



รายงานการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้เรื่องการจำลองการทำงานของ
ระบบเครือข่าย โดยใช้โปรแกรม Packet Tracer

A Study Learning Achievement about Computer Network
Simulation by using Packet Tracer

ศานต์ พานิชลิตีและคณะ
สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ประจำปีงบประมาณ 2559

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้เรื่องการทำงานของ
ระบบเครือข่าย โดยใช้โปรแกรม Packet Tracer

A Study Learning Achievement about Computer Network
Simulation by using Packet Tracer

ศานต์ พานิชิติและคณะ
สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ทุนอุดหนุนโดยคณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ประจำปีงบประมาณ 2559

(ก)

ชื่องานวิจัย	การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้เรื่องการจำลองการทำงานของระบบเครือข่าย โดยใช้โปรแกรม Packet Tracer
ผู้วิจัย	ศานต์ พานิชลิตี พิมพ์พรรณ ทิพย์แสง
สาขาวิชา	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 2558

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้เรื่องการจำลองการทำงานของระบบเครือข่าย โดยใช้โปรแกรม Packet Tracer โดยมีวัตถุประสงค์ 2 ประการได้แก่ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer และ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

การประเมินผลการพัฒนาโปรแกรมจำลองการจัดตารางการทำงานของหน่วยประมวลผลกลางที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ E1 / E2เท่ากับ 80/82 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้และค่าดัชนีประสิทธิผลของโปรแกรมจำลองการจัดตารางการทำงานของหน่วยประมวลผลกลางจากแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน มีค่าเท่ากับ 0.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผลที่กำหนดไว้คือ 0.60 จึงยอมรับว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่องการติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer ที่พัฒนาขึ้นมีผลประสิทธิภาพระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, ปฏิบัติการทดลองเสมือนจริง, ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

Research Title A Study Learning Achievement about Computer Network Simulation by using Packet Tracer

Name of Researcher Sant Phanichsiti
Phimphan Thipphayasaeng

Name of Institution Faculty of Agricultural Technology and Industry Technology
Phetchabun Rajabhat University 2009

Abstract

The purpose of this article is to describe a Study Learning Achievement about Computer Network Simulation by using Packet Tracer Program. The aim of this research consists of 1) The development of the computer assisted instruction for Virtual Laboratory of implementing computer networking systems and IP Address by using Packet Tracer Program 2) evaluate the learning effectiveness of using the computer assisted instruction for Virtual Laboratory of implementing computer networking systems and IP Address by using Packet Tracer Program.

In study, we implemented and successfully applied a system for undergraduate in industrial computer technology major, Faculty of Architecture Technology and Industrial Technology, Phetchabun Rajabhat University.

We evaluated the virtual laboratory by using the effectiveness index (E1/E2) for analyzing the data and the performance criteria (E1/E2) was at 80/80. The efficiency of this developed virtual laboratory was 80/82 higher than the criteria value. The students' learning achievement after learning with virtual laboratory of post-test was higher pre-test significantly at the level 0.66, which based on the assumptions value and students' achievement were higher than criterion at the 0.60 level of significance.

Keyword: virtual laboratory, computer assisted instruction, computer networking systems

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยคำแนะนำต่าง ๆ จากคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่าย ที่สละเวลาให้คำแนะนำ คำปรึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ช่วยตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา อาจารย์พิมพ์พรรณ ทิพย์แสง อาจารย์ประจำสาขาวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี คณะครุศาสตร์ อาจารย์ สนธยา วันชัย อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และอาจารย์รัชมาศ สุรินทร์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เป็นอย่างสูง ที่ได้ให้ความกรุณา ให้คำปรึกษาแนะนำ ให้แก่ผู้วิจัย จึงขอขอบพระคุณ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้ด้วย

सानต์ พานิชลิตีและคณะ

15 กรกฎาคม 2559

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ของการวิจัย.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน	4
2.2 วิธีการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง	5
2.3 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง	6
2.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลองสถานการณ์	6
2.5 ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง	7
2.6 รายละเอียดตัวระบบเครือข่าย	7
2.7 เครือข่ายคอมพิวเตอร์.....	8
2.8 การกำหนดแอดเดรสในโปรโตคอลที่ซีพี/ไอพี	9
2.9 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อการเรียน.....	10
2.10 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	11
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3	วิธีการดำเนินการวิจัย.....	13
	3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	13
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	13
	3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	15
	3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	15
	3.5 สถิติที่ใช้สำหรับการวิจัย	15
บทที่ 4	ผลการวิจัย.....	18
	4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	18
	4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนรู้	20
บทที่ 5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	22
	5.1 สรุปผลการวิจัย.....	22
	5.1 อภิปรายผล.....	23
	5.2 ข้อเสนอแนะ	23
บรรณานุกรม.....		24
ภาคผนวก.....		26
	ภาคผนวก ก (ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน)	26
	ภาคผนวก ข (ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง).....	30
ประวัติคณะผู้วิจัย		32

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเดี่ยว.....	18
4.2	การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกลุ่มย่อย.....	19
4.3	การทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกลุ่มใหญ่.....	20
4.4	การทดสอบดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	21
ช-1	ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง.....	31

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
ภาพที่ 1 การเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์	8
ภาพที่ 2 แสดงภาพไอพีแอดเดรส	9
ภาพที่ 3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อเครือข่าย	9
ก-1 การจำลองการทำงานของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์.....	27
ก-2 การกำหนดหมายเลข IP Address และ Subnet Mask	28
ก-3 การทำงานของ Hub	28
ก-4 การทำงานของ Switch.....	30

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แนวการจัดการศึกษา ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและศักยภาพโดยจัด เนื้อหาและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน คำนึงถึงความแตกต่าง ระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ มาใช้ในการป้องกัน แก้ปัญหาและเรียนรู้จากประสบการณ์จริง การเรียนการสอนรหัสวิชา TEIC107 ชื่อวิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีปรากฏอยู่ในหลักสูตรเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า ในรายวิชาดังกล่าวแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนคือ การศึกษาทางด้านทฤษฎีและการฝึกปฏิบัติ ซึ่งในการเรียนการสอนที่ผ่านมาเมื่อนักศึกษาได้เรียนในส่วนที่เป็นทฤษฎีแล้วจะต้องนำเอาความรู้ที่ได้ไปทดลองปฏิบัติกับอุปกรณ์ทางด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์จริง เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เห็นภาพการทำงานและสามารถปฏิบัติงานได้จริง โดยเนื้อหาทางการฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนจะต้องศึกษาและทดลองฝึกติดตั้ง และกำหนดค่าต่าง ๆ เกี่ยวกับการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network Configuration) อาทิ การแบ่งเครือข่ายคอมพิวเตอร์จากหมายเลข IP Address การเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตั้งแต่สองเครือข่ายขึ้นไป โดยใช้ Router ซึ่งนักศึกษาจะต้องได้ศึกษาและฝึกปฏิบัติจากอุปกรณ์จริง จึงจะได้รับความรู้อย่างเต็มที่ แต่อุปกรณ์ทางด้านเครือข่าย เช่น Router หรือ Switch เป็นอุปกรณ์ทางด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีราคาสูง ไม่สามารถที่จะซื้ออุปกรณ์ดังกล่าวมาให้ให้นักศึกษาได้ทดลองฝึกปฏิบัติจริงและการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network Configuration) มีความเชื่อมโยงกับมีความเกี่ยวข้องกับหลายตัวแปร ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีการต้องใช้เวลามากในการทำความเข้าใจรายละเอียด และภาพรวมของระบบเครือข่าย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรม Packet Tracer ซึ่งเป็นโปรแกรมจำลองการทำงานของระบบเครือข่าย (Network Simulator) มาใช้ควบคู่กับการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงหลักการการทำงานของโปรแกรมและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ลงทะเบียนในรหัสวิชา TEIC107 ชื่อวิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 20 คน

1.3.2 ขอบเขตการทำการทดลอง

การจำลองการทำงานของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ดังต่อไปนี้

1.3.2.1 การเรียนการสอนการติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1.3.2.2 กำหนดหมายเลข IP Address และ Subnet Mask ให้กับคอมพิวเตอร์

1.3.2.3 การจำลองการทำงานของอุปกรณ์บนระบบเครือข่าย

1.3.3 ตัวแปรในการวิจัย ประกอบด้วย

ตัวแปรต้น คือ การเรียนการสอนการติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.4.1 การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer ซึ่งจำลองการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network Configuration) เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1.4.1.1 การเรียนการสอนการติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1.4.1.2 กำหนดหมายเลข IP Address และ Subnet Mask ให้กับคอมพิวเตอร์

1.4.1.3 การจำลองการทำงานของอุปกรณ์บนระบบเครือข่าย

1.4.2 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้หลักการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network Configuration)

1.4.3 พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้หลักการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network Configuration)

1.4.4 ทดสอบการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ

1.4.5 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer

1.4.6 การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เสริม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer โดยผู้เรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer

14.7 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการจัดการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer

1.5 ประโยชน์ของการวิจัย

1.5.1 ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer

1.5.2 ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP

Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการจัดการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงในการวิจัยโดยเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนรู้นี้หมายถึงคือเครื่องมือทางการศึกษาโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมาช่วยเพื่อส่งเสริมให้ระบบการเรียนการสอนเป็นไปอย่างสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น (ยุพิน พิพิธกุลและ อรพรรณ ต้นบรรจง 2536) จริยา เหนียนเฉลย (2535) กล่าวถึงสื่อการเรียนการสอนหมายถึงการนำเครื่องมือและวิธีการมาเป็นที่ใช้เชื่อมโยงความรู้ไปยังผู้เรียนได้ เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในสิ่งที่ถ่ายทอดระหว่างผู้สอนและผู้เรียนได้ผลตรงตามจุดมุ่งหมาย

2.1.1 ประเภทของสื่อการเรียนการสอน

สุโชติ ดาวสุโขและสาโรจน์ แผงยัง (2535) ได้แบ่งประเภทของสื่อการสอน ออกเป็น 5 ประเภทดังนี้

2.1.1.1 สื่อประเภทวัสดุ (Software) หมายถึงสื่อประเภทวัสดุซึ่งทำหน้าที่บันทึกเนื้อหาในลักษณะของภาพและเสียง โดยสื่อประเภทนี้สามารถแบ่งออกเป็นสื่อวัสดุประเภทสิ่งพิมพ์ (Printed) และสื่อวัสดุประเภทไม่ใช่สิ่งพิมพ์ (Non-Print) อาทิ สื่อที่เป็นของจริง การจำลอง รวมถึงวัสดุที่ต้องใช้กับเครื่องมือ

2.1.1.2 สื่อประเภทอุปกรณ์ (Hardware) หมายถึงสื่อที่มีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องอาศัยการทำงานของกระแสไฟฟ้า อาทิ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพโปรเจกเตอร์ เครื่องเทปบันทึกเสียงวงเครื่องขยายเสียง เป็นต้น

2.1.1.3 สื่อประเภทวิธีการ (Technique) หมายถึงสื่อที่มีการจัดกิจกรรมหรือกระบวนการและวิธีการต่างๆ อาทิ การบรรยายการสาธิต การเรียนการสอนผ่านบทบาทสมมติ การแสดงละคร การศึกษานอกสถานที่ เป็นต้น

2.1.1.4 สื่อเทคโนโลยีหมายถึง สื่อการเรียนรู้อื่นๆที่พัฒนาขึ้น เพื่อใช้ร่วมกับเครื่องมือโสตทัศนวัสดุ หรือเครื่องมือที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ๆ อาทิ สไลด์เอกสารประกอบการสอน สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากนี้สื่อเทคโนโลยียังรวมถึงกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน การศึกษาผ่านดาวเทียม การสื่อสารทางไกล เป็นต้น

2.1.1.5 สื่ออื่นๆที่นอกเหนือจากที่กล่าวมาข้างต้น อาทิ อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด ศูนย์การเรียนรู้ สถานประกอบการ สถานที่ทางประวัติศาสตร์ พิพิธภัณฑ์ สถานประกอบการ การเรียนรู้จากชุมชน เป็นต้น

2.1.2 หลักการในการเลือกสื่อการเรียนการสอน

ไชยยศเรือง สุวรรณ (2526) ได้กล่าวถึงหลักการในการเลือกสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนไว้ดังนี้

2.1.2.1 สื่อต้องมีความสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่จะสอน

2.1.2.2 สื่อต้องมีความเหมาะสมกับความรู้และประสบการณ์ของผู้เรียน

- 2.1.2.3 สื่อต้องมีความเหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน
- 2.1.2.4 การนำเสนอเนื้อหาและวิธีใช้ไม่ยุ่งยากซับซ้อน
- 2.1.2.5 พัฒนาสื่อมีความน่าสนใจทันสมัยและไม่ซับซ้อน
- 2.1.2.6 เนื้อหาของสื่อมีความถูกต้อง
- 2.1.2.7 เทคนิคการผลิตสื่อมีความเหมาะสมกระตุ้นผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
- 2.1.2.8 สื่อควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน
- 2.1.2.9 สามารถนำเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดี
- 2.1.2.10 ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจแก่ผู้เรียนได้ดีที่สุดในเวลาอันสั้นที่สุด

2.2 วิธีการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง

แนวคิดเกี่ยวกับการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ประกอบด้วยความหมายของวิธีการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง วัตถุประสงค์ของวิธีการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง องค์ประกอบของวิธีการสอนด้วยสถานการณ์จำลอง โดยทิตานา แคมมณี (2544) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนด้วยสถานการณ์จำลอง ไว้ดังนี้

2.2.1 ความหมายของวิธีการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง

วิธีการโดยใช้สถานการณ์จำลองคือกระบวนการที่ส่งเสริมการเรียนการสอนของผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในสถานการณ์ที่มีบทบาท ข้อมูล และกติกาการเล่น ที่สะท้อนสถานการณ์จริงและมีปฏิสัมพันธ์ต่างๆ ที่อยู่ในสถานการณ์นั้น

2.2.2 วัตถุประสงค์ของวิธีการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง

วิธีการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง มีวัตถุประสงค์ที่ช่วยมุ่งให้ผู้เรียนรับรู้สภาพสถานการณ์จริง เกิดความเข้าใจในสถานการณ์ หรือเรื่องตัวแปรจำนวนมากที่มีความสัมพันธ์กันซับซ้อน

2.2.3 องค์ประกอบของวิธีการสอนด้วยสถานการณ์จำลอง

2.2.3.1 มีสถานการณ์ ข้อมูล เงื่อนไขและกติกาเกี่ยวข้องกับสถานการณ์สะท้อนความเป็นจริง

2.2.3.2 ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับตัวแปรหรือปัจจัยในสถานการณ์จริง

2.2.3.3 การตัดสินใจส่งผลต่อผู้เรียนในลักษณะเดียวกันกับที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง

2.2.3.4 มีการอภิปรายเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ ข้อมูล ตัวแปร เงื่อนไข วิธีการเล่น พฤติกรรมการเล่น และผลการเล่น เพื่อการเรียนรู้

2.3 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) กล่าวถึงความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอบทเรียนในรูปแบบของ

การจำลองสถานการณ์ โดยให้ผู้เรียนสัมผัสกับเหตุการณ์จำลองในลักษณะที่ใกล้เคียงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนทำความเข้าใจในสถานการณ์ เพื่อเรียนรู้ที่ปฏิบัติตน ตัดสอนใจในสถานการณ์ที่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้บางประเภทของสถานการณ์จำลองอาจมีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการเรียนรู้ ทั้งนี้นอกจากผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากสถานการณ์ต่างๆ ยังได้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้อีกด้วย

2.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลองสถานการณ์

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การจำลองตอบคำถามเกี่ยวกับความหมายและการจำลองตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการ

2.4.1 การจำลองตอบคำถามเกี่ยวกับความหมาย เป็นการจำลองที่เน้นการอธิบายความหมายเกี่ยวกับกระบวนการ ซึ่งเป็นการจำลองที่ตอบคำถามเกี่ยวกับความหมาย แบ่งออกเป็น 2 ประเภทของการจำลอง

2.4.1.1 การจำลองกายภาพ (Physical Simulation) อธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ที่สามารถมองเห็นได้ อาทิ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในลักษณะของการกำหนดค่าตัวแปรของสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

2.4.1.2 การจำลองกระบวนการ (Process Simulation) เป็นการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการหรือแนวคิดใดๆ ที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ อาทิ การเติบโตหรือลดลงของประชากร เป็นต้น ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนศึกษาและทดลองปรับความช้าหรือเร็วของกระบวนการที่เกิดขึ้น ซึ่งไม่สามารถทำได้ในสถานการณ์จริง

2.4.2 การจำลองตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการ เป็นการจำลองมุ่งเน้นในการอธิบายวิธีการในการจัดการกับกระบวนการใดกระบวนการหนึ่ง ซึ่งจะตอบคำถามว่าทำอย่างไร ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การจำลองขั้นตอน (Procedural Simulation) และ การจำลองสถานการณ์ (Situation Simulation)

2.4.2.1 การจำลองขั้นตอน (Procedural Simulation) เป็นการอธิบายลำดับของวิธีการทำงาน ความแตกต่างของการจำลองขั้นตอนกับการจำลองกายภาพคือ การจำลองขั้นตอนเน้นในการสอนนักศึกษาให้ทำอย่างใดอย่างหนึ่ง ในขณะที่การจำลองกายภาพนั้นเน้นการสอนเกี่ยวกับการทำงานของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

2.4.2.2 การจำลองสถานการณ์ (Situation Simulation) เป็นการอธิบายแนวคิดพฤติกรรมต่างๆ มากกว่าขั้นตอนหรือวิธีการในการจัดการกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งผู้เรียนสามารถทดลองการตัดสินใจในสถานการณ์ได้หลายๆ ครั้งเพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้น

2.5 ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง

- 2.5.1 ลดความเสี่ยงหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้น เมื่อเทียบกับการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง
- 2.5.2 ลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อเทียบกับการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง
- 2.5.3 ส่งเสริมการเรียนรู้ในสถานการณ์ที่ยากต่อการสังเกตหรือมีข้อจำกัดด้านของเวลา

2.5.4 เสริมสร้างแรงจูงใจของผู้เรียน เนื่องจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจำลองสถานการณ์ นำเสนอเหตุการณ์หรือทางเลือกให้นักศึกษาได้ร่วมตัดสินใจ

2.5.5 ส่งเสริมให้เกิดการถ่ายโอนความรู้หรือความสามารถของผู้เรียนในการประยุกต์ใช้ทักษะหรือความรู้จากสถานการณ์หนึ่งไปยังอีกสถานการณ์หนึ่งได้

2.6 รายละเอียดวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

รายวิชา TEIC107 ชื่อวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network Configuration) ปรากฏเป็นวิชาเลือกในหลักสูตรเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ปรับปรุงหลักสูตร เมื่อปีพุทธศักราช 2555 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.6.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับรูปแบบของเครือข่าย เทคโนโลยีของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ LAN และ WAN เทคโนโลยีโปรโตคอล TCP/IP, IPv4, IPv6 โปรโตคอลระบบเครือข่าย OSI โมเดล การตั้งเครื่องแม่ข่าย การเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การหาเส้นทางและการตรวจสอบสถานะของข้อมูลในเครือข่าย ท้องถิ่น การรักษาความปลอดภัย การเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย

1.6.2 จุดประสงค์รายวิชารายวิชา TEIC107 ชื่อวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.6.2.1 ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการของการติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.6.2.2 ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการกำหนดหมายเลข IP Address และ Subnet Mask ให้กับคอมพิวเตอร์

2.6.2.3 ผู้เรียนเข้าใจหลักการและเปรียบเทียบการจำลองการทำงานของอุปกรณ์บนระบบเครือข่ายแต่ละแบบได้

2.7 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network)

เครือข่ายคอมพิวเตอร์หมายถึง กลุ่มของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ถูกรวบรวมมา เชื่อมต่อกันผ่านอุปกรณ์ด้านการสื่อสารหรือสื่ออื่นใด ทำให้ผู้ใช้ในระบบเครือข่ายสามารถ ติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนและใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครือข่ายร่วมกันได้

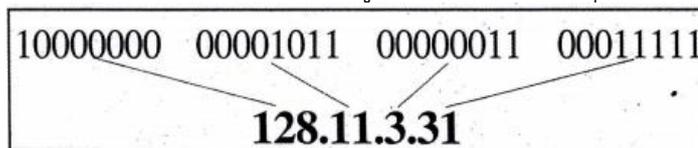


ภาพที่ 1 การเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การที่เครือข่ายคอมพิวเตอร์มีบทบาท และสำคัญเพิ่มขึ้นเพราะไมโครคอมพิวเตอร์ได้รับการใช้งาน อย่างแพร่หลาย จึงเกิดความต้องการที่จะเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เหล่านั้นเข้าด้วยกัน เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของระบบ ให้สูงขึ้นเพิ่มการใช้งานด้านต่าง ๆ และลดต้นทุนระบบโดยรวมลง เครือข่ายมีตั้งแต่ขนาดเล็กที่เชื่อมต่อกันด้วยคอมพิวเตอร์เพียงสองสามเครื่องเพื่อใช้งานในบ้าน หรือในบริษัทเล็กๆ ไปจนถึงเครือข่ายระดับโลกที่ครอบคลุมไปเกือบทุกประเทศเครือข่ายสามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนมากทั่วโลกเข้าด้วยกัน เราเรียกว่า **เครือข่ายอินเทอร์เน็ต**

2.8 การกำหนดแอดเดรสในโปรโทคอลทีซีพี/ไอพี

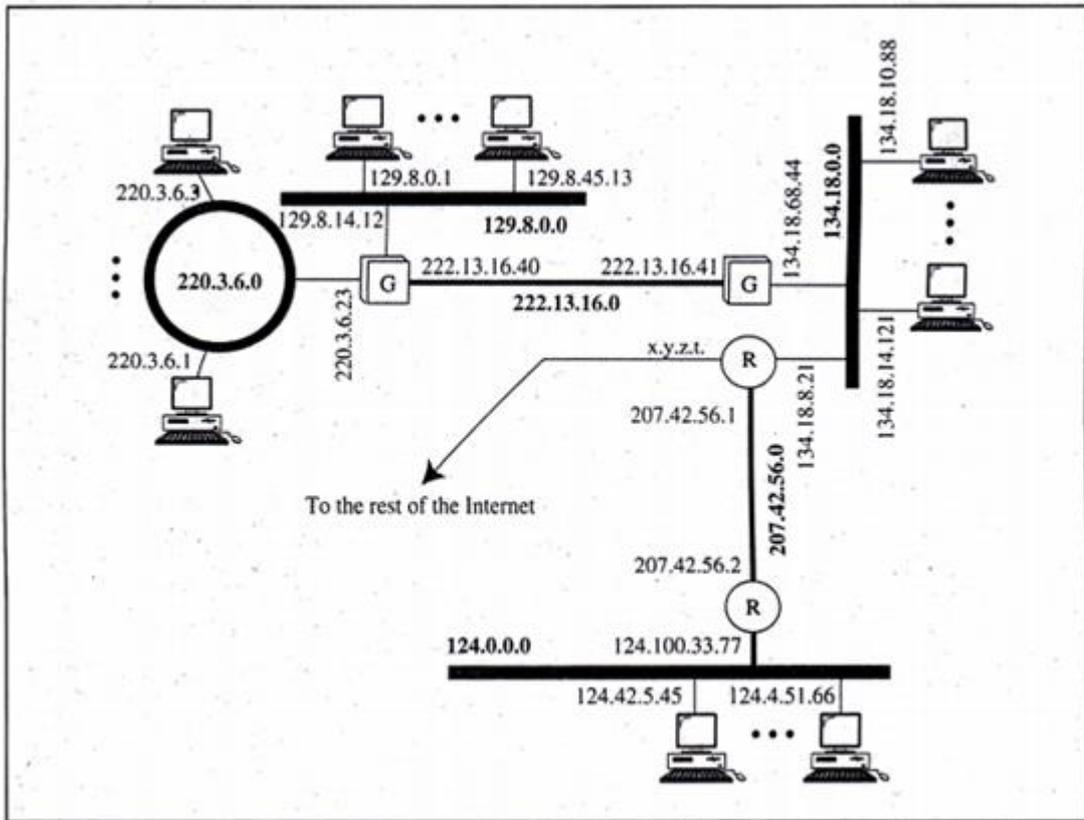
อินเทอร์เน็ตแอดเดรส (internet address) หรือไอพีแอดเดรส (Internet protocol address) หรือแอดเดรสของการเชื่อมต่อระหว่างโฮสต์และเครือข่าย มีขนาด 4 ไบต์ (32 บิต) แต่ละไบต์จะมีจุดเป็นตัวแบ่งเพื่อให้ง่ายต่อการอ่านและการจดจำ รูปแบบของไบต์และจุดแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 2 แสดงภาพไอพีแอดเดรส

จากภาพที่ 1 แต่ละไบต์ซึ่งเป็นกลุ่มของเลขฐานสองเมื่อนำมาแปลงเป็นเลขฐานสิบจะมีค่าตัวเลขอยู่ระหว่าง 0 -255 ไอพีแอดเดรสประกอบด้วย 1) คลาส (class) 2) หมายเลขเครือข่ายหรือเน็ตไอดี (netid) และ 3) หมายเลข โฮสต์หรือโฮสต์ไอดี (hosud) ในส่วนความยาวของคลาส หมายเลขเครือข่ายและหมายเลขโฮสต์จะขึ้นอยู่กับคลาส

โดยปกติอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อเครือข่าย เช่น เราท์เตอร์เกตเวย์ จะต้องมีจำนวนไอพีแอดเดรสเพียงหมายเลขเดียว



ภาพที่ 3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อเครือข่าย

จะสังเกตเห็นว่าเราเตอร์หรือเกตเวย์มีไอพีแอดเดรสมากกว่าหนึ่งหมายเลขเพื่อใช้บ่งชี้ตำแหน่งของการเชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์กับเครือข่าย เช่น เกตเวย์ G ทางด้านซ้ายมีหมายเลขไอพีแอดเดรส 222.13.16.40 222.13.16.41 เป็นต้น สำหรับรายละเอียดขององค์ประกอบไอพีแอดเดรส มีดังต่อไปนี้ คลาสแบ่งออกเป็น 5 ชนิด คือ A B C D และ E

Class A: บิตแรกเป็น “0” หมายเลขเครือข่ายที่มีขนาดยาว 7 บิตจึงสามารถมีจำนวนเครือข่ายได้เท่ากับ 126 เครือข่ายแต่ละเครือข่ายมีหมายเลขโฮสต์ที่มีขนาด 24 บิต จึงทำให้สามารถมีจำนวนโฮสต์ในแต่ละเครือข่าย ได้มากถึง 16 ล้านโฮสต์ ขอบเขตหมายเลขที่อยู่ คือ “1.0.0.0” ถึง “127.255.255.255”

Class B: บิตแรกเป็น “10” หมายเลขเครือข่ายที่มีขนาดยาว 14 บิตจึงสามารถมีจำนวนเครือข่ายได้เท่ากับ 16,382 เครือข่ายแต่ละเครือข่ายมีหมายเลขโฮสต์ที่มีขนาด 16 บิตจึงทำให้สามารถมีจำนวนโฮสต์ในแต่ละเครือข่ายได้ถึง 65,536 โฮสต์ ขอบเขตหมายเลขที่อยู่ คือ “128.0.0.0” ถึง “191.255.255.255”

Class C: บิตแรกเป็น “110” หมายเลขเครือข่ายที่มีขนาดยาว 21 บิตจึงสามารถมีจำนวนเครือข่ายได้เท่ากับ 2,109,7152 เครือข่ายแต่ละเครือข่ายมีหมายเลขโฮสต์ที่มีขนาด 8 บิตจึงทำให้สามารถมีจำนวนโฮสต์ในแต่ละเครือข่าย ได้ถึง 254 โฮสต์ ขอบเขตหมายเลขที่อยู่ คือ “192.0.0.0” ถึง “223.255.255.255”

Class D: บิตแรกเป็น “1110” ใช้สำหรับการกระจายข้อมูลข่าวสารแบบหลายจุด ขอบเขตหมายเลขที่อยู่ คือ “244.0.0.0” ถึง “239.255.255.255”

Class E. บิตแรกเป็น “11110” เป็นบิตสำรองไว้ใช้ในอนาคต ขอบเขตหมายเลขที่อยู่คือ “244.0.0.0” ถึง “247.255.255.255”

โดยเครือข่ายย่อยจากไอพีแอดเดรสในคลาส A B และ C จะสังเกตเห็นว่าต้องการระบุหมายเลขเครือข่ายก่อนแล้วจึงตามด้วยหมายเลขโฮสต์ หรือเรียกกันว่าระดับชั้นแบบ 2 ระดับ (two levels of hierarchy) แสดงระดับชั้น แบบ 2 ระดับของคลาส B

2.9 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อการสอน

การหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน หมายถึง การนำเอกสารประกอบการสอนที่พัฒนาขึ้นนำไปทดลองใช้แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เอกสารประกอบการสอนที่ได้นั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 67)

2.9.1 กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอนซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพใช้วิธีการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนโดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมขั้นสุดท้าย E1 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยทั่วไปการกำหนดเกณฑ์ E1/E2 โดยปกติเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับความรู้ความจำ เกณฑ์ประสิทธิภาพถูกกำหนดไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะเกณฑ์ประสิทธิภาพถูกกำหนดไว้ที่ต่ำกว่าความรู้ความจำ

2.9.2 การทดสอบประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน เมื่อพัฒนาเอกสารประกอบการสอนแล้ว ต้องนำเอกสารประกอบการสอนดังกล่าวไปหาประสิทธิภาพจากนั้นนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอนดังนี้

2.9.2.1 การวิเคราะห์แบบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) กับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จากนั้นหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอนและนำผลที่ได้มาปรับปรุง

2.9.2.2 การวิเคราะห์แบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) กับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 6-10 คน จากนั้นหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอนและนำผลที่ได้มาปรับปรุง

2.9.2.3 การวิเคราะห์แบบภาคสนาม (Field Testing) กับนำเอกสารประกอบการสอนไปใช้กับนักเรียน 30-100 คน แล้วคำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้น

2.10 ทฤษฎีเกี่ยวกับดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Effectiveness Index)

ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) หมายถึง ค่าที่แสดงถึงพัฒนาการในการเรียนของผู้เรียน โดยการใช้วิธีการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) และคะแนนทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการประเมินผลการเรียนรู้ โดยเริ่มจากการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของผู้เรียนว่ามีความรู้ในด้านนั้นๆ อยู่ในระดับใด จากนั้นนำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนและทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้วนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาค่าดัชนีประสิทธิผลโดยพิจารณาจากผลต่างของผลรวมของ

คะแนนทดสอบหลังเรียนและผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียนหรือเป็นการทดสอบเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วนำมาหารด้วยคะแนนสูงสุดที่ผู้เรียนสามารถทำได้จากการทดสอบก่อนเรียนลบด้วยผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน ซึ่งค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 100 (เฟซิญ กิจระการ. 2546)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิตพิงษ์ สาธร (2551) ได้ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการวิเคราะห์ห่วงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบค้นพบโดยใช้แบบจำลอง เพื่อพัฒนารูปแบบการวิเคราะห์ห่วงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบค้นพบโดยใช้แบบจำลองและเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการใช้รูปแบบการวิเคราะห์ห่วงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบค้นพบโดยใช้แบบจำลอง โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 จำนวน 30 คน สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี พบว่าการเรียนด้วยแบบจำลองการวิเคราะห์ห่วงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยวิธีค้นพบจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เห็นภาพการทำงานจริงของวงจรที่ออกแบบ เฉลี่ยคิดเป็น 4.66 ลำดับขั้นตอนการใช้โปรแกรมออกแบบได้ดี เฉลี่ยคิดเป็น 4.53 และอิสระในการค้นคว้าข้อมูล เฉลี่ยคิดเป็น 4.43 ตามลำดับ

อนันต์ มนต์สันเทียะ (2546) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสถานการณ์จำลอง เรื่องอุบัติเหตุ วิชาจราจรสำหรับนักเรียนพลตำรวจ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนนายพลตำรวจโรงเรียนตำรวจภูธร 1 สระบุรี ปีการศึกษา 2546 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสถานการณ์จำลอง เรื่องอุบัติเหตุ วิชาจราจรสำหรับนักเรียนพลตำรวจ มีประสิทธิภาพ 81.57/85.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้อยู่ในระดับ 0.65

กมลวรรณ จังหวะ (2551) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกมประเภทสถานการณ์จำลอง วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนมีค่าเท่ากับ 78.83/76.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกมประเภทสถานการณ์จำลอง วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกมประเภทสถานการณ์จำลอง วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมาก

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer ครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ลงทะเบียนใน ที่ลงทะเบียนในรหัสวิชา TEIC107 ชื่อวิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 20 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนนำไปทดลองตั้งรายละเอียดต่อไปนี้

3.2.1 กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer

3.2.1.1 วิเคราะห์เนื้อหาวิทยุวิชา เพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ สารการเรียนรู้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

3.2.1.2 พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการจำลองการทำงานของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ดังต่อไปนี้

- 1) การเรียนการสอนการติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 2) กำหนดหมายเลข IP Address และ Subnet Mask
- 3) การจำลองการทำงานของอุปกรณ์บนระบบเครือข่าย

3.2.1.3 การประเมินประสิทธิภาพการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ซึ่งเคยเรียนในรายวิชา TEIC107 ชื่อวิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทั้งสิ้น 3 คน ประกอบด้วยนักเรียนในกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน เพื่อปรับปรุงการทำงานของโปรแกรมที่ใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ หลังจากนั้นนำมาทดลองใช้กับนักเรียนในกลุ่มย่อยจำนวน 9 คน คละความสามารถ จากนั้นการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มได้ปรับปรุงชุดฝึกอบรมนำมาทดลองประสิทธิภาพกับผู้รับการอบรมในภาคสนาม จำนวน 25 คน โดยใช้สูตร E1/E2 โดยประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer ผู้วิจัยตั้งเกณฑ์ที่ 80/80

3.2.2 แบบทดสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน TEIC107 ชื่อ วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน 20 ข้อ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

3.2.2.1 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้จากแผนการจัดการเรียน

3.2.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.2.2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาเพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC : Index of Item Objective Congruence) โดยแบบทดสอบต้องมีค่าความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีมากกว่า 0.50 ขึ้นไป (สมนึก ภัททิยธนี. 2548) โดยผู้ทรงคุณวุฒิที่ช่วยตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา

1) อาจารย์พิมพ์พรรณ ทิพย์แสง อาจารย์ประจำหลักสูตรการงานอาชีพและเทคโนโลยี คณะครุศาสตร์

2) อาจารย์สนธยา วันชัย อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

3) อาจารย์รัชมาศ สุรินทร์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้จากหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2555 จากนั้นผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้จำนวน 20 ข้อ พิจารณาถึงความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบโดยพิจารณาเป็นรายข้อโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC) ของการพัฒนาโปรแกรมจำลองการจัดตารางการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง แบบทดสอบที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC) ตั้งแต่ 0.67-1.00

3.2.2.4 นำแบบทดสอบที่ผ่านปรับปรุงแล้วไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์นำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป

3.2.2.5 วิเคราะห์ประสิทธิผล (The Effectiveness Index: E.I.) ของการจัดการเรียนรู้ด้วยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.3.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) โดยใช้แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนรู้

3.3.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่าย

คอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงหลักการการจัดตารางการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง

3.3.3 ทดสอบหลังเรียน (Post-Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนรู้

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้

1.4.1 นำแบบทดสอบวัดประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนทำก่อนเรียนและหลังเรียน มาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

1.4.2 ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) และ ทดสอบหลังเรียน (Post-Test) มาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ของประสิทธิภาพในงานวิจัยนี้เท่ากับ 80/80 โดยที่ค่า E1/E2 ที่คำนวณได้จะนำไปเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551)

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

3.5.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบแต่ละข้อโดยใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) (สมนึก ภัททิยธนี, 2548)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ การเรียนรู้
	R	แทน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3.5.2 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้

หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โปรแกรมการจัดตารางการทำงานของหน่วยประมวลผลกลางโดยใช้วิธีการของ กูดแมน เฟลทเซอร์และชไนเดอร์ ใช้สูตรดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

เมื่อ E.I. หมายถึง ค่าดัชนีประสิทธิผล

3.5.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์80/80 ใช้สูตร E_1 / E_2 (วุฒิชัย ประสารสอย, 2547)

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทุกคนจากการทำกิจกรรม หรือแบบทดสอบระหว่างเรียน โดยนำคะแนนมารวมกันและคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ 80

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$$

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทุกคนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ 80

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$$

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

3.5.4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมอบรมและส่วนการหาประสิทธิภาพของหนังสืออ่านเพิ่มเติม วิเคราะห์จากสูตร E_1/E_2 โดยใช้ในการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.5.4.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2546)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวม

N แทน จำนวนประชากร

3.5.4.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2546)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$ แทน กำลังสองของผลรวม

n แทน จำนวนประชากร

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้เรื่องการจำลองการทำงานของระบบเครือข่าย โดยใช้โปรแกรม Packet Tracer ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรหัสวิชา TEIC107 ชื่อวิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในภาค เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 20 คน การวิจัยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer และ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งออกเป็นดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1.1 ผลการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ทดลองกับผู้รับการอบรม จำนวน 3 คน จำแนกเป็นผู้รับการอบรมที่มีความรู้ระดับดี จำนวน 1 คน ปานกลาง จำนวน 1 คน และน้อย จำนวน 1 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ E1/E2 ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracerแบบเดี่ยว (ประชากร= 3)

N	กิจกรรมระหว่างเรียน				หลังเรียน				E1/E2
	คะแนนเต็ม	μ	σ	E1	คะแนนเต็ม	μ	σ	E2	
3	30	17.00	3.61	56.67	20	13.67	1.53	68.33	57/68
ประสิทธิภาพของนวัตกรรมมีค่าเท่ากับ 57/68									

จากตารางที่ 4.1 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer มีประสิทธิภาพเท่ากับ 57/68

หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวแล้ว ได้สัมภาษณ์ผู้รับการอบรม จำนวน 3 คน ผลการสัมภาษณ์สรุปผล ดังนี้

1. การบรรยายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบรรยายได้ชัดเจน แต่ค่อนข้างเร็วเกินไป

2. การอธิบายการทำงานโปรแกรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บรรยายไม่ละเอียดส่งผลให้เวลาใช้งานโปรแกรมยากและสับสนต่อการใช้งาน
 หลังจากการสัมภาษณ์แล้วได้นำผลมาปรับปรุงดังนี้ (1) ปรับให้มีการบรรยายช้าลง (2) เพิ่มการอธิบายการทำงานโปรแกรมอย่างละเอียดมากขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนใช้งานโปรแกรมได้อย่างดีขึ้น

4.2.2 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ทดลองกับผู้รับการอบรม จำนวน 6 คน จำแนกเป็นผู้รับการอบรมที่มีความรู้ระดับดี จำนวน 2 คน ปานกลาง จำนวน 2 คน และน้อย จำนวน 2 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ E1/E2 ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracerแบบกลุ่มย่อย (ประชากร = 6)

N	กิจกรรมระหว่างเรียน				หลังเรียน				E1/E2
	คะแนนเต็ม	μ	σ	E1	คะแนนเต็ม	μ	σ	E2	
6	30	22.00	1.26	73.33	20	15.00	2.10	75.00	73/75
ประสิทธิภาพของนวัตกรรมมีค่าเท่ากับ 73/75									

จากตารางที่ 4.2 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer มีค่าเท่ากับ 73/75

หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มแล้ว ได้สัมภาษณ์ผู้เรียนจำนวน 6 คน ผลการสัมภาษณ์สรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการสะกดคำผิด
2. มีตัวอย่างน้อยเกินไป และให้เวลาในการทำแบบปฏิบัติเล็กน้อยเกินไป

หลังจากการสัมภาษณ์ได้นำผลที่ได้มาปรับปรุงดังนี้ คือ (1) แก้ไขคำผิดในโปรแกรม (2) เพิ่มตัวอย่างในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และปรับเวลาในการทำแบบปฏิบัติมากขึ้น

4.2.3 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracerในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม 30 คน หลังจากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracerพบว่าค่า E1 / E2 มีค่าเท่ากับ

80 / 82 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ จึงยอมรับว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ ดังแสดงในตาราง 4.3

ตารางที่ 4.3 การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer แบบกลุ่มใหญ่ (ประชากร = 30)

N	กิจกรรมระหว่างเรียน				หลังเรียน				E1/E2
	คะแนนเต็ม	μ	σ	E1	คะแนนเต็ม	μ	σ	E2	
30	30	24.03	1.22	80.11	20	16.40	1.77	82.00	80/82
ประสิทธิภาพของนวัตกรรมมีค่าเท่ากับ 80/82									

4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนรู้

นอกจากนี้การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer สามารถดูได้จากการหาค่าดัชนีประสิทธิผลคะแนนความก้าวหน้าในการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการทดลองใช้เครื่องมือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับกลุ่มทดลองจำนวน 20 คนผู้วิจัยได้ทำการทดสอบก่อนเรียนได้คะแนนทดสอบก่อนเรียนรวม 195 คะแนน และได้ทำการทดสอบหลังเรียนได้คะแนนทดสอบหลังเรียนรวม 332 คะแนน โดยมีคะแนนเต็มของแบบทดสอบทั้งหมดเท่ากับ จำนวนนักเรียน 20 คน ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การทดสอบผลสัมฤทธิ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer (ประชากร = 20)

N	แบบทดสอบก่อนเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ดัชนีประสิทธิผล
	คะแนนเต็ม	μ	σ	คะแนนเต็ม	μ	σ	
20	20	9.75	1.48	20	16.60	2.11	0.66
ดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.66							

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer มีค่าเท่ากับ 0.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผลที่กำหนดไว้คือ 0.60 จึงยอมรับว่านวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีผลประสิทธิภาพดี

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้เรื่องการจำลองการทำงานของระบบเครือข่าย โดยใช้โปรแกรม Packet Tracer พร้อมทั้งศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้จาก) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้เรื่องการจำลองการทำงานของระบบเครือข่าย โดยใช้โปรแกรม Packet Tracer ซึ่งผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

5.1.1 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer

สรุปผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer พบว่าระหว่างเรียนคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผู้เรียนทำคะแนนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 24.03 คิดเป็นร้อยละ 80.10 ของคะแนนเต็ม การทดสอบหลังเรียนคะแนนเต็ม 20 คะแนน คะแนนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 16.40 คิดเป็นร้อยละ 82.00 ของคะแนนเต็ม แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer มีประสิทธิภาพ E1 / E2 เท่ากับ 80/82 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

5.1.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนรู้

สรุปผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer พบว่าแบบทดสอบก่อนเรียนคะแนนเต็ม 20 คะแนน ผู้เรียนทำคะแนนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 9.75 คิดเป็นร้อยละ 48.75 ของคะแนนเต็ม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.48 แบบทดสอบหลังเรียนคะแนนเต็ม 20 คะแนน ผู้เรียนทำคะแนนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 16.60 คิดเป็นร้อยละ 83.00 ของคะแนนเต็ม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.11 ค่าผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer มีค่าเท่ากับ 0.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผลที่กำหนดไว้คือ 0.60 จึงยอมรับว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer ที่พัฒนาขึ้นมีผลประสิทธิภาพระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

5.2 อภิปรายผล

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer ที่ใช้เป็นสื่อสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ในรายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์นั้น พบว่ามีประสิทธิภาพและเป็นไปตามเกณฑ์ที่

กำหนด คือ 80/80 โดยผู้วิจัยวัดประสิทธิภาพการเรียนรู้ระหว่างเรียน (E1) เท่ากับ 80 และประสิทธิภาพของการเรียนภายหลังการเรียน (E2) เท่ากับ 82 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer มีประสิทธิภาพ E1 / E2 เท่ากับ 80/82 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer ช่วยให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องการเชื่อมต่อของระบบเครือข่าย IP Address และผลลัพธ์ของโปรแกรมช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงหลักการทำงานของระบบเครือข่ายมากยิ่งขึ้น อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer ยังช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนในการทำงานของระบบเครือข่ายกระตุ้นให้นักศึกษาสามารถทบทวนและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมากขึ้น ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้รับการอบรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน หรือเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้พบว่า และผู้รับการอบรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยค่าดัชนีประสิทธิผลของโปรแกรมจำลองการจัดตารางการทำงานของหน่วยประมวลผลกลางมีค่าเท่ากับ 0.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผลที่กำหนดไว้คือ 0.60

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 หากผู้สอนต้องการนำโปรแกรมไปใช้ควรศึกษากิจกรรมที่ระบุไว้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายให้เข้าใจโดยละเอียด ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

5.3.2 ควรฝึกให้ผู้เรียนมีความเข้าใจด้านการใช้งานโปรแกรม Packet Tracer ให้เข้าใจโดยละเอียดเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจการทำงานของโปรแกรมในเบื้องต้น

บรรณานุกรม

กมลวรรณ จังหะ. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกมประเภทสถานการณ์จำลอง วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏ นครราชสีมา, 2551.

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และ สุธี พงศาสกุลชัย. เครือข่ายคอมพิวเตอร์. สำนักพิมพ์ เคทีพี, 2554

จริยา เหนียนเฉลย. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ, 2535.

จิตติพงษ์ สาธ. การพัฒนารูปแบบการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบค้นพบโดยใช้แบบจำลอง. สาขาอิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 2551.

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. เทคโนโลยีการออกแบบและพัฒนา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์, 2533.

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. การบริการสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2526.

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เล่าหจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ทิตินา แคมมณี. วิธีการสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร. โครงการตำราคณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, กรุงเทพฯ: : สุวีนิยาสาสน์, 2546.

เผชญิ กิจระการ. การหาค่าดัชนีประสิทธิผล. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2544.

พิสุทธา อารีราษฎร์. การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2551.

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง. สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ:

ภาควิชา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2536.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีนิยาสาสน์, 2538.

วุฒิชัย ประสารสอย. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน: นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เจ. พรินติ้ง, 2547.

สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2548.

สุโชติ ดาวสุโข และสาโรจน์ แผงยัง. สื่อการสอน, คู่มือการสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535.

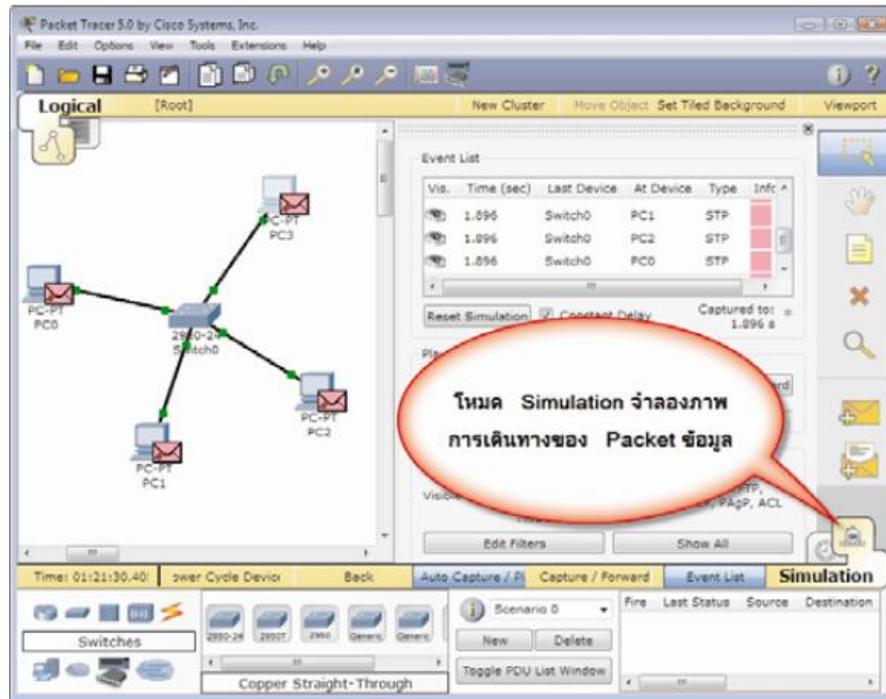
อนันต์ มนต์สันเทียะ. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสถานการณ์จำลอง เรื่องอุบัติเหตุ วิชาจราจรสำหรับนักเรียนพลตำรวจ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏนครราชสีมา, 2546.

ภาคผนวก ก

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้
เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบ
โปรแกรม Packet Tracer

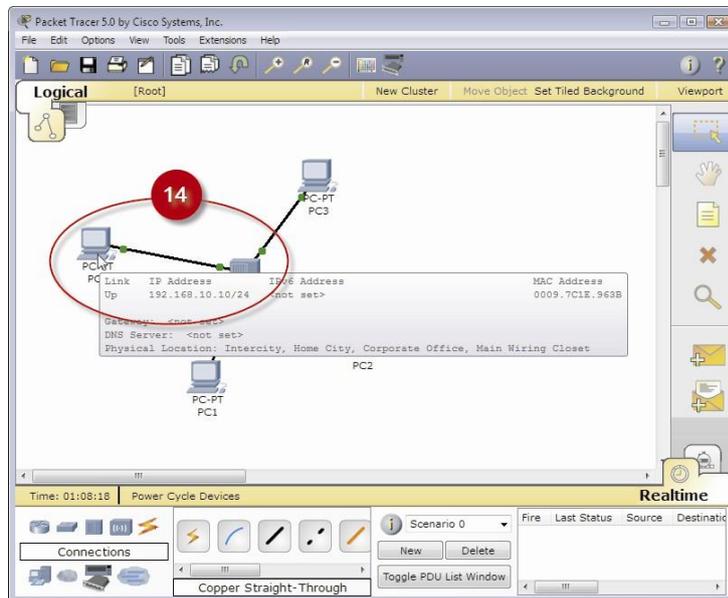
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงของการเรียนรู้เรื่อง การติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ IP Address โดยใช้แบบโปรแกรม Packet Tracer

การจำลองการทำงานของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นโหมดที่โปรแกรมจะสร้างภาพจำลองการเดินทำงานของ Packet ข้อมูล ซึ่งช่วยให้เรามองเห็นภาพการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ



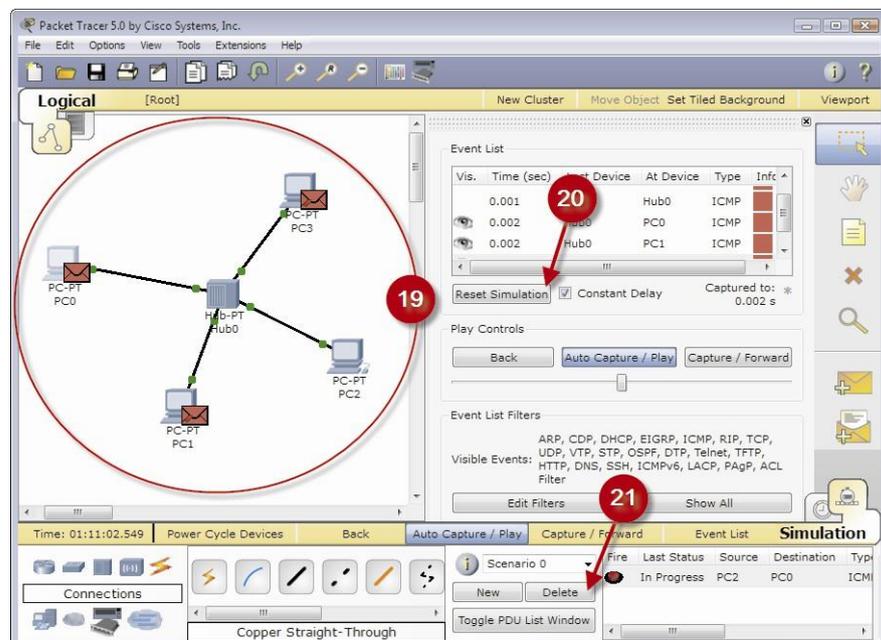
ภาพที่ ก-1 การจำลองการทำงานของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การกำหนดหมายเลข IP Address และ Subnet Mask ให้กับคอมพิวเตอร์



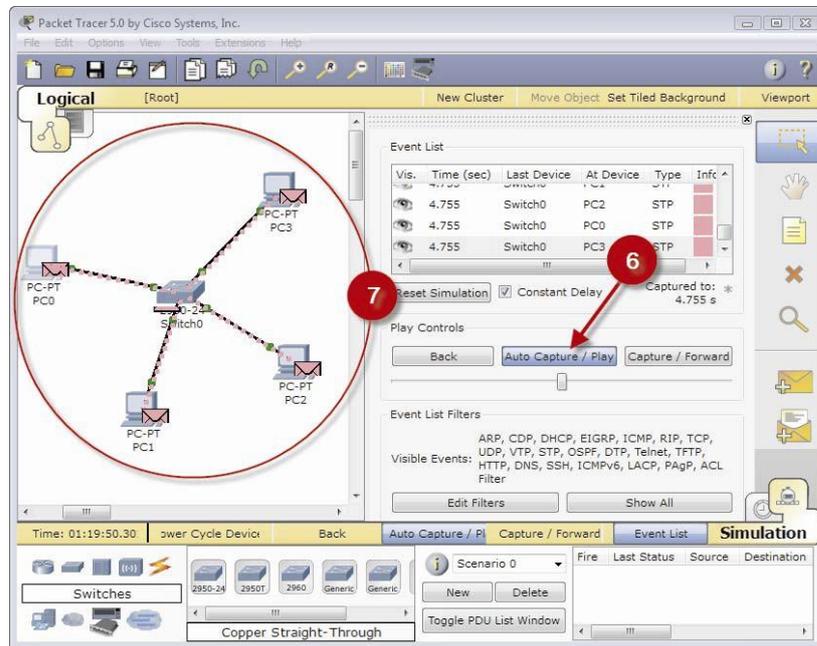
ภาพที่ ก-2 การกำหนดหมายเลข IP Address และ Subnet Mask

การทำงานของ Hub ที่จะมีการกระจาย Packet ข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่อยู่ในเครือข่าย



ภาพที่ ก-3 การทำงานของ Hub

การทำงานของ Switch ที่จะมีการกระจาย Packet ข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่อยู่ในเครือข่าย



ภาพที่ ก-4 การทำงานของ Switch

ภาคผนวก ข

ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item – Objective
Congruence)

ตารางที่ ข-1 ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง

หน่วยการเรียนรู้ การเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network Configuration)					
ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ดัชนีความสอดคล้อง	ผลการประเมิน
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 1 ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการของการติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์					
1	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
2	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
5	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
6	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 2 ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการกำหนดหมายเลข IP Address และ Subnet Mask ให้กับคอมพิวเตอร์					
7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 3. ผู้เรียนเข้าใจหลักการและเปรียบเทียบการจำลองการทำงานของอุปกรณ์บนระบบเครือข่ายแต่ละแบบได้					
11	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
16	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล นายसानต์ ฟานิชลิตี
Mr. Sant Phanichsiti
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3679900167260
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. ตำแหน่งทางวิชาการ -
5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก
โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ. เพชรบูรณ์ 76000
โทรศัพท์ 056-717122, #1433 E-mail Maxzmust@hotmail.com
6. ประวัติการศึกษา
คบ. (ภาษาอังกฤษ)
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
วทม. (เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและสารสนเทศ)
มหาวิทยาลัยนเรศวร
7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล นางสาวพิมพ์พรรณ ทิพยแสง
Miss Phimphan Thippayasaeng
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3679900234391
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. ตำแหน่งทางวิชาการ -
5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก
โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ. เพชรบูรณ์ 76000
โทรศัพท์ 056-717122, #1433 E-mail phimphan.thi@gmail.com
6. ประวัติการศึกษา
วทบ. (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
มหาวิทยาลัยนเรศวร
วทม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)
มหาวิทยาลัยนเรศวร
7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย