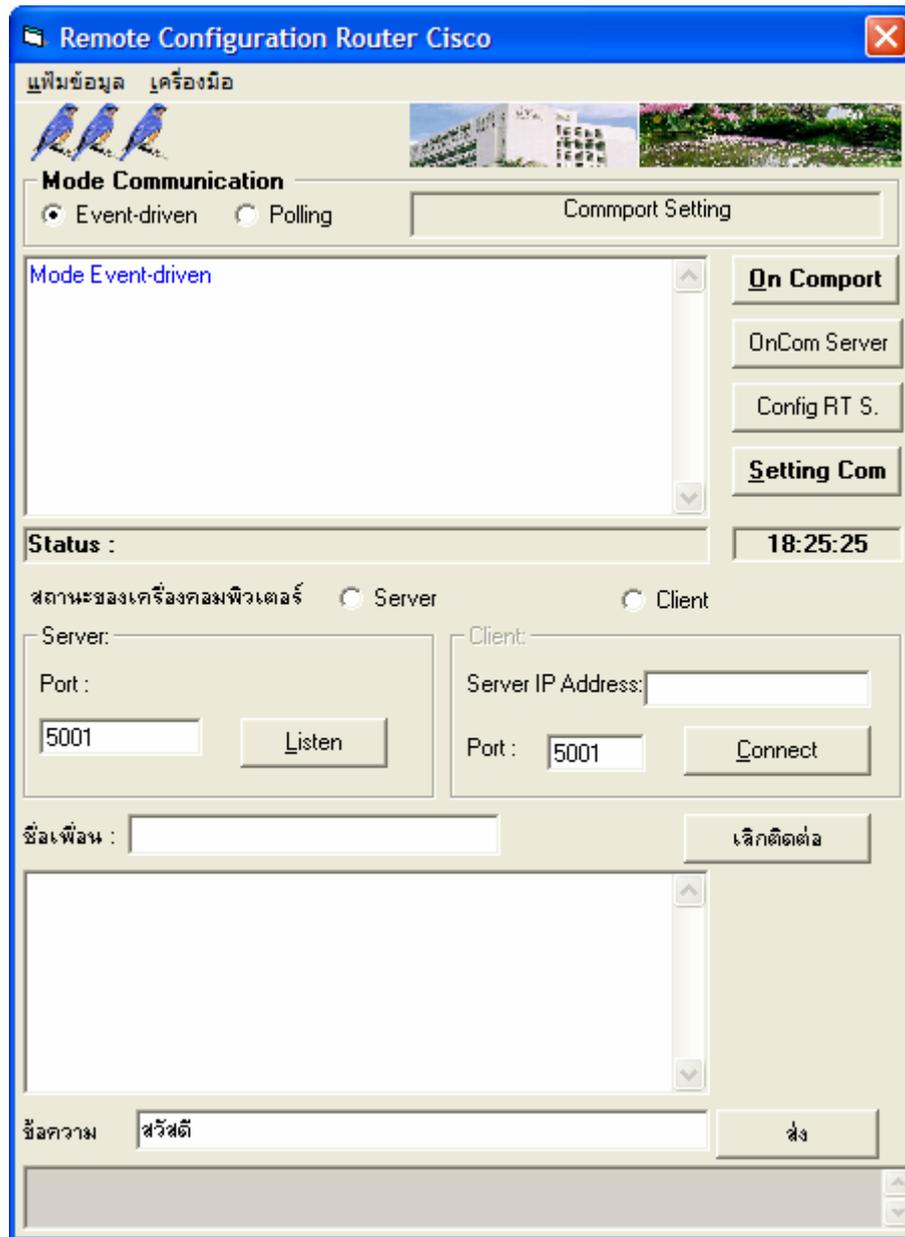
การออกแบบเลือกใช้โปรแกรม e-Lab Activity ซึ่งการทำจำลองการคอนฟิกเรชั่นนั้นใช้โปรแกรม Macro Media Flash สร้างแลบขึ้นมา ดังตัวอย่างแบบฝึกหัดแบบจำลอง (Simulated Laboratory) ตามรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แสดงตัวอย่างแบบฝึกหัดแบบจำลองที่มีใช้งานในบทเรียน

3.2.6 การออกแบบแบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์

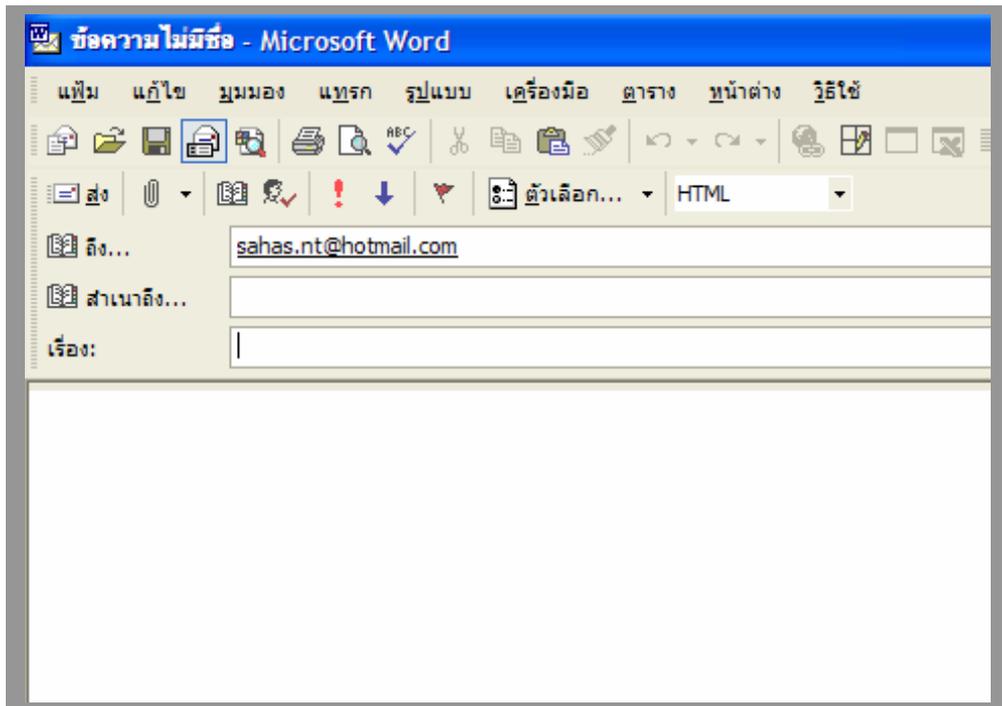
การออกแบบแบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์ของ บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคองฟิกเรชั่นเราเตอร์ซิสโก้ นั้น ออกแบบใช้โปรแกรม Visual Basic 6 เชื่อมต่อโปรโตคอล TCP/IP กับ พอร์ตสื่อสาร RS232 เข้าเครื่องเซิร์ฟเวอร์และใช้อุปกรณ์ Router Cisco 2500 ทำ Real Laboratory โดยผู้สอนสามารถคอนฟิกเรชั่นเราเตอร์ซิสโก้ และอธิบายคำสั่งในการคอนฟิกเรชั่นไปบนโปรแกรม Remote Configuration Router Cisco ที่ออกแบบให้สามารถติดต่อสื่อสารกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนด้วยการพิมพ์ข้อความ (Chat) รายละเอียดคู่มือการใช้งานจัดทำอยู่ในภาคผนวก



รูปที่ 3.7 แสดงโปรแกรมแบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์และโปรแกรมแชท

3.2.7 การออกแบบการสื่อสาร Chat , e-Mail , Web Board

การออกแบบการสื่อสารบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกรูชันเว็บไซต์นั้น ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตลอดเวลาในช่วงที่มีการเรียนการสอนแบบออนไลน์ เช่น การใช้โปรแกรม Chat ซึ่งใช้งานร่วมกับโปรแกรมแบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์และการใช้งาน e-Mail ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 แสดงการติดต่อสื่อสารกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอนโดยใช้ e-Mail

3.3 การประเมินคุณภาพแบบทดสอบและโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง

3.3.1 การประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

3.3.1.1 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนี้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีรายละเอียดการสร้างดังต่อไปนี้

1. นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหา หลักสูตร และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมาวิเคราะห์จำนวนของข้อสอบ เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการประเมินค่า

2. สร้างแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก และตัวเลือกข้อทดสอบใช้ลักษณะการสุ่มตัวเลือกผิดในอัตรา 3 ใน 8 ให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการจัดสร้างข้อสอบขึ้นจำนวน 60 ข้อ

3. นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อเรื่อง บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурชันเร้าเตอร์ซิสโก้ ทำการตรวจสอบ และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่ง

ได้แก่ การใช้สัญลักษณ์บางตัวไม่ถูกต้อง บางข้อความตอบคำถาม บางข้อยากเกินไป บางข้อง่ายเกินไป ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4. นำแบบทดสอบมาหาคุณภาพ หลังจากปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว จึงนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ด้านเทคนิคบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จำนวน 30 คน

3.3.1.2 การประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้เชิญผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพแบบทดสอบจำนวน 4 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยนักวิชาการจำนวน 2 ท่าน และผู้มีความเชี่ยวชาญทางด้านการเซตคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ CCNA(Cisco Certified Network Associate) จำนวน 2 ท่าน ดังนี้

ผศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	นักวิชาการ
อ.ขรรค์ชัย ตูลละสกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	นักวิชาการ
คุณสรารัฐ เหมือนเผ่าพงษ์	บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด(มหาชน) CCNA	
คุณวรินทร์พร โรจนะภิรมย์	บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด(มหาชน) CCNA	

ผู้เชี่ยวชาญได้ทำการตรวจสอบและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ โดยลงความคิดเห็นในแบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบ(อยู่ในภาคผนวก ค)

3.3.2 แบบประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง

3.3.2.1 ข้อกำหนดการประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง

1. กำหนดหมวดหมู่และประเด็นของคำถามในแบบประเมิน ซึ่งประเด็นหลักของแบบประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง กำหนดไว้ 7 ด้าน ดังนี้

- ด้านองค์ประกอบหน้าจอ
- ด้านตัวอักษร
- ด้านภาพประกอบเนื้อหา
- ด้านภาษา
- ด้านเวลาและปฏิสัมพันธ์
- ด้านคุณภาพแบบฝึกหัดแบบจำลอง
- ด้านคุณภาพแบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์

2. กำหนดข้อกำหนดในแต่ละหัวข้อหลักที่กำหนดไว้โดยให้สอดคล้องกับหลักการออกแบบและหลักการประเมินบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ที่ศึกษามา โดยมีคำชี้แจง รายการประเมิน และระดับความคิดเห็น 5 ระดับ คือ ดีมาก = 5 ดี = 4 ปานกลาง = 3 พอใช้ = 2 ควรปรับปรุง = 1
3. นำแบบประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองที่สร้างเสร็จ แล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และประเมินความถูกต้อง และพิจารณาความเหมาะสมของข้อกำหนด
4. ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.3.2.2 การประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง

ผู้วิจัยได้เชิญผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองจำนวน 4 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยนักวิชาการจำนวน 2 ท่าน และผู้มีความเชี่ยวชาญทางด้านกรเซตคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ CCNA(Cisco Certified Network Associate) จำนวน 2 ท่าน ดังนี้

ผศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
	นักวิชาการ
อ.ขรรค์ชัย ตูลละสกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
	นักวิชาการ
คุณสรวิฑฐ เหมือนเผ่าพงษ์	บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด(มหาชน) CCNA
คุณวรินทร์พร โรจนะภิมย์	บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด(มหาชน) CCNA

ผู้เชี่ยวชาญได้ทำการตรวจสอบและประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง โดยลงความคิดเห็นในแบบประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง(อยู่ในภาคผนวก ก)

3.4 การพัฒนาตัวบทเรียน (Development) ดำเนินการดังนี้

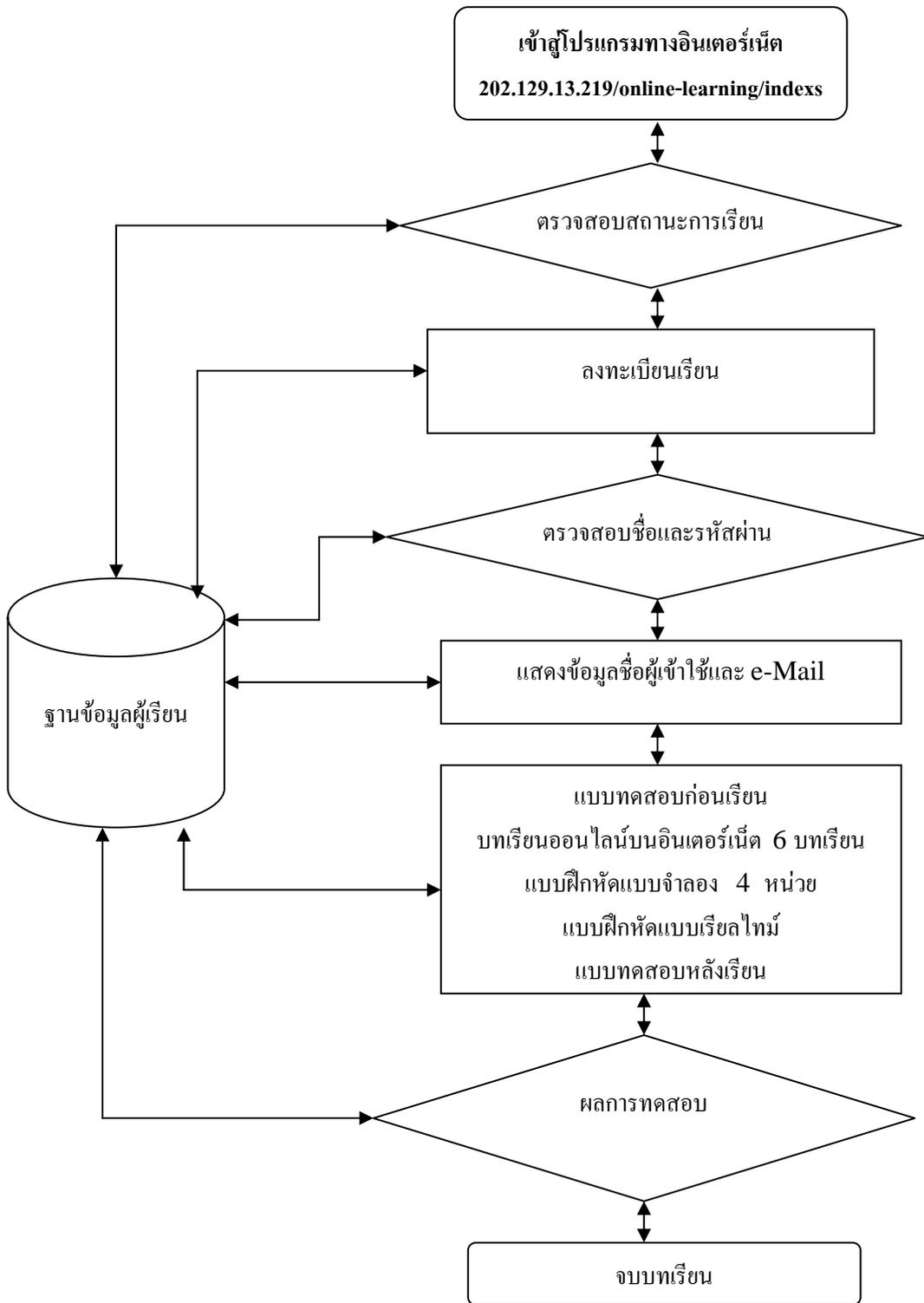
1. เขียนรายละเอียดเนื้อหาแต่ละกรอบตามรูปแบบที่กำหนด (Script development) โดยให้สอดคล้องกับแผนที่ได้วางเอาไว้ โดยผู้วิจัยเขียนเนื้อหาเป็นกรอบ ๆ ตามที่ออกแบบไว้พร้อมทั้งกำหนดภาพ เสียง สี และปฏิสัมพันธ์ให้สมบูรณ์
2. จัดลำดับเนื้อหา (Story board development) จากกรอบเนื้อหา แต่ละกรอบที่ได้เขียนไว้บนสื่อสิ่งพิมพ์ที่นำมาจัดลำดับการนำเสนอตามที่ได้วางแผนไว้ โดยผู้วิจัยนำเสนอกรอบเนื้อหาที่เขียนเสร็จแล้วนำมาเรียงลำดับการนำเสนอตามแผนที่วางไว้

3. นำตัวบทเรียนที่สร้างขึ้นที่ยังเป็นสิ่งพิมพ์อยู่ไปหาความถูกต้องของเนื้อหา การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาจะกระทำโดยการให้นักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบ จากนั้นนำข้อบกพร่องรวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ ตามที่ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาหามา ไปปรับปรุง เนื้อหาของบทเรียนให้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เมื่อได้ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วถือว่าเป็นรับรองคุณภาพในด้านความถูกต้องของเนื้อหาก่อนที่จะนำไปพัฒนาเป็นบทเรียนต่อไป

4. สร้างแบบทดสอบต่าง ๆ พร้อมทั้งประเมินคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยผู้วิจัย ทำการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิผลเพื่อการกำหนดจำนวนข้อสอบในการทดสอบ ร่างข้อสอบและอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาตรวจสอบความเที่ยงตรงทางด้านเนื้อหา จากนั้นปรับปรุงข้อสอบให้ได้มาตรฐานและสอดคล้องกับที่ออกแบบไว้

3.5 การทดสอบการใช้งานบทเรียนออนไลน์บนอินเทอร์เน็ต

หลังจากที่มีการประเมินคุณภาพแบบทดสอบและโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองและทำการปรับปรุงเรียบร้อยแล้วก็นำบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурเรชั่นเร้าเตอร์ ชิสโก้ ขึ้นบนอินเทอร์เน็ตเพื่อทำการทดลองเรียนเพื่อหาค่าประสิทธิผลจากการเรียน โดยแผนภูมิการทำงานของเว็บเพจมีดังนี้



รูปที่ 3.9 แสดงแผนผังการทำงานโปรแกรมเว็บเพจ

3.6 การประเมินค่าผลสัมฤทธิ์ของการเรียนบทเรียนออนไลน์

3.6.1 วิธีดำเนินการทดสอบกระบวนการหาประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการทดสอบกระบวนการหาประสิทธิภาพ เพื่อตรวจสอบปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นได้ ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพจริง ได้ดำเนินการโดยให้เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคและการตลาด บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด(มหาชน) จำนวน 30 คน ทดลองเรียนบทเรียนออนไลน์ พื้นฐานการเซตคอนฟิเจอร์ชั่นเราเตอร์ซิสโก้ ที่สร้างขึ้น สังเกตและสอบถามปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นขณะทดลองเรียนบทเรียน ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อสังเกตและปัญหาที่เกิดขึ้น จากการทดลองเพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทดลองจริงในขั้นตอนการทดลองจริงเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน หาประสิทธิภาพผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนด้วยบทเรียน

3.6.2 วิธีดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

วิธีดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิเจอร์ชั่นเราเตอร์ซิสโก้ ที่สร้างขึ้น นำบทเรียนไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เลือกไว้ คือ

ขั้นที่ 1 แนะนำวิธีการเริ่มเรียนบทเรียน การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน

แนะนำวิธีการการเรียกใช้งานบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิเจอร์ชั่นเราเตอร์ซิสโก้กับผู้ใช้ โดยใช้วิธีการโทรศัพท์แนะนำวิธีการเรียน วิธีการทำแบบทดสอบ วิธีการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้และการเลิกเรียนบทเรียน

ขั้นที่ 2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยการทดสอบแบบเลือกตอบ

ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิเจอร์ชั่นเราเตอร์ซิสโก้ เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ผู้วิจัยเก็บคะแนนสอบของผู้เรียนแต่ละคนไว้ เพื่อนำข้อมูลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนต่อไป

ขั้นที่ 3 ให้กลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกไว้ จำนวน 30 คน ดำเนินการเรียน

ผู้เรียนเรียนบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิเจอร์ชั่นเราเตอร์ซิสโก้ โดยจำกัดเวลาเรียนโดยใช้เวลาประมาณ 2 สัปดาห์ แต่ไม่จำกัดจำนวนครั้งในการเข้าเรียนและสามารถเรียนตลอดได้ 24 ชั่วโมง

ขั้นที่ 4 ทดสอบหลังเรียน (Posttest)

เมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 60 ข้อ เวลาที่กำหนดให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบคือ 60 นาที เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ผู้วิจัยเก็บคะแนนหลังเรียนของผู้เรียนแต่ละคนไว้ และนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

3.7 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่างนั้น แบ่งออกเป็นข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเตอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурชันเร้าเตอร์ซิสโก้ ข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังใช้บทเรียนออนไลน์พื้นฐานการเซตคอนฟิгурชันเร้าเตอร์ซิสโก้ นำเอาข้อมูลเหล่านี้มาทำการหาค่าทางสถิติและการวัดผล โดยทำทฤษฎีทางสถิติมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งจะมีการวิเคราะห์เพื่อหาค่าต่าง ๆ ดังนี้

3.7.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยนำคำตอบที่ได้จากการที่กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนการเรียน และแบบทดสอบหลังการเรียนมาทำวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้สถิติ (E_1/E_2) ต่อไปนี้

E_1/E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียน

$$E_1 = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} \times 100$$

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพการเรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยคำนวณหาค่าร้อยละของคะแนนโดยเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

$$E_2 = \frac{\sum_{i=1}^N F_i}{N} \times 100$$

E_2 หมายถึง หมายถึงประสิทธิภาพการเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยคำนวณหาค่าร้อยละของคะแนนโดยเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum_{i=1}^N X_i$	หมายถึง	คะแนนรวมของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบ ก่อนเรียน
$\sum_{i=1}^N F_i$	หมายถึง	คะแนนรวมของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบ หลังเรียน
B	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
N	หมายถึง	จำนวนผู้เรียน

3.7.2 การวิเคราะห์ค่าสถิติสำหรับการหาค่าคะแนนเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$\sum_{i=1}^n X_i$	=	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
\bar{X}	=	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
X_i	=	คะแนนแต่ละจำนวน
n	=	จำนวนข้อมูล

3.7.3 การวิเคราะห์ค่าสถิติสำหรับการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n X_i^2}{n} - \bar{X}^2}$$

SD	=	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
\bar{X}	=	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
X_i	=	คะแนนแต่ละจำนวน
n	=	จำนวนข้อมูล \bar{X} = ค่าเฉลี่ยของคะแนน
X_i	=	คะแนนแต่ละจำนวน
n	=	จำนวนข้อมูล

บทที่ 4 ผลการทดลอง / วิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการสร้างบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ต เรื่องการเซตคอนฟิกเรชันเราเตอร์ซิสโก้ รายวิชาออนไลน์คุณภาพสูง (High Quality Online Course) ที่มีการนำเสนอ โดยสร้างเนื้อหาบทเรียนที่ประสม Simulated Laboratory, และ Real Laboratory, แบบทดสอบที่มีคุณภาพ, แบบประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) ผู้ต้องการใช้งาน หรือผู้เรียน (Client) สามารถเข้าถึงสื่อต่างๆเหล่านี้ทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา ผลการวิจัยมีรายละเอียดแนะนำเสนอเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

- 4.1 ผลการสร้างบทเรียนและชุดทดลอง
- 4.2 ผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง
- 4.3 ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

4.1 ผลการสร้างบทเรียนและชุดทดลอง

ส่วนประกอบของบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกเรชันเราเตอร์ซิสโก้ มีดังนี้

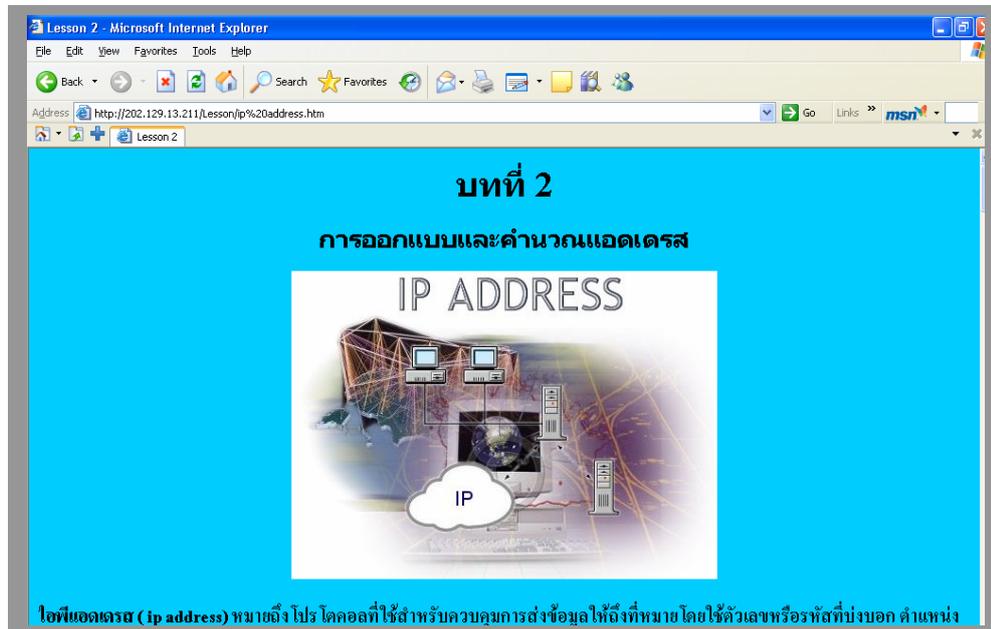
4.1.1 โปรแกรมเนื้อหาบทเรียน

4.1.1.1 ผลการสร้างบทเรียนที่ 1 โครงสร้างตำแหน่งการวางอุปกรณ์และการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก



รูปที่ 4.1 แสดงตัวอย่างบทเรียนบทที่ 1

4.1.1.2 ผลการสร้างบทเรียนที่ 2 การออกแบบและคำนวณไอพีแอดเดรส



รูปที่ 4.2 แสดงตัวอย่างบทเรียนบทที่ 2

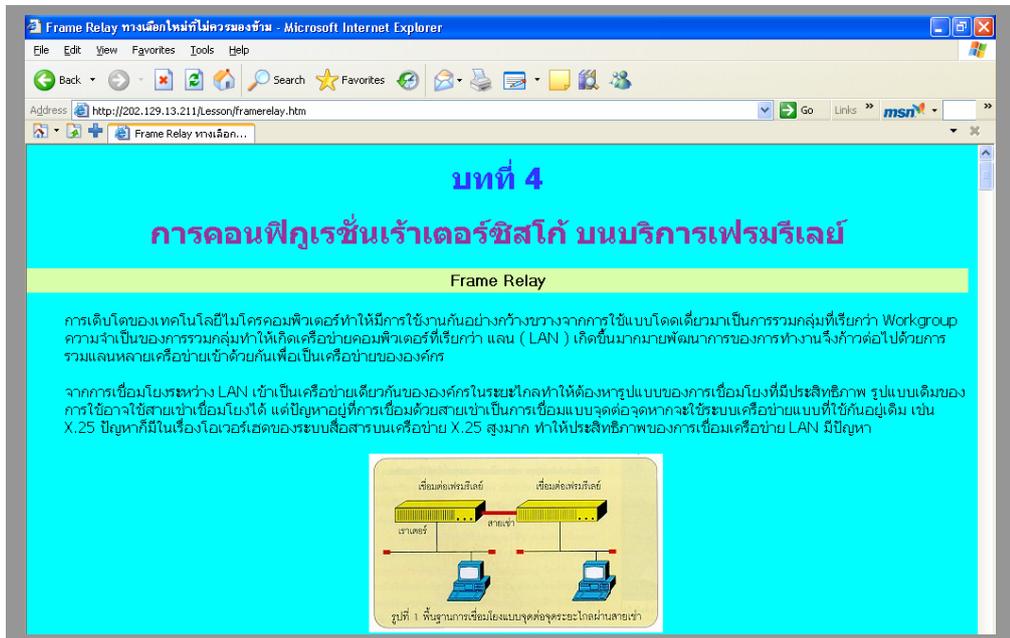
4.1.1.3 ผลการสร้างบทเรียนที่ 3 พื้นฐานวิธีการคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้

กรณีที่ 1 การเชื่อมต่อแบบ Point to Point โดยมีจำนวน Site เป็น 2 sites ทำ Routing เป็นแบบ Static และ encapsulation เป็น ppp สมมติว่าเรามีจำนวน site เป็น 2 site และมีการเชื่อมต่อดังรูปที่ 1 โดยกำหนดค่า ip เป็นดังนี้

- Wan IP : เป็น 192.168.0.0/30 ซึ่งจะมี ip ในกลุ่มนี้ทั้งหมดเป็น 4 ip คือ 192.168.0.0 - 192.168.0.3 แต่ ip 192.168.0.0 เป็น network ip และ ip 192.168.0.3 เป็น broadcast ip ซึ่งนำมาใช้งานปกติไม่ได้ จึงเหลือ ip ที่ใช้งานได้ 2 ip คือ 192.168.0.1 ซึ่งกำหนดให้เป็น ip ของ serial port (s0) ของ router A และอีก ip คือ 192.168.0.2 ซึ่งกำหนดให้เป็น ip ของ serial port (s0) ของ router B ดังรูปที่ 1
- Lan IP ส่วน A : ในที่นี้กำหนดเป็น 192.168.11.0/24 ซึ่งจะมี ip ที่ใช้งานทั้งหมด class c คือ 254 ip (ไม่นับ network ip และ broadcast ip) คือ 192.168.11.1 - 192.168.11.254 โดยในที่นี่กำหนดให้ ip 192.168.11.1 เป็น ip ของ ethernet port (e0) ของ router A และ ip สำหรับเครื่องพีซีกำหนดให้ใช้ตั้งแต่ 192.168.11.11 เป็นต้นไป ดังรูปที่ 1
- Lan IP ส่วน B : ในที่นี้กำหนดเป็น 192.168.12.0/24 ซึ่งจะมี ip ที่ใช้งานทั้งหมด class c เช่นกัน คือ 254 ip (ไม่นับ network ip และ broadcast ip) คือ 192.168.12.1 - 192.168.12.254 โดยในที่นี่กำหนดให้ ip 192.168.12.1 เป็น ip ของ ethernet port (e0) ของ router B และ ip สำหรับเครื่องพีซีกำหนดให้ใช้ตั้งแต่ 192.168.12.11 เป็นต้นไป ดังรูปที่ 1

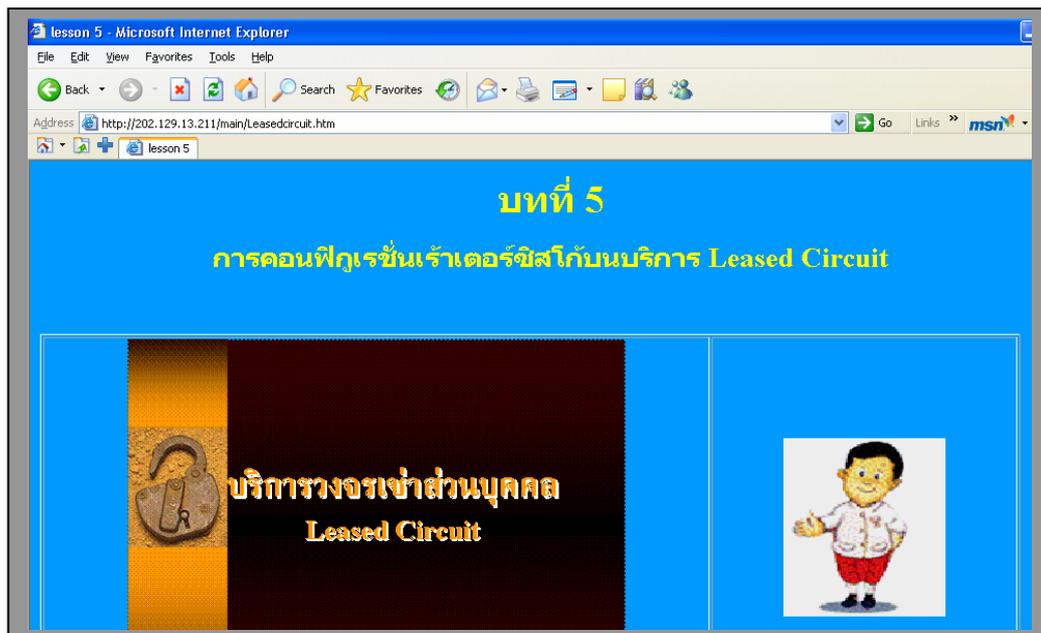
รูปที่ 4.3 แสดงตัวอย่างบทเรียนบทที่ 3

4.1.1.4 ผลการสร้างบทเรียนที่ 4 วิธีการคอนฟิกรูรชั่นเราเตอร์ซิสโก้ใช้งานกับ Frame Relay



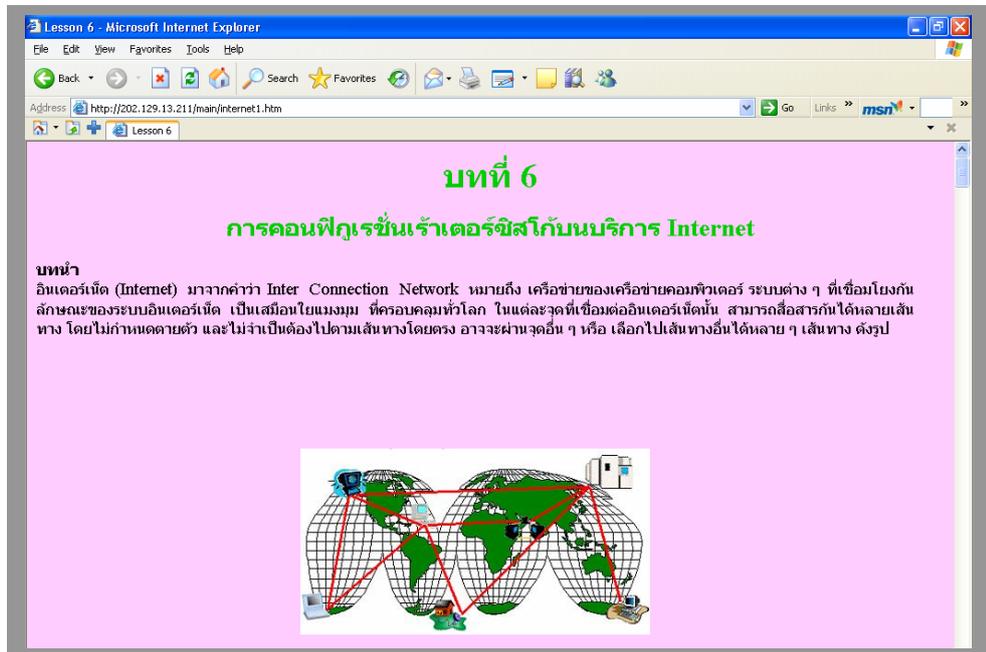
รูปที่ 4.4 แสดงตัวอย่างบทเรียนบทที่ 4

4.1.1.5 ผลการสร้างบทเรียนที่ 5 วิธีการคอนฟิกรูรชั่นเราเตอร์ซิสโก้ใช้งานกับ Leased Circuit



รูปที่ 4.5 แสดงตัวอย่างบทเรียนบทที่ 5

4.1.1.6 ผลการสร้างบทเรียนที่ 6 วิธีการคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ใช้งานกับบริการ Internet



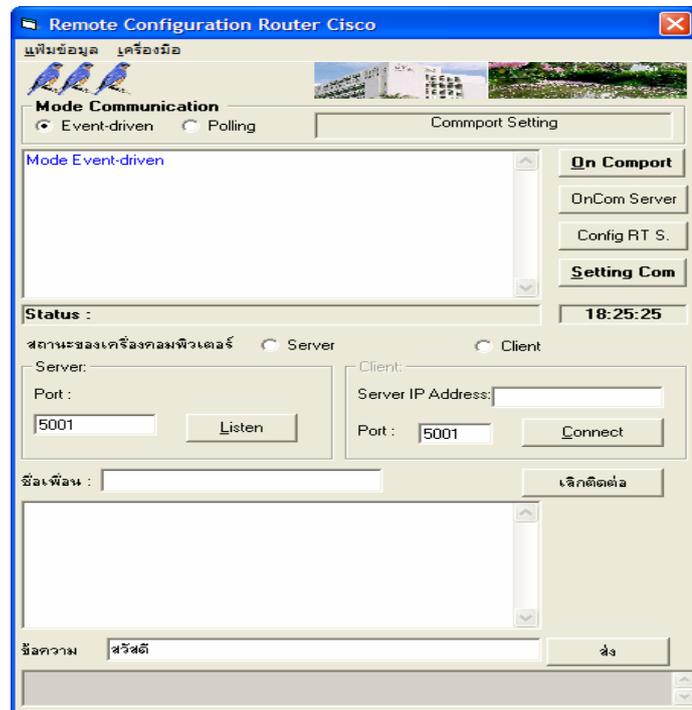
รูปที่ 4.6 แสดงตัวอย่างบทเรียนบทที่ 6

4.1.2 โปรแกรมการทดลองแบบ Simulated Laboratory



รูปที่ 4.7 แสดงตัวอย่างแบบฝึกหัดแบบจำลอง

4.1.3 โปรแกรมและอุปกรณ์ประกอบการทดลองแบบ Real Laboratory



รูปที่ 4.8 แสดงตัวอย่างโปรแกรมแบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์



รูปที่ 4.9 แสดงอุปกรณ์แบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์

จากเนื้อหาทั้ง 6 บทการเรียนรู้พร้อมแบบฝึกหัดแบบจำลองและแบบเรียลไทม์ ส่วนประกอบอื่นๆ เช่น โปรแกรม Chat ที่สามารถติดต่อผู้สอนได้ สามารถเข้าถึงได้จากทุกที่มีอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในส่วนที่ตนเองสนใจ ก่อนหรือหลังตามความพอใจ ทำให้รู้สึกไม่เบื่อ และยังใช้ช่วงเวลาเรียนตามความต้องการได้

4.2 ผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง

จากขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัยที่ 3.3 การประเมินคุณภาพแบบทดสอบและโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองนั้น การดำเนินการทางสถิติวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพโดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ สามารถสรุปผลการประเมินคุณภาพแบบทดสอบและการประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.2.1 ผลการประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

จากแบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบที่เก็บจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน เมื่อนำมาวิเคราะห์หาระดับความคิดเห็นเฉลี่ย พบว่า แบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ ที่สร้างขึ้นได้ระดับความคิดเห็นรายข้อเท่ากับ +1 ทุกข้อคำถาม แสดงว่า สามารถแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

4.2.2 ผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง

จากแบบประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองที่เก็บรวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญ ผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองแสดงให้เห็นตามตารางที่ 4.1 ซึ่งสามารถจัดระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินผลดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.01 – 5.00 หมายความว่าโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองมีคุณภาพดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.01 – 4.00 หมายความว่าโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองมีคุณภาพดี

คะแนนเฉลี่ย 2.01 – 3.00 หมายความว่าโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองมีคุณภาพปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.01 – 2.00 หมายความว่าโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองมีคุณภาพพอใช้

คะแนนเฉลี่ย 0 – 1.00 หมายความว่าโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองมีคุณภาพควรปรับปรุง

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิเจอร์ชันเราเตอร์ซิสโก้

 รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่				ระดับ ความคิดเห็น เฉลี่ย	เกณฑ์
	1	2	3	4		
1. ด้านองค์ประกอบหน้าจอ						
1.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้เป็นพื้น	4	4	5	4	4.25	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้นำเสนอ	3	4	4	4	3.75	ดี
1.3 ความเหมาะสมของเนื้อที่ในการใช้งาน	4	4	4	4	4.00	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมของการการนำเสนอเนื้อหา	3	4	5	5	4.25	ดีมาก
1.5 ความเหมาะสมของปุ่มใช้งาน	4	3	4	5	4.00	ดี
2. ด้านตัวอักษร						
2.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4	4	3	4	3.75	ดี
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4	4	5	3	4.00	ดี
2.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4	5	4	4	4.25	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของจำนวนตัวอักษร	4	4	4	4	4.00	ดี
3. ด้านภาพประกอบเนื้อหา						
3.1 ความเหมาะสมของภาพ	4	5	5	4	4.50	ดีมาก
3.2 ความสมดุลในการวางภาพ	4	4	3	5	4.00	ดี
3.3 ความเหมาะสมของขนาดภาพ	3	4	4	4	3.75	ดี
3.4 ความเหมาะสมของจำนวนภาพ	4	3	4	4	3.75	ดี
4. ด้านภาษา						
4.1 ใช้ภาษาตรงตามหลักวิชาการ	4	3	4	3	3.50	ดี
4.2 ใช้ภาษาเขียนได้รัดกุม	4	4	3	4	3.75	ดี
4.3 ใช้ภาษาเหมาะสมกับวัยเรียน	3	4	4	4	3.75	ดี

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

 รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่				ระดับ ความคิดเห็น เฉลี่ยดีมาก	เกณฑ์
	1	2	3	4		
5. ด้านเวลาและปฏิสัมพันธ์						
5.1 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้นำเสนอ	4	4	4	4	4.00	ดี
5.2 ความเหมาะสมของจำนวนปฏิสัมพันธ์	5	4	3	5	4.25	ดีมาก
5.3 ความนุ่มนวลในการเปลี่ยนหน้าจอ	3	4	4	3	3.50	ดี
5.4 ความเหมาะสมของการการนำเสนอเนื้อหา	4	5	4	4	4.25	ดีมาก
5.5 ความคล่องตัวในการใช้งานบทเรียน	4	4	4	4	4.00	ดี
6. ด้านคุณภาพแบบฝึกหัดแบบจำลอง						
6.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	5	4.50	ดีมาก
6.2 รูปประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	3	4	5	4	4.00	ดี
6.3 ความเหมาะสมของวิธีถ่ายทอดเนื้อหา	4	3	4	5	4.00	ดี
6.4 ความคล่องตัวในฝึกปฏิบัติแบบฝึกหัด	4	4	5	5	4.50	ดีมาก
7. ด้านคุณภาพแบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์						
7.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	4.00	ดี
7.2 รูปประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	5	3	4	4	4.00	ดี
7.3 ความเหมาะสมของวิธีถ่ายทอดเนื้อหา	4	4	4	5	4.25	ดีมาก
7.4 ความคล่องตัวในฝึกปฏิบัติแบบเรียลไทม์	3	4	5	4	4.00	ดี

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินคุณภาพระดับคะแนนเฉลี่ยโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง
บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурชันเร้าเตอร์ซิสโก้

รายการประเมิน	ระดับคะแนนเฉลี่ย	ผลการประเมิน
1. ด้านองค์ประกอบหน้าจอ	4.05	คุณภาพดีมาก
2. ด้านตัวอักษร	4.00	คุณภาพดี
3. ด้านภาพประกอบเนื้อหา	4.00	คุณภาพดี
4. ด้านภาษา	3.67	คุณภาพดี
5. ด้านเวลาและปฏิสัมพันธ์	4.00	คุณภาพดี
6. ด้านคุณภาพแบบฝึกหัดแบบจำลอง	4.25	คุณภาพดีมาก
7. ด้านคุณภาพแบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์	4.06	คุณภาพดี
ระดับคะแนนเฉลี่ยทุกด้าน	4.00	คุณภาพดี

เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง พบว่า ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยทุกด้านเท่ากับ 4.00 แสดงว่าคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองอยู่ในเกณฑ์คุณภาพดี

4.3 ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

จากขั้นตอนวิธีดำเนินการทดสอบกระบวนการหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลทางการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นจริง ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพจริง ได้ดำเนินการโดยให้เจ้าหน้าที่บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จำนวน 30 คน ทดลองเรียนบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурชันเร้าเตอร์ซิสโก้ ที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้วิเคราะห์ทางสถิติสามารถแสดงให้เห็นตามตาราง 4.2 เพื่อคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนและหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนด้วยบทเรียนซึ่งผลที่ได้จากกระบวนการดังกล่าวมีดังนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงรายละเอียดคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียน บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิเจอร์ชันเราเตอร์ซิสโก้ จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

คนที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน 60 คะแนน	คะแนนสอบ ก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ	คะแนนสอบ หลังเรียน 60 คะแนน	คะแนนสอบ หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ
1	40	66.67	52	86.67
2	26	43.33	58	96.67
3	40	53.33	50	83.33
4	11	18.33	58	96.67
5	36	60.00	56	93.33
6	17	28.33	55	91.67
7	30	50.00	51	85.00
8	28	46.67	49	81.67
9	36	60.00	53	88.33
10	28	46.67	50	83.33
11	30	50.00	49	81.67
12	46	76.67	59	98.33
13	19	31.67	53	88.33
14	21	35.00	52	86.67
15	26	43.33	52	86.67
16	23	38.33	51	85.00
17	44	73.33	60	100.00
18	22	36.67	51	85.00
19	26	43.33	56	93.33
20	35	58.33	60	100.00
21	23	38.33	54	90.00
22	21	35.00	48	80.00
23	28	46.67	55	91.67
24	38	63.33	56	93.33
25	36	60.00	54	90.00

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

คนที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน 60 คะแนน	คะแนนสอบ ก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ	คะแนนสอบ หลังเรียน 60 คะแนน	คะแนนสอบ หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ
26	30	50.00	52	86.67
27	28	46.67	54	90.00
28	41	68.33	58	96.67
29	25	41.67	60	100.00
30	24	40.00	56	93.33
$\sum X$	878	1449.99	1622	2703.34
\bar{X}	29.27	48.78	54.07	90.12
E	$E_1 = 48.78$		$E_2 = 90.12$	
SD	8.42	13.64	3.53	5.88

จากการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ได้ดำเนินการโดยให้เจ้าหน้าที่บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด มหาชน จำนวน 30 คน ทดลองเรียนบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ต เรื่องการเซตคอนฟิเจอร์ชันเราเตอร์ซิสโก้ ที่สร้างขึ้น ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติดังแสดง ให้เห็นตามตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงประสิทธิภาพของการเรียนบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิเจอร์ชันเราเตอร์ซิสโก้

รายการ	จำนวน ผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม($\sum Xi$)	ประสิทธิภาพ
การทดสอบก่อนเรียน E_1	30	60	878	48.78
การทดสอบหลังเรียน E_2	30	60	1622	90.12

จากผลวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ประสิทธิภาพของการเรียนบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกรेशनเร้าเตอร์ซิสโก้ การทดสอบก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 48.78 และ ประสิทธิภาพของการเรียนบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกรेशनเร้าเตอร์ซิสโก้ การทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 90.12 วิเคราะห์ได้ว่าประสิทธิภาพของการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 80.00 อยู่ 10.12

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

จากการทำวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประเด็นหลักคือหนึ่งเพื่อสร้างบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกรูชันเราเตอร์ซิสโก้ รายวิชาออนไลน์คุณภาพสูง (High Quality Online Course) ที่มีการนำเสนอ โดยสร้างเนื้อหาบทเรียนสื่อประสม Simulated Laboratory, และ Real Laboratory, แบบทดสอบที่มีคุณภาพ , แบบประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) ผู้ต้องการใช้งาน หรือผู้เรียน (Client) สามารถเข้าถึงสื่อต่างๆเหล่านี้ทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา ประเด็นที่สองคือเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกรูชันเราเตอร์ซิสโก้ โดยทำการประเมินผลเปรียบเทียบกันระหว่างก่อนเรียนและภายหลังจากที่มีการเรียนบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ต เรื่องการเซตคอนฟิกรูชันเราเตอร์ซิสโก้ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว สามารถสรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะเป็น 5 ส่วนหลักดังนี้

- 5.1 สรุปผลการสร้างบทเรียนและชุดทดลอง
- 5.2 สรุปผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง
- 5.3 สรุปผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน
- 5.4 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.5 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการสร้างบทเรียนและชุดทดลอง

ผลจากการสร้างบทเรียนที่มีเนื้อหาการเรียนรู้ 6 บทเรียน พร้อมแบบฝึกหัดแบบจำลองและแบบเรียลไทม์ ส่วนประกอบอื่นๆ เช่น โปรแกรม Chat ที่สามารถติดต่อผู้สอนได้ ทำให้สามารถเข้าถึงบทเรียนได้จากทุกที่มีอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในส่วนที่ตนเองสนใจ ก่อนหรือหลังตามความพอใจ ทำให้รู้สึกไม่เบื่อ อีกทั้งยังสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต ใช้เวลาเรียนตอนไหนก็ได้แล้วแต่ความพร้อมของผู้เรียน สามารถฝึกปฏิบัติได้โดยไม่จำกัดทั้งระยะทาง เวลา สถานที่และจำนวนผู้เรียนตรงตามวัตถุประสงค์ของการการวิจัยข้อที่หนึ่ง

5.2 สรุปผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง

5.2.1 ผลการประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

จากแบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบที่เก็บจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน เมื่อนำมาวิเคราะห์หาระดับความคิดเห็นเฉลี่ย พบว่า แบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ ที่สร้างขึ้นได้ระดับ

ความคิดเห็นรายชื่อเท่ากับ +1 ทุกข้อคำถาม แสดงว่า สามารถแน่ใจว่าแบบทดสอบนี้วัดตรงตาม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง สามารถนำข้อทดสอบที่ได้ใช้ประเมินผลผู้เรียน ได้

5.2.1 ผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง

จากแบบประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองที่เก็บรวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญ ผลการ ประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง สามารถสรุปผลเมื่อพิจารณาผลการประเมิน คุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองที่กำหนดไว้ 7 ด้าน ดังนี้

- ด้านองค์ประกอบหน้าจอ
- ด้านตัวอักษร
- ด้านภาพประกอบเนื้อหา
- ด้านภาษา
- ด้านเวลาและปฏิสัมพันธ์
- ด้านคุณภาพแบบฝึกหัดแบบจำลอง
- ด้านคุณภาพแบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์

พบว่า ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยทุกด้านรวมเท่ากับ 4.00 แสดงว่าคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการ ทดลองอยู่ในเกณฑ์คุณภาพดี

5.3 สรุปผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

จากผลวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ประสิทธิภาพของการเรียนบทเรียนออนไลน์บนระบบ อินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกรูชันเร้าเตอร์ซิสโก้ การทดสอบก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 48.78 และ ประสิทธิภาพของการเรียนบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกรูชันเร้าเตอร์ ซิสโก้ การทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 90.12 วิเคราะห์ได้ว่าประสิทธิภาพของการเรียนสูงกว่า เกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 80.00 อยู่ 10.12

5.4 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลของการทำวิจัยเรื่องบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกรูชันเร้าเตอร์ ซิสโก้ ที่จัดทำขึ้นนอกจากจะเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตแล้ว ยังสามารถฝึกปฏิบัติโดยไม่ จำกัดทั้งระยะทาง เวลา สถานที่ และจำนวนผู้เรียน ลดความเลื่อมล้ำระหว่างผู้อยู่ห่างไกลจากแหล่ง ความรู้กับผู้อยู่ใกล้กับแหล่งความรู้ หรือลดปัญหาความขาดแคลนบุคลากร และเครื่องมือฝึกปฏิบัติ ซึ่งเป็นปัญหาเรื้อรังอยู่จวบจนปัจจุบัน และยังเพิ่มประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

สามารถทำแบบฝึกหัดแบบจำลอง (Simulation Network) ได้ ซึ่งก็หมายถึงการที่ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการคอนฟิгурชันเร้าเตอร์ซิสโก้ เหมือนกับการเซตอุปกรณ์เร้าเตอร์ซิสโก้จริง ผลจากการสร้างบทเรียนและชุดทดลองดังกล่าว สามารถนำไปเป็นต้นแบบการเรียนรู้ระบบอาชีพะศึกษาที่มีการฝึกภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติรวมอยู่ด้วยกัน ดังผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองเปรียบเทียบกับงานวิจัยของทวีศักดิ์ สุขเจริญทรัพย์ เรื่องการพัฒนาชุดทดลองภาคปฏิบัติสำหรับการศึกษาทางไกล วิชา เช่นเซอร์และทรานสดิวเซอร์[8] นั้นมีค่าการประเมินผลที่ระดับคุณภาพดี แต่ที่สามารถพิสูจน์ได้นอกจากการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว คือการที่เรานำบทเรียนนั้นมาทดลองเรียนจริง ซึ่งจากการวิจัยนี้พบว่าสื่อการเรียนที่มีการนำเสนอในรูปแบบโครงสร้างเนื้อหาบทเรียนสื่อประสม, Virtual Laboratory, Simulated Laboratory, และ Real Laboratory, แบบทดสอบที่มีการสุ่มตัวอย่างของตัวเลือก แบบประเมินผลที่สามารถตรวจสอบผลได้ทันทีรวมทั้งยังสามารถบ่งบอกถึงเนื้อหาที่อ่อน นำกลับไปศึกษาเพิ่มเติมในภายหลังได้

ผลการวิจัยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ประสิทธิภาพของการเรียนบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурชันเร้าเตอร์ซิสโก้ การทดสอบก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 48.78 และประสิทธิภาพของการเรียนบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурชันเร้าเตอร์ซิสโก้ การทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 90.12 วิเคราะห์ได้ว่าประสิทธิภาพของการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 80.00 จึงสามารถนำบทเรียนไปใช้ได้เมื่อเทียบกับงานวิจัยอื่นๆ ที่ผ่านมา

5.5 ข้อเสนอแนะ

หลังจากการดำเนินการวิจัยเชิงพัฒนาและทดลองแล้ว พบข้อบกพร่องและปัญหาต่างๆ สามารถสรุปเป็นข้อเสนอแนะเพื่อทำให้เกิดมุมมองใหม่ในการนำไปพัฒนาต่อได้ดังนี้

5.5.1 แนวทางการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับบทเรียนออนไลน์อื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี

5.5.2 การเรียนบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตอาจเกิดปัญหาจากระบบอินเทอร์เน็ตขัดข้องให้การเรียนติดขัดได้ ควรคำนึงถึงความเสถียรระบบอินเทอร์เน็ตที่ใช้ด้วย

5.5.3 โปรแกรมแบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์ยังสามารถพัฒนาต่อไปได้ ตอนทำการวิจัยการทดลองยังต้องทำจากผู้สอนได้อย่างเดียว การพัฒนาขั้นต่อไปน่าจะสามารถทำการทดลองได้จากผู้เรียนเอง

เอกสารอ้างอิง

1. สมภพ สุวรรณรัฐ, 2545, การพัฒนารูปแบบการจัดอาชีวศึกษาทางไกลในทศวรรษหน้าของประเทศไทย, วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎบัณฑิต สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, หน้า 1-3, 49-51.
2. บุญเลิศ อรุณพิบูลย์, 2549, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, **ONLINE LEARNING**. [Online], Available: http://elearning.nectec.or.th/index.php?mod=Courses&op=course_lesson&cid=32&sid=
3. เอกสิทธิ์ วิริยจารี, 2548, เรียนรู้ระบบเน็ตเวิร์กจากอุปกรณ์ของ Cisco ภาคปฏิบัติ, บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), กรุงเทพมหานคร.
4. ไพโรจน์ ตีรณธนากุล, ไพบูลย์ เกียรติโกมล และสิริลักษณ์ ตีรณธนากุล, 2003, การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์, ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ, กรุงเทพมหานคร.
5. ทศพร นวิสุข, 2545, แบบเรียนเรื่อง ความมั่นคงของระบบคอมพิวเตอร์สำหรับพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบเว็บ, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 5-21.
6. กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล, 2521, คัมภีร์ PHP, บริษัท เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด, หน้า 1 – 29.
7. ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2548, การเรียนการสอนผ่านเว็บ, [Online], Available: <http://www.nectec.or.th/courseware/cai/0030.html>
8. ทวีศักดิ์ สุขเจริญทรัพย์, 2548, การพัฒนาชุดทดลองภาคปฏิบัติสำหรับการศึกษาทางไกลวิชา เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์, วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

9. Richard Deal, 2003, **Cisco Certified Network Associate Study Guide(Exam 640-801)** , McGraw-Hill California, Inc., USA., pp. 81-125.

10. ขรรค์ชัย ตูลละสกุล, 2544, **บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนอินเทอร์เน็ตที่ฟัดติมีเดีย พร้อมชุดปฏิบัติการทดลองควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์** วิชาการออกแบบวงจรดิจิทัล, วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

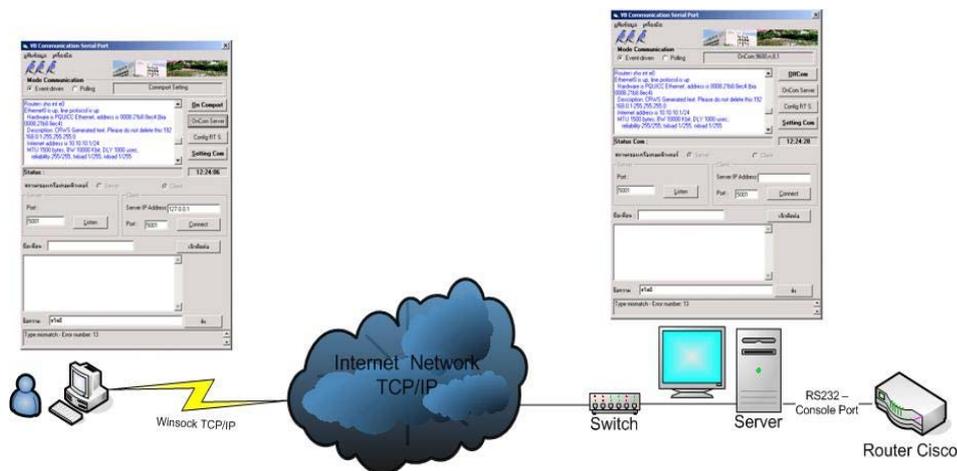
ภาคผนวก ก.

คู่มือประกอบการใช้งานแบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์

Remote Configuration Router Cisco Using Winsock TCP/IP & RS 232

ในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านการสื่อสารและโทรคมนาคมเข้ามามีบทบาท กับชีวิตประจำวันของเรามากขึ้น การใช้งานผ่านเครือข่ายหนึ่งไปยังอีกเครือข่ายหนึ่ง หรือจากเครือข่ายหนึ่งไปยังอีกหลายเครือข่าย ไม่ว่าจะเป็นระหว่างหน่วยงานกับหน่วยงาน หรือระหว่างผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (ISP) กับผู้ใช้บริการ การเชื่อมโยงเครือข่ายต่างๆเหล่านี้จะต้องมีอุปกรณ์ที่เป็นตัวกลางสำหรับการเชื่อมโยงนั้นคือเราเตอร์ (Router)

การอิมพลิเมนต์ระบบเน็ตเวิร์กส่วนใหญ่ จะต้องมีการอ้างอิงกับการเซตคอนฟิกูเรชันบนอุปกรณ์เน็ตเวิร์กจริง ซึ่งหนีไม่พ้นอุปกรณ์เน็ตเวิร์กของซิสโก้ที่มีส่วนแบ่งทางการตลาด แทนจะเรียกได้ว่าเกือบร้อยเปอร์เซ็นต์ในตลาด Enterprise Network ในปัจจุบัน



รูปที่ ก.1 ตัวอย่างการเชื่อมต่อการใช้งานเน็ตเวิร์กจริง

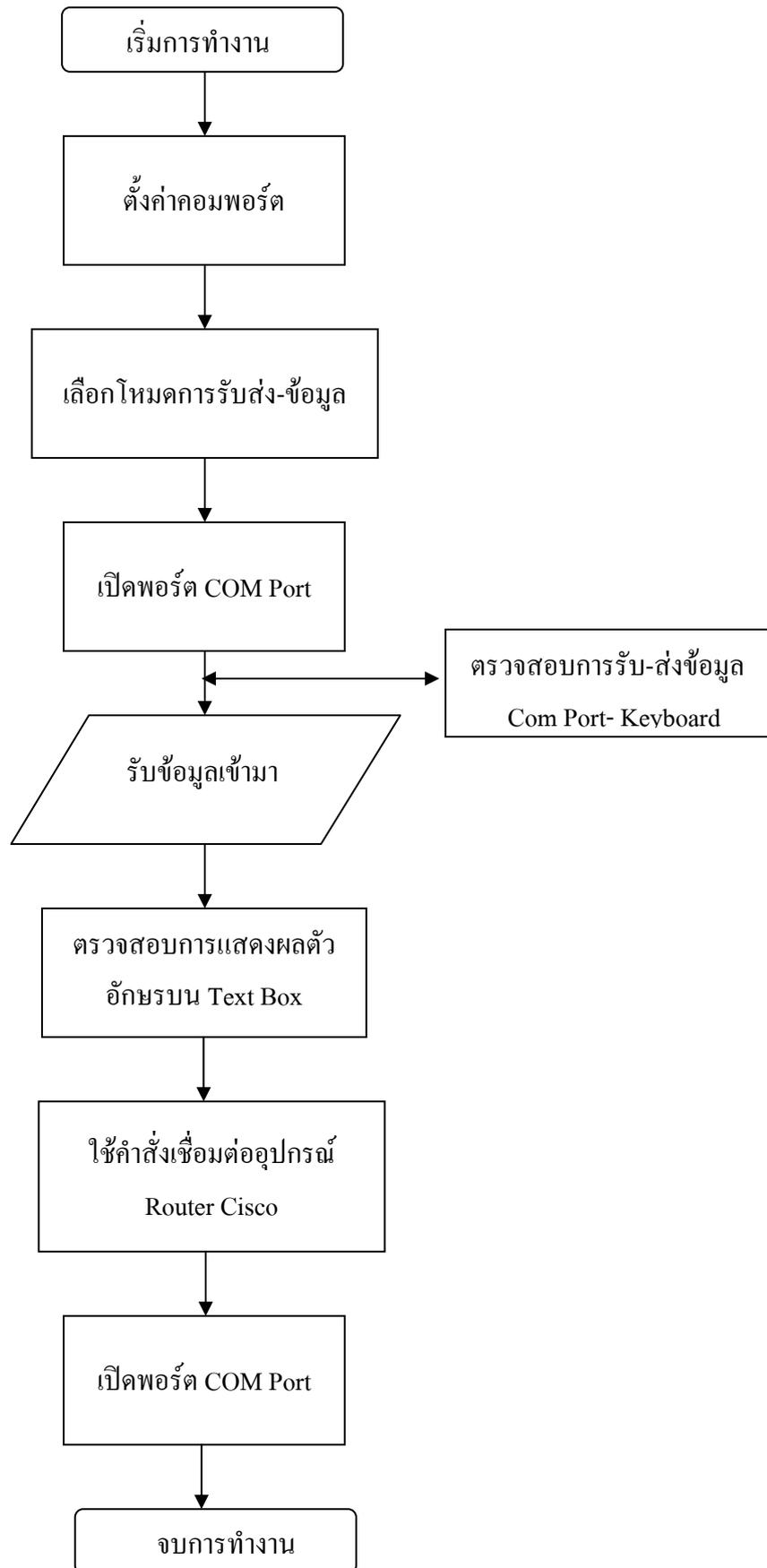
เนื่องด้วยในปัจจุบันการศึกษาเรื่องการเซตคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ เพื่อการนำไปใช้งานจริงยังถูกจำกัดอยู่ในวงแคบเฉพาะบางกลุ่ม และถูกมองเป็นเรื่องยากสำหรับสำหรับผู้ที่จำเป็นต้องดูแลระบบ ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน โรงงาน บริษัท ห้างร้านมหาวิทยาลัย โรงเรียน หรือแม้กระทั่ง Home Use ก็ตาม รวมถึงเจ้าหน้าที่ช่างที่มีหน้าที่ติดตั้งดูแลระบบอินเทอร์เน็ตของหน่วยงานผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต จำเป็นที่จะต้องเร่งศึกษาเพื่อจะได้เพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการที่ดีขึ้น อีกประการหนึ่งที่เป็นประเด็นสำคัญคือการฝึกอบรมการเซตคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้มีค่าใช้จ่ายสูงมากและอาจต้องฝึกอบรมหลายครั้งเพื่อเพิ่มความชำนาญในการฝึกทักษะ และนั่นก็หมายถึงต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

ความปลอดภัยในระบบ Network เป็นสิ่งที่ไม่ควรมองข้าม ปัญหาที่เกิดจากการบุกรุกเข้ามาในระบบจากผู้ไม่หวังดี หรือที่เรียกว่า Hacker ยังสร้างความเสียหายกับเจ้าของ Network อย่างต่อเนื่อง การ Login เข้ามาในระบบจากการ Telnet เป็นช่องทางหนึ่งที่พวก Hacker ทั้งหลายเข้ามาโจมตีระบบได้ง่ายและมากที่สุด ในปัจจุบัน Network ที่มีประสิทธิภาพและมี Network Management System ที่ดี ก็จะสามารถปลอดภัยจาก Hacker ต่าง ๆ เหล่านี้ได้

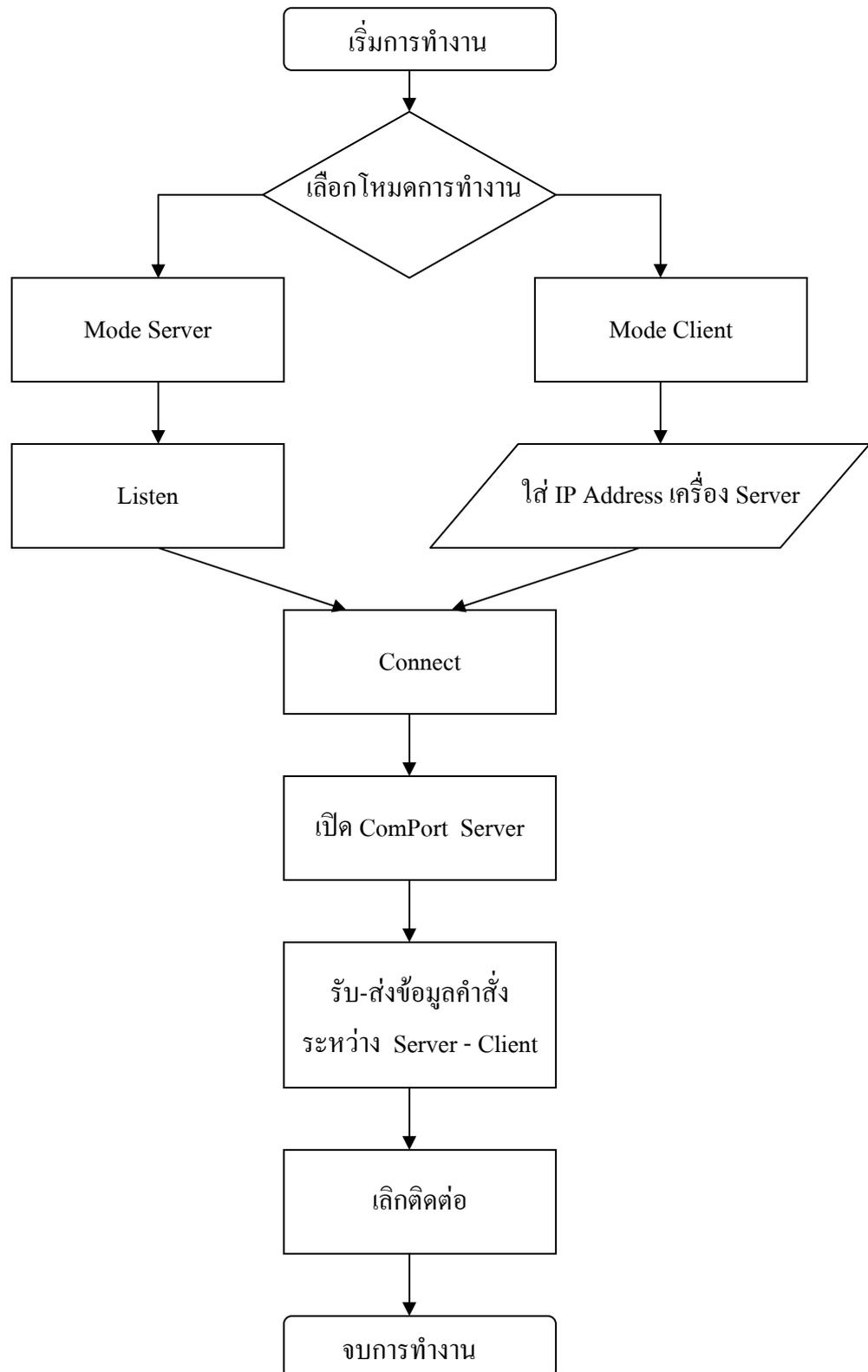
การเขียนโปรแกรม Remote Configuration Router Cisco Using Winsock TCP/IP And RS 232 จะช่วยสร้างความปลอดภัยจากการเข้าถึงระบบ Network ได้ดีกว่าการ Telnet ซึ่งการ Telnet เป็น Inband Management มีความเสี่ยงในการถูกดักจับ Username และ Password ได้ และในกรณีที่ข่ายเชื่อมโยงของ Network นั้น ๆ ขาดลงทำให้ไม่สามารถเข้าถึงอุปกรณ์ได้ แต่ในกรณีที่ใช้ Out of Band Management จะยังคงสามารถเข้าถึงอุปกรณ์ได้ โดยผ่าน Winsock TCP/IP และเชื่อมโยงต่อไปยัง RS 232 ผ่าน Console Port ความปลอดภัยอีกระดับหนึ่งคือ เครื่อง Client จำเป็นต้องมีโปรแกรมเฉพาะจึงจะสามารถเข้าถึงระบบได้

ประโยชน์อีกด้านหนึ่งจากการใช้โปรแกรม คือการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต(Online -Learning) การเซตคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสามารถทำแบบฝึกหัดแบบจำลอง (Simulation Network) ได้ ซึ่งก็หมายถึงการที่ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการ คอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้ เหมือนกับการเซตอุปกรณ์เราเตอร์ซิสโก้จริง

ประโยชน์ ในเรื่องการนำไปประยุกต์ใช้ โดยผู้เรียนสามารถเข้าถึงอุปกรณ์ ต่าง ๆ ของจริงได้ สามารถตรวจสอบการทำงานได้ทันที Remote Configuration Router Cisco Using Winsock TCP/IP And RS 232 เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการแก้ไขวงจรผ่านอุปกรณ์ Cisco และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ Cisco ชนิดอื่น ๆ เช่น Switch Dslam เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาโปรแกรม Visual Basic 6 ไปประยุกต์ใช้งานกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้งานในลักษณะเดียวกัน



รูปที่ ก.2 Flow Chart แสดงการทำงาน ของ RS 232

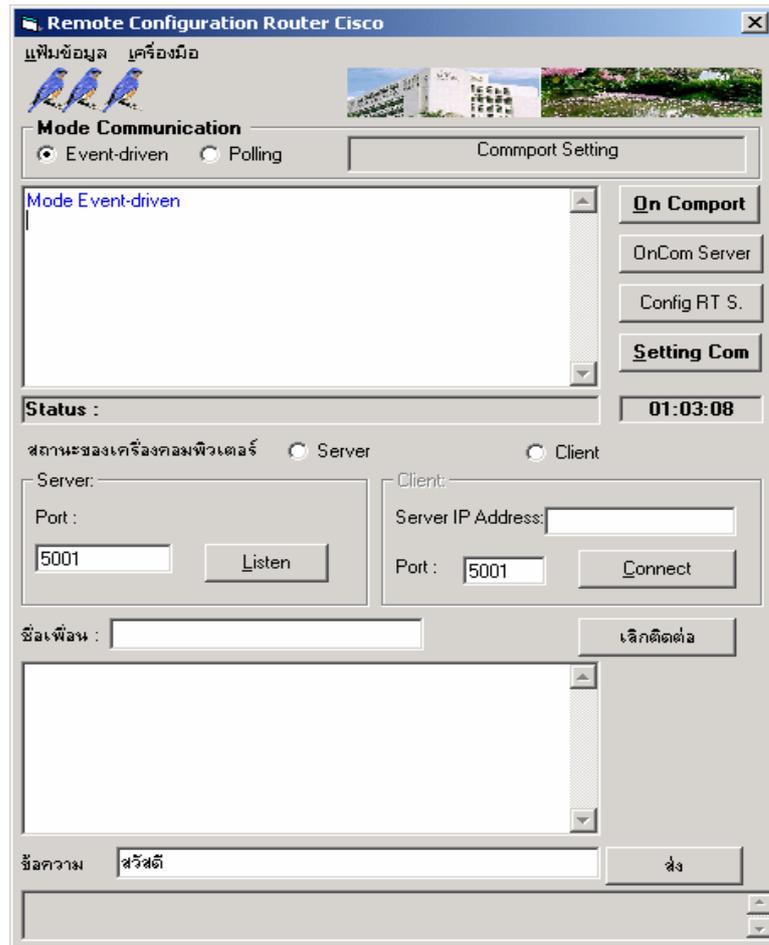


รูปที่ ก.3 Flow Chart การทำงานของ Remote Configuration Router Cisco

วิธีการใช้งาน Remote Configuration Router Cisco

1. การใช้งานส่วน Configuration Router Cisco

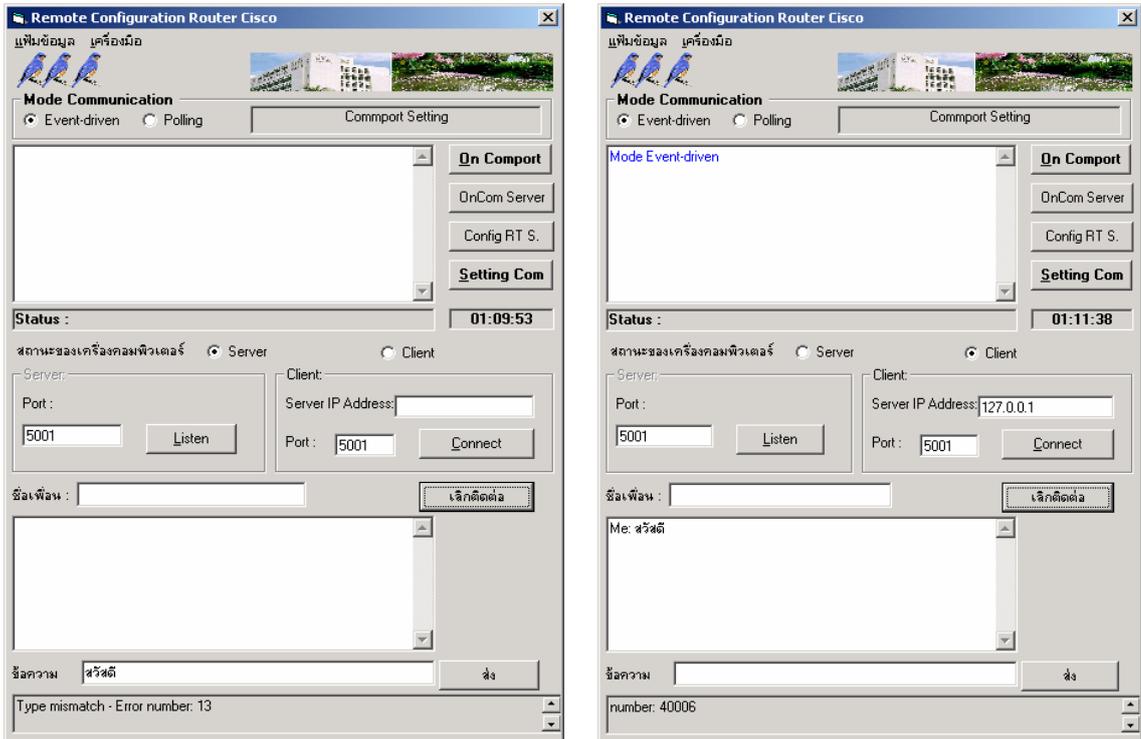
1.1 การใช้งานส่วน Configuration Router Cisco ซึ่งจะเริ่มต้นโดยการเปิดโปรแกรม remoteCisco.exe ขึ้นมาเพื่อใช้งาน โดยจำลองเป็นเครื่อง Server และเครื่อง Client



รูปที่ ก.4 รูปแบบการทำงานของหน้าต่างหลัก Remote Configuration Router Cisco

1.2 คลิกเลือกเมนูเครื่องมือ แล้วเลือกเมนูย่อย ตั้งค่าการติดต่อหรือคลิกที่ คำสั่ง ติดต่อ ในคอมมานด์ บัททอน จะได้เฟรมหน้าต่าง กำหนดค่าของ Winsock ขึ้นมา ในหน้าต่างนี้เราสามารถกำหนดเครื่อง ให้เป็นเครื่อง Server และเครื่อง Client

1.3 กรณีเลือกเป็นเครื่อง Server กรอกข้อมูลของ Port ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารหรือถ้าไม่ทราบให้คลิกเลือกเมนูตั้งค่าและเลือกเมนูย่อย หมายเลข Port ของเครื่อง หลังจากนั้นกดปุ่ม Listen ที่คอมมานด์บัททอน



รูปที่ ก.5 รูปแบบการทำงานของโปรแกรม Server และ Client

1.4 กรณีเลือกเป็นเครื่อง Client ใส่หมายเลข IP Address ที่เป็นเบอร์ IP Address ของเครื่อง Server หรือถ้าไม่ทราบให้คลิกเลือกเมนูตั้งค่าและเลือกเมนูย่อย หมายเลข IP ของเครื่อง ใส่หมายเลข Port ใส่ชื่อเพื่อนที่ และคลิกปุ่ม Connect ที่คอมพิวเตอร์ที่ตอน

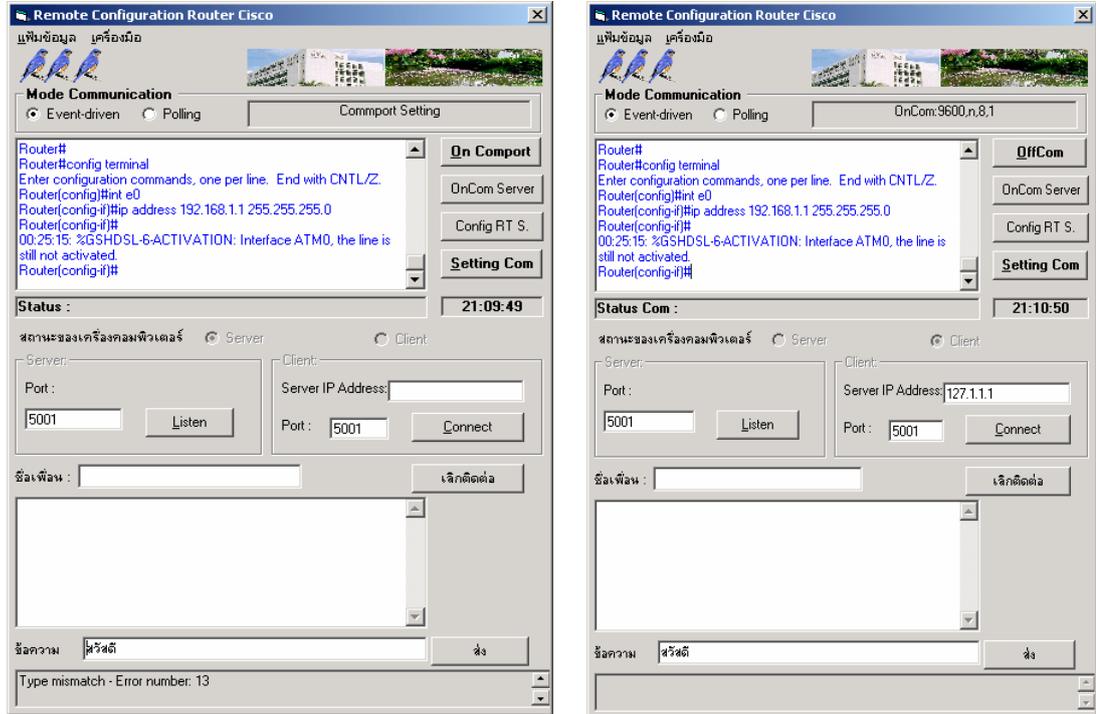
1.5 คลิกคำสั่ง Connect ที่คอมพิวเตอร์ที่ตอน ที่ด้านเครื่อง Client จะมีหน้าต่างตอบรับการติดต่อ



รูปที่ ก.6 รูปแบบหน้าต่างโปรแกรมแสดงการตอบรับการติดต่อ

1.6 เมื่อมีการเชื่อมต่อกันได้แล้ว ที่Status Bar จะมีข้อความแจ้งเตือนการตอบรับ หลังจากนั้นเราสามารถ On Com Port เพื่อทำการ Configuration Router Cisco และหากต้องการ Configuration

Router Cisco ที่ต่ออยู่กับตัว Server ให้คลิกปุ่ม OnCom Server ก็จะสามารทำการ Config Router ได้ ดังรูป



รูปที่ ก.7 รูปแบบหน้าต่างโปรแกรมการทำงานหลังมีการเชื่อมต่อเสร็จแล้ว

1.7 การใช้งาน Chat ซึ่งจะเริ่มโดยการพิมพ์ข้อความในช่องข้อความและคลิกส่งที่ปุ่มส่ง สามารถพิมพ์ข้อความรับส่งกันได้

1.8 ขกเลิกการติดต่อคลิกปุ่ม เลิกติดต่อ คอมมานด์บัททอน



รูปที่ ก.8 รูปแบบหน้าต่างโปรแกรมการเลิกติดต่อ

ภาคผนวก ข.

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ



ที่ ศธ 5804.4/49/306

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

126 ประชาอุทิศ เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

1 ตุลาคม 2549

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองและแบบทดสอบ
เรียน คุณศราวุธ เหมือนเผ่าพงษ์

ด้วย นายสหัส จวอรรถ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม ไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มีความประสงค์จะทำวิจัย เรื่อง “บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกรูชันเร้าเตอร์ซิสโก้” โดยมี ผศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ อ.ขรรค์ชัย ตูลละสกุล ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่าน เป็นผู้มีความสามารถ และประสบการณ์ ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงเรียน ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองและแบบทดสอบ พร้อมแสดงความคิดเห็นในการประเมินเครื่องมือวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว พร้อมกันนี้ทางคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

โทร.0-2470-8540

โทร.0-2470-8541



ที่ ศธ 5804.4/49/307

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
126 ประชาอุทิศ เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

1 ตุลาคม 2549

เรื่อง ขอรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองและแบบทดสอบ
เรียน คุณวรินทร์พร โรจนะภิรมย์

ด้วย นายสหัส จวอรรถ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม ไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มีความประสงค์จะทำวิจัย เรื่อง “บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิกร์เซ็นเซอร์ซีเอสไอ” โดยมี ผศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ อ.ชรรค์ชัย ตูลละสกุล ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่าน เป็นผู้มีความสามารถ และประสบการณ์ ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงเรียน ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองและแบบทดสอบ พร้อมแสดงความคิดเห็นในการประเมินเครื่องมือ วิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว พร้อมกันนี้ทางคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

โทร.0-2470-8540

โทร.0-2470-8541

ภาคผนวก ค.

แบบประเมินคุณภาพ



แบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบ
บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурชันเร้าเตอร์ซิสโก้

แบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบนี้ ใช้สำหรับวัดความสอดคล้องระหว่างข้อทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของ บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурชันเร้าเตอร์ซิสโก้

ผู้ประเมินโปรดพิจารณารายการประเมินคุณภาพแบบทดสอบเป็นรายข้อ จากนั้นแสดงความคิดเห็นลงในตารางด้วยเครื่องหมาย ✓ ตรงระดับความคิดเห็นที่ต้องการ

- + 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง



แบบทดสอบบทที่ 1

โครงสร้างและตำแหน่งการวางอุปกรณ์และการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1.1 โครงสร้างและตำแหน่งการวางอุปกรณ์ 1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักโครงสร้างและตำแหน่งการวางอุปกรณ์	1. การเชื่อมต่อสายเพื่อทำการ Configuration Router Cisco ทาง Console Port ใช้โปรแกรมชนิดใด ? A. Hyper Terminal B. Cisco Terminal , C. Tellab , D. TMA , E.Dial Network , F. TCP/IP , G. Cisco Base ,H. Cisco Netlab , I. Ethernet Lab			
1.2 พอร์ตคอนโซล 1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักพอร์ตคอนโซลที่มีอยู่ที่ตัวเราเตอร์ 2. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกโดยพอร์ตคอนโซล	2. AUI Port ที่ใช้เชื่อมต่อผ่าน Ethernet Port ใน Router Cisco มี Bandwidth เท่าใด ? A. 10 Mbps B. 10/100 Mbps , C. 100 Mbps ,D.100/1000 Gbps , E. 1 Gbps , F. 10 Gbps , G. 10 Kbps , H. 100 Kbps , I. 10/100 Kbps			
1.3 พอร์ตซีเรียล 1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักพอร์ตซีเรียลที่มีอยู่ที่ตัวเราเตอร์ 2. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกโดยพอร์ตพอร์ตซีเรียล	3. ในการเชื่อมต่อระหว่าง PC Com Port เข้ากับ Console Port เพื่อทำการ Configuration Router Cisco ต้องใช้สายชนิดใด ? A. Rollover Cable B. USB Cable , C. RS232 Cable , D. Crossover Cable , E. Straight-through Cable , F. UTP , G. LAN , H. Printer Cable , I. Serial Cable			
1.4 พอร์ตอีเทอร์เน็ต 1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักพอร์ตอีเทอร์เน็ตที่มีอยู่ที่ตัวเราเตอร์ 2. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกโดยพอร์ตอีเทอร์เน็ต				

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	<p>4. ในการเชื่อมต่อระหว่าง Network Link(WAN) Router Cisco ใช้อินเตอร์เฟซชนิดใด ?</p> <p>A. Serial Port</p> <p>B. Com Port , C. USB Port , D. Console Port ,</p> <p>E.Ethernet Port , F. FastEthernet Port , G. AUI Port , H. Dial Port , I. LAN Port</p> <p>5. ถ้าเราต้องการ Telnet ผ่านทาง TCP/IP จากเครื่อง PC Ethernet Port เพื่อทำการติดต่อ Router Cisco ใช้สายเคเบิลแบบใด ?</p> <p>A. Crossover cable</p> <p>B. Rollver cable , C. Straight-through cable ,</p> <p>D. UTP CAT5 , E. UTP cable , F. Coaxial cable,</p> <p>G. Fiber Optic , H. Copper cable, I. Printer cable</p> <p>6. Interface FastEthernet บนตัว Router Cisco มี Bandwidth สูงสุดเท่าใด ?</p> <p>A.100 Mbps</p> <p>B. 10 Kbps , C. 100 Kbps , D. 10 Mbps ,</p> <p>E. 1000 Mbps , F. 1 Gbps , G. 10 Gbps ,</p> <p>H. 100 Gbps , I. 1000 Gbps</p> <p>7. อินเตอร์เฟซชนิดใด ไม่ได้ถูกนำมาใช้ในตู้อุปกรณ์ Router Cisco ?</p> <p>A. RS422</p> <p>B. Serial , C. Ethernet , D. FastEthernet ,</p> <p>E. AUX , F. ISDN , G. Console , H. AUI ,</p> <p>I. DSL</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	<p>8. ในการเชื่อมต่อระหว่าง FastEthernet Port ของ Router Cisco กับ FastEthernet Port Switch L3 ต้องใช้สายแบบใด ?</p> <p>A. Straight-through B. 9-25 Pin Serial , C. Rollover , D. null Modem E. Crossover , F. RS232 , G. USB , H. LAN , I. VT100</p> <p>9. อุปกรณ์ RAM บนตัว Router Cisco ทำหน้าที่เก็บไฟล์ชนิดใด ?</p> <p>A. Running Configuration B. Startup Configuration , C. IOS , D. Backup Configuration , E. Factory Configuration , F. TFTP Configuration , G. Routing configuration , H. Basic Configuration , I. Advance Configuration</p> <p>10. อุปกรณ์ ROM บนตัว Router Cisco ทำหน้าที่เก็บไฟล์ชนิดใด ?</p> <p>A. Bootstrap / Rommon B. Backup Configuration , C. Factory Configuration , D. Running Configuration , E. Startup Configuration , F. TFTP Configuration , G. Routing Configuration , H. Basic Configuration , I. Advance Configuration</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8



แบบทดสอบบทที่ 2

การออกแบบและคำนวณแอดเดรส

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
<p>2.1 พื้นฐานไอพีแอดเดรส</p> <p>1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเรื่องไอพีแอดเดรส</p> <p>2. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักชนิดและคลาสของของไอพีแอดเดรส</p>	<p>1. ข้อใดไม่ใช่ Class ของ IP Address ?</p> <p>A. Class F</p> <p>B. Class A , C. Class B , D. Class C ,</p> <p>E. Class D , F. Class E , G. Class A,B,C ,</p> <p>H. Class C,D,E , I. Class A,C,E</p>			
<p>2.2 การคำนวณหาไอพีแอดเดรสสำหรับเครือข่าย</p> <p>1. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการกำหนดไอพีแอดเดรสและสับเนตมาร์ก</p> <p>2. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคำนวณหาไอพีแอดเดรสสำหรับเครือข่าย</p> <p>.</p>	<p>2. IP Address 61.19.85.250 เป็น Public IP อยู่ใน Class ไດ ?</p> <p>A. Class A</p> <p>B. Class B , C. Class C , D. Class D , . Class E , F. Class F , G. Class G , H. Class H ,</p> <p>I. Class RFC 1918</p> <p>3. ใน IP Address Class C มีจำนวน Host Bits เท่าใด ?</p> <p>A. 8</p> <p>B. 4 , C. 16 , D. 20 , E. 24 , F. 32 , G. 64 ,</p> <p>H. 128 , I. 192</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	<p>4. ข้อใดไม่ใช่ Private IP Address (RFC1918) ?</p> <p>A. 191.75.39.24</p> <p>B. 10.1.100.5 , C. 10.255.255.255 ,</p> <p>D. 172.16.0.0 , E. 172.16.30.1 ,</p> <p>F. 172.31.255.255 , G. 192.168.1.1 ,</p> <p>H. 192.168.10.10 , I. 192.168.255.255</p> <p>5. IP Address 127.0.0.0 เป็น IP Address ชนิดใด ?</p> <p>A. IP Loopback</p> <p>B. Class A , C. Class B , D. Class C , E. Class D ,</p> <p>F. Class E , G. RFC1918 , H. Public IP ,</p> <p>I. Private IP</p> <p>6. Network ที่เล็กที่สุดต้องกำหนด Subnet mask มี IP Address กี่ IP ?</p> <p>A. 4 IP</p> <p>B. 1 IP , C. 2 IP , D. 3 IP , E. 5 IP , F. 8 IP ,</p> <p>G. 16 IP , H. 32 IP , I. 64 IP</p> <p>7. ถ้าเราต้องการ Network ที่สามารถใช้ IP ได้ 8 IP Network นั้นต้องมี Subnet mask เท่าไร?</p> <p>A. 255.255.255.248</p> <p>B. 255.255.255.252 , C. 255.255.255.224 ,</p> <p>D. 255.255.255.240 , E. 255.255.255.192 ,</p> <p>F. 255.255.255.196 , G. 255.255.255.192 ,</p> <p>H. 255.255.255.0 , I. 255.255.255.254</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	<p>8. ถ้าเรากำหนด IP Address มีค่าเท่ากับ 192.168.1.0/30 Subnet mask ในการ Config มีค่าเท่าไร ?</p> <p>A. 255.255.255.252</p> <p>B. 255.255.255.248 , C. 255.255.255.224 , D. 255.255.255.240 , E. 255.255.255.192 , F. 255.255.255.128 , G. 255.255.255.192 , H. 255.255.255.196 , I. 255.255.255.254</p> <p>9. ถ้าเรา Config Network LAN ให้มีค่า Subnet mask เป็น 255.255.255.0 จะมี IP Address ที่ใช้งานได้จริงจำนวนกี่ IP ?</p> <p>A. 254</p> <p>B. 2 , C. 4 , D. 8 , E. 16 , F. 32 , G. 64 , H. 128 , I. 256</p> <p>10. IP Address 192.170.37.192/25 จัดว่าเป็น IP ชนิดใด ?</p> <p>A. Network</p> <p>B. Host , C. Loopback , D. RFC 1918 , E. Directed broadcast , F. Broadcast , G. IP Routing , H. Private , I. Subnet mask</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8



แบบทดสอบบทที่ 3

พื้นฐานวิธีการคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
<p>3.1 วิธีการคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้เบื้องต้น</p> <p>1. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้เบื้องต้น</p> <p>2. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักคำสั่งพื้นฐานที่ใช้ในการคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้เบื้องต้น</p> <p>3. เพื่อให้ผู้เรียนฝึกทดลองวิธีการคอนฟิกูเรชันเราเตอร์ซิสโก้เบื้องต้น</p>	<p>1. เมื่อมีการเชื่อมต่อ Hyper Terminal สำเร็จค่า Default ของ Hostname ของ Cisco คืออะไร ?</p> <p>A. Router></p> <p>B. Router Cisco> , C. Cisco> ,</p> <p>D. Cisco1> ,E. Config> ,</p> <p>F. ConfigR> , G. Host> ,</p> <p>H. Hostname> ,</p> <p>I. HostnameR></p> <p>2. คำสั่งที่ใช้ในการ Config Router Cisco เพื่อทำงานใน Privileged EXEC Mode คือข้อใด ?</p> <p>A. Enable</p> <p>B. Login , C. Show ,</p> <p>D. Cisco Login ,</p> <p>E. Cisco ,F. Config ,</p> <p>G. Level1 , H. Level2 ,</p> <p>I. Exit</p> <p>3. เมื่อเราใช้คำสั่ง Enable แล้ว Hostname จะเปลี่ยนสัญลักษณ์ Prompt จาก > เป็นอะไร ?</p> <p>A. #</p> <p>B. @ , C. ! , D. \$, E. % , F. < , G. & , H. * , I. :</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	<p>4. ถ้าเราต้องการเปลี่ยนชื่อ Hostname ให้เป็น Cisco เราต้องใช้คำสั่งใด ?</p> <p>A. router(config)#hostname cisco</p> <p>B. router(config)#cisco ,</p> <p>C. router(config)#name cisco ,</p> <p>D. router(config)#host cisco ,</p> <p>E. router(config)#rename cisco ,</p> <p>F. router(config)#changenname cisco ,</p> <p>G. router(config)#change cisco name ,</p> <p>H. router(config)#change hostname cisco ,</p> <p>I. router(config)#rename host cisco</p> <p>5. ถ้าเราต้องการ Config ที่ Ethernet 0 เราต้องใช้คำสั่งใด ?</p> <p>A. router(config)#int e0</p> <p>B. router(config)#int S0 ,</p> <p>C. router(config)#int serial 0 ,</p> <p>D. router(config)#int f0 ,</p> <p>E. router(config)#int FastEthernet 0 ,</p> <p>F. router(config)#int lan 0 ,</p> <p>G. router(config)#int lan ,</p> <p>H. router(config)#int Ethernet</p> <p>I. router(config)#Ethernet 0</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	<p>6. การรักษาความปลอดภัย ในการเข้าถึง Router Cisco นอกจาก Username และ Password แล้วควร ใช้คำสั่งใด เพื่อช่วยเพิ่มความปลอดภัย ?</p> <p>A. enable secret xxx</p> <p>B. secret enable xxx , C. enable password xxx , D. secret password xxx ,E. password enable xxx, F. router password xxx ,G. password router xxx, H. cisco enable xxx , I. enable cisco xxx</p> <p>7. คำสั่ง router(config)#line vty 0 4 เป็นการกำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้ทำการ Telnet ได้พร้อมกันกี่ User ?</p> <p>A. 5</p> <p>B. 1 , C. 2 , D. 3 , E. 4 , F. 6 , G. 7 , H. 8 , I. 9</p> <p>8. คำสั่งที่ใช้ในการเปิดพอร์ตอินเตอร์เฟซใน Router Cisco คือคำสั่งใด ?</p> <p>A. no shutdown</p> <p>B. shutdown , C. enable port , D. port enable , E. port shutdown , F. shutdown port , G. open port , H. port open , I. enable interface</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	<p>9. คำสั่งที่ใช้ในการตรวจสอบ IOS ของ Router Cisco คือ ?</p> <p>A. show version</p> <p>B. show ios ,</p> <p>C. show interface ,</p> <p>D. show time ,</p> <p>E. show arp ,</p> <p>F. show ip cache flow ,</p> <p>G. show run ,</p> <p>H. show int s0 ,</p> <p>I. show int f0</p> <p>10. คำสั่งใดใช้ตรวจสอบเบื้องต้นว่า Network Link (WAN) เป็นปกติ ?</p> <p>A. show int s0</p> <p>B. show run ,</p> <p>C. show int f0 ,</p> <p>D. show arp ,</p> <p>E. show ios ,</p> <p>F. show version ,</p> <p>G. show arp ,</p> <p>H. show ip cache flow ,</p> <p>I. show ip int br</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8



แบบทดสอบบทที่ 4

วิธีการคอนฟิเจอร์ชั้นบนบริการเฟรมรีเลย์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
<p>4.1 วิธีการคอนฟิเจอร์ชั้นบนบริการเฟรมรีเลย์</p> <p>1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักบริการเฟรมรีเลย์</p> <p>2. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการคอนฟิเจอร์ชั้นบนบริการเฟรมรีเลย์</p>	<p>1. บริษัท ประกันภัยแห่งหนึ่งมีสาขาย่อย 5 สาขาทั่วประเทศ และต้องการออนไลน์ข้อมูลเข้าสำนักงานใหญ่ด้วยความเร็วอย่างน้อย 512 Kbps บริการที่ควรเลือกใช้คือ ?</p> <p>A. Frame Relay</p> <p>B. Leased Circuit , C. ISDN , D. ISDN BRI , E. ATM , F. PPP ,G. ADSL , H. G.SHDSL , I. DDN</p> <p>2. ชนิดของการ encapsulation บน Router Cisco ที่ใช้กับบริการ Frame Relay คือ ?</p> <p>A. Frame Relay</p> <p>B. HDLC , C. ISDN , D. PPP , E. 802.1q , F. ADSL , G. DSL , H. ANSI ,I. DDN</p> <p>3. หากผู้ใช้บริการ Frame Relay มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อเน็ตเวิร์กต่างยี่ห้อกัน ชนิดของการ encapsulation ที่ต้อง Config Router Cisco คือ ?</p> <p>A. ietf</p> <p>B. cisco , C. ansi , D. q953a , E. ieee , F. 802.1q , G. hdlc , H. ppp , I. isdn</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	<p>4. ค่า Default ของ Router cisco กำหนด frame-relay lmi-type เป็นชนิดใด ?</p> <p>A. cisco</p> <p>B. q933a (CCITT) , C. ANSI , D. Frame-Relay , E. IEEE , F. 802.1q , G. ietf , H. q953b , I. ppp</p> <p>5. ถ้าชุมสาย Frame relay switch กำหนดค่า frame-relay interface-dlci : 200 เราควร Config Router Cisco ให้มีค่า frame-relay interface-dlci เท่าใด ?</p> <p>A. 200</p> <p>B. 0 ,C. 2 ,D.1 ,E.2 ,F. 100 ,G. 101 ,H. 199 ,I. 201</p> <p>6. คำสั่งใดไม่ได้ถูกนำมาใช้ในการ คอนฟิกค่าของ Serial 0 บริการ Frame Relay(กรณีมีการทำ sub interface) ?</p> <p>A. router(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.252</p> <p>B. router(config)#int s0</p> <p>C. router(config-if)#description ### WAN LINK ###</p> <p>D. router(config-if)#bandwidth 128</p> <p>E. router(config-if)#encapsulation frame-relay</p> <p>F. router(config-if)#logging event subif-link-status</p> <p>G. router(config-if)#logging event dlci-status-change</p> <p>H. router(config-if)#frame-relay lmi-type ansi</p> <p>I. router(config-if)#no shut</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	<p>7. ค่าใดใช้ตรวจสอบสถานะของอินเทอร์เฟซของ Router Cisco กับ Frame Relay Network ว่าสามารถติดต่อกันได้?</p> <p>A. LMI</p> <p>B. DLCI , C. HDLC , D. PPP , E. IETF , F. INT , G. ARP , H. ROUTE , I. ICMP</p> <p>8. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการ Configuration Router Cisco บนบริการ Frame Relay ?</p> <p>A. คำสั่ง frame-relay interface-dlci 200 ต้องใส่ ที่ S0 กรณีทำ Sub Interface</p> <p>B. กรณีทำ Sub Interface ไม่ต้องใส่ค่า IP ADDRESS บน Interface S0</p> <p>C. ค่า DlcI ต้องตรงกันระหว่างชุมสายและ Router</p> <p>D. Default ของ Router cisco กำหนด frame-relay lmi-type เป็น Cisco</p> <p>E. การติดต่อระหว่างเราเตอร์ต่างยี่ห้อกันให้ใช้เป็น frame-relay IETF</p> <p>F. ถ้า Network ใช้ LAN เป็น Public IP ไม่จำเป็นต้องทำ NAT</p> <p>G. คำสั่ง interface serial0.1 point-to-point ถูกกระทำที่ Sub Interface</p> <p>H. Bandwidth ที่ให้บริการ Frame-relay ตั้งแต่ 64 Kbps- 2 Mbps</p> <p>I. เราต้องกำหนดค่า DLCI บน Sub-interface</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	<p>9. ชนิดของเน็ตเวิร์กที่ใช้ใน Network Link (WAN) บนบริการ Frame-relay คือ?</p> <p>A. Nonbroadcast multi-access</p> <p>B. Point –to – point , C. broadcast multi-access ,</p> <p>D. nonbroadcast multi-point ,</p> <p>E. broadcast point –to – point ,</p> <p>F. nonbroadcast point –to – point ,</p> <p>G. lan – lan , H. point – to - multi-point ,</p> <p>I. point – to – multi –access</p> <p>10. คำสั่ง show frame-relay map ใช้ตรวจสอบสถานะใด ?</p> <p>A. สถานะการ map กันระหว่างDlci กับ IP Address</p> <p>B. สถานะการ map กันระหว่าง Dlci กับ Frame-relay Switch</p> <p>C. สถานะการmapกันระหว่างDlciกับMac Address</p> <p>D. สถานะการ map กันระหว่าง IP Address กับ Frame-relay Switch</p> <p>E. สถานะการ map กันระหว่าง Frame-relay Switch กับ Mac Address</p> <p>F. สถานะการ map กันระหว่าง IP Address กับ Mac Address</p> <p>G. สถานะการ map กันระหว่าง IP Address กับ WAN Interface</p> <p>H. สถานะการ map กันระหว่าง Mac Address กับ WAN Interface</p> <p>I. สถานะการ map กันระหว่าง IP Address กับ Sub-Interface</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8



แบบทดสอบบทที่ 5

วิธีการคอนฟิกูเรชันบนบริการลีสเซอร์กิต

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
<p>5.1 วิธีการคอนฟิกูเรชันบนบริการลีสเซอร์กิต</p> <p>1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักบริการลีสเซอร์กิต</p> <p>2. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการคอนฟิกูเรชันบนบริการลีสเซอร์กิต</p>	<p>1. บริษัท แห่งหนึ่งมีสำนักงานใหญ่อยู่กรุงเทพฯ และสำนักงานสาขาอยู่ราชบุรี ต้องการออนไลน์ข้อมูลโดยมีความต้องการความเร็วด้านเน็ตเวิร์กสูง บริการที่ควรเลือกใช้คือ ?</p> <p>A. Leased Circuit</p> <p>B. Frame Relay , C. ISDN , D. ISDN BRI ,</p> <p>E. ATM, F. PPP, G. ADSL, H. G.SHDSL ,</p> <p>I. DSL</p> <p>2. ค่า Default ของ Router cisco กำหนด Bandwidth ของ Serial Interface มีค่าเท่าใด ?</p> <p>A. 1544 Kbps</p> <p>B. 64 Kbps , C. 128 Kbps , D. 256 Kbps ,</p> <p>E. 384 Kbps , F. 512 Kbps , G. 768 Kbps ,</p> <p>H. 1024 Kbps , I. 2048 Kbps</p> <p>3. Router Cisco มีการ Encapsulation บนบริการ Leased Line เป็นแบบใด ?</p> <p>A. HDLC</p> <p>B. Frame-relay , C. ISDN BRI , D. ATM ,</p> <p>E. PPP , F. ADSL , G. G.SHDSL ,</p> <p>H. Dot1Q ,I. IETF</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	<p>4. Routing Protocol ชนิดใดไม่สามารถนำมาใช้บนบริการ Leased Circuit ?</p> <p>A. ASP</p> <p>B. RIP , C. RIP Version 2 , D. OSPF ,</p> <p>E. BGP ,F. EIGRP , G. IGRP ,</p> <p>H. Static , I. IGP</p> <p>5. คำสั่งใดไม่ได้ถูกนำมาใช้ในการ คอนฟิกค่าของ Serial 0 บริการ Leased Line ?</p> <p>A. router(config-if)#encapsulation frame-relay</p> <p>B. router(config)#int s0</p> <p>C.router(config-if)#description ### WAN LINK###</p> <p>D. router(config-if)#bandwidth 128</p> <p>E. router(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.252</p> <p>F. router(config-if)# ip access-group 100 in</p> <p>G. router(config-if)# ip nat outside</p> <p>H. router(config-if)#no shutdown</p> <p>I. router(config-if)#exit</p> <p>6. หากผู้ใช้บริการ Leased Circuit มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อเน็ตเวิร์กต่างยี่ห้อกัน ชนิดของการ encapsulation ที่ต้อง Config Router Cisco คือ ?</p> <p>A. ppp</p> <p>B. cisco , C. ansi , D. q953a ,</p> <p>E. ieee , F. 802.1q , G. hdlc ,</p> <p>H. ietf , I. isdn</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	<p>7. คำสั่งที่ทำให้ Router Cisco ทำหน้าที่เป็นตัวจ่าย Clock 128 Kbps ให้กับ Router Cisco ฝั่งตรงข้ามคือ ?</p> <p>A. clock rate 128000</p> <p>B. clock rate 128 ,</p> <p>C. clockrate 128000 ,</p> <p>D. rateclock 128 ,</p> <p>E. clockrate 128 ,</p> <p>F. dce clock rate 128 ,</p> <p>G. dce clock rate 128000,</p> <p>H. dte clock rate 128 ,</p> <p>I. dte clock rate 128000</p> <p>8. กรณีที่เน็ตเวิร์กมีปัญหา ไม่สามารถใช้งานได้ ผู้ดูแลระบบควรใช้คำสั่งใด ในการตรวจสอบเป็นคำสั่งแรก ?</p> <p>A. show interface</p> <p>B. show arp ,</p> <p>C. show ip cache flow ,</p> <p>D. show run ,</p> <p>E. show ip route ,</p> <p>F. show clock rate ,</p> <p>G. show log ,</p> <p>H. show cpu process ,</p> <p>I. show dsl status</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	<p>9. Routing Protocol ที่ง่ายที่สุดและมีค่า AD ต่ำสุดในการใช้งานวงจร Leased Circuit คือ ?</p> <p>A. Static route</p> <p>B. RIP ,</p> <p>C. RIP Version 2 ,</p> <p>D. OSPF ,</p> <p>E. BGP ,</p> <p>F. EIGRP ,</p> <p>G. IGRP ,</p> <p>H. ASP ,</p> <p>I. IGP</p> <p>10. การ Ping Test ไปยัง IP Address WAN ฝั่งตรงข้าม ใช้ Protocol ใด ?</p> <p>A. ICMP</p> <p>B. PPP ,</p> <p>C. IEEE ,</p> <p>D. Dot 1Q ,</p> <p>E. Invert ARP ,</p> <p>F. TCP/IP ,</p> <p>G. UDP ,</p> <p>H. CCITT ,</p> <p>I. ANSI ,</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง



แบบทดสอบบทที่ 6

วิธีการคอนฟิกูเรชันบนบริการบริการอินเทอร์เน็ต

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
<p>6.1 วิธีการคอนฟิกูเรชันบนบริการอินเทอร์เน็ต</p> <p>1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักบริการอินเทอร์เน็ต</p> <p>2. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการคอนฟิกูเรชันบนบริการอินเทอร์เน็ต</p>	<p>1. การให้บริการอินเทอร์เน็ตจาก ISP บริการประเภทใดมีความเสถียรของบริการมากที่สุด ?</p> <p>A. Internet Corporate</p> <p>B. ADSL , C. G.shdsl , D. Wireless , E. GPS , F. Gigabit WAN , G. Wire max , H. Frame Link , I. Intranet</p> <p>2. หน่วยงานใดมีหน้าที่ดูแลศูนย์แลกเปลี่ยนอินเทอร์เน็ตในประเทศ(NIX) และอินเทอร์เน็ตระหว่างประเทศ(IIG) ?</p> <p>A. CAT TELECOM</p> <p>B. TOT , C. CS-LOGINFO , D. ASIA NET , E. PACIFIC INTERNET , F. TRUE , G. TT&T , H. INTERNET THAILAND , I. KSC</p> <p>3. บริษัทแห่งหนึ่งมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการใช้งานอินเทอร์เน็ต 100 เครื่อง แต่ได้รับ Public IP Address มาเพียง 8 IP คำสั่งที่ผู้ดูแลระบบต้องใช้ในการ Config Router Cissco เพื่อให้บริการอินเทอร์เน็ตเครื่องลูกข่ายทั้งหมดคือ ?</p> <p>A. NAT Overloading</p> <p>B. Access-list , C. Static NAT , D. dhcp pool , E. ip route-cache flow , F. ARP , G. ip classless , H. ip http server , I. ip subnet-zero</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	<p>4. วิธีการป้องกันการโจมตีจากไวรัส ที่มาจากอินเทอร์เน็ต คำสั่งที่ที่ใช้ในการ Config Router Cisco คือ ?</p> <p>A. Access-list</p> <p>B. NAT Overloading ,</p> <p>C. Static NAT ,</p> <p>D. dhcp pool ,</p> <p>E. ip route-cache flow ,</p> <p>F. Dynamic NAT ,</p> <p>G. ip classless ,</p> <p>H. ip http server ,</p> <p>I. ip subnet-zero</p> <p>5. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์จากคำสั่ง DHCP POOL ที่มีใช้งานใน Router Cisco?</p> <p>A. สามารถตรวจเช็คเครื่องลูกข่ายว่าอยู่ที่ใด ได้ง่าย และรวดเร็ว</p> <p>B. กำหนดระยะเวลาการจอง IP Address ,</p> <p>C. กำหนดย่านการใช้งานของ IP Address ,</p> <p>D. กำหนด Gateway ทางออกของ Network</p> <p>E. กำหนดค่า Domain Name Sever</p> <p>F. แจกหมายเลข IP Address ให้เครื่องลูกข่ายอัตโนมัติ</p> <p>G. สามารถ Ping Test จาก Router ไปเครื่องลูกข่ายได้</p> <p>H. สามารถทำ Access-list ป้องกันไวรัสได้ทุก IP</p> <p>I. สามารถเชื่อมต่อในเครือข่ายเดียวกันได้</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	<p>6. คำสั่งใดไม่ถูกต้องในการ Config Router Cisco เพื่อใช้งานอินเทอร์เน็ตจาก ISP(ที่ขา S0) ?</p> <p>A. Router(config-if)#wr</p> <p>B. Router#conf t ,</p> <p>C. Router(config)#int s0 ,</p> <p>D. Router(config-if)#ip address 202.129.239.254 255.255.255.252 ,</p> <p>E. Router(config-if)#bandwidth xxx ,</p> <p>F. Router(config-if)encapsulation xxxxxxxx ,</p> <p>G. Router(config-if)#no shut ,</p> <p>H. Router(config-if)#exit ,</p> <p>I. Router(config-if)#description ##### 2048 Kbps To CAT Gateway #####</p> <p>7. คำสั่งใดไม่ถูกใช้ในการ Config Router Cisco เพื่อทำ NAT Overloading ?</p> <p>A. Router(config-if)#encapsulation dot1Q 600</p> <p>B. Router(config)#int s0 ,</p> <p>C. Router(config-if)#ip nat outside ,</p> <p>D. Router(config-if)#exit ,</p> <p>E. Router(config)#int e0 ,</p> <p>F. Router(config-if)#ip nat inside ,</p> <p>G. Router(config)#ip nat inside source list 7 interface serial0 overload ,</p> <p>H. Router(config)#access-list 7 permit , 192.168.1.0 0.0.0.255 ,</p> <p>I. Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial0</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อทดสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
	<p>8. ถ้าเราต้องการตรวจสอบว่ามี IP Address อะไรบ้าง ต่ออยู่ใน Network ควรใช้คำสั่งใด ?</p> <p>A. Router#Show ARP</p> <p>B. Router#show version , C. Router#Show ios , D. Router#show interface ,E. Router#show time, F. Router#show ip cache flow , G. Router#show run , F. Router#show int s0 , Router#show int f0</p> <p>9. คำสั่งใดใช้ตรวจสอบพฤติกรรมว่ามี IP Address อะไรบ้าง ที่มีการใช้งานผิดปกติ ?</p> <p>A. Router#show ip cache flow</p> <p>B. Router#Show ARP , C. Router#show version, D. Router#Show ios , E. Router#show interface F. Router#show time , G. Router#show run , H. Router#show int s0 , I. Router#show int f0</p> <p>10. คำสั่ง Traceroute 202.129.13.211 ใช้เพื่อประโยชน์ ใด ?</p> <p>A. ตรวจสอบเส้นทางการใช้งานจาก Router ไปยัง IP ปลายทาง</p> <p>B. ตรวจสอบความเร็วอินเทอร์เน็ต , C. ตรวจสอบ IP ใน Network , D. ตรวจสอบ Spam Mail , E. ตรวจสอบ Link -Up/Down , F. ตรวจสอบ IOS Router , G. ใช้หาเส้นทางที่สั้นที่สุด , H.ตรวจสอบ สถานะ Link , I. ตรวจสอบจำนวนข้อมูลที่ใช้งาน</p>			

หมายเหตุ ตัวเลือก A. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ตัวเลือก B. – I. เป็นคำตอบที่ผิดแบบสุ่ม 3/8



**แบบประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง
บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิเจอร์ชันเราเตอร์ซิสโก้**

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลอง สำหรับบทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิเจอร์ชันเราเตอร์ซิสโก้ ใช้ประเมินคุณภาพทั้งหมด 7 ด้านได้แก่

1. ด้านองค์ประกอบหน้าจอ
2. ด้านตัวอักษร
3. ด้านภาพประกอบเนื้อหา
4. ด้านภาษา
5. ด้านเวลา และปฏิสัมพันธ์
6. ด้านคุณภาพแบบฝึกหัดแบบจำลอง
7. ด้านคุณภาพแบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์

ผู้ประเมินโปรดพิจารณารายการประเมินคุณภาพโปรแกรมเนื้อหาประกอบการทดลองเป็นรายข้อ โดยทำการทดลองใช้งานที่ URL:202.129.13.211/online-learning/indexs จากนั้นแสดงความคิดเห็นลงในตารางด้วยเครื่องหมาย ✓ ตรงระดับความคิดเห็นที่ต้องการ โดยที่

ดีมาก	คิดเป็นคะแนน	5
ดี	คิดเป็นคะแนน	4
ปานกลาง	คิดเป็นคะแนน	3
พอใช้	คิดเป็นคะแนน	2
ควรปรับปรุง	คิดเป็นคะแนน	1

 รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. ด้านองค์ประกอบหน้าจอ					
1.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้เป็นพื้น					
1.2 ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้นำเสนอ					
1.3 ความเหมาะสมของเนื้อที่ในการใช้งาน					
1.4 ความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหา					
1.5 ความเหมาะสมของปุ่มใช้งาน					
2. ด้านตัวอักษร					
2.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
2.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
2.4 ความเหมาะสมของจำนวนตัวอักษร					
3. ด้านภาพประกอบเนื้อหา					
3.1 ความเหมาะสมของภาพ					
3.2 ความสมดุลในการวางภาพ					
3.3 ความเหมาะสมของขนาดภาพ					
3.4 ความเหมาะสมของจำนวนภาพ					
4. ด้านภาษา					
4.1 ใช้ภาษาตรงตามหลักวิชาการ					
4.2 ใช้ภาษาเขียนได้รัดกุม					
4.3 ใช้ภาษาเหมาะสมกับวัยเรียน					

 รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
5. ด้านเวลาและปฏิสัมพันธ์					
5.1 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้นำเสนอ					
5.2 ความเหมาะสมของจำนวนปฏิสัมพันธ์					
5.3 ความนุ่มนวลในการเปลี่ยนหน้าจอ					
5.4 ความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหา					
5.5 ความคล่องตัวในการใช้งานบทเรียน					
6. ด้านคุณภาพแบบฝึกหัดแบบจำลอง					
6.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
6.2 รูปประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา					
6.3 ความเหมาะสมของวิธีถ่ายทอดเนื้อหา					
6.4 ความคล่องตัวในฝึกปฏิบัติแบบฝึกหัด					
7. ด้านคุณภาพแบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์					
7.1 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
7.2 รูปประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา					
7.3 ความเหมาะสมของวิธีถ่ายทอดเนื้อหา					
7.4 ความคล่องตัวในฝึกปฏิบัติแบบเรียลไทม์					

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ด้านองค์ประกอบหน้าจอ

.....

.....

.....

.....

ด้านตัวอักษร

.....

.....

.....

.....

.....

ด้านภาพประกอบเนื้อหา

.....

.....

.....

.....

.....

ด้านภาษา

.....

.....

.....

.....

.....

ด้านเวลา และปฏิสัมพันธ์

.....

.....

.....

.....

.....

ด้านคุณภาพแบบฝึกหัดแบบจำลอง

.....
.....
.....
.....
.....

ด้านคุณภาพแบบฝึกหัดแบบเรียลไทม์

.....
.....
.....
.....
.....

ด้านอื่น ๆ

.....
.....
.....
.....
.....

ลงนาม.....ผู้ประเมิน
(.....)
วันที่.... / /

ประวัติผู้วิจัย

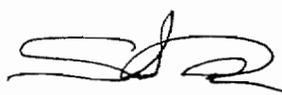
ชื่อ – สกุล	นายสหัส จวอรรถ
วัน เดือน ปีเกิด	11 พฤศจิกายน 2514
ประวัติการศึกษา	
ระดับอาชีวศึกษา	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี พ.ศ. 2535
ระดับปริญญาตรี	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏเพชรบุรี พ.ศ. 2537
ระดับปริญญาโท	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2549
ประวัติการทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> - ช่างเทคนิคระดับ 2 กรมควบคุมมลพิษ กระทรวง วิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2536 - ช่างโทรคมนาคมระดับ 2 ที่ทำการสื่อสารโทรคมนาคม นครปฐม การสื่อสารแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2537 - นายช่างโทรคมนาคมระดับ 6 สำนักงานบริการลูกค้า กสท นครปฐม บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) พ.ศ. 2549

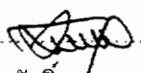
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ข้อตกลงว่าด้วยการโอนลิขสิทธิ์วิทยานิพนธ์

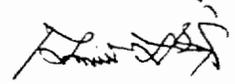
วันที่ 26 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2549

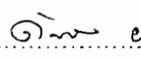
ข้าพเจ้า นายสหัส จวอรรถ รหัสประจำตัว 47470124 เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี อยู่บ้านเลขที่ 31 หมู่ที่ 1 ต.หนองโพ อ.โพธาราม จ.ราชบุรี 70120 ขอโอนลิขสิทธิ์ในวิทยานิพนธ์ให้ไว้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมี รศ.ดร.ศักดิ์ กองสุวรรณ ตำแหน่งคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม เป็นผู้รับโอนลิขสิทธิ์และมีข้อตกลง ดังนี้

1. ข้าพเจ้าได้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง บทเรียนออนไลน์บนระบบอินเทอร์เน็ตเรื่องการเซตคอนฟิгурชันเร้าเตอร์ซิสโก้ ซึ่งอยู่ในความควบคุมของ ผศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง ตามมาตรา 14 แห่ง พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ พ.ศ.2537 และถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2. ข้าพเจ้าตกลงโอนลิขสิทธิ์จากผลงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสร้างสรรค์ของข้าพเจ้า ในวิทยานิพนธ์ให้ไว้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ตลอดอายุแห่งการคุ้มครองลิขสิทธิ์ ตามมาตรา 23 แห่งพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 ตั้งแต่วันที่ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัย
3. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปใช้ในการเผยแพร่ในสื่อใด ๆ ก็ตาม ข้าพเจ้าจะต้องระบุว่า เป็นผลงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีทุก ๆ ครั้งที่มีการเผยแพร่
4. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปใช้ในการเผยแพร่ หรืออนุญาตให้ผู้อื่นทำซ้ำ หรือดัดแปลง หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชน หรือกระทำการอื่นใด ตามมาตรา 27, มาตรา 28, มาตรา 29 และมาตรา 30 แห่งพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยมีค่าตอบแทนในเชิงธุรกิจ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ลงชื่อ..........ผู้โอนลิขสิทธิ์
(นายสหัส จวอรรถ)

ลงชื่อ..........ผู้รับโอนลิขสิทธิ์
(รศ.ดร.ศักดิ์ กองสุวรรณ)

ลงชื่อ..........พยาน
(ผศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง)

ลงชื่อ..........พยาน
(นางกิ่งแก้ว ผลตระกูล)