

Scan

**ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ
และเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1**

นายประมุข เจียมจิตร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2552

**Computer-Based Learning Packages via Network in the Career and
Technology Learning Area on the Topic of Introduction to
Graph Theories for Computer for Mathayom Suksa IV
Students in Lampang Educational Service Area 1**

Mr. Pramuk Chiamchit

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Educational Technology and Communications

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2009

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้
การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
สำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1

ชื่อและนามสกุล นายประมุข เจียมจิตร

แขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ แต่งตาด
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา วิหคโต)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ แต่งตาด)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชา
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิสวธีรานนท์)

วันที่ 25 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553

ชื่อวิทยานิพนธ์ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้
 การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับคอมพิวเตอร์
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1

ผู้วิจัย นายประมุข เจริญจิตร **ปริญญา** ศีษศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา)
อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ แดงตาต (2) รองศาสตราจารย์ ดร.
 ปรีชา เนาว์เย็นผล **ปีการศึกษา** 2552

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
 กลุ่มสาระการเรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 ให้มีประสิทธิภาพตาม
 เกณฑ์ 80/80 (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วย
 คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟ
 เบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ และ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วย
 คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟ
 เบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบุญวาทย์
 วิทยาลัย เขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 จำนวน 35 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน
 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการ
 เรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ แบบทดสอบ
 ก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนแบบคู่ขนาน และแบบสอบถามความคิดเห็น สถิติที่ใช้ในการ
 วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้
 การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพตาม
 เกณฑ์ 80/80 โดยทั้ง 3 หน่วย คือ หน่วยที่ 11 หน่วยที่ 12 และหน่วยที่ 13 มีประสิทธิภาพ
 81.14/82.00, 79.43/82.14 และ 81.90/82.43 ตามลำดับ (2) นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายว่า
 อยู่ในระดับเห็นด้วยที่จะนำไปใช้ในการสอนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

คำสำคัญ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

Thesis title: Computer-Based Learning Packages via Network in the Career and Technology Learning Area on the Topic of Introduction to Graph Theories for Computer for Mathayom Suksa IV Students in Lampang Educational Service Area 1

Researcher: Mr. Pramuk Chiamchit ; **Degree:** Master of Education (Educational Technology and Communications); **Thesis advisors:** (1) Dr.Sompong Taengtard, Associate Professor; (2) Dr.Peecha Nowyenphon, Associate Professor ; **Academic year:** 2009

Abstract

The purposes of this research were (1) to develop the computer-based learning packages via network in The career and Technology Learning Area on the topic of Introduction to Graph Theories for Computer for Mathayom Suksa IV Students in Lampang Educational Service Area 1 with 80/80 in efficiency standard, (2) to study the learning progress of students who learned from the computer-based learning packages via network in The career and Technology Learning Area on the topic of Introduction to Graph Theories for Computer, and (3) to study the opinions of the students who learned from the computer-based learning packages via network in the Science Learning Area on the topic of Introduction to Graph Theories for Computer.

The research sample consisted of 35 purposively selected Mathayom Suksa IV students studying at Bunyawatwithayalai School in Lampang Educational Service Area 1 in the 2009 academic year 2009. The research instruments used in the study were (1) the computer-based learning packages via network in The career and Technology Learning Area on the topic of Introduction to Graph Theories for Computer, (2) two parallel forms of an achievement test for pre-testing and post-testing; and (3) a questionnaire to investigate the student's opinions. Data were statistically analyzed to determine the efficiency of the computer-base learning packages by means of the E_1/E_2 efficiency, means, standard deviation, and t-test.

The results of study indicated that: (1) the three units of computer-based learning packages via the network, namely, Unit 11, Unit 12, and Unit 13 met the 80/80 efficiency criterion as shown by their efficient indices of 81.14/82.00, 79.43/82.14, and 81.90/82.43 respectively; (2) the students significantly achieved learning progress at .05 level; and (3) the students opined that the computer-based learning packages via network were highly appropriate.

Keywords: Computer-based learning package via network, Introduction to Graph Theories

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ แต่งตาด และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและติดตามการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ จนกระทั่งการวิจัยได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ปรีชา วิหกโต ที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณครูพนอม สุวรรณวัจน์ คุณครูมอย สุวงศ์เครือ และ คุณครูอำนาจ ไชยนาม ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้ และขอขอบคุณ คุณครูสุภาภรณ์ ธรรมสร่างกูร ผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ที่ได้ช่วยเหลือในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ขอขอบคุณครูนวพร พันธุ์ขาวสอาด ที่ได้บันทึกเสียงบรรยายประกอบบทเรียน และ นักเรียน โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัยที่ได้ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้

ประโยชน์ที่พึงได้จากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แก่มารดา รวมถึงทุกท่านที่มีส่วนร่วมในความสำเร็จของงานวิจัยนี้ และวงการศึกษาของไทย

ประมุข เจียมจิตร

ตุลาคม 2552

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	5
สมมติฐานการวิจัย.....	5
ขอบเขตการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	7
ชุดการเรียนรู้.....	8
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์.....	14
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้.....	20
เครือข่ายคอมพิวเตอร์.....	25
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย.....	27
มาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระ.....	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	38
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	42
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	42
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	43
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	57
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	58

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย.....	62
ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้เรียน.....	63
ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้.....	64
บทที่ 5 ต้นแบบชิ้นงาน.....	66
รายละเอียดชุดการเรียนรู้.....	66
แผนการเรียนรู้.....	69
เว็บเพจชุดการเรียนรู้.....	73
คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้.....	112
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	129
สรุปการวิจัย.....	129
อภิปรายผล.....	132
ข้อเสนอแนะ.....	134
บรรณานุกรม.....	136
ภาคผนวก.....	141
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ.....	142
ข ตารางแสดงค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน.....	144
ค แบบสอบถามความคิดเห็น ที่มีต่อชุดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย.....	147
ง ตารางแสดงจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบแบบสอบถามความคิดเห็น.....	150
จ ตารางแสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน.....	152
ฉ ตารางแสดงคะแนนกิจกรรม คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน.....	159
ช ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	166
ประวัติผู้วิจัย.....	170

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยจำแนกตามหน่วย.....	62
ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน วิเคราะห์จากคะแนนเฉลี่ย จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จำแนกตามหน่วย.....	63
ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน เครือข่าย วิเคราะห์โดยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการแปลผล ความคิดเห็นของนักเรียน.....	64

ญ

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย.....	43
ภาพที่ 3.2 โครงสร้างแผนงานเว็บไซต์.....	50
ภาพที่ 3.3 โครงสร้างเว็บไซต์บทเรียน.....	51
ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ.....	54
ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น.....	56

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ เป็นวิชาที่มีความสำคัญสำหรับผู้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นพื้นฐานในการคำนวณ ตรรกศาสตร์ แผนภาพกราฟ และคณิตศาสตร์ดิสครีต ซึ่งผู้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะต้องนำไปใช้ในการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังนั้นผู้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันครูเป็นศูนย์กลาง สื่อการเรียนและสถานที่เรียนมีจำกัด ทำให้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์โดยเฉลี่ยต่ำ

ผู้วิจัยได้มองเห็นถึงคุณลักษณะของเทคโนโลยีที่พัฒนาเป็นอย่างมากในปัจจุบันพร้อมกับจุดเด่นบางอย่างของนวัตกรรมการเรียนการสอน ดังนั้นจึงได้มีความตั้งใจพัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาอำเภอเขต 1 โดยสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่มีอยู่ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ได้

1.1 สภาพที่พึงประสงค์ของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สภาพที่พึงประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีคุณภาพตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 โดยระบุมาตรฐานการเรียนรู้เป็นข้อกำหนดคุณภาพของนักเรียนทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย ตามมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คือ มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการให้เหตุผล และตามมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศ คือ มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจเห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงานและอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม และหลังจากที่นักเรียนเรียนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟแล้วนักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการศึกษาต่อในเนื้อหาระดับที่สูงขึ้น และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิด

ประโยชน์ เกิดความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติที่ดีต่อการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมทั้งส่งเสริมการดำเนินงาน และการจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบ ขณะเดียวกันในหมวดที่ 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ได้มีใจความว่า รัฐจะต้องส่งเสริมสนับสนุนให้มีการวิจัยและพัฒนาการผลิตและพัฒนาแบบเรียน ตำรา สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยจัดให้มีเงินสนับสนุนและเปิดให้มีการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม รวมทั้งการติดตามตรวจสอบ และประเมินผลการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา และให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิตและผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำให้ อันจะนำไปสู่การแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

ในการจัดการเรียนการสอนนั้น ทฤษฎีของบรูเนอร์ได้บ่งชี้ให้เห็นอย่างเด่นชัดว่า ครุภัณฑ์ไม่ใช่บอกร แต่ครุควรเป็นผู้แนะแนวทางเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิดความสามารถของตนเอง ค้นพบสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง คณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์เป็นวิชาที่มีเรื่องเป็นนามธรรม จะเข้าใจได้ยากกว่าสิ่งที่เป็นรูปธรรม และสิ่งที่จะช่วยได้อย่างมากคือสื่อการสอน และสื่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์จะต้องมีประสิทธิภาพ การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งได้ใช้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย(เพชรพล เจริญศักดิ์ 2543: ง)

จากข้างต้นที่กล่าวมาการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น นั้นสื่อการเรียนการสอนที่พึงประสงค์คือ ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

1.2 สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบันของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สภาพปัจจุบันของการเรียนการสอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์และกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี นักเรียนในเขตพื้นที่การศึกษาลำปางส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจอยู่ในระดับอ่อน จากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน(O-Net) ช่วงชั้นที่ 4 ปีการศึกษา 2551 พบว่า กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 37.70 กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยีได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 40.43 (สำนักทดสอบทางการศึกษา 2551: ออนไลน์)

ในด้านการจัดการเรียนการสอนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่ยังใช้การบรรยาย และการสาธิตเป็นหลัก ไม่สามารถบรรลุผลได้ตามเป้าหมาย และจำนวนนักเรียนต่อห้องเรียนมีมาก การดูแลของครูจึงไม่ทั่วถึง การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันมุ่งเน้นเพื่อตอบสนองนักเรียนจำนวนมาก โดยมีข้อจำกัดทางเวลา สถานที่ อุปกรณ์และสื่อการสอน ทำให้ครูส่วนใหญ่เลือกที่จะใช้การสอนโดยการบรรยาย โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์สำหรับ

คอมพิวเตอร์เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นส่วนใหญ่เนื้อหาจะเป็นนามธรรม ทำให้ครูจัดการเรียนการสอนโดยใช้การบรรยายเป็นหลักเช่นกัน สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ จึงใช้หนังสือเรียน ใบงาน ใบความรู้ เป็นสื่อหลัก

1.3 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การวิเคราะห์สถานศึกษาจากผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษา (สมศ.) พ.ศ. 2549 จุดที่ควรพัฒนาคือการจัดระบบการเรียนรู้และการพัฒนานักเรียนด้วยกระบวนการที่หลากหลาย เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์คิดสังเคราะห์ของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) 2549: 43) วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์เป็นวิชาหนึ่งที่จะส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดทักษะความสามารถทางการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์

สภาพปัญหาในด้านการจัดการเรียนการสอนที่ยังเป็นการสอนแบบบรรยายที่ขาดความน่าสนใจ สร้างความเบื่อหน่ายให้กับนักเรียน ไม่พัฒนากระบวนการคิดส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจต่อเนื้อหาและทักษะกระบวนการอยู่ในระดับพอใช้ สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนการสอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นยังเป็นสื่อที่ใช้ได้เฉพาะในห้องเรียน นักเรียนไม่สามารถเรียนได้เองจากสื่อ ในทุกสถานที่ ทุกเวลา ขาดการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในสื่อการเรียนการสอน สื่อไม่สามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียน และทำให้นักเรียน ซึ่งต้องอาศัยความตั้งใจ และความสนใจเองเป็นอย่างมาก ทำให้สื่อและกระบวนการเรียนการสอนเรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ ยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ต้องการ

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหาของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์และกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการศึกษาได้คัดเลือกครูผู้สอนในกลุ่มสาระดังกล่าวในแต่ละเขตพื้นที่การศึกษาไปเป็นวิทยากรแกนนำและได้จัดประชุมเพิ่มพูนประสิทธิภาพของวิทยากรแกนนำขึ้นทุกปี และให้วิทยากรแกนนำนำความรู้ในด้านการบวนการเรียนการสอน การผลิตและการเลือกใช้สื่อไปเผยแพร่แก่ครูผู้สอนในกลุ่มสาระเดียวกัน และการวิจัยในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาและแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ มีการแก้ปัญหาด้วยการใช้และพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่มี

ประสิทธิภาพ เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์และกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยีเพิ่มขึ้น โดยมีผู้ทำการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ได้แก่ เพชรพล เจริญศักดิ์ (2543) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทของพีทาโกรัสสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ทม พิมพ์ทนต์ (2545) ทำวิจัยเรื่องชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดลพบุรี และในกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ได้มีผู้ทำการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ กะนุรัตน์ บัวพงษ์ชน (2546) ทำวิจัยเรื่อง ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ อนุภาพ แสนใจ (2548) ทำวิจัยเรื่อง ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการใช้คอมพิวเตอร์เรื่อง เครือข่ายและอินเทอร์เน็ต สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรสาธารณสุขศาสตร์ วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร

จากการศึกษาแนวทางในการวิจัยที่ได้ทำการศึกษาพอสรุปได้ว่า ที่มีผู้ทำการวิจัยในการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์และกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยีเป็นการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย แต่ยังไม่พบการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายในการจัดการเรียนการสอนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

1.5 แนวทางที่ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จากสภาพที่พึงประสงค์และสภาพปัญหาดังกล่าว เพื่อให้บรรลุคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ สื่อการสอนควรอยู่ในรูปแบบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มาใช้ให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาที่มีความน่าสนใจ นักเรียนสามารถเข้ามาเรียนได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ จากคอมพิวเตอร์ที่โรงเรียน คอมพิวเตอร์ที่บ้าน หรือสถานที่ให้บริการอินเทอร์เน็ต ประกอบกับเทคโนโลยีด้านเว็บไซต์และการสร้าง E-Learning เข้ามามีบทบาท และความจำเป็นต่อนักเรียนมากขึ้น เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตนเอง เนื้อหาของบทเรียนประกอบด้วยสื่อหลากหลายประเภท เช่น ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่นๆ นักเรียนและครูผู้สอนสามารถติดต่อ ปรีกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับในชั้นเรียน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวและผู้วิจัยมีความสนใจในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายเข้ามาใช้ในการจัดการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีแนวความคิดที่จะทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่ การศึกษาลำปางเขต 1 เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา และสามารถเรียนได้ด้วยตนเองผ่านระบบเครือข่าย ที่ผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมการต่างๆ เพื่อให้มีความเหมาะสมในการปฏิบัติผ่านระบบคอมพิวเตอร์ และนักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนผ่านทางชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ทั่วไปเพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1

2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.2.1 เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

2.2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.2 นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการงาน อาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ มีความก้าวหน้าทางการเรียน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการงาน อาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ มีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ ผ่านเครือข่ายในระดับเห็นด้วย

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา

4.2 เนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาทดลองนี้ได้มาจากเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ ซึ่ง แบ่งเป็น 15 หน่วย และได้นำเนื้อหาพัฒนาเป็นชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จำนวน 3 หน่วย ได้แก่ (1) หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ (2) หน่วยที่ 12 วิธี และวัฏจักรของกราฟ และ(3) หน่วยที่ 13 ต้นไม้

4.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.3.1 ประชากร ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2,326 คน ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 จากโรงเรียน 16 โรงเรียน

4.3.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 35 คน

4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.4.1 เครื่องมือต้นแบบชิ้นงาน (Prototype) ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 เป็นชุดการเรียนรู้ที่ ประกอบด้วยบทเรียน 3 หน่วย คือ หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ หน่วยที่ 12 วิธี และวัฏจักรของกราฟ และหน่วยที่ 13 ต้นไม้

4.4.2 เครื่องมือวัดผลลัพธ์หรือผลกระทบของการวิจัย ได้แก่

- 1) แบบทดสอบก่อนเรียน(Pre-test) และแบบทดสอบหลังเรียน(Post-test)
- 2) แบบสอบถามความคิดเห็น มาตรฐานประเมินค่า

4.4.3 เครื่องมือทางสถิติ

- 1) สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่แสดงค่า E_1/E_2
- 2) สถิติที่ใช้ในการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
- 3) สถิติที่ใช้วัดความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ ค่า t-test
- 4) สถิติที่ใช้ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วย

คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย หมายถึง สื่อเพื่อใช้ในกระบวนการเรียนการสอน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้และเทคโนโลยี วิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่นำเสนอในรูปแบบของเว็บเพจ ผ่านระบบเครือข่าย

5.2 ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ หมายถึง ขอบเขตของเนื้อหาที่นำมาใช้จัดทำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ประกอบด้วย 3 หน่วย คือ (1) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ (2) วิธีและวัฏจักรของกราฟ และ(3) ต้นไม้

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการเรียนรู้และ เทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

6.2 ได้แนวทางในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

6.3 ประยุกต์ใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์

6.4 ได้ต้นแบบชิ้นงานชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

เพื่อเป็นแนวทางการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ ผู้พัฒนาได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็น 7 หัวข้อ ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้
2. ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้
4. เครือข่ายคอมพิวเตอร์
5. ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
6. มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์และการงานอาชีพและเทคโนโลยี
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ชุดการเรียนรู้

1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้

นักการศึกษาหลายท่านเรียกชุดการเรียนรู้ว่าชุดการสอนและให้ความหมายไว้ ดังนี้

ชุดการเรียนการสอนเป็นกระบวนการสอนแบบโปรแกรมชนิดหนึ่ง อาศัยระบบสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วย มาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2551: ออนไลน์)

ความแตกต่างระหว่างคำว่าชุดการเรียนรู้ (learning package) และคำว่าชุดการสอน (instruction package) ว่าชุดการสอนเป็นคำที่ใช้มาตั้งแต่เดิม แต่การใช้คำว่าชุดการเรียนทำให้ครูเกิดแนวคิดว่าสื่อการเรียนทั้งหลายที่จัดรวบรวมไว้เพื่อให้ครูเป็นคนลงมือใช้ ดังนั้นผู้ที่ทำกิจกรรมก็คือครู ผู้เรียนเป็นฝ่ายฟังและสังเกต ในปัจจุบันนักการศึกษาจึงหันมาใช้คำว่า ชุดการเรียนรู้เพื่อย้ำถึงแนวการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการเรียนรู้เพื่อการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้ครูลดบทบาทในการเรียนการสอนและสามารถนำไปใช้ใน

การเรียนรู้ซ่อมเสริมด้วยตนเองได้ ชุดการเรียนรู้เป็นระบบสื่อผสมและการนำสื่อการเรียนรู้เป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การเรียนในลักษณะนี้จะยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้สื่อ ต่าง ๆ ในชุดการเรียนรู้เพื่อการศึกษาด้วยตนเอง โดยครูจะมีบทบาทน้อยลง เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบของผู้เรียน (กาญจนา เกียรติประวัติ 2542: 174)

ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมการใช้สื่อผสม ที่อาศัยวิธีการจัดระบบ
ดำเนินงานมาบูรณาการสื่อต่าง ๆ (ไพรวลัย วันทนา 2551: ออนไลน์)

ชุดการเรียนรู้เป็นการศึกษารายบุคคลที่เป็นระบบ ที่ผู้เรียนสามารถบรรลุ
เป้าประสงค์ในการเรียนต่อเนื่องกันไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้สื่อและกิจกรรมที่จัดไว้
(Moore 1974: 329)

จากเอกสารดังกล่าวสรุปได้ว่าชุดการเรียนรู้หมายถึงสื่อผสมสำเร็จรูปที่
ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองเป็นบุคคลหรือกลุ่มย่อยตามอัตราความสามารถ ความถนัด
ความชอบของตนเอง เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยผู้เรียนจะต้องทำกิจกรรมในบทเรียน
ด้วยตนเอง ครูจะเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรมใน
ชุดการเรียนรู้

1.2 ประเภทของชุดการเรียนรู้

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2551: ออนไลน์) ได้จำแนกประเภทของ
ชุดการเรียนการสอนและแนวคิดในการผลิตชุดการเรียนการสอนออกเป็น 4 ประเภทคือ

1. ชุดการเรียนการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่ง
ขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น โดยกำหนดกิจกรรม และสื่อการสอนให้ครู
ใช้ประกอบการบรรยาย บางครั้งจึงเรียกว่า “ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู” ชุดการเรียนการสอน
นี้จะมีเนื้อหาวิชาเพียงหน่วยเดียว และใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยายและกิจกรรม
ไว้ตามลำดับขั้น ทั้งนี้ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ครูผู้สอน และเพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครู
ให้น้อยลงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น
ชุดการเรียนการสอนประกอบการบรรยายนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรมและการสอน ในระดับ
อุดมศึกษา สื่อการสอนที่ใช้อาจเป็นแผ่นคำสอน แผนภูมิ รูปภาพ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ หรือ
กิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น สื่อการสอนชุดการเรียนการสอนมักจะบรรจุในกล่องที่มีขนาดเหมาะสม
แต่ถ้าเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพง หรือขนาดเล็ก หรือใหญ่เกินไป ตลอดจนจนเสียหายง่ายหรือ
เป็นสิ่งมีชีวิตก็จะไม่บรรจุในกล่อง แต่จะกำหนดไว้ในคู่มือครู เพื่อจัดเตรียมก่อนสอน

2. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม เป็นชุดการเรียนรู้การสอนที่มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้บรรยาย เป็นผู้แนะนำช่วยเหลือผู้เรียนชุดการเรียนรู้การสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม อาจจัดเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้การสอนแต่ละชุดจะประกอบด้วยชุดการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีชื่อหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น ๆ ซึ่งจัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้เป็นตัวรายบุคคล หรือทั้งกลุ่มใช้ร่วมกันก็ได้ ในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนรู้ในแต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนสนใจที่เรียนเสริมก็สามารถศึกษาได้จากศูนย์สำรองที่จัดเตรียมไว้โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น

3. ชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนรู้การสอนที่จัดไว้ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองตามคำแนะนำที่ระบุไว้ แต่อาจมีการปรึกษากันระหว่างเรียนได้ และเมื่อสงสัยไม่เข้าใจบทเรียนตอนไหนสามารถได้ถามครูได้ การเรียนจากชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคลนี้ นิยมใช้ห้องเรียนที่มีลักษณะพิเศษ แบ่งเป็นสัดส่วนสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเรียกว่า “ห้องเรียนรายบุคคล” ชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคลนี้นักเรียนอาจนำไปเรียนที่อื่นได้ด้วย โดยมีผู้ปกครองหรือบุคคลกรอื่นคอยให้ความช่วยเหลือ ชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคลนี้เน้นหน่วยการสอนย่อย จึงนิยามว่า บทเรียนโมดูล (Instructional module)

4. ชุดการเรียนรู้การสอนทางไกล เป็นชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลา มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษาเช่นชุดการเรียนรู้การสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เป็นต้น

1.3 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้

ในการสร้างชุดการเรียนรู้ เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ผู้สร้างจะต้องศึกษาถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ว่ามีองค์ประกอบหลักอะไรบ้าง เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ที่จะสร้างขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

Duan (1973: 169) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ 6 ประการ ดังนี้

1. มีจุดมุ่งหมายและเนื้อหา
2. บรรยายเนื้อหา
3. มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. มีกิจกรรมให้เลือกเรียน
5. มีกิจกรรมที่ส่งเสริมเจตคติ

6. มีเครื่องมือวัดผลก่อนการเรียน ระหว่างเรียนและหลังการเรียน บุญเกื้อ ควรหาเวช (2551: ออนไลน์) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของ ชุดการเรียนการสอนว่า สามารถจำแนกได้ 4 ส่วนด้วยกันคือ

1. คู่มือ เป็นคู่มือสำหรับผู้เรียน ภายในจะมีคำชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียน การสอนอย่างละเอียด อาจทำให้เป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่ง หรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือ ประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ประกอบด้วยคำอธิบายเรื่องที่จะศึกษาคำสั่ง ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมและการสรุปบทเรียน บัตรนี้นิยมใช้บัตรแข็งตัดเป็นขนาด 6 X 6 นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจ ประกอบด้วยบทเรียน โปรแกรม สไลด์ แผ่นภาพ วัสดุกราฟิก ฯลฯ ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอน ต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการเรียนการสอนตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้

4. แบบประเมินผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ของตนเองก่อนและ หลังเรียน แบบประเมินผลอาจเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำลงในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกที่สุด จับคู่ ดูผลจากการทดลองหรือทำกิจกรรม ฯลฯ

1.4 ประโยชน์ของชุดการเรียน

อุษา คำประกอบ (2551: ออนไลน์) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนตาม แนวคิดของ แฮริสเบอร์เกอร์ ไว้ 5 ประการ คือ

1. นักเรียนสามารถทดสอบตนเองก่อนว่ามีความสามารถอยู่ในระดับใดหลังจากนั้นก็เริ่มต้นเรียนในสิ่งที่ตนเองไม่ทราบ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว

2. นักเรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจไม่จำกัดในเรื่องของเวลา สถานที่

3. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองได้ทันที เวลาไหนก็ได้ และ ได้ทราบผลการเรียนของตนเองทันทีเช่นกัน

4. นักเรียนมีโอกาสได้พบปะกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้เรียนด้วยตนเอง ครูก็มีเวลาให้คำปรึกษากับผู้ที่มีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดการเรียนที่เรียนด้วยตนเอง

5. นักเรียนจะได้รับคะแนนอะไรนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนหรือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเอง ไม่มีคำว่าสอบตกสำหรับผู้เรียนไม่สำเร็จ แต่จะให้ผู้เรียน กลับไปศึกษาเรื่องเดิมนั้นใหม่ จนได้ตามมาตรฐานเกณฑ์ที่ตั้งไว้

กาญจนา เกียรติประวัติ (2542: 61-62) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียน ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู
2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน เพราะสื่อประสมที่ได้จัดไว้ในระบบเป็นการแปรเปลี่ยนกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ พิจารณาข้อมูลและฝึกความรับผิดชอบในการตัดสินใจ
4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัย และคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้
5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู เพราะผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ทุกเวลา และไม่จำเป็นต้องใช้เฉพาะในโรงเรียน

จากประโยชน์ของชุดการเรียนที่นักการศึกษากล่าวมา สรุปได้ว่าชุดการเรียนมีประโยชน์ช่วยลดภาระการสอนของครู และสามารถอำนวยความสะดวกแก่ครู เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความสามารถของตนเอง ในการแสวงหาความรู้ ชุดการเรียนจะเร้าความสนใจและส่งเสริมความสำเร็จในการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนที่ไหนก็ได้เมื่อไรก็ได้ตามความพร้อมของผู้เรียน นอกจากนี้ ยังสามารถแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล และไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาประสบการณ์ที่ซับซ้อน สร้างความพร้อมให้ผู้สอนและประหยัดเวลาในการเตรียมการสอน

1.5 ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียน

ชม ภูมิภาค (2540: 108-109) ให้คำอธิบายวิธีการผลิตชุดการเรียนไว้ โดยมีรายละเอียดวิธีดำเนินการผลิตดังนี้

1. การจัดหาคณะกรรมการหรือผู้ร่วมงานการผลิตชุดการเรียนในการจัดหา คณะกรรมการ ผู้ร่วมงานในการผลิตนี้ จำเป็นต้องเลือกผู้ที่มีความเข้าใจทางการผลิต และเข้าใจ กลวิธีการสอนรวมถึงมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่จะทำ เช่น ทำชุดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มาร่วมกันทำ เพราะครูหรือผู้เชี่ยวชาญจะรู้กลวิธีที่จะให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น รู้ข้อบกพร่อง หาทางแก้ไขเพิ่มเติม โดยจัดลงไปในชุดการเรียน

2. กำหนดเนื้อหาวิชาความสัมพันธ์กับหน่วยเวลาและระดับชั้น เมื่อผู้จัดทำและผู้ร่วมงานตกลง จะทำชุดการเรียนแล้วก็จะวางโครงการแยกเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วย ๆ หรือเป็นบท โดยคำนึงถึงความยากง่าย ความมากน้อยของเนื้อหาวิชา และระดับชั้นของผู้เรียนจากนั้นนำมาแยกเป็นหัวข้อย่อย ๆ ให้พอเหมาะกับเวลาที่เรียนรู้อ โดยคำนึงถึงความยากง่ายและความมากน้อยของเนื้อหาวิชา

3. ขั้นการตั้งจุดมุ่งหมาย

3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นจุดมุ่งหมายที่ตั้งขึ้นกว้าง ๆ และโดยมากเป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่เกี่ยวกับเนื้อหาตอนนั้น ๆ จุดมุ่งหมายทั่วไปนี้เราไม่สามารถวัดได้หรือไม่อาจสังเกตได้

3.2 การตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ครูจะต้องพิจารณาว่านักเรียนเรียนบทเรียนที่สอนไปแล้วสามารถทำพฤติกรรมอะไรได้บ้าง พฤติกรรมดังกล่าว เรียกว่าพฤติกรรมขั้นสุดท้าย และนอกจากนี้ยังต้องวัดดูว่าก่อนที่จะเริ่มเรียนเด็กสามารถทำพฤติกรรมอะไรได้ก่อนแล้ว พฤติกรรมนั้นเรียกว่า พฤติกรรมเบื้องต้น และยังต้องพิจารณาต่อไปอีกว่าการที่จะให้นักเรียนเรียนรู้อะไรมาก่อนเป็นขั้น ๆ ทั้งนี้เพื่อครูจะได้เตรียมการให้เด็ก ๆ ได้ทำพฤติกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ เพื่อเขาจะสามารถทำพฤติกรรมขั้นสุดท้ายได้ในที่สุด

4. การกำหนดกิจกรรมและสื่อการสอนกิจกรรมที่เด็กนั้นควรให้เด็กได้มีโอกาสกำหนดวัตถุประสงค์ และการประเมินผลร่วมกัน โดยได้มีการฝึกฝนพฤติกรรมการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546: 17) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการผลิตชุดการเรียนรู้ 10 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจจะกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการ ตามที่เห็นเหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ใน 1 สัปดาห์ หรือ 1 ครั้ง

3. กำหนดเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์ออกมาเป็น 4 - 6 หัวเรื่อง

4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ จะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่องโดยสรุปแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้สอดคล้องกัน

5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วเปลี่ยน เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะ เป็นแนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์

เล่นเกมส์ ฯลฯ

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบการประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้นเมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

9. หาประสิทธิภาพชุดการเรียน ชุดการเรียนที่สร้างขึ้นมาผู้สร้างต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน

10. การใช้ชุดการเรียน ชุดการเรียนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทและระดับการศึกษาโดยกำหนดขั้นตอนดังนี้

10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ชี้นำประกอบกิจกรรม

10.4 ชี้นำสรุปผลการสอน

10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน

2. ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer – Based Learning)

2.1 ความหมายของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นชุดการเรียนที่มีองค์ประกอบ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นองค์ประกอบหลัก เพื่อมุ่งให้ผู้เรียน ได้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง มีความยืดหยุ่นในด้านเวลา ยืดความพร้อมและความสนใจของผู้เรียนเป็นหลัก (ชูศักดิ์ เพรสคอตท์ 2540: 111)

2.2 ความสำคัญของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มีความสำคัญ ดังนี้

2.2.1 **ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น** ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เกิดมีการปฏิสัมพันธ์ให้มีการตอบโต้ ทักทาย ให้กำลังใจและให้ข้อมูลที่จำเป็นคล้าย กับว่าเป็นการเรียนกับผู้สอน การมีปฏิสัมพันธ์ลักษณะนี้จะเป็นประโยชน์อย่างสูงในกรณีที่มีผู้เรียนจำนวนมาก การเรียนในระบบทางไกล การเรียนด้วยตนเองและการเรียนที่ผู้เรียนและผู้สอนมีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่สำหรับการสอน

2.2.2 ช่วยให้ผู้เรียนเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบมากยิ่งขึ้น

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยเพิ่มช่องทางการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกใช้เพื่อสอดคล้องกับความต้องการของแต่ละคน

2.2.3 ช่วยตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน ชุดการเรียนรู้ด้วย

คอมพิวเตอร์มีความยืดหยุ่นเป็นพิเศษในด้านสถานที่และเวลาที่ผู้เรียนต้องการใช้ความสะดวกในด้านสถานที่ อาจศึกษาบทเรียนที่ทำไว้ในระบบเครือข่ายหรือทำไว้ในระบบเอกเทศ ทั้งในและนอกเวลาทำการ ทั้งที่สถานศึกษาและที่บ้าน

2.3 ประเภทของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

ประเภทของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ แบ่งได้เป็น 3 ประเภทด้วยกันคือ แบบเบ็ดเสร็จ แบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นองค์ประกอบหลัก และแบบที่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการ

2.3.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์แบบเบ็ดเสร็จ จะมีองค์ประกอบต่าง ๆ

รวมอยู่ภายใน โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยไม่จำเป็นต้องมีสื่อ หรือองค์ประกอบอื่น ๆ ประกอบด้วย คู่มือหรือคำแนะนำการใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื้อหาหรือกิจกรรม และแบบฝึกปฏิบัติ

2.3.2 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เป็นองค์ประกอบหลัก จะมีการกำหนดองค์ประกอบที่ต้องใช้ในชุดการเรียนรู้เนื้อหาหลักที่ต้องการนำเสนอจะต้องอยู่ในรูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้น การใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์แบบที่มีบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อหลักจึงมีความยุ่งยากต่อการผลิต การจัดการ การบริหาร

2.3.3 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์แบบที่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการ มี

ลักษณะสำคัญ คือ องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้จะมีความหมายหลากหลายกว่า 2 ประเภทแรก สื่อจะนำเสนอเนื้อหาแทนที่จะเป็นการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อนำเสนอเนื้อหาโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะถูกพัฒนาเพื่อการจัดการองค์ประกอบต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีการจัดเก็บข้อมูลผู้เรียนเรียนบทเรียนใด ใช้บทเรียนประเภทไหน เป็นต้น

2.4 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ ได้แก่ คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบฝึกปฏิบัติ

2.4.1 คู่มือการใช้ชุดการเรียน โดยสาระเนื้อหาของคู่มือการใช้ชุดการเรียนสิ่งที่ควรให้มีก็คล้ายคลึงกับคู่มือการใช้ชุดการเรียนประเภทอื่น กล่าวคือ (1) ควรมีข้อมูลที่ระบุถึงองค์ประกอบของชุดการสอนว่ามีสื่อใดบ้างที่จะต้องใช้ (2) บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน (3) การเตรียมในด้านต่าง ๆ (4) แผนการสอนจะทำให้ผู้สอนทราบว่าเนื้อหาในชุดการเรียนจะใช้กับกลุ่มเป้าหมายใด มีวัตถุประสงค์อย่างไร ใช้สื่อประกอบการเรียนรู้ใดบ้างรวมทั้งวิธีการประเมินผล (5) การให้รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์โดยตรง เช่น การปิด – เปิดเครื่อง การใช้คำสั่งเพื่อเข้าถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน การเริ่มต้น การยุติ การขอคำแนะนำเพิ่มเติมการย้อนกลับ และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการใช้บทเรียน ในส่วนของวิธีการแก้ปัญหานี้ก็นำไปใช้ในส่วนท้ายของเอกสารก็ได้ โดยแยกเป็นส่วนหนึ่งต่างหากเพื่อให้สามารถเรียงลำดับปัญหาที่อาจเกิดขึ้นและวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนสามารถกระทำได้ด้วยตนเอง

2.4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถือได้ว่าเป็นส่วนสำคัญหรือเป็นสื่อหลักของชุดการเรียนนี้อาจบันทึกไว้ในแผ่นดิสเก็ตหรือแผ่นซีดี (CD : Computer Disc) เนื่องจากบทเรียนที่ผลิตขึ้น ในปัจจุบันมีข้อมูลมากกว่าในสมัยก่อนมารวมทั้งนิยมนำเสนอเนื้อหา ในลักษณะแบบมัลติมีเดีย ที่มีทั้งภาพเคลื่อนไหวและเสียง การบันทึกเนื้อหาจึงต้องใช้เนื้อหาที่ใช้ในการบันทึกมาก คือต้องใช้แผ่นดิสเก็ตหลาย ๆ แผ่นจึงจะสามารถบันทึกบทเรียนได้ครบทั้งวิชาที่ต้องการสอน ดังนั้นเพื่อความสะดวกและคล่องตัวในการใช้บทเรียนจึงควรโหลด (load) หรือสำเนาข้อมูลบทเรียนลงในฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือบันทึกข้อมูลบทเรียนลงในแผ่นซีดีซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้เป็น จำนวนมาก อีกทั้งเป็นการสะดวกต่อการจัดส่งหรือนำไปใช้ในสถานที่ต่าง ๆ อย่างไรก็ตามในการใช้บทเรียนที่ถูกรบันทึกไว้ในแผ่นซีดีนี้ผู้ใช้บทเรียนก็จะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีช่องอ่านแผ่นซีดีด้วย จึงสามารถใช้บทเรียนได้

2.4.3 แบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกปฏิบัติของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์อาจถูกจัดทำไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยถือเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนดังกล่าว แต่บ่อยครั้งจะพบว่าการจัดทำแบบฝึกปฏิบัติซึ่งอยู่ในรูปแบบของสื่ออื่น เช่น สื่อสิ่งพิมพ์จะช่วยในการทำแบบฝึกปฏิบัติเป็นไปอย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น อย่างเช่น ในกรณีที่ผู้เรียนต้องใช้เวลาคิดใคร่ครวญนาน ๆ ต้องมีการเขียนบรรยายหรือ สร้างแผนภูมิโยงโยในรูปแบบต่างๆ ก็ย่อมไม่เป็นการสะดวกที่จะทำแบบฝึกปฏิบัติโดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์โดยตรง ตัวอย่างของการใช้แบบฝึกปฏิบัติที่เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ คำตอบที่ได้อาจป้อนลงในระบบเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อจัดเก็บและให้ผู้สอนเรียกดูในภายหลัง หรืออาจแยกส่งให้ผู้สอนโดยทางอื่น ๆ ก็สามารถกระทำได้ เช่นเดียวกัน

2.5 การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

ในการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ มีแนวทางดังนี้ (1) ตรวจสอบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ (2) ทดสอบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ (3) ประเมินชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

2.5.1 การตรวจสอบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ ต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ โดยจะทำการตรวจสอบความครบถ้วนของชุด ความสมบูรณ์ของแต่ละองค์ประกอบตรวจสอบการทำงานขององค์ประกอบ และตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของโครงสร้างและเนื้อหา

1) ตรวจสอบความครบถ้วนของชุด เป็นการตรวจสอบองค์ประกอบของชุดตามที่ได้รับการออกแบบไว้ นั้น ได้มีการผลิตไว้ครบทุกส่วนหรือไม่ เช่น คู่มือการใช้ชุดการสอน คำแนะนำการใช้บทเรียนและกิจกรรมอื่น ๆ ตามที่กำหนดแบบทดสอบ และสื่อประกอบอื่น ๆ เป็นต้น

2) ตรวจสอบความสมบูรณ์ขององค์ประกอบ เป็นการตรวจสอบว่าในแต่ละองค์ประกอบมีความพร้อมที่จะนำมาใช้ร่วมกันหรือไม่เพียงใด ในแต่ละองค์ประกอบมีความชัดเจนสมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปใช้ในสถานที่เป็นการใช้ชุดการสอนหรือไม่ หากเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ก็ต้องตรวจสอบว่ามีชิ้นส่วนที่จะต้องใช้ร่วมกัน เช่น สายไฟ ม้วนเทป และคู่มือการใช้ เป็นต้น

3) ตรวจสอบการทำงานขององค์ประกอบเป็นการทดลองใช้อย่างคร่าว ๆ เพื่อทดสอบว่าองค์ประกอบทุกส่วนสามารถใช้งานได้ตามที่ควรจะเป็นหรือได้รับการออกแบบไว้หรือไม่

4) ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของโครงสร้างเนื้อหา เป็นการทดสอบการใช้งานอย่างเป็นระบบตามที่ได้รับการออกแบบไว้ทั้งหมด ในขั้นตอนนี้จะเป็นการตรวจสอบความชัดเจนของคำสั่งต่าง ๆ และความถูกต้องชัดเจนเหมาะสมของเนื้อหาที่มีความสำคัญอย่างมาก และใช้เวลาในการ ตรวจสอบมากกว่าขั้นตอนอื่น ๆ ในการตรวจสอบควรกระทำร่วมกับบุคลากรของการผลิต เพื่อที่จะได้หารือเกี่ยวกับการบันทึกไว้อย่างละเอียดในแบบฟอร์มบันทึกเนื้อหาเพื่อส่งมาให้ฝ่ายผลิตบทเรียนดำเนินการแก้ไขให้เป็นที่พอใจไปตามเกณฑ์

2.5.2 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ มี 2 แนวทาง คือ

(1) ทดสอบประสิทธิภาพด้านโครงสร้างและการนำเสนอ และ (2) การทดสอบประสิทธิภาพด้านสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

1) การทดสอบประสิทธิภาพด้านโครงสร้างและการนำเสนอเป็นการทดสอบเชิงเทคนิคเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าชุดการสอนนี้มีโครงสร้างของบทเรียนและกระบวนการนำเสนอที่เหมาะสม

2) การทดสอบประสิทธิภาพด้านสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้นคุณภาพในเชิงวิชาการนี้ โดยหลักการแล้วจะมีวิธีการขั้นตอนและเกณฑ์ที่ไม่แตกต่างไปจากที่ใช้กับชุดการสอนอื่น ๆ สำหรับขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ โดยทั่วไปนิยมแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนจะใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดและลักษณะที่แตกต่างกันออกไป

3) การทดลองแบบเดี่ยวเป็นการทดลองใช้ขั้นแรกซึ่งหากเป็นไปได้ควรหา กลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนที่อยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง อ่อน โดยมีจำนวนระหว่าง 1 – 3 คนเมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการแล้วต้องนำไปใช้เพื่อการปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

4) การทดลองแบบกลุ่ม ภายหลังจากที่ได้มีการปรับปรุงชุดการสอนที่ได้นำไปทดลองแบบเดี่ยวแล้วก็จะเป็นการนำชุดการสอนไปให้กลุ่มตัวอย่างซึ่งควรให้มีตัวแทนทั้งที่เรียนอ่อน ปานกลาง และเรียนเก่งรวมอยู่ด้วย ผลที่ได้รับจากการทดลองที่ใช้กับตัวอย่างนี้จะถูกนำไปใช้เพื่อปรับปรุงชุดการสอนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

5) การทดสอบแบบภาคสนาม โดยทั่วไปจะใช้ขนาดเท่ากับที่มีอยู่ในชั้นเรียนจริงคือประมาณ 20 – 30 คน และเป็นการนำผู้เรียนที่มีผลการเรียนอ่อน ปานกลาง และเรียนเก่งมาจัดรวมอยู่ในกลุ่มนี้ เกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพ ในการทดสอบประสิทธิภาพทุกครั้งควรมีการตั้งเกณฑ์ไว้อย่างชัดเจน เพื่อเป็นดัชนีวัดประสิทธิภาพที่เชื่อถือได้ การตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพในที่นี้อาจทำได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นเกณฑ์ความก้าวหน้าและส่วนที่เป็นเกณฑ์ประสิทธิภาพ

6) เกณฑ์ความก้าวหน้า ในที่นี้หมายถึง การใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อการเทียบค่าความรู้ในตัวผู้เรียน สมมติฐานที่นำมาใช้ คือก่อนการใช้ชุดการสอนผู้เรียนในระดับหนึ่ง และเมื่อได้มีการผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนแล้วก็จะมีขีดความสามารถในการทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งค่าของความแตกต่างจะสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของชุดการสอนว่าสามารถทำให้ผู้เรียนมีสัมฤทธิ์ผลการเรียนสูงขึ้นเพียงใด อย่างไรก็ตามคุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนที่นำมาใช้ต้องเป็นที่น่าเชื่อถือได้ เช่นเดียวกัน ผลของความแตกต่างที่ออกมาจึงจะเป็นที่ยอมรับได้

7) เกณฑ์ประสิทธิภาพ ในการตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพในที่นี้ หมายถึง

การกำหนดค่าของ E_1/E_2 ว่าควรจะเป็นค่าเท่าใด เช่นการ กำหนดค่าของ $E_1/E_2 = 75/75$ หรือ $E_1/E_2 = 80/80$ เป็นต้น สำหรับเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งขึ้นนี้ในส่วนของ E_1 หมายถึงคะแนนที่ได้จากผลการทำกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดต่าง ๆ ในช่วงของการใช้บทเรียน ในส่วนของ E_2 หมายถึงคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากการทดสอบหลังเรียน เป็นการตรวจสอบว่าชุดการสอนที่ได้พัฒนาขึ้นมา นี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ เช่น สมมติฐานว่าตั้งเกณฑ์ $E_1/E_2 = 80/80$ ก็ให้ดูว่า ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมและตอบคำถามต่าง ๆ ในช่วงของการใช้บทเรียน ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนเต็ม ไม่น้อยกว่าหรือมากกว่าร้อยละ 80 อยู่ ± 2.5 หลังจากนั้นจึงดูค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนว่าได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 อยู่ ± 2.5 หากคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรม ช่วงระหว่างบทเรียนและที่ได้จากการนำแบบทดสอบหลังเรียนเป็นไปตามที่กล่าวมาข้างต้น จึงจะถือว่าชุดการสอนดังกล่าวมีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ และสามารถนำออกไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริงได้

2.5.3 การประเมินชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์

การประเมินชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์สามารถกระทำได้ 2 ลักษณะ

(1) การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ และ (2) การประเมินภาคสนาม

1) การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ หากเป็นไปได้ควรให้มีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งควรเน้นผู้ที่เชี่ยวชาญทางด้านการผลิต และการใช้ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ข้อคิด ข้อเสนอแนะ สำหรับที่จะนำไปปรับปรุงชุดการสอนให้มีความเหมาะสมและพร้อมที่จะนำไปใช้ในภาคสนามต่อไป

2) การประเมินภาคสนาม การประเมินในขั้นตอนนี้ถือได้ว่าเป็นมีความสำคัญอย่างยิ่งเป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่าชุดการสอนที่ได้พัฒนาผลิต และทดสอบประสิทธิภาพมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนตรงตามเป้าหมายที่ได้กำหนดการประเมินทางเทคนิคเพื่อทดสอบปัญหาในการใช้ และความพึงพอใจของผู้เรียน

2.6 องค์ประกอบในการออกแบบการสอนทางคอมพิวเตอร์

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนนั้น มีองค์ประกอบหลายอย่างที่จำเป็นต้องพิจารณาและคำนึงถึงเพื่อใช้ในการออกแบบการสอนทางคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์ (Hardware), โปรแกรมใช้เครื่อง (Software), โปรแกรมการสอน (Courseware) และ ลักษณะการใช้โปรแกรมการสอน

2.6.1 ชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์ (Hardware) ไม่ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ จะมีขนาดเล็ก (Microcomputer) ขนาดกลาง (Minicomputer) และขนาดใหญ่ (Main Frame computer) ก็

จะมีส่วนประกอบดังนี้ (1) CPU (Central Processing Unit) เปรียบเทียบ “สมอง” ของคอมพิวเตอร์ ที่ควบคุมทั้งหมดและการคำนวณทั้งหมด (2) Memory เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลที่จัดดำเนินการโดย CPU ส่วนนี้จะบรรจุ โปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อควบคุมและบอกให้ CPU ทำงานอะไรบ้าง และเป็นลำดับอย่างไร คำสั่งควบคุมนั้นจะแยกได้เป็น Memory 2 ประเภท คือ ROM (Read only Memory) และ RAM (Random Access Memory) (3) Storage เป็นวิธีเก็บโปรแกรมที่ได้ใ้ช้อยู่ ซึ่งแหล่งเก็บจะมี 2 แบบ คือ เทปคาสเซต (Cassette tape) และ ดิสก์ (Disk) (3) Input มีความหมายถึงการใส่ข้อมูลให้คอมพิวเตอร์ เครื่องมือใส่ข้อมูลโดยทั่วไป เช่น keyboard, joysticks, paddels หรือแผ่นตารางกราฟิก (Graphic tables) (4) Output หมายถึงการแสดงผลโปรแกรมออกมา โดยทั่วไปของไมโครคอมพิวเตอร์ก็คือ บนจอทีวี (Television monitor) นอกจากนี้อาจต่อเข้าเครื่องพิมพ์ (printer) เพื่อให้แสดงผลเป็นตัวพิมพ์บนกระดาษได้ (วารินทร์ รัศมีพรหม 2541: 196-197)

2.6.2 โปรแกรมใช้เครื่อง (Software) ได้แก่ โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนซึ่งมีผู้ผลิตออกมาจำหน่ายหรือให้บริการมากมายต้องเลือกให้เหมาะสมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้และ โปรแกรมการสอนที่จะออกแบบด้วย

2.6.3 โปรแกรมการสอน (Courseware) ได้แก่โปรแกรมการสอนที่จะออกแบบว่าจะออกแบบโปรแกรมการสอนแบบใด ปัจจุบันโปรแกรมการสอนที่มีคุณภาพดียังหาได้ยาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเลือกมาใช้ให้ถูกต้อง ตรงกับจุดมุ่งหมาย และคุณลักษณะของผู้เรียน ในการเลือกโปรแกรมการสอนจึงอาจต้องค้นหาจากแหล่งต่าง ๆ ฯลฯ และในการค้นหารายชื่อ อาจค้นหาจาก Index จากข้อมูลคอมพิวเตอร์ จากวารสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ นอกจากนั้นควรได้อ่านสรุปวิเคราะห์ (review) เรื่องราวของโปรแกรมการสอนทั้งจากวารสารหรือจากแหล่งต่าง ๆ ที่ได้ทำการวิเคราะห์ถ้ามีโอกาส ได้โปรแกรมการสอนนั้นมาก็ควรได้มีการทดลองใช้ดูก่อน ก่อนที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริง และควรได้มีการประเมินคุณค่าตามแบบฟอร์มที่จัดทำไว้ด้วย ซึ่งการประเมินคุณค่าโดยทั่วไปอาจคล้ายกับการประเมินคุณค่าของบทเรียนโปรแกรม เพราะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่อาจมีการเพิ่มเกณฑ์ในเรื่อง กราฟิก สี สัน การใช้ภาษาเข้าไปด้วย (วารินทร์ รัศมีพรหม 2541: 196)

3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับชุดการเรียน

3.1 แนวคิดเกี่ยวกับชุดการเรียน

แนวคิดของการจัดการศึกษาแนวใหม่ มีเป้าหมายเพื่อเสริมสร้างพลังความสามารถของแต่ละบุคคลที่มีอยู่ในตนเองให้เจริญเติบโตอย่างเต็มขีดความสามารถ และนำศักยภาพนี้มา

พัฒนาตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถแห่งตน ศักยภาพจะได้รับการกระตุ้นและพัฒนาโดยการจัดกระบวนการการเรียนรู้และการสอนตามสภาพจริง (Authenticity learning) รวมทั้งการประเมินตามสภาพจริง (Authentic evaluation) บทบาทของครูเป็นเพียงผู้เอื้ออำนวย กระตุ้นการเรียนรู้ (Facilitator) รวมทั้งการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับศักยภาพ การเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้เจริญได้ถึงขีดสุด เพื่อเป้าหมายของการจัดการศึกษาที่มุ่งหวังให้เยาวชนเป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข (วิชัย วงษ์ใหญ่ 2543: 1-2)

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2551: ออนไลน์) ได้กล่าวถึงแนวคิดในการนำชุดการเรียนมาใช้ ในระบบการศึกษาไว้ 5 ประการ คือ

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนการสอนควรจะต้องคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีสอนที่เหมาะสมที่สุด คือ การจัดการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามเอกัตภาพและการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญาความสามารถและความสนใจโดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนแนวการสอนไปจากเดิม การจัดการเรียนการสอนแต่เดิมนั้นเรายึดครูเป็นหลัก เปลี่ยนมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนเอง โดยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อหรือวิธีการต่าง ๆ การนำสื่อการสอนมาใช้จะต้องจัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่าง ๆ โดยนิยมจัดในรูปของชุดการเรียน การเรียนในลักษณะนี้ผู้เรียนจะเรียนจากครูเพียงประมาณ 1 ใน 4 ส่วน ส่วนที่เหลือผู้เรียนจะเรียนจากสื่อด้วยตนเอง

3. การใช้สื่อการสอนได้เปลี่ยนแปลงและขยายตัวออกไป การใช้สื่อการสอนในปัจจุบันได้คลุ้มไปถึงการใช้วัสดุสิ้นเปลือง เครื่องมือต่าง ๆ รวมทั้งกระบวนการและกิจกรรมต่าง ๆ แต่เดิมนั้นการผลิตและการใช้มักจะทำออกมาในรูปแบบต่างคนต่างผลิต ต่างคนต่างใช้ เป็นสื่อเดียว ๆ มิได้มี การจัดระบบการใช้สื่อหลายอย่างมาผสมผสานกันให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียนแทนการใช้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนตลอดเวลา

4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน แต่ก่อนความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในห้องเรียนลักษณะเป็นทางเดียว คือ ผู้สอนเป็นผู้นำและผู้เรียนเป็นผู้ตาม ผู้สอนมิได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีโอกาสดูพุดก็ต่อเมื่อผู้สอนให้พุด การตัดสินใจของผู้เรียนส่วนใหญ่มักจะตามผู้สอน ผู้เรียนเป็นฝ่ายเอาใจผู้สอนมากผู้สอนเอาใจผู้เรียน ผู้สอนวิจารณ์หรือพุดเยาะเย้ยผู้เรียนในชั้น โดยเฉพาะในกรณีที่ผู้เรียนตอบไม่ถูก แต่ถ้าผู้เรียนทำอะไรดีควรแก่การชมเชยผู้สอนจะนิ่งเฉยเสีย เพราะถ้าชมติดต่อกันผู้เรียนจะเหลิง ดังนั้น ผู้เรียนคนไทยส่วนใหญ่จึงพกเอาประสบการณ์ที่ไม่น่าพึงพอใจเมื่อเติบโตใหญ่ขึ้น ในส่วนที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนนั้นจะไม่มีเอาเลย

เพราะผู้สอนส่วนใหญ่ไม่ชอบให้ผู้เรียนคุยกัน ผู้เรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกฝนทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ เชื้อเพลิงและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่นเมื่อเติบโตใหญ่จึงทำงานร่วมกันไม่ได้ นอกจากนี้ปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสภาพแวดล้อมที่อยู่กับซอล์ค กระดานดำ และแบบเรียนการสอนจึงจัดอยู่เพียงในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่ แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตของกระบวนการเรียนรู้จึงต้องนำเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปแบบของชุดการเรียน

5. การจัดสภาพสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ได้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม หมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีทางทราบว่า การตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร มีการเสริมแรงบวกที่ให้ผู้เรียนภาคภูมิใจมิได้ทำถูกหรือผิดอีกจะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และให้ค่อยเรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนเองโดย ไม่มีใครบังคับ การจัดสภาพการณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ตามนี้ดังกล่าวข้างต้น จะมีเครื่องมือช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายปลายทาง โดยการจัดการสอนแบบโปรแกรม และชุดการเรียนเป็นเครื่องมือสำคัญ

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2537: 199) ได้กล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ชุดการเรียนที่เป็นสื่อกิจกรรมการเรียนรู้ จัดทำขึ้นเพื่อสนองความสามารถ ความสนใจและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ ทฤษฎีที่ว่าด้วยความแตกต่างระหว่างบุคคลจึงนำมาใช้เป็นทฤษฎีพื้นฐานในการจัดทำและการใช้ชุดการเรียน

2. หลักการเกี่ยวกับสื่อประสม ชุดการเรียนเป็นสื่อประสม ซึ่งหมายถึง การใช้สื่อหลาย ๆ อย่างที่เสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบ มาใช้เป็นแนวทางการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ จากสื่อได้อย่างเหมาะสม

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ ชุดการเรียนเป็นสื่อการเรียนที่เชื่อถือได้ จึงนำออกใช้และเผยแพร่กิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการเรียนได้อาศัยวิธีระบบเป็นหลักทั้งสิ้น ทั้งนี้เพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนนั้นดำเนินไปได้อย่างสัมพันธ์กันทุกขั้นตอน

3.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับชุดการเรียน

3.2.1 ทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivation Theory)

อารี พันธุ์ณี (2534 : 199-200) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนดังนี้

1. การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยการเสนอแนะหรือกำหนดหัวข้อที่จะทำให้ให้นักเรียนสนใจใคร่รู้ เพื่อให้เด็กค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง หัวข้อเหล่านี้อาจเป็นเรื่องราวที่น่าสนใจ น่าสงสัยไม่แน่ใจหรือเกิดความรู้สึกขัดแย้งก็ได้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจจนกว่าจะสามารถค้นคว้าหาความรู้มาสนองตอบความสนใจนั้นได้ อย่างไรก็ตามการกำหนดหัวข้อต้องพึงระวังอย่ายากเกินความสามารถหรือต้องใช้เวลานานเกินไป เพราะจะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและหมดความสนใจและทำให้เกิดผลเสียต่อการเรียนรู้ของนักเรียนได้
2. วิธีการที่แปลกใหม่ ควรนำวิธีการที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ เพื่อเร้าความสนใจโดยใช้วิธีการใหม่ ซึ่งนักเรียนไม่เคยคาดคิดหรือมีประสบการณ์มาก่อน เช่น การให้นักเรียนร่วมกันวางแผนโครงประเมินผลการเรียนการสอน ให้นักเรียนช่วยกันคิดกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งแปลกไปกว่าที่เคยทำ เป็นต้น วิธีการที่แปลกและใหม่จะช่วยให้ให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น
3. เกมส์และการเล่นละคร การสอนที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงทั้งในการเล่นเกมส์และแสดงละคร ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้นด้วย
4. ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมาย ครูควรตั้งรางวัลล่วงหน้าแก่งานที่นักเรียนทำสำเร็จ เพื่อช่วยให้นักเรียนพยายามมากยิ่งขึ้น และให้รางวัลก่อนการเรียนรู้ก็ได้เพื่อให้นักเรียนทราบถึงผลการเรียนรู้ใหม่ ครูควรพยายามให้นักเรียนได้มีโอกาสได้รับแรงเสริมอย่างทั่วถึงไม่ควรให้เฉพาะผู้ที่ชนะในการแข่งขันเท่านั้น แต่อาจให้รางวัลในการแข่งขันกับตนเองก็ได้
5. การชมเชยและการตำหนิ ทั้งการชมเชยและการตำหนิจะมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกันทั้งสองอย่าง โดยทั่วไปแล้วการชมเชยจะให้ผลดีกว่าการตำหนิบ้างเล็กน้อย นักเรียนโตชอบการชมเชยมากกว่าตำหนิ นักเรียนที่เรียนดีนั้นเมื่อถูกตำหนิจะมีความพยายามมากกว่าเมื่อได้รับคำชมเชย

3.2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory)

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2535: 292) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ดังนี้

1. เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. ตรวจสอบผลการเรียนของตนเองว่าถูกหรือผิดได้ทันที
3. มีการเสริมแรง คือผู้เรียนจะเกิดความภาคภูมิใจ เมื่อตนเองทำได้ถูก ถ้าทำไม่ถูกจะได้ทราบว่าที่ถูกต้องนั้นคืออะไร จะได้พิจารณาและทำความเข้าใจเพื่อไม่ให้เกิดความท้อถอยหรือสิ้นหวังในการเรียน
4. เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของตนเอง

3.2.3 ทฤษฎีการวางเงื่อนไขการกระทำ (Operant Conditional Theory)

สกินเนอร์ (B.F Skinner) เป็นผู้นำของทฤษฎีการวางเงื่อนไขการกระทำ ทฤษฎีนี้เป็นการรวบรวมเอาทฤษฎีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับทฤษฎีพฤติกรรมของวัตสันเข้าด้วยกัน เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2535: 297) กล่าวว่ามนุษย์เรานั้นจะมีสถานะเป็นกลาง ไม่แสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมา จะแสดงออกมาก็ต่อเมื่อมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมากระตุ้นให้เกิดการกระทำ วิธีการตามทฤษฎีนี้จึงตั้งอยู่บนพื้นฐานของการเสริมแรงการกระทำ (Operant Reinforcement) ซึ่งการเสริมนี้อาจมีทั้งทางบวกและทางลบ การนำความรู้จากทฤษฎีนี้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนและการผลิตบทเรียนจะเป็นการเสริมแรงที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2.4 ทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่ด้วยผู้เรียน (Constructionism)

Constructionism เป็นทฤษฎีการศึกษาที่พัฒนาขึ้น โดย Professor Seymour Papert แห่ง M.I.T (Massachusetts Institute of Technology) เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานจากทฤษฎีของความรู้ (Theory of knowledge) โดย Jean Piaget

การเรียนแบบ Constructionism เน้นกระบวนการเรียน โดยจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีความคิดอิสระ แต่ละคนอาจมีวิธีการ วิธีเขียนที่แตกต่างกัน ความรู้ที่ได้ก็เป็นความรู้ของแต่ละบุคคล และสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมาได้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมากกว่าที่จะมีความรู้แต่เพียงอย่างเดียวในการเรียนระบบเดิม นอกจากนี้แล้วจะต้องเป็นการสอนเพื่อที่จะหาวิธีการเรียนรู้ (Learn how to learn)

สรุปได้ว่าหลักแนวคิดและทฤษฎีของชุดการเรียนนั้น เกิดจากความคิดในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะต้องการการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนด้วยตนเอง โดยการจะเปลี่ยนการเรียนจากครูเป็นศูนย์กลางการเรียนเป็นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน แนวคิดในการจะประหยัดเกี่ยวกับการใช้สื่อในการเรียนการสอน เพื่อให้ครูสามารถใช้ร่วมกันได้ เป็นการประหยัดแนวคิดที่ต้องการให้เกิดปฏิสัมพันธ์ในการเรียนระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ด้วยการนำกระบวนการกลุ่ม มาใช้ และแนวคิดที่เกิดจากการนำหลักจิตวิทยาการเรียนมาใช้โดยจัดสภาพแวดล้อมทำให้ผู้เรียน มีส่วนร่วมในกิจกรรมเป็นการเข้าใจ เป็นการเรียนจากง่ายไปหายาก และให้แรงเสริมได้โดยการให้ทราบผลการเรียนในทันที

4. เครือข่ายคอมพิวเตอร์

4.1 ความหมายของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

กิดานันท์ มลิทอง (2544: 323) ให้คำนิยามของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง ระบบการสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลที่สร้างขึ้น โดยการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป โดยใช้แผนวงจรต่อประสานทำงานกับสายเคเบิล และทำงานด้วยระบบปฏิบัติการข่ายงาน

ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่า เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) คือ กลุ่มของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ถูกนำมาเชื่อมต่อกัน ผ่านเทคโนโลยีด้านการสื่อสาร เพื่อให้ผู้ใช้ในระบบเครือข่าย สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ เป็นจำนวนมากทั่วโลกเข้าด้วยกัน เรียกว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายมีตั้งแต่ขนาดเล็กที่เชื่อมต่อกันด้วยคอมพิวเตอร์เพียงสองสามเครื่อง เพื่อใช้งานในบ้านหรือในบริษัทเล็ก ๆ ไปจนถึงเครือข่ายระดับโลกเข้าด้วยกัน เรียกว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.2 ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เครือข่ายคอมพิวเตอร์มีหลายชนิด หลายลักษณะ แล้วแต่ที่เราจะยึดหลักเกณฑ์อะไรมาเป็นข้อพิจารณา โดยปกติแล้วยึดการพิจารณาอยู่ 2 เกณฑ์ในการแบ่ง คือ พิจารณาตามพื้นที่ครอบคลุม (Geographic Span) และตามความเป็นเจ้าของ (Ownership)

พิจารณาตามพื้นที่ที่ครอบคลุม (Geographic Span) จะพิจารณาถึงจำนวนหรือปริมาณของพื้นที่ที่ให้บริการว่ามากน้อยหรือกว้างไกลแค่ไหน ได้แก่

1. เครือข่ายเฉพาะที่ (Local Area Network : LAN) เป็นเครือข่ายที่มักพบเห็นกันในองค์กร โดยส่วนใหญ่ ลักษณะของการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นวง LAN จะอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงกัน เช่น อยู่ภายในตึกเดียวกัน เป็นต้น

2. เครือข่ายเมือง (Metropolitan Area Network : MAN) เป็นกลุ่มของเครือข่าย LAN ที่นำมาเชื่อมต่อกันเป็นวงใหญ่ขึ้น ภายในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง เช่น ในเมืองเดียวกัน เป็นต้น

3. เครือข่ายบริเวณกว้าง (Wide Area Network : WAN) เป็นเครือข่ายที่ใหญ่ขึ้นไปอีกระดับ โดยเป็นการรวบรวมเครือข่ายทั้ง LAN และ MAN มาเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่ายเดียวกัน

ดังนั้นเครือข่ายนี้จึงครอบคลุมพื้นที่กว้าง บางครั้งครอบคลุมไปทั่วประเทศหรือทั่วโลกอย่างเช่น อินเทอร์เน็ต ก็จัดว่าเป็นเครือข่าย WAN ประเภทหนึ่ง แต่เป็นเครือข่ายสาธารณะที่ไม่มีใครเป็นเจ้าของ

พิจารณาตามความเป็นเจ้าของ (Ownership) ความเป็นเจ้าของระบบเครือข่าย หมายถึง ระบบเครือข่ายนั้นใครเป็นผู้ให้บริการและใครบ้างที่สามารถเรียกใช้ข้อมูลได้ เช่น

1. ระบบเครือข่ายสาธารณะ (Public Network) ได้แก่ ระบบอินเทอร์เน็ต
2. เครือข่ายเฉพาะองค์กร (Private Network) เช่น อินทราเน็ต
3. เครือข่ายข้อมูลเฉพาะด้าน (Public Data Network)

4.3 โครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network Topology)

รูปแบบการจัดวางคอมพิวเตอร์และเดินสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย รวมถึงหลักการไหลเวียนข้อมูลในเครือข่ายด้วย โดยแบ่งโครงสร้างเครือข่ายหลัก 4 แบบ คือ

4.3.1 เครือข่ายแบบบัส (Bus Network) เป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วยสายเคเบิลยาวต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ โดยจะมีคอนเน็กเตอร์เป็นตัวเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เข้ากับสายเคเบิล ในการส่งข้อมูลจะมีคอมพิวเตอร์เพียงตัวเดียวเท่านั้นที่สามารถส่งข้อมูลได้ในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ การจัดส่งข้อมูลวิธีนี้จะต้องกำหนดวิธีการที่จะไม่ให้ทุกสถานีส่งข้อมูลพร้อมกัน เพราะจะทำให้ข้อมูลชนกัน วิธีการที่ใช้อาจแบ่งเวลาหรือให้แต่ละสถานีใช้ความถี่สัญญาณที่แตกต่างกัน การเซตอัพเครื่องเครือข่ายแบบบัสนี้ทำได้ไม่ยากเพราะคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์แต่ละชนิดถูกเชื่อมต่อด้วยสายเคเบิลเพียงเส้นเดียวโดยส่วนใหญ่เครือข่ายแบบบัสมักจะใช้เครือข่ายขนาดเล็กซึ่งอยู่ในองค์กรที่มีคอมพิวเตอร์ใช้ไม่มากนัก

4.3.2 เครือข่ายแบบดาว (Star Network) เป็นเครือข่ายเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับอุปกรณ์ที่เป็นจุดศูนย์กลางของเครือข่าย โดยการนำสถานีต่าง ๆ มาต่อรวมกันกับหน่วยสลับสายกลาง การติดต่อสื่อสารระหว่างสถานีจะกระทำได้ด้วยการติดต่อผ่านทางวงจรของหน่วยสลับสายกลาง การทำงานของหน่วยสลับสายกลางจึงเป็นศูนย์กลางของการติดต่อวงจรมโยระหว่างสถานีต่าง ๆ ที่ต้องการติดต่อกัน

4.3.3 เครือข่ายวงแหวน (Ring Network) เป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ด้วยสายเคเบิลยาวเส้นเดียวในลักษณะวงแหวน การรับส่งข้อมูลในเครือข่ายวงแหวนจะใช้ทิศทางเท่านั้นเมื่อคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งส่งข้อมูลมันก็จะส่งไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องถัดไปซึ่งจะเป็นขั้นตอนอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะถึงคอมพิวเตอร์ปลายทางที่ถูกระบุตามที่อยู่จากเครื่องต้นทาง

4.3.4 เครือข่ายแบบต้นไม้ (Tree Network) เป็นเครือข่ายที่มีโครงสร้างไม่สลับซับซ้อน เชื่อมต่อโดยผ่านทางอุปกรณ์เชื่อมต่อที่เป็นฮาร์ดแวร์ การจัดส่งข้อมูลสามารถส่งไปถึงได้ทุกสถานี เหมาะกับการประมวลผลแบบกลุ่มจะประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับต่างๆ กันอยู่

4.4 ประโยชน์ของการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์

การใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์มีประโยชน์มากมายหลายประการ เช่น

4.4.1 การแลกเปลี่ยนข้อมูลทำได้ง่าย การแลกเปลี่ยนข้อมูลในที่นี้ หมายถึงการที่ผู้ใช้ในเครือข่าย สามารถที่จะดึงข้อมูลจากส่วนกลาง หรือข้อมูลจากผู้ใช้คนอื่นมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว และสะดวกเหมือนกับการดึงข้อมูลมาใช้จากเครื่องของตนเอง

4.4.2 ใช้ทรัพยากรร่วมกันได้ เพราะอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายถือเป็นทรัพยากรส่วนกลางที่ผู้ใช้ในเครือข่ายทุกคนสามารถใช้ได้ โดยการสั่งงานจากเครื่องคอมพิวเตอร์ของตัวเองผ่านเครือข่ายไปยังอุปกรณ์นั้น ๆ

4.4.3 ใช้โปรแกรมร่วมกันได้ ผู้ใช้ในเครือข่ายสามารถที่จะใช้โปรแกรมจากเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ส่วนกลาง โดยไม่จำเป็นต้องจัดซื้อโปรแกรมทุกชุดสำหรับคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง นอกจากนั้น ยังประหยัดพื้นที่ในฮาร์ดดิสก์ในการเก็บไฟล์โปรแกรมของแต่ละเครื่องด้วย

4.4.4 ติดต่อสื่อสารได้สะดวก และรวดเร็ว เครือข่ายนับว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อ สื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับเพื่อนร่วมงานได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ แม้ว่าจะอยู่ห่างไกลกันก็ตาม

5. ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันไม่ว่าจะเรียนอยู่ที่ใดก็ตาม อีกทั้งยังสนับสนุนให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้ได้มากยิ่งขึ้น รับรู้ได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้นแทนการจำกัดด้านเวลาและสถานที่เรียน (Brown 1998) การเรียนการสอนผ่านเว็บจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นแค่ไหนนั้นยังต้องขึ้นอยู่กับหลักการออกแบบและพัฒนาชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย ซึ่งเปรียบได้ว่าเป็นหัวใจหลักสำคัญในการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

5.1 แนวทางการออกแบบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

สรุปได้เป็น 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

5.1.1 วิเคราะห์ (Analyze) เป็นขั้นตอนแรกของการออกแบบและพัฒนาการเรียน

การสอนผ่านเว็บที่ควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นพื้นฐานสำหรับการวางแผนในขั้นตอนนี้ โดยผู้สอน หรือผู้ออกแบบจะต้องวิเคราะห์องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทั้งหมด ได้แก่ วิเคราะห์ผู้เรียนและความต้องการในการเรียน วิเคราะห์เนื้อหาวิชา เป้าหมายทางการศึกษา วิเคราะห์งานที่จะต้อง ปฏิบัติ รวมทั้งวิเคราะห์ทรัพยากรต่าง ๆ ที่จะต้องใช้ทั้งในด้านของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

5.1.2 ออกแบบ (Design) เป็นการนำผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญมาแล้วในขั้นแรก มาใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบการเรียนการสอน โดยเริ่มจากการเขียนวัตถุประสงค์เป็น ตัวหลักจากนั้นกำหนดเนื้อหาและกิจกรรม วิธีการประเมินผล วางโครงสร้างของเว็บไซต์ วิธีการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) วิธีการสร้างความสนใจ ลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์ จากนั้นจึงทำการเขียนแผนโครงเรื่องเพื่อกำหนดรายละเอียดแต่ละหน้า

5.1.3 พัฒนา (Develop) ดำเนินการผลิตเว็บไซต์โดยใช้โปรแกรมต่าง ๆ เข้ามาช่วยซึ่งในปัจจุบัน มีโปรแกรมที่ช่วยให้การสร้างเว็บง่ายขึ้น เช่น Microsoft FrontPage, Macromedia Dreamweaver, Adobe Golive และ Netobjects Fusion เป็นต้น

5.1.4 นำไปใช้ (Implement) เป็นการนำเว็บที่ได้รับการพัฒนาแล้วไปใช้ในการเรียนการสอนจริง โดยในขั้นนี้อาจเป็นเพียงแค่การทดลองในลักษณะนำร่อง (Pilot Testing) ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างเพียงไม่กี่คน หรือจะนำไปใช้กับกลุ่มใหญ่เลยก็ได้ ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้สอนและความเหมาะสม

5.1.5 ประเมินและปรับปรุง (Evaluate and Improve) เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่จะช่วยให้เว็บที่ได้รับการพัฒนามีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยประเมินจากการนำไปใช้ดูว่ามีประสิทธิภาพเพียงใดและมีส่วนใดที่ยังบกพร่อง ทั้งนี้การประเมินสามารถประเมินได้ทั้งจากผู้เรียนโดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความคิดเห็นที่มีต่อการเรียน รวมทั้งประเมินจากความคิดเห็นจากผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

5.2 หลักการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ

โรเบิร์ต กาย (Robert Gangné) แนวความคิดของกาย เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการ ได้แก่

5.2.1. เพิ่มความสนใจ (Gain Attention) ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนควรมีการจูงใจและเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลาย ๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากนี้เร้า

ความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่น ๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น

5.2.2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าว ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนแบบเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

5.2.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) การทบทวนความรู้เดิม ก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษามาก่อนแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้อาจไม่ต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด การเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่อง การต่อตัวด้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมียุทธวิธีวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอกี่ที่จะคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในแบบผสม

หรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้

5.2.4 นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้น ๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบแต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงอย่างเดียว ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวีดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่าง ๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดีสก์ กล้องถ่ายภาพวีดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

5.2.5 ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจ่างชัด (Meaningfull Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้น ได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจ่างชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจมโนคติของเนื้อหาต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น เนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนค้นหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้แนะจากจุดกว้าง ๆ และแคบลง ๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้แนะทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ยากกว่า ตามลำดับ

5.2.6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response) นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่นๆ เช่น วิดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกรายการ และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนคิดนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

5.2.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพหรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผล ว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแวนคอคสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อย ๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแวนคอค วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขีปนาวุธดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้นหากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยการเขียนหรือกราฟิกจะเหมาะสมกว่า

5.2.8 ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรตามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์

ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็น ส่วน ๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

5.2.9 สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer) การสรุปและนำไปใช้จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปโมเดลของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ ๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะที่เดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือใช้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียน ได้ศึกษาต่อไปในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

กิดานันท์ มลิทอง (2544: 352) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเว็บ เพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ขนาดของเว็บเพจ จำกัดขนาดเพิ่มของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัดเป็นกิโลไบต์ สำหรับขนาด“น้ำหนัก” ของแต่ละหน้าซึ่งหมายถึงจำนวนรวมกิโลไบต์ของภาพกราฟิกทั้งหมดในหน้าโดยรวมภาพพื้นหลังด้วยใช้แคช(Cash) ของโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) โปรแกรมค้นผ่านที่ใช้กันทุกวันนี้จะเก็บบันทึกภาพกราฟิกไว้ในแคชซึ่งหมายถึงการใช้โปรแกรมเก็บภาพกราฟิกไว้บนฮาร์ดดิสก์เพื่อที่โปรแกรมจะได้ไม่ต้องบรรจุภาพเดียวกันมากกว่าหนึ่งครั้งจึงเป็นการดีที่จะนำภาพนั้นมาเสนอซ้ำเมื่อใดก็ได้บนเว็บ ไซค์นับเป็นการประหยัดเวลาการบรรจุลงสำหรับผู้อ่านและลดภาระให้แก่เครื่องบริการด้วย

2. การจัดหน้า

- 2.1 กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น ไม่ให้แต่ละหน้ายาวจนเกินไป

- 2.2 ใส่สารสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้า ถ้าเปรียบเทียบเว็บไซต์กัน สถานที่แห่งหนึ่งเนื้อหาที่มีค่าที่สุดจะอยู่ในส่วนหน้าซึ่งก็คือส่วนบนสุดของหน้าจอภาพนั่นเองทุกคนที่เข้ามาในเว็บไซต์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพได้เป็นลำดับแรก ถ้าผู้อ่านไม่ยอกที่จะใช้แถบเลื่อนเพื่อเลื่อนจอภาพลงมาก็จะยังคงเห็นส่วนบนของจอภาพอยู่ได้ตลอดเวลา ดังนั้นถ้าไม่ต้องการจะให้ผู้อ่านพลาดสาระสำคัญของเนื้อหาที่ควรใส่ไว้ส่วนบนของหน้าซึ่งอยู่ภายในประมาณ 300 จุดภาพ

- 2.3 ใช้ความได้เปรียบของตาราง ซึ่งตารางจะเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกและช่วยนักออกแบบได้เป็นอย่างมาก การใช้ตารางจะจำเป็นสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อนหรือที่ไม่เรียบร้อยธรรมดา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ตารางจะใช้ได้เป็นอย่างดีเมื่อใช้ในการจัดระเบียบหน้า เช่นการแบ่งแยกภาพกราฟิกหรือเครื่องมือนำทางออกจากข้อความหรือการจัดแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์

3. พื้นหลัง

3.1 ความยาก-ง่ายในการอ่าน พื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้หน้าเว็บมีความยากลำบากในการอ่านเป็นอย่างยิ่ง การใช้สีร้อนที่มีความเปรียบต่างสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็นและควรใช้สีเขียวเป็นพื้นหลังจะทำให้เว็บเพจนั้นน่าอ่านมากขึ้น

3.2 ทดสอบการอ่าน การทดสอบที่ดีที่สุดในเรื่องของความสามารถในการอ่านเมื่อใช้พื้นหลัง คือ ให้ผู้ใดก็ได้ที่ไม่เคยอ่านเนื้อหาของเรามาก่อนลองอ่านข้อความที่อยู่บนพื้นหลังที่จัดทำไว้ หรืออีกวิธีหนึ่งคือ ทดสอบการอ่านด้วยตัวเอง ถ้าอ่านได้แสดงว่าสามารถใช้พื้นหลังนั้นได้

4. ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์

4.1 ความจำกัดของการใช้ตัวพิมพ์น้กออกแบบจะถูกจำกัดในเรื่องของศิลปะการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บมากกว่าในสื่อสิ่งพิมพ์ โปรแกรมค้นผ่านรุ่นเก่า ๆ จะสามารถใช้อักษรได้เพียง 2 แบบเท่านั้นอย่างไรก็ตามโปรแกรมรุ่นใหม่จะสามารถใช้แบบอักษรได้หลายแบบมากขึ้น นอกจากนี้การพิมพ์ในเว็บจะไม่สามารถควบคุมช่วงบรรทัดซึ่งเป็นเนื้อที่ระหว่างบรรทัดหรือช่องไฟระหว่างตัวอักษรได้

4.2 ความแตกต่างระหว่างระบบการใช้โปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) แต่ละตัวจะมีตัวเลือกในการใช้แบบอักษรที่แตกต่างกัน ซึ่งตรงนี้ผู้อ่านสามารถเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ ของแบบตัวอักษรได้ด้วยตัวเอง

4.3 สร้างแบบการพิมพ์เป็นแนวทางไว้ ถึงแม้จะมีข้อจำกัดในเรื่องการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บก็ตามแต่นักออกแบบก็สามารถระบุระดับของหัวเรื่องและเนื้อหาไว้ได้เช่นเดียวกับการพิมพ์ในหนังสือ

4.4 ใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาให้น้อยที่สุดถึงแม้จะสามารถใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาได้ก็ตาม แต่ไม่ควรใช้มากเกินไป 2-3 บรรทัด ทั้งนี้เพราะจะทำให้เสียเวลาในการดาวน์โหลดมากกว่าปกติ

6. มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

6.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

6.1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวน
ในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและ
ความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่
ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ
(spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และ
ฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์
(mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา
ได้

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ
คาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ
และแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร
การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์

และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

6.1.2 คุณภาพผู้เรียน

เมื่อนักเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จะเกิดคุณภาพดังต่อไปนี้

- 1) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลัง โดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้
- 2) นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้
- 3) มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน-ออยเลอร์แสดงเซต ไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล
- 4) เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้
- 5) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
- 6) เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต โดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้
- 7) รู้และเข้าใจการแก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา
- 8) เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ
- 9) เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
- 10) ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผล ประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้

ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

6.1.3 ตัวชี้วัด

- 1) ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
- 2) ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
- 3) ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม
- 4) ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน
- 5) เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ
- 6) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

6.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

6.2.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะ กระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และ ทักษะการแสวงหาความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึกในการใช้ พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมเพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว

สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบ และสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วม ในการจัดการ เทคโนโลยีที่ยั่งยืน

สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยี สารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมี ประสิทธิภาพประสิทธิผล และมีคุณธรรม

สาระที่ 4 การอาชีพ

มาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

6.2.2 คุณภาพผู้เรียน

เมื่อนักเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จะเกิดคุณภาพดังต่อไปนี้

- 1) เข้าใจวิธีการทำงานเพื่อการดำรงชีวิต สร้างผลงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และทักษะการแสวงหาความรู้ ทำงานอย่างมีคุณธรรม และมีจิตสำนึกในการใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน
- 2) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นๆ วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ สร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัยโดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน วิเคราะห์และเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยวิธีการของเทคโนโลยีสะอาด
- 3) เข้าใจองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ องค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วง และมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์แก้ปัญหา เขียนโปรแกรมภาษาพัฒนาโครงการงานคอมพิวเตอร์ ใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ติดต่อสื่อสารและค้นหาข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน และใช้คอมพิวเตอร์สร้างชิ้นงานหรือโครงการงาน
- 4) เข้าใจแนวทางสู่อาชีพ การเลือก และใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมกับอาชีพ มีประสบการณ์ในอาชีพที่ถนัดและสนใจ และมีคุณลักษณะที่ดีต่ออาชีพ

6.2.3 ตัวชี้วัด

- 1) อธิบายองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ
- 2) อธิบายองค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์
- 3) อธิบายระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 4) บอกคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วง
- 5) แก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ
- 6) เขียนโปรแกรมภาษา
- 7) พัฒนาโครงการงานคอมพิวเตอร์

- 8) ใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน
- 9) ติดต่อสื่อสาร ค้นหาข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต
- 10) ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศเพื่อประกอบ การตัดสินใจ
- 11) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสม ตรงตาม วัตถุประสงค์ของงาน
- 12) ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างชิ้นงานหรือ โครงการอย่างมีจิตสำนึกและ ความรับผิดชอบ
- 13) บอกข้อควรปฏิบัติสำหรับผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์และกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ดังนี้

เพชรพล เจริญศักดิ์ (2543) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทของพีทาโกรัสสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

ทม พิมพ์ทนต์ (2545) ทำวิจัยเรื่องชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงาน การประถมศึกษาจังหวัดลพบุรีผลการวิจัย พบว่า (1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 78.20/79.48, 79.75/78.15 และ 78.36/78.00 ซึ่งถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (2) นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายว่าเหมาะสม

ที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดลพบุรี

กะนุรัตต์ บัวพงษ์ชน (2546) ทำวิจัยเรื่อง ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียน โปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของ โปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (2) นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายว่าเหมาะสมมาก

อนุภาพ แสนใจ (2548) ทำวิจัยเรื่อง ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการใช้คอมพิวเตอร์เรื่อง เครือข่ายและอินเทอร์เน็ต สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรสาธารณสุขศาสตร์ วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร ผลการวิจัย พบว่า (1) ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 79.00/82.00 , 81.33/82.00 และ 78.70/81.70 ซึ่งถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (2) นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

อดุล ศรีภักดี (2548) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ เรื่องการออกแบบเชิงวัตถุ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยการอาชีพนวมินทรราชินีมุกดาหาร ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย หน่วยที่ 8 หน่วยที่ 9 หน่วยที่ 10 และหน่วยที่ 11 มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 คือ 81.67/80.50, 80.67/81.50, 81.33/82.50 และ 81.67/81.50 ตามลำดับ (2) นักศึกษาที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักศึกษามีความคิดเห็นต่อคุณภาพชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายในระดับเหมาะสมมาก

โสภภาพรรณ คล้ายสมบัติ (2549) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการเรียนรู้ เรื่อง การสืบค้นข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษา สถาบันราชภัฏภูเก็ต ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) นักศึกษาที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักศึกษามีความคิดเห็นต่อคุณภาพชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายในระดับเห็นด้วย

จากเอกสารและงานวิจัยดังที่ได้นำเสนอมาแล้ว พบว่า ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีบทบาทสำคัญในด้านการเรียนการสอนในหลายด้านและหลายระดับการศึกษา เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนและให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

บารรอนและไอเวอร์ (Barron and Ivers 1996) พบว่าอินเทอร์เน็ตทำให้นักเรียนที่เขาสอนในเรื่องสังคมและภูมิศาสตร์โลก เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากกว่าการใช้วิธีการสอนแบบธรรมดาในห้องเรียน อีกทั้งยังใช้เป็นสื่อประกอบการสอนได้เป็นอย่างดี ทำให้ประหยัดงบประมาณในการซื้อวัสดุอุปกรณ์ อีกทั้งเป็นข้อมูลที่ทันสมัย

อีริก (Eric 1999) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับโครงการสำหรับการใช้เทคโนโลยีที่จะมาถึงในอนาคต พบว่า โรงเรียนควรจะมีการวางแผนการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เพราะจะทำให้ประหยัดเงินทุนและค่าใช้จ่ายได้มาก คอมพิวเตอร์ที่ใช้ควรจะเป็นระบบเครือข่ายเพราะจะได้ใช้ทรัพยากรร่วมกัน อีกทั้งมีการปฏิสังขรณ์ของเก่าหรือของที่มีอยู่เพื่อนำมาใช้งานแทนที่จะซื้อใหม่ทั้งหมด จัดซื้ออุปกรณ์ที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานอย่างคุ้มค่าคุ้มประโยชน์

Luyben Paul D., Hipworth Kristin และ Pappas Thomas (2003) ได้ทำวิจัยเรื่องผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประกอบด้วยแบบฝึกกับการเรียนแบบเดิม ในส่วนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมของนักศึกษา ผลปรากฏว่าผลการเรียนเฉลี่ย จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการเรียนแบบเดิม 7% และนักศึกษามีความคิดเห็นสนับสนุนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Li Qing และ Edmonds K. A. (2005) ได้ทำวิจัยเรื่อง คณิตศาสตร์กับผู้เรียนสูงอายุ เทคโนโลยีจะช่วยได้หรือไม่ เป็นการศึกษาผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน โดยเปรียบเทียบผลจากผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำเสนอในรูปแบบ Web-Base กับผู้เรียนที่ไม่ได้เรียน พบว่า นอกจากผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อการเรียนคณิตศาสตร์จะดีขึ้นแล้ว ยังเสริมประสบการณ์การเรียนรู้อีกด้วย

Liao, Yuen-kuang Cliff (2007) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในไต้หวัน โดยศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์จากการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนแบบเดิม ของนักเรียนในไต้หวัน จากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 52 คน จากสี่แห่ง และจำนวนข้อมูลที่ได้จะถูกแปลงมาเป็นขนาดของผลที่

เกิดขึ้น คือ ผู้นำนักของผลการเรียนเฉลี่ยจากนักเรียน 52 คนมีค่าเท่ากับ 0.55 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์จากการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มากกว่าการเรียนแบบเดิม

จากเอกสารและงานวิจัยดังที่ได้นำเสนอมาแล้ว พบว่า ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีบทบาทสำคัญในด้านการเรียนการสอนในหลายด้านและให้ผลสัมฤทธิ์ที่ดีกว่า โดยการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองกับการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์โดยครูเป็นผู้ควบคุม ให้ผลสัมฤทธิ์ที่ไม่ต่างกัน ในหลายระดับการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้ (1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) เก็บรวบรวมข้อมูล (4) วิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษา ลำปาง เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 2,326 คน จากโรงเรียน 16 โรงเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย จังหวัดลำปาง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 35 คน โดยที่ผู้วิจัยทำการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มโรงเรียนในพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 ที่มีความพร้อมในการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายและมีการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ จำนวน 16 โรงเรียน

ขั้นที่ 2 สุ่มตัวอย่างโรงเรียนด้วยการสุ่มแบบง่าย โดยการจับสลาก 1 โรงเรียนได้ โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย

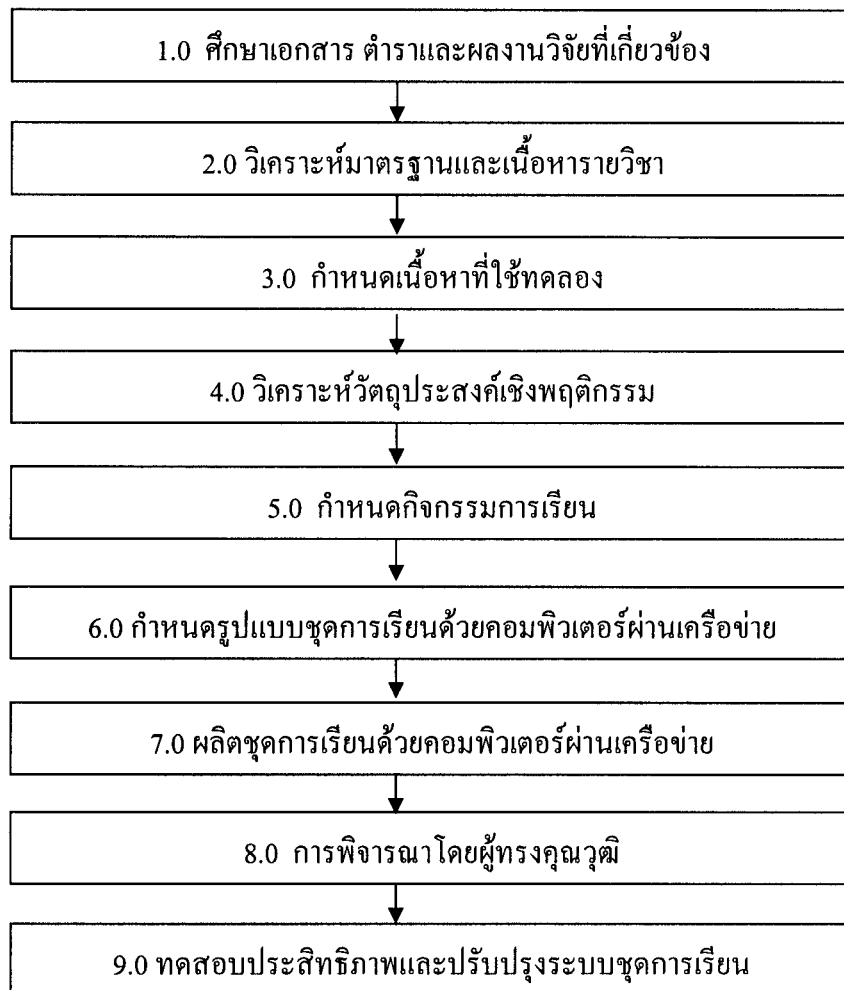
ขั้นที่ 3 สุ่มตัวอย่างห้องเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 8 ห้อง ซึ่งมีการจัดชั้นเรียนแบบคละกัน ที่มีการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ด้วยการสุ่มแบบง่ายโดยการจับสลาก 1 ห้องเรียน ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 มีนักเรียนจำนวน 35 คน เพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย (1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน) (3) แบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

2.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

ชุดการเรียนนี้เป็นเครื่องมือต้นแบบชิ้นงานที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีขั้นตอนการสร้าง 9 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารตำราวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์, เอกสารประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น, ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย, การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์มาตรฐาน และเนื้อหารายวิชา

1. วิเคราะห์มาตรฐานและคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์พบว่าเพื่อให้

- 1.1 สามารถใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลได้
- 1.2 สามารถใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการแก้ปัญหาได้
- 1.3 สามารถใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ

และมีคุณธรรม

2. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 15 หน่วย

- หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ดีสครีต
- หน่วยที่ 2 จำนวน
- หน่วยที่ 3 ห.ร.ม. และ ค.ร.น.
- หน่วยที่ 4 ระบบเลขฐาน
- หน่วยที่ 5 ประพจน์
- หน่วยที่ 6 การพิสูจน์
- หน่วยที่ 7 เซต
- หน่วยที่ 8 ความสัมพันธ์
- หน่วยที่ 9 ฟังก์ชัน
- หน่วยที่ 10 การเวียนบังเกิด
- หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ
- หน่วยที่ 12 วิธีและวัฏจักรของกราฟ
- หน่วยที่ 13 ต้นไม้
- หน่วยที่ 14 การเรียงสับเปลี่ยน
- หน่วยที่ 15 ความน่าจะเป็น

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดเนื้อหาที่ใช้ทดลอง

เลือกเนื้อหาจาก 15 หน่วยเพื่อใช้ทดลองโดยเนื้อหาที่เลือก จำนวน 3 หน่วย ได้แก่

- (1) หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ (2) หน่วยที่ 12 วิธีและวัฏจักรของกราฟ
(3) หน่วยที่ 13 ต้นไม้

หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ

ตอนที่ 11.1 นิยามและการจำลองปัญหาด้วยกราฟ

เรื่องที่ 11.1.1 นิยามเกี่ยวกับกราฟ

เรื่องที่ 11.1.2 ตัวอย่างกราฟ

เรื่องที่ 11.1.3 การจำลองปัญหาด้วยกราฟ

ตอนที่ 11.2 คีรีของจุดในกราฟ

เรื่องที่ 11.2.1 นิยามเกี่ยวกับคีรี

เรื่องที่ 11.2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับคีรี

เรื่องที่ 11.2.3 กราฟชนิดพิเศษ

ตอนที่ 11.3 การแทนกราฟ

เรื่องที่ 11.3.1 การแทนกราฟด้วยเมตริกซ์ประชิด

เรื่องที่ 11.3.2 การแทนกราฟด้วยลิสต์ประชิด

หน่วยที่ 12 วิธีและวัฏจักรของกราฟ

ตอนที่ 12.1 กราฟเชื่อมโยงและกราฟไม่เชื่อมโยง

เรื่องที่ 12.1.1 แนวเดินของกราฟ

เรื่องที่ 12.1.2 ความยาวของแนวเดิน

เรื่องที่ 12.1.3 กราฟเชื่อมโยงและกราฟไม่เชื่อมโยง

ตอนที่ 12.2 วิธี วงจรและวัฏจักรของกราฟ

เรื่องที่ 12.2.1 แนวเดินเปิดและแนวเดินปิด

เรื่องที่ 12.2.2 วิธี วงจรและวัฏจักรของกราฟ

เรื่องที่ 12.2.3 วิธีที่สั้นที่สุด

หน่วยที่ 13 ต้นไม้

ตอนที่ 13.1 ต้นไม้

เรื่องที่ 13.1.1 นิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับต้นไม้

เรื่องที่ 13.1.2 กราฟย่อย

เรื่องที่ 13.1.3 กราฟย่อยแผ่ทั่ว

ตอนที่ 13.2 ต้นไม้แผ่ทั่ว

เรื่องที่ 13.2.1 ต้นไม้แผ่ทั่ว

เรื่องที่ 13.2.2 ต้นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุด

เรื่องที่ 13.2.3 วิธีหาต้นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุด

ตอนที่ 13.3 กราฟออยเลอร์

เรื่องที่ 13.3.1 วงจรออยเลอร์

เรื่องที่ 13.3.2 รอยเดินออยเลอร์

เรื่องที่ 13.3.3 กราฟออยเลอร์

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยวิเคราะห์จากเนื้อหา ทฤษฎีและ วัตถุประสงค์ของแต่ละหน่วยดังนี้

หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ

1. หลังจากศึกษาเรื่องนิยามเกี่ยวกับกราฟนักเรียนสามารถหาจุดยอด $V(G)$ และ เส้นเชื่อม $E(G)$ ของกราฟ G ได้
2. หลังจากศึกษาเรื่องนิยามเกี่ยวกับกราฟนักเรียนสามารถบอกได้ว่าเส้นเชื่อมใด เป็นรูปหรือเส้นเชื่อมขนาน
3. หลังจากศึกษาเรื่องตัวอย่างกราฟนักเรียนสามารถบอกได้ว่ากราฟที่กำหนดให้ เป็นกราฟเชิงเดียวหรือไม่
4. หลังจากศึกษาเรื่องการจำลองปัญหาด้วยกราฟนักเรียนสามารถจำลองปัญหา เป็นกราฟได้
5. หลังจากศึกษาเรื่องนิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับดีกรีนักเรียนสามารถหาดีกรีของ จุดแต่ละจุดในกราฟได้
6. หลังจากศึกษาเรื่องเรื่องนิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับดีกรีนักเรียนสามารถบอกได้ ว่าจุดยอดแต่ละจุดเป็นจุดคู่หรือจุดคี่ได้ถูกต้อง
7. หลังจากศึกษาเรื่องกราฟชนิดพิเศษนักเรียนสามารถบอกได้ว่ากราฟที่ กำหนดให้เป็นกราฟพิเศษชนิดใดได้ถูกต้อง
8. หลังจากศึกษาเรื่องการแทนกราฟด้วยเมตริกซ์ประชิดนักเรียนสามารถเขียน แทนกราฟด้วยเมตริกซ์ประชิดได้
9. หลังจากศึกษาเรื่องการแทนกราฟด้วยลิสต์ประชิดนักเรียนสามารถเขียนแทน กราฟด้วยลิสต์ประชิดได้

หน่วยที่ 12 วิธีและวัฏจักรของกราฟ

1. หลังจากศึกษาเรื่องแวนเดินของกราฟนักเรียนสามารถอธิบายความหมายของแวนเดินได้
2. หลังจากศึกษาเรื่องความยาวของแวนเดินนักเรียนสามารถหาค่าความยาวของแวนเดินได้
3. หลังจากศึกษาเรื่องกราฟเชื่อมโยงและกราฟไม่เชื่อมโยงนักเรียนสามารถบอกได้ว่ากราฟใดเป็นกราฟเชื่อมโยงหรือไม่เป็นกราฟเชื่อมโยง
4. หลังจากศึกษาเรื่องแวนเดินเปิดและแวนเดินปิดนักเรียนสามารถอธิบายความหมายของแวนเดินเปิดและแวนเดินปิดได้
5. หลังจากศึกษาเรื่องวิถี วงจรและวัฏจักรของกราฟนักเรียนสามารถอธิบายความหมายของวิถีและหาวิถีในกราฟได้
6. หลังจากศึกษาเรื่องวิถี วงจรและวัฏจักรของกราฟนักเรียนสามารถอธิบายความหมายของวงจรและหาวงจรในกราฟได้
7. หลังจากศึกษาเรื่องวิถี วงจรและวัฏจักรของกราฟนักเรียนสามารถอธิบายความหมายของวัฏจักรและหาวัฏจักรในกราฟได้
8. หลังจากศึกษาเรื่องวิถีที่สั้นที่สุดนักเรียนสามารถหาวิถีที่สั้นที่สุดในกราฟได้

หน่วยที่ 13 ต้นไม้

1. หลังจากศึกษาเรื่องนิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับต้นไม้ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของต้นไม้ได้
2. หลังจากศึกษาเรื่องนิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับต้นไม้ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของป่าได้
3. หลังจากศึกษาเรื่องกราฟย่อย นักเรียนสามารถหากราฟย่อยของกราฟใด ๆ ได้
4. หลังจากศึกษาเรื่องกราฟย่อยแผ่ทั่ว นักเรียนสามารถหากราฟย่อยแผ่ทั่วของกราฟใด ๆ ได้
5. หลังจากศึกษาเรื่องต้นไม้แผ่ทั่ว นักเรียนสามารถหาต้นไม้แผ่ทั่วของกราฟเชื่อมโยงใด ๆ ได้
6. หลังจากศึกษาเรื่อง ต้นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุด นักเรียนสามารถหาต้นไม้แผ่ทั่วที่น้อยที่สุดของกราฟได้
7. หลังจากศึกษาเรื่องวิธีหาต้นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุด นักเรียนสามารถหาต้นไม้แผ่ทั่วที่น้อยที่สุดของกราฟและนำไปประยุกต์ใช้ได้

8. หลังจากศึกษาเรื่องวงจรรอยเลอร์ นักเรียนสามารถหาวงจรรอยเลอร์ในกราฟได้

9. หลังจากศึกษาเรื่องรอยเดินออยเลอร์ นักเรียนสามารถหารอยเดินออยเลอร์ในกราฟได้

10. หลังจากศึกษาเรื่องกราฟออยเลอร์ นักเรียนสามารถระบุได้ว่ากราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟออยเลอร์หรือไม่

ขั้นตอนที่ 5 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้

กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละหน่วยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

1. ขั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ขั้นเสนอเนื้อหา
3. ขั้นทำกิจกรรมระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด)
4. ขั้นทำแบบทดสอบหลังเรียน

ขั้นตอนที่ 6 กำหนดรูปแบบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

กำหนดรูปแบบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายผู้วิจัยได้ออกแบบในการจัดทำไว้คือ รูปแบบวิธีเรียน ผังงานบทเรียน และเขียนสตรอรีบอร์ด ดังนี้

6.1 รูปแบบวิธีการเรียนรู้

โดยกำหนดหลักการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ และหลักการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายมีหลักประกอบด้วยกัน 2 ส่วนคือ

1) เว็บเพจการจัดการเว็บไซต์ เป็นส่วนที่ผู้ดูแลเว็บไซต์ใช้ในการจัดการข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนผ่านเครือข่ายและมีการเชื่อมโยงไปสู่การจัดการ 2 ส่วนคือ

(1) การจัดการทะเบียน เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูลทะเบียนทั้งหมดของผู้เรียนที่เข้ามาเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

(2) ผลการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูลของคะแนนทั้งหมดของผู้เรียนทุกคนที่ได้บันทึกไว้ในฐานข้อมูล

2) เว็บเพจของผู้เรียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนและการจัดการข้อมูลส่วนตัวต่าง ๆ ของตนเอง โดยมีการเชื่อมโยงไปสู่ 10 ส่วนคือ

(1) ลงทะเบียน ผู้เรียนใหม่ใช้ลงทะเบียนกรอก ชื่อ – สกุล ชั้น Username และรหัสผ่านของตนเองเพื่อใช้ในการเข้าสู่บทเรียนต่อไป

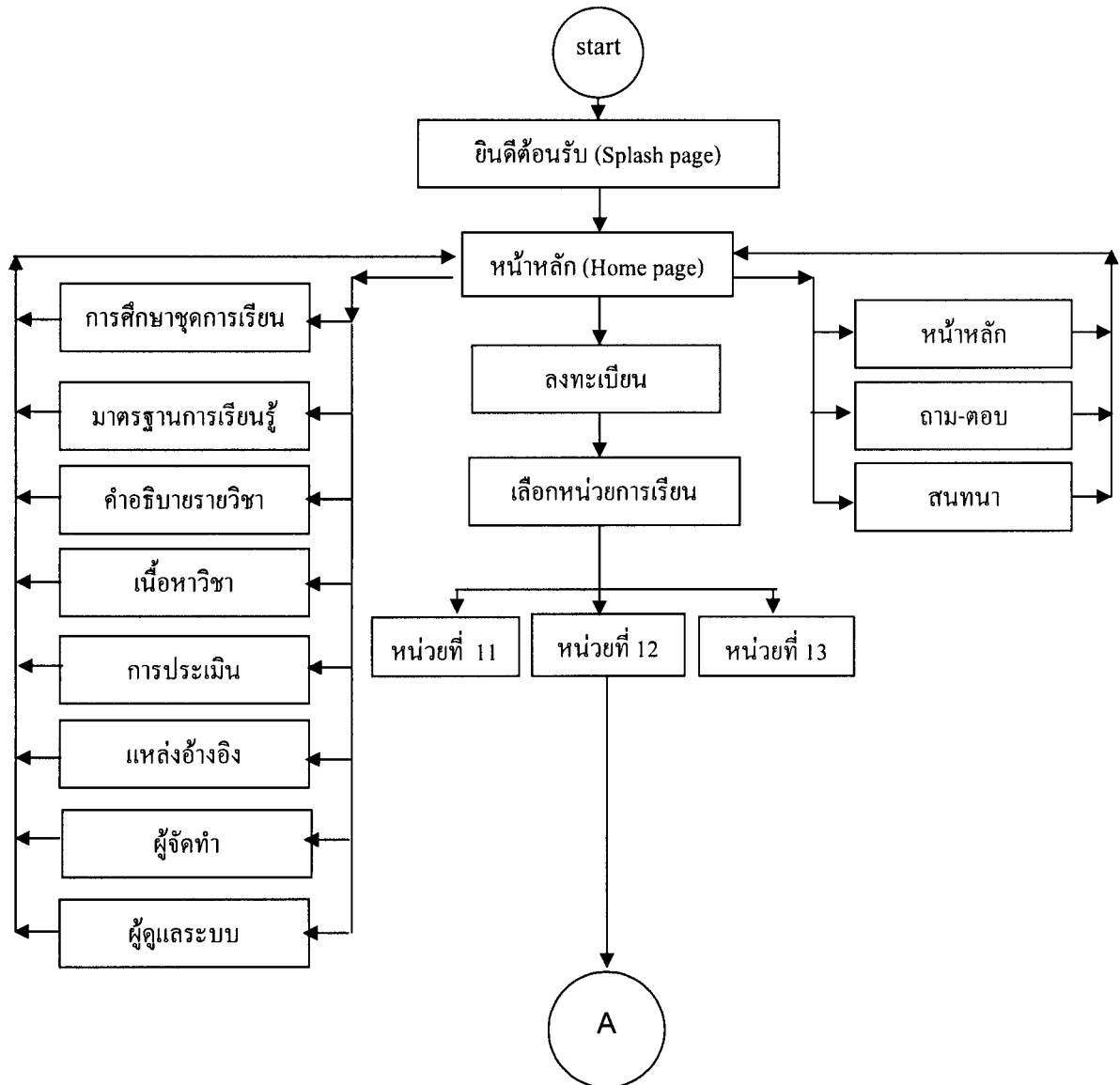
(2) การศึกษาชุดการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ผู้เรียนต้องศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนเพื่อเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

- (3) มาตรฐานการเรียนรู้ บอกถึงมาตรฐานการเรียนรู้สาระเทคโนโลยี
สารสนเทศ
- (4) คำอธิบายรายวิชา บอกถึงคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับ
คอมพิวเตอร์
- (5) เนื้อหารายวิชา บอกถึงเนื้อหาทั้งหมดของวิชาคณิตศาสตร์สำหรับ
คอมพิวเตอร์ 15 หน่วยและเลือกมาทำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย 3 หน่วย
- (6) การประเมิน แนะนำการประเมินผลการเรียนชุดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์
ผ่านเครือข่ายโดยการประเมินผลก่อนเรียน ประเมินผลระหว่างเรียน และประเมินผลหลังเรียน
- (7) แหล่งอ้างอิง แนะนำหนังสือที่ใช้ประกอบในการทำชุดการเรียนรู้ผ่าน
เครือข่ายกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับ
คอมพิวเตอร์
- (9) ถาม-ตอบ หน้าการเขียนกระทู้ เพื่อแนะนำ และติชมชุดการเรียนรู้และ
ถาม-ตอบปัญหาต่างๆ
- (10) สนทนา เป็นหน้าที่ให้ผู้เรียนกับผู้สอนหรือผู้เรียนกับผู้เรียนได้
นัดหมายมาพบปะพูดคุย ชักถาม

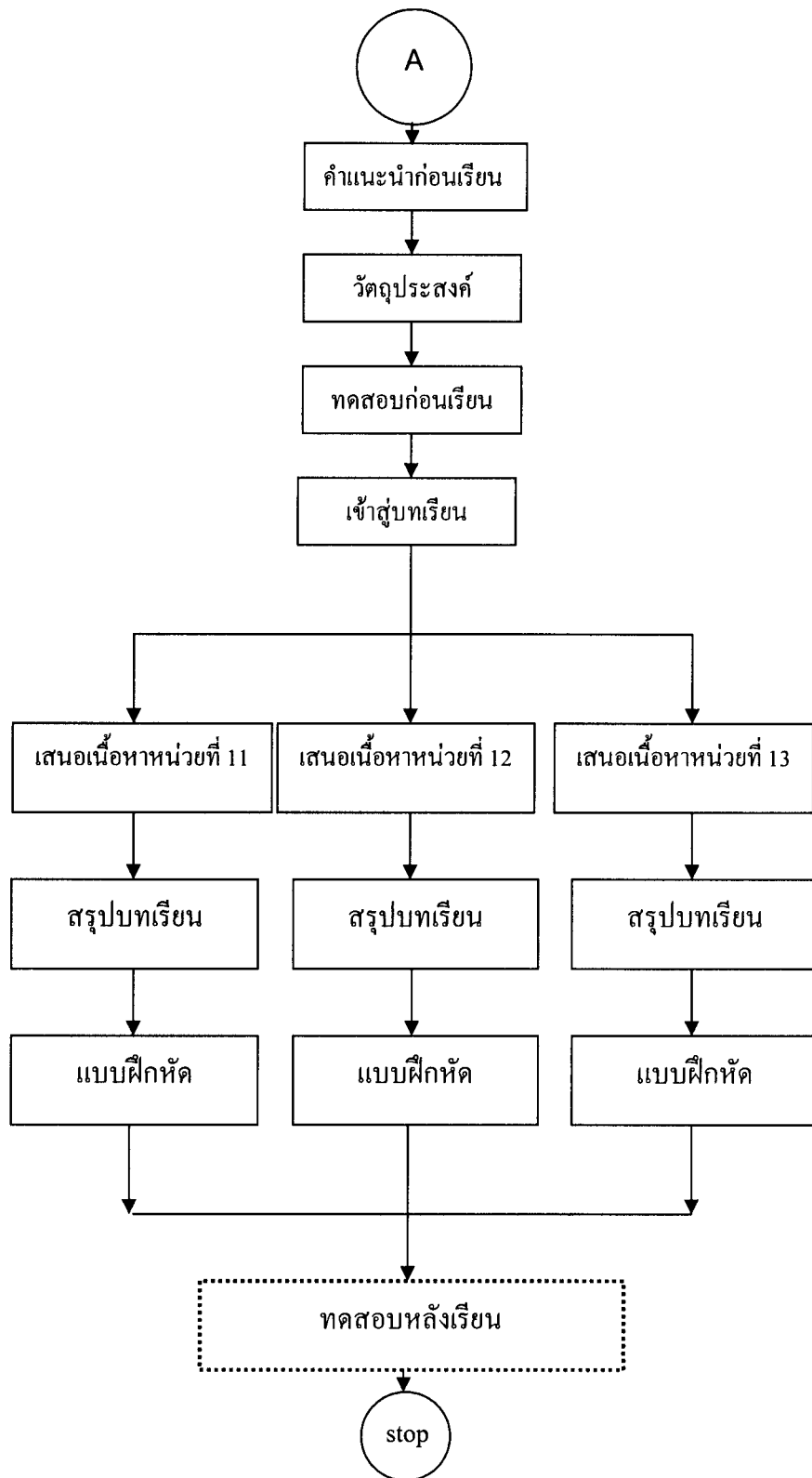
6.2 เขียนผังงานบทเรียน (Flowchart Lesson)

เป็นแผนงานของต้นแบบชิ้นงานนำเสนอส่วนที่สำคัญซึ่งประกอบด้วย

- (1) โครงสร้างแผนงานเว็บไซต์ (2) โครงสร้างเว็บไซต์บทเรียน



ภาพที่ 3.2 โครงสร้างแผนงานเว็บไซต์



ภาพที่ 3.3 โครงสร้างเว็บไซต์บทเรียน

6.3 เขียนสตอรี่บอร์ด (Story Board)

เป็นกระบวนการในการเตรียมข้อความและภาพที่จะปรากฏให้เห็นบนจอคอมพิวเตอร์ แสดงให้เห็นเนื้อหาบทเรียน และวิธีการนำเสนอบทเรียน ในขั้นตอนนี้จะต้องร่างสิ่งที่ใช้ในการสอนที่จะปรากฏที่หน้าจอทั้งหมด ตั้งแต่เริ่มโปรแกรมไปจนกระทั่งสิ้นสุดโปรแกรม เป็นเฟรมๆ และได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบการสอน

ขั้นตอนที่ 7 ผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

7.1 เขียนโปรแกรม โดยการแปลงผังงานและบทเรียนให้เป็นข้อมูลที่สามารถแสดงผลบนเครือข่ายได้ เป็นขั้นตอนกำหนดรายละเอียดในเว็บเพจประกอบด้วยส่วนนำทาง ส่วนตัวเนื้อหา ส่วนท้ายของเพจ ซึ่งในการออกแบบหน้าจ้ออาศัยเครื่องมือต่างๆดังนี้

7.1.1 เครื่องมือสร้างภาพกราฟิก(Graphic Tool) เช่น Adobe Photoshop

7.1.2 เครื่องมือสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation Tools) เช่น Macromedia

Flash

7.1.3 เครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรม (Authoring Tools) เช่น Macromedia

Dreamweaver , php

7.1.4 เครื่องมือสำหรับสร้างฐานข้อมูล phpMyAdmin , MySQL

7.2 ทดสอบการทำงานของโปรแกรม โดยการทดสอบผ่านเครือข่าย

7.3 ผลิตเอกสารประกอบ ได้แก่ คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

ผ่านเครือข่าย

ขั้นตอนที่ 8 การพิจารณาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะในการจัดทำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายแล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นตอนที่ 9 ทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงระบบชุดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ไปทดลองโดยนำชุดการเรียนรู้เก็บไว้บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์พร้อมแสดงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หลังจากทดสอบแต่ละขั้นจะมีการประเมินผลและนำมาปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ การทดลองแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

9.1 การทดสอบแบบเดี่ยว นำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่ได้รับการปรับปรุงตามคำแนะนำ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โดยพิจารณาจากผลการเรียนเฉลี่ยรวมของภาคเรียนที่ผ่านมา โดยกำหนดการทดสอบ 1 ครั้ง มุ่งพิจารณาความสมบูรณ์ของเนื้อหา การออกแบบชุดการเรียนรู้ จากผลการทดลองได้พิจารณาข้อดี ข้อผิดพลาดและทำการปรับปรุงดังนี้

9.1.1 ด้านเนื้อหา ขาดการยกตัวอย่างเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น ควรเป็นสื่อที่มีทั้งเสียงและภาพประกอบ

9.1.2 ด้านเทคนิคการออกแบบ บทเรียนออกแบบเข้าใจยากเมนูสับสน

9.2 การทดสอบแบบกลุ่ม นำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่ได้รับการปรับปรุงตามคำแนะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 6 คน ซึ่งแต่ละคนมีผลการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำ โดยพิจารณาจากผลการเรียนเฉลี่ยรวมของภาคเรียนที่ผ่านมา โดยกำหนดการทดสอบ 1 ครั้ง มุ่งพิจารณาความสมบูรณ์ของเนื้อหา การออกแบบชุดการเรียนรู้ จากผลการทดลองได้พิจารณาข้อดี ข้อผิดพลาดและทำการปรับปรุงดังนี้

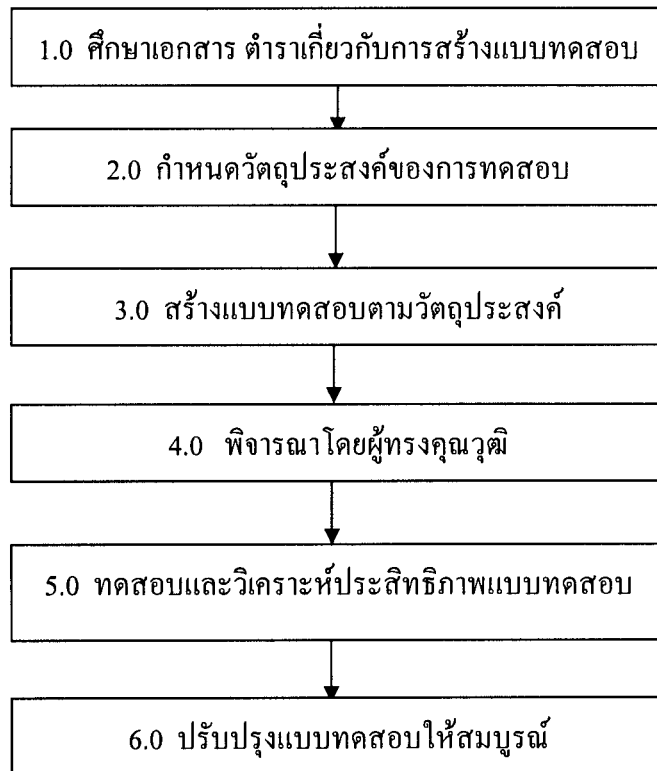
9.2.1 ด้านเนื้อหา ตัวอย่างควรจะมีให้มาก

9.2.2 ด้านเทคนิคการออกแบบ เมนูที่ใช้สำหรับการเชื่อมโยงควรจะมีบอกถึงการทำงานต่อไปในแต่ละหน้า

9.3 การทดสอบภาคสนาม นำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่ได้รับการปรับปรุงตามคำแนะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 35 คน ที่ได้สุ่มตัวอย่างไว้แล้วคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 และได้ปรับปรุงชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายให้สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยผ่านขั้นตอนการทดสอบตามกระบวนการวิจัยเพื่อได้ผลสรุปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนเป็นข้อสอบแบบคู่ขนาน เป็นเครื่องมือวัดผลกระทบของการวิจัยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

1. ศึกษาเอกสาร ตำราเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบ โดยศึกษาจากหลักการสร้างข้อสอบและการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากตำรา และเอกสารต่างๆเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล โดยเฉพาะการสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการทดสอบ

โดยวิเคราะห์จากเนื้อหาทฤษฎีและวัตถุประสงค์ของแต่ละหน่วยเพื่อวัดพฤติกรรมการเรียน ด้านความรู้ ความจำ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ เพื่อกำหนดทิศทางในการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนว่าจะเลือกเนื้อหาใด จำนวนกี่ข้อคำถาม โดยกำหนดให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 3 หน่วยดังนี้ หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ หน่วยที่ 12 วิธีและวัฏจักรของกราฟ หน่วยที่ 13 ต้นไม้

3. สร้างแบบทดสอบตามวัตถุประสงค์

สร้างแบบทดสอบเป็นรายข้อแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้จำนวน 3 หน่วย แบ่งเป็นหน่วยละ 2 ชุด คือแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนชุดละ 30 ข้อ รวมเป็นจำนวน 180 ข้อ โดยสร้างให้ตรงกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. พิจารณาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์แล้วทำการปรับปรุง

5. ทดสอบและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบทดสอบ

นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับคอมพิวเตอร์เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น และนำผลการทดลองมาตรวจวิเคราะห์ระดับความยาก(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) มีระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20-.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แล้วคัดเลือกข้อที่คะแนนผ่านเกณฑ์จำนวน 120 ข้อ ดังนี้

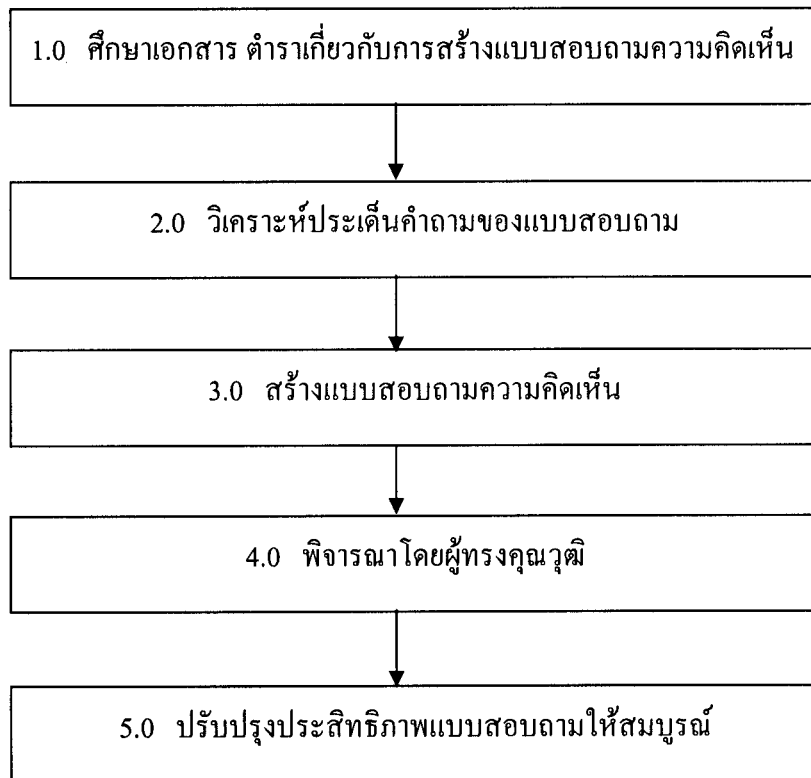
5.1 แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ จำนวน 40 ข้อ

5.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 12 วิธีและวัฏจักรของกราฟ จำนวน 40 ข้อ

5.3 แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 13 ต้นไม้ จำนวน 40 ข้อ

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็น

แบบสอบถามความคิดเห็นเป็นเครื่องมือวัดผลกระทบของการวิจัยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้



ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

1. ศึกษาเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น
ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น หลักเกณฑ์ในการสร้างแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) ศึกษารูปแบบของแบบสอบถามความคิดเห็นแบบมาตราลิเคอร์ท (Likert Scale)
2. วิเคราะห์ประเด็นคำถามของแบบสอบถาม
วิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการใช้เป็นข้อคำถามในแบบสอบถามความคิดเห็นโดยพิจารณาจากประเด็น ลักษณะเนื้อหา โครงสร้างการออกแบบ
3. สร้างแบบสอบถามความคิดเห็น
สร้างแบบสอบถามตามประเด็นที่ต้องการโดยกำหนดรูปแบบของแบบสอบถามความคิดเห็นตามวิธีการของลิเคอร์ท (Likert Scale) โดยกำหนดตัวเลือกของคำตอบเป็น 5 ช่วงดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5 คะแนน
เห็นด้วย	4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	คะแนน

และการแปลผล ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลผลดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50-5.00	ความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.50-4.49	ความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วย
2.50-3.49	ความคิดเห็นอยู่ในระดับไม่แน่ใจ
1.50-2.49	ความคิดเห็นอยู่ในระดับไม่เห็นด้วย
1.00-1.49	ความคิดเห็นอยู่ในระดับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. พิจารณาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบสอบถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความเหมาะสม ด้านการใช้ภาษาและครอบคลุมเนื้อหา นำคำแนะนำมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม โดยปรับภาษาให้ชัดเจน เข้าใจง่าย

5. ปรับปรุงประสิทธิภาพแบบสอบถามให้สมบูรณ์

ปรับปรุงแบบสอบถามที่ผ่านการพิจารณาและตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิให้สมบูรณ์พร้อมนำไปใช้ได้จริง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 เป็นเครื่องมือต้นแบบชิ้นงาน

ผู้วิจัยได้ติดต่อประสานงาน กับหัวหน้างานคอมพิวเตอร์ เพื่อขอทดลองต้นแบบชิ้นงานกับนักเรียนตามกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้จำนวน 35 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนงาน และการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดำเนินการตามลำดับทุกหน่วยในชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยวหรือแบบรายบุคคล (One to One) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 คน ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการเรียน พร้อมทั้งเก็บข้อมูลนำมาปรับปรุงบทเรียน

3.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพแบบแบบกลุ่ม (Group) โดยการนำชุดการเรียนทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 6 คน ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการเรียน พร้อมทั้งเก็บข้อมูลนำมาปรับปรุงบทเรียน

3.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม หลังจากทดสอบกับแบบกลุ่มและแบบเดี่ยวและนำข้อบกพร่องไปแก้ไขแล้ว นำบทเรียนมาทดสอบกับสถานการณ์จริงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้จำนวน 35 คน มาทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน E_1/E_2 ในการทดลองดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1) ก่อนการทดลองผู้วิจัยได้ทำการจัดสภาพแวดล้อมในห้องทดลอง ได้แก่ เตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน

2) วิธีการดำเนินการทดลองของผู้วิจัย อธิบายขั้นตอนการใช้งานชุดการเรียน ให้นักเรียนได้ทราบ ดังนี้ คือ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหาในบทเรียน ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแต่ละเรื่อง ทำแบบทดสอบหลังเรียน

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาความก้าวหน้า

นำคะแนนสอบของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มาเปรียบเทียบเพื่อหาความก้าวหน้าทางการเรียน โดยหาค่า t-test

3.3 แบบสอบถามความคิดเห็นเป็นเครื่องมือที่วัดผลกระทบของการวิจัย

ผู้วิจัยได้รวบรวมความคิดเห็นจากการศึกษากลุ่มตัวอย่างในข้างต้น โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการเรียนผ่านเครือข่ายโดยให้นักเรียนทำแบบสอบถามภายหลังจากการใช้ชุดการเรียนเสร็จสิ้นในทุกหน่วยการเรียนรู้ตามขั้นตอนแล้ว โดยแบบสอบถามความคิดเห็นเป็นกระดาษตอบแยกจากชุดการเรียน การรวบรวมเพื่อหาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนเป็นการหาค่าเฉลี่ย และการแปลผล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 เป็นเครื่องมือต้นแบบชิ้นงาน

เนื่องจากชุดการเรียนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาระบบจนถึงการทดสอบคุณภาพ จึงได้วิเคราะห์ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ด้วยการนำคำแนะนำที่ได้จากการทำแบบฝึกปฏิบัติและทำแบบทดสอบหลังเรียน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ แล้วนำไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของชุดการเรียนตามเกณฑ์ E_1/E_2 ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 ค่าความคลาดเคลื่อน $+ -$ ที่ 2.5

4.1.1 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ใช้สูตรดังนี้

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2546:23)

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

เมื่อ E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ = คะแนนรวมของแบบฝึกหัด
 A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
 N = จำนวนผู้เรียน

4.1.2 การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ใช้สูตรดังนี้(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2546: 23)

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

เมื่อ E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum F$ = คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
 B = คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
 N = จำนวนผู้เรียน

4.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

4.2.1 วิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้วยการนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาคำนวณหาความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ แล้วนำไปวิเคราะห์โดยใช้สูตร t-test (Dependent Sample) โดยเกณฑ์นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การหาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด 2545: 112)

$$\text{ค่า } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ D = ผลต่างของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

n = จำนวนนักเรียน

$\sum D$ = ผลรวมของผลต่างของคะแนน

$\sum D^2$ = ผลรวมของผลต่างของคะแนนยกกำลังสอง

4.2.2 ทดสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

1) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (P) ใช้สูตรดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด 2545: 84)

$$P = \frac{N}{R}$$

เมื่อ P = ระดับความยาก

R = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก

N = จำนวนนักเรียนที่นำมาวิเคราะห์

2) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r) ใช้สูตรดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด 2545: 84)

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

เมื่อ r = ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

P_H = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

P_L = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_H = จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง หรือ 50% ของผู้เข้าสอบ

4.3 แบบสอบถามความคิดเห็น

วิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ด้วยการนำคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของแบบสอบถาม และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) แล้วแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4.3.1 การหาค่าเฉลี่ยของแบบสอบถาม ใช้สูตรดังนี้(บุญชม ศรีสะอาด 2545: 105)

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

เมื่อ	\bar{X}	=	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	=	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
	N	=	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนตัวอย่าง

4.3.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด 2545: 106)

$$SD = \sqrt{\frac{N \sum fX^2 - (\sum fX)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	SD	=	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	=	คะแนนแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง
	f	=	ความถี่
	$\sum fX$	=	ผลรวมทั้งหมดของความถี่ x คะแนน
	N	=	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ได้แก่ (1) ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (2) ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน (3) ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

1. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 จำนวน 35 คน ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยจำแนกตามหน่วย หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ หน่วยที่ 12 วิถีและวัฏจักรของกราฟ หน่วยที่ 13 ต้นไม้

ชุดการเรียนรู้หน่วยที่	E_1	E_2	E_1/E_2
11	81.14	82.00	81.14/82.00
12	79.43	82.14	79.43/82.14
13	81.90	82.43	81.90/82.43

N = 35

จากตารางที่ 4.1 พบว่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 11,12,13 จากการทดลองภาคสนาม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

2. ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 จำนวน 35 คน ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิเคราะห์จากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ความแตกต่างระหว่างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยจำแนกตามหน่วยการเรียนรู้ที่ 11,12,13

ชุดการเรียนรู้ หน่วยที่	คะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน	คะแนนเฉลี่ย หลังเรียน	ผลต่าง (D)	t
11	9.97	16.40	6.43	12.624*
12	11.06	16.43	5.37	8.792*
13	8.80	16.49	7.69	12.422*

df = 34, $p < .05 = 1.6909$

จากตารางที่ 4.2 พบว่าผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จากการเปิดตารางการแจกแจงแบบ t ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เท่ากับ 1.6909 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 35 คน ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์โดยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการแปลผลความคิดเห็นของนักเรียน

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D.	แปลผล
ด้านเทคนิคการออกแบบชุดการเรียนรู้			
1. บทเรียนออกแบบให้ใช้งานง่ายไม่ยุ่งยาก	4.31	0.58	เห็นด้วย
2. การใช้สีในการออกแบบมีความเหมาะสม	4.23	0.69	เห็นด้วย
3. การใช้ขนาดและรูปแบบตัวอักษรเหมาะสม	4.37	0.69	เห็นด้วย
4. การใช้กราฟิกหรือภาพเคลื่อนไหวประกอบเหมาะสม	4.34	0.73	เห็นด้วย
5. การใช้เสียงบรรยายประกอบเหมาะสม	3.97	0.79	เห็นด้วย
6. การออกแบบหน้าจอโดยรวมเหมาะสม	4.14	0.60	เห็นด้วย
ด้านเนื้อหาของชุดการเรียนรู้			
7. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4.23	0.69	เห็นด้วย
8. คำแนะนำและการสรุปแนวคิดเข้าใจง่าย	4.17	0.66	เห็นด้วย
9. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจ	4.14	0.73	เห็นด้วย
10. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียน	4.23	0.60	เห็นด้วย
11. บทเรียนมีการยกตัวอย่างที่เหมาะสม	4.31	0.63	เห็นด้วย
12. ลำดับเนื้อหามีความต่อเนื่อง	4.14	0.60	เห็นด้วย
13. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.37	0.65	เห็นด้วย
14. ความเหมาะสมของกิจกรรมระหว่างเรียน	4.26	0.70	เห็นด้วย
15. ความเหมาะสมของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน	4.31	0.72	เห็นด้วย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D.	แปลผล
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียน			
16. ทำให้เข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและจำเนื้อหาได้ดีขึ้น	4.17	0.71	เห็นด้วย
17. กระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียน	4.29	0.71	เห็นด้วย
18. สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง เรียนกับครูและเรียนกับเพื่อน	4.49	0.61	เห็นด้วย
19. สามารถแก้ปัญหาโดยการจำลองปัญหาด้วยกราฟได้	4.29	0.57	เห็นด้วย
20. นักเรียนอยากให้มีการเรียนจากชุดการเรียนเรื่องอื่นๆ	4.40	0.55	เห็นด้วย
เฉลี่ย	4.26	0.16	เห็นด้วย

จากตารางที่ 4.3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ในระดับเห็นด้วย ($\bar{x} = 4.26$) โดย ในด้านเทคนิค การออกแบบนักเรียนมีความคิดเห็นว่าการใช้ขนาดและรูปแบบตัวอักษรเหมาะสม ($\bar{x} = 4.37$) มากที่สุด ในด้านเนื้อหาของชุดการเรียน ชุดการเรียนมีเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ($\bar{x} = 4.37$) มากที่สุด และในด้านประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียน นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายทำให้นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง เรียนกับครูและเรียนกับเพื่อน มากที่สุด ($\bar{x} = 4.49$)

บทที่ 5

ต้นแบบชิ้นงาน

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 ต้นแบบชิ้นงานประกอบด้วย (1) รายละเอียดชุดการเรียนรู้ (2) แผนการเรียนรู้ (3) เว็บเพจชุดการเรียนรู้ (4) คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้

1. รายละเอียดชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 มีรายละเอียดชุดการเรียนรู้ดังนี้

1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ดิสคริต ระบบจำนวน ตรรกศาสตร์ และการพิสูจน์ เซต ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน การเวียนบังเกิด กราฟ และต้นไม้

1.2 รายชื่อหน่วยการเรียนรู้

- หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ดิสคริต
- หน่วยที่ 2 จำนวน
- หน่วยที่ 3 ห.ร.ม. และ ค.ร.น.
- หน่วยที่ 4 ระบบเลขฐาน
- หน่วยที่ 5 ประพจน์
- หน่วยที่ 6 การพิสูจน์
- หน่วยที่ 7 เซต
- หน่วยที่ 8 ความสัมพันธ์
- หน่วยที่ 9 ฟังก์ชัน
- หน่วยที่ 10 การเวียนบังเกิด

หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ

หน่วยที่ 12 วิธีและวัฏจักรของกราฟ

หน่วยที่ 13 ต้นไม้

หน่วยที่ 14 การเรียงสับเปลี่ยน

หน่วยที่ 15 ความน่าจะเป็น

1.3 วิธีการศึกษา

การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนผ่านเครือข่ายผู้เรียน ควรดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.3.1 เตรียมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆให้พร้อมสำหรับการเรียนได้แก่ คอมพิวเตอร์ ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

1.3.2 ผู้เรียนควรทำความเข้าใจในส่วนแนะนำการเรียนอย่างละเอียดทุกหัวข้อและเข้าสู่บทเรียนโดยศึกษาเนื้อหาและ ปฏิบัติตามคำสั่ง

1.3.3 ผู้เรียนสามารถหาความรู้เพิ่มเติมได้จากส่วนหน้าเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องเป็นการ รวบรวมเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

1.3.4 กรณีที่ผู้เรียนมีข้อสงสัยผู้เรียนสามารถตั้งคำถามไว้ในหัวข้อประเด็น คำถามโดยจะมีอาจารย์ผู้สอนจะตอบคำถามต่างๆ ผู้เรียนสามารถติดต่ออาจารย์ได้ทาง อีเมล

1.3.5 ผู้เรียนควรหาเวลาศึกษาส่วนเสริมต่างๆ ทั้งในหัวข้อประเด็นคำถามและ ฐานความรู้

1.3.6 ผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนและแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้ในหัวข้อ งานทะเบียน

1.4 ส่วนประกอบชุดการเรียน

1.4.1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

คู่มือการใช้ชุดการเรียนเป็นเอกสารที่แสดงรายละเอียดของชุดการเรียน วิธีการใช้ชุดการเรียน รูปแบบโดยรวมของชุดการเรียน

1.4.2 เว็บไซต์ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

เว็บไซต์ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยข้อมูลทั้งหมดจะถูก เก็บไว้ในรูปแบบของซีดีรอม เมื่อนำไปใช้ต้องติดตั้งในระบบเซิร์ฟเวอร์(Server) โดยมี ส่วนประกอบดังนี้

1) เว็บบนเพจการจัดการเว็บไซต์ เป็นส่วนที่ผู้ดูแลเว็บไซต์ใช้ในการจัดการ ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนผ่านเครือข่ายและมีการเชื่อมโยงไปสู่การจัดการ 3 ส่วนคือ

(1) เว็บบล็อกของผู้เรียนเป็นส่วนที่แสดงเว็บเพจของผู้เรียนเพื่อสร้างความสะดวกต่อการตรวจสอบความถูกต้องของการแสดงผล

(2) การจัดการทะเบียน การจัดการทะเบียน เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูลทะเบียนทั้งหมดของผู้เรียนที่เข้ามาเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

(3) การจัดการผลการเรียน การจัดการผลการเรียน เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูลของคะแนนทั้งหมดของผู้เรียนทุกคนที่ได้บันทึกไว้ในฐานข้อมูล

2) เว็บบล็อกของผู้เรียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนและการจัดการข้อมูลส่วนต่าง ๆ ของตนเอง โดยมีการเชื่อมโยงไปสู่ 9 ส่วนคือ

(1) ลงทะเบียน ผู้เรียนใหม่ใช้ลงทะเบียนกรอก ชื่อ – สกุล ชั้น Username และ รหัสผ่านของตนเองเพื่อใช้ในการเข้าสู่บทเรียนต่อไป

(2) ศึกษาชุดการเรียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนต้องศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนเพื่อเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

(3) คำอธิบายรายวิชา บอกถึงคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์

(4) วัตถุประสงค์ บอกถึงวัตถุประสงค์ของชุดการเรียนผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

(5) เนื้อหารายวิชา บอกถึงเนื้อหาทั้งหมดของวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ 15 หน่วย และเลือกมาทำชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย 3 หน่วย

(6) การประเมิน แนะนำการประเมินผลการเรียนชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายโดยการประเมินผลก่อนเรียน ประเมินผลระหว่างเรียน และประเมินผลหลังเรียน

(7) หนังสืออ้างอิง แนะนำหนังสือที่ใช้ประกอบในการทำชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

(8) Webboard หน้าการเขียนกระทู้ เพื่อ แนะนำ และติชมชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

(9) สนทนา เป็นหน้าที่ให้ผู้เรียนกับผู้สอนหรือผู้เรียนกับผู้เรียนได้สนทนาแลกเปลี่ยนความรู้หรือซักถามปัญหาซึ่งกันและกัน

2. แผนการเรียน

แผนการเรียนในชุดการเรียนประกอบด้วย หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ หน่วยที่ 12 วิธีและวัฏจักรของกราฟ หน่วยที่ 13 ต้นไม้ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ

2.1.1 คำโครงเนื้อหา

ตอนที่ 11.1 นิยามและการจำลองปัญหาด้วยกราฟ

เรื่องที่ 11.1.1 นิยามเกี่ยวกับกราฟ

เรื่องที่ 11.1.2 ตัวอย่างกราฟ

เรื่องที่ 11.1.3 การจำลองปัญหาด้วยกราฟ

ตอนที่ 11.2 ดิกรีของจุดในกราฟ

เรื่องที่ 11.2.1 นิยามเกี่ยวกับดิกรี

เรื่องที่ 11.2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับดิกรี

เรื่องที่ 11.2.3 กราฟชนิดพิเศษ

ตอนที่ 11.3 การแทนกราฟ

เรื่องที่ 11.3.1 การแทนกราฟด้วยเมตริกซ์ประชิด

เรื่องที่ 11.3.2 การแทนกราฟด้วยลิสต์ประชิด

2.1.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1) หลังจากศึกษาเรื่องนิยามเกี่ยวกับกราฟ นักเรียนสามารถหาจุดยอด $V(G)$ และเส้นเชื่อม $E(G)$ ของกราฟ G ได้
- 2) หลังจากศึกษาเรื่องนิยามเกี่ยวกับกราฟ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเส้นเชื่อมใดเป็นรูปหรือเส้นเชื่อมขนาน
- 3) หลังจากศึกษาเรื่องตัวอย่างกราฟ นักเรียนสามารถบอกได้ว่ากราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟเชิงเดี่ยวหรือไม่
- 4) หลังจากศึกษาเรื่องการจำลองปัญหาด้วยกราฟ นักเรียนสามารถจำลองปัญหาเป็นกราฟได้
- 5) หลังจากศึกษาเรื่องนิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับดิกรี นักเรียนสามารถหาดิกรีของจุดแต่ละจุดในกราฟได้

6) หลังจากศึกษาเรื่องเรื่องนิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับคิกริ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าจุดยอดแต่ละจุดเป็นจุดคู่หรือจุดคี่ได้ถูกต้อง

7) หลังจากศึกษาเรื่องกราฟชนิดพิเศษ นักเรียนสามารถบอกได้ว่ากราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟพิเศษชนิดใดได้ถูกต้อง

8) หลังจากศึกษาเรื่องการแทนกราฟด้วยเมตริกซ์ประชิด นักเรียนสามารถเขียนแทนกราฟด้วยเมตริกซ์ประชิดได้

9) หลังจากศึกษาเรื่องการแทนกราฟด้วยลิสต์ประชิด นักเรียนสามารถเขียนแทนกราฟด้วยลิสต์ประชิดได้

2.2 หน่วยที่ 12 วิธีและวัฏจักรของกราฟ

2.2.1 คำโครงเนื้อหา

ตอนที่ 12.1 กราฟเชื่อมโยงและกราฟไม่เชื่อมโยง

เรื่องที่ 12.1.1 แนวเดินของกราฟ

เรื่องที่ 12.1.2 ความยาวของแนวเดิน

เรื่องที่ 12.1.3 กราฟเชื่อมโยงและกราฟไม่เชื่อมโยง

ตอนที่ 12.2 วิธี วงจรและวัฏจักรของกราฟ

เรื่องที่ 12.2.1 แนวเดินเปิดและแนวเดินปิด

เรื่องที่ 12.2.2 วิธี วงจรและวัฏจักรของกราฟ

เรื่องที่ 12.2.3 วิธีที่สั้นที่สุด

2.2.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1) หลังจากศึกษาเรื่องแนวเดินของกราฟ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของแนวเดินได้

2) หลังจากศึกษาเรื่องความยาวของแนวเดิน นักเรียนสามารถหาค่าความยาวของแนวเดินได้

3) หลังจากศึกษาเรื่องกราฟเชื่อมโยงและกราฟไม่เชื่อมโยง นักเรียนสามารถบอกได้ว่ากราฟใดเป็นกราฟเชื่อมโยงหรือไม่เป็นกราฟเชื่อมโยง

4) หลังจากศึกษาเรื่องแนวเดินเปิดและแนวเดินปิด นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของแนวเดินเปิดและแนวเดินปิดได้

5) หลังจากศึกษาเรื่องวิธี วงจรและวัฏจักรของกราฟ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของวิธีและหาวิธีในกราฟได้

- 6) หลังจากศึกษาเรื่องวิถี วงจรและวัฏจักรของกราฟ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของวงจรและหาวงจรในกราฟได้
- 7) หลังจากศึกษาเรื่องวิถี วงจรและวัฏจักรของกราฟ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของวัฏจักรและหาวัฏจักรในกราฟได้
- 8) หลังจากศึกษาเรื่องวิถีที่สั้นที่สุด นักเรียนสามารถหาวิถีที่สั้นที่สุดในกราฟได้

2.3 หน่วยที่ 13 ต้นไม้

2.3.1 เค้าโครงเนื้อหา

ตอนที่ 13.1 ต้นไม้

เรื่องที่ 13.1.1 นิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับต้นไม้

เรื่องที่ 13.1.2 กราฟย่อย

เรื่องที่ 13.1.3 กราฟย่อยแผ่ทั่ว

ตอนที่ 13.2 ต้นไม้แผ่ทั่ว

เรื่องที่ 13.2.1 ต้นไม้แผ่ทั่ว

เรื่องที่ 13.2.2 ต้นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุด

เรื่องที่ 13.2.3 วิธีหาต้นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุด

ตอนที่ 13.3 กราฟออยเลอร์

เรื่องที่ 13.3.1 วงจรออยเลอร์

เรื่องที่ 13.3.2 รอยเดินออยเลอร์

เรื่องที่ 13.3.3 กราฟออยเลอร์

2.3.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

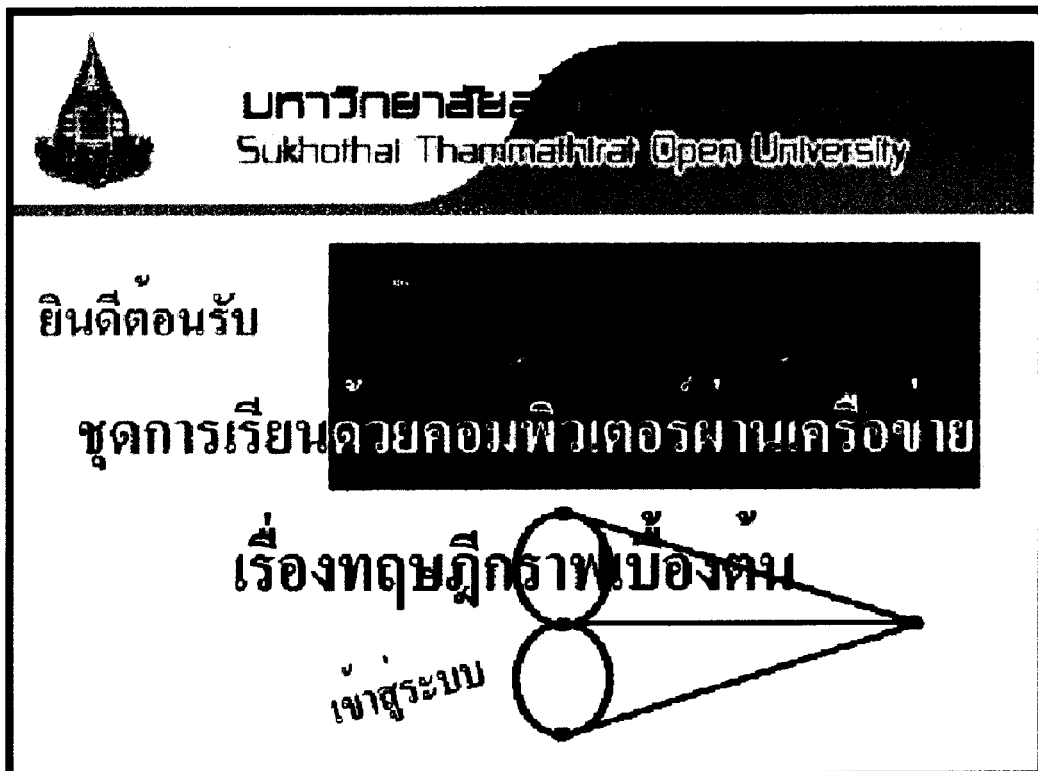
- 1) หลังจากศึกษาเรื่องนิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับต้นไม้ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของต้นไม้ได้
- 2) หลังจากศึกษาเรื่องนิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับต้นไม้ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของป่าได้
- 3) หลังจากศึกษาเรื่องกราฟย่อย นักเรียนสามารถหากราฟย่อยของกราฟใด ๆ ได้
- 4) หลังจากศึกษาเรื่องกราฟย่อยแผ่ทั่ว นักเรียนสามารถหากราฟย่อยแผ่ทั่วของกราฟใด ๆ ได้

- 5) หลังจากศึกษาเรื่องต้นไม้แผ่ทั่ว นักเรียนสามารถหาต้นไม้แผ่ทั่วของกราฟเชื่อมโยงใด ๆ ได้
- 6) หลังจากศึกษาเรื่องต้นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุด นักเรียนสามารถหาต้นไม้แผ่ทั่วที่น้อยที่สุดของกราฟได้
- 7) หลังจากศึกษาเรื่องวิธีหาต้นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุด นักเรียนสามารถหาต้นไม้แผ่ทั่วที่น้อยที่สุดของกราฟและนำไปประยุกต์ใช้ได้
- 8) หลังจากศึกษาเรื่องวงจรออยเลอร์ นักเรียนสามารถหาวงจรออยเลอร์ในกราฟได้
- 9) หลังจากศึกษาเรื่องรอยเดินออยเลอร์ นักเรียนสามารถหารอยเดินออยเลอร์ในกราฟได้
- 10) หลังจากศึกษาเรื่องกราฟออยเลอร์ นักเรียนสามารถระบุได้ว่ากราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟออยเลอร์หรือไม่

3. เว็บเพจชุดการเรียนรู้

เว็บเพจต้นแบบชิ้นงานประกอบด้วย หน้าสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน หน้าโฮมเพจหน้าศึกษาชุดการเรียนรู้ หน้าลงทะเบียน หน้าผู้ดูแลระบบ หน้าข้อมูลคะแนนผู้เรียน หน้าคำอธิบายรายวิชา หน้าวัตถุประสงค์ หน้าเนื้อหาการเรียน หน้าการประเมิน หน้าเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง หน้าเกี่ยวกับผู้จัดทำ หน้า Webboard หน้าสนทนา หน้าทดสอบก่อนเรียน หน้าเข้าสู่บทเรียน หน้าบทเรียน หน้าสรุป หน้ากิจกรรมระหว่างเรียน หน้าสรุปคะแนนระหว่างเรียน หน้าทดสอบหลังเรียนและหน้าสรุปคะแนนผลการทดสอบหลังเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

หน้า Splash Page



หน้า ศึกษาชุดการเรียน ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนเพื่อเข้าสู่บทเรียน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารัตถ์ Open University

คุณเข้าใช้บทเรียนเมื่อวันที่: 2539 วันที่: 25 กันยายน พ.ศ. 2552 | 1:46:46 PM

การศึกษาคู่มือการเรียนปฏิบัติดังนี้

1. ลงทะเบียนสำหรับผู้เรียนใหม่
2. เข้าสู่บทเรียนโดยใช้ username และ password
3. ศึกษาวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียน
4. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
5. ศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติตามกิจกรรมในแต่ละหน่วย
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน
7. ออกจากระบบเมื่อสิ้นสุดชุดการเรียน

www.sstu.ac.th
All Rights Reserved.

หน้า ลงทะเบียน ให้นักเรียนใส่ ชื่อ -นามสกุล ชั้น Username และรหัสผ่านเพื่อใช้เข้าสู่ระบบ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารัตถ์ Open University

คุณเข้าใช้บทเรียนเมื่อวันที่: 2539 วันที่: 25 กันยายน พ.ศ. 2552 | 1:54:21 PM

ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
สาระการเรียนรู้การเกษตรและเทคโนโลยี
เรื่องทฤษฎีการฟัฒนังต้น

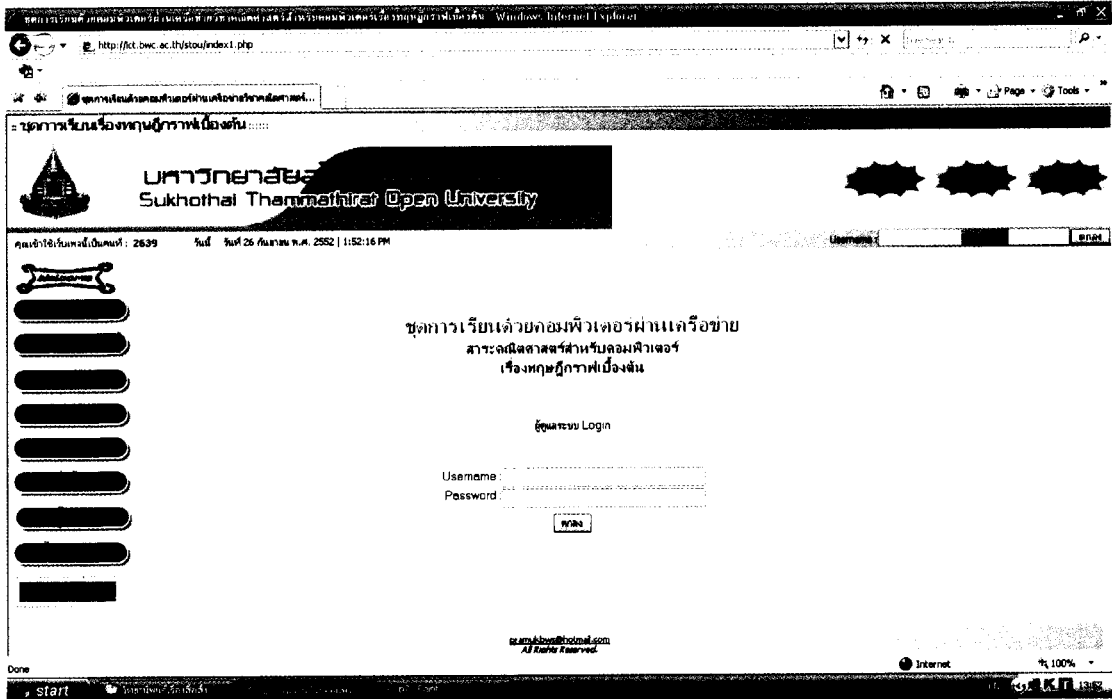
คำชี้แจง กรุณา พิมพ์ ชื่อ นามสกุล ชั้น Username รหัสผ่าน/ก่อนเข้าสู่ระบบ

ชื่อ-สกุล
ชั้น
Username
รหัสผ่าน

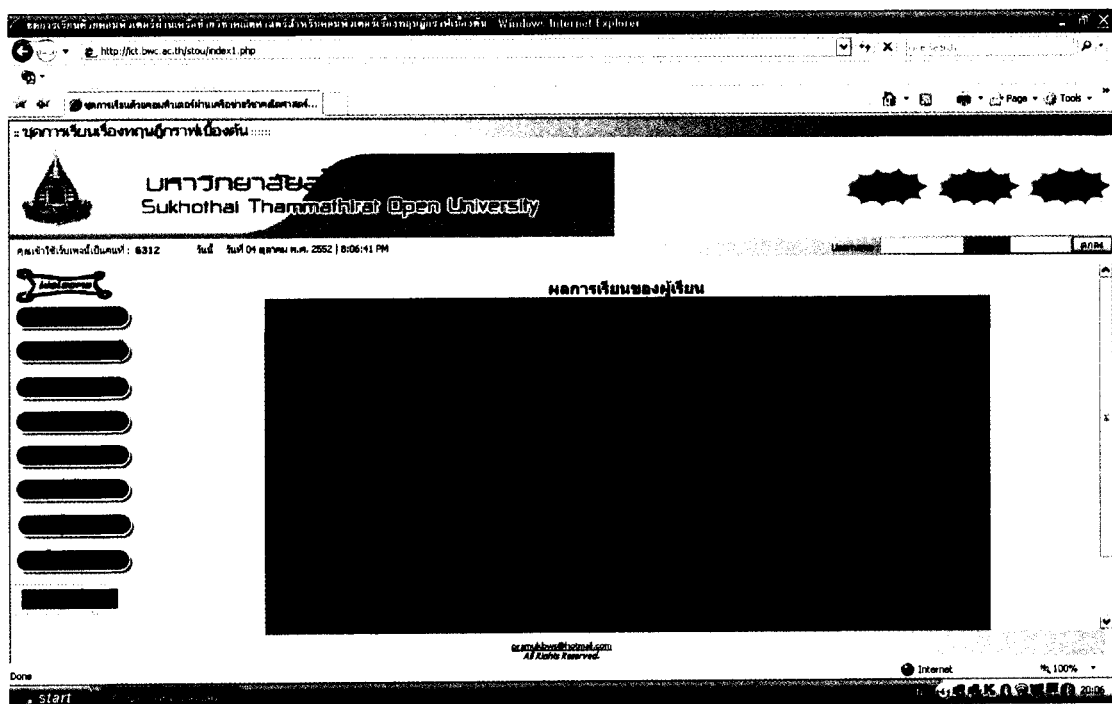
พ.นง

www.sstu.ac.th
All Rights Reserved.

หน้า ผู้ดูแลระบบ เป็นหน้าที่ผู้สอนสามารถ Login เข้าไปดูผลการเรียนทั้งหมดได้



หน้า ข้อมูลคะแนนผู้เรียน ผู้ดูแลระบบสามารถเปิดดูคะแนนทั้งหมดของผู้เรียน



หน้า คำอธิบายรายวิชา บอกลีข่าอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัย
Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้ระบบเมื่อวันที่: 28/9 วัน: วันที 26 ตุลาคม พ.ศ. 2552 | 1:49:33 PM

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์
ระบบจำนวน ตรรกศาสตร์ และการพิสูจน์ เซต ความสัมพันธ์
และฟังก์ชัน การเวียนบังเกิด กราฟ และต้นไม้

http://kt.bwu.ac.th/stou/introl.htm

หน้า มาตรฐานการเรียนรู้ บอกลีข่ามาตรฐานการเรียนรู้ของสาระที่ 4 เทคโนโลยี สารสนเทศของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและ เทคโนโลยี เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัย
Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้ระบบเมื่อวันที่: 28/9 วัน: วันที 26 ตุลาคม พ.ศ. 2552 | 1:49:01 PM

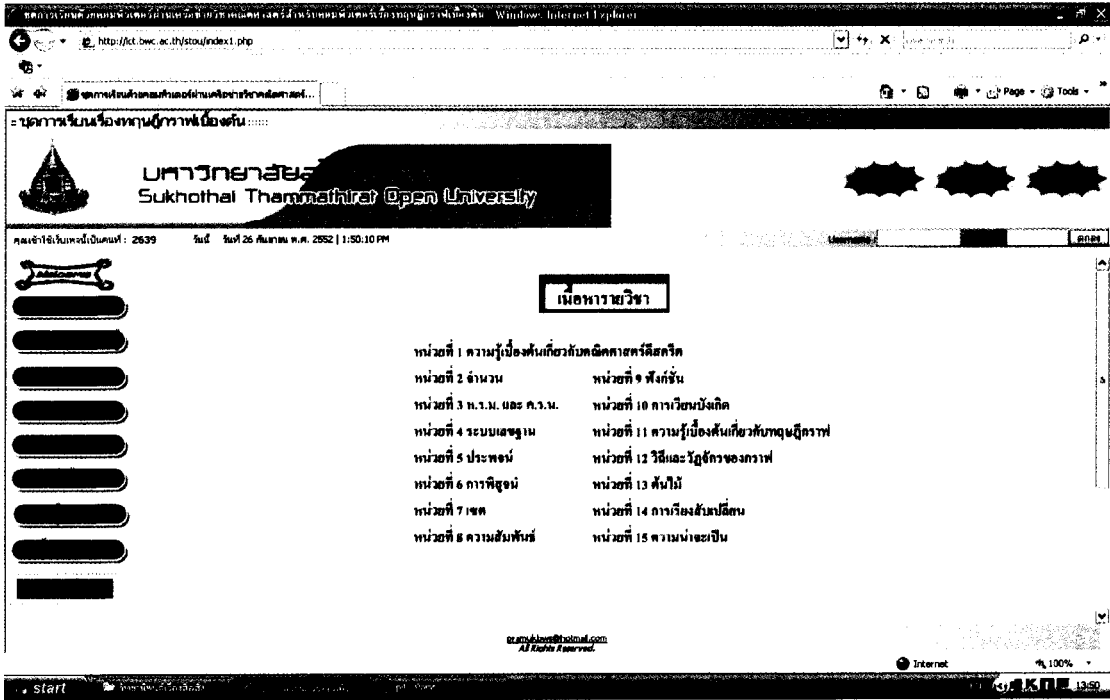
สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ

มาตรฐาน 4.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยี
สารสนเทศ ในการสืบค้นข้อมูล เพื่อการเรียนรู้
การสื่อสาร และแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ
ประสิทธิภาพ และมีความซื่อสัตย์

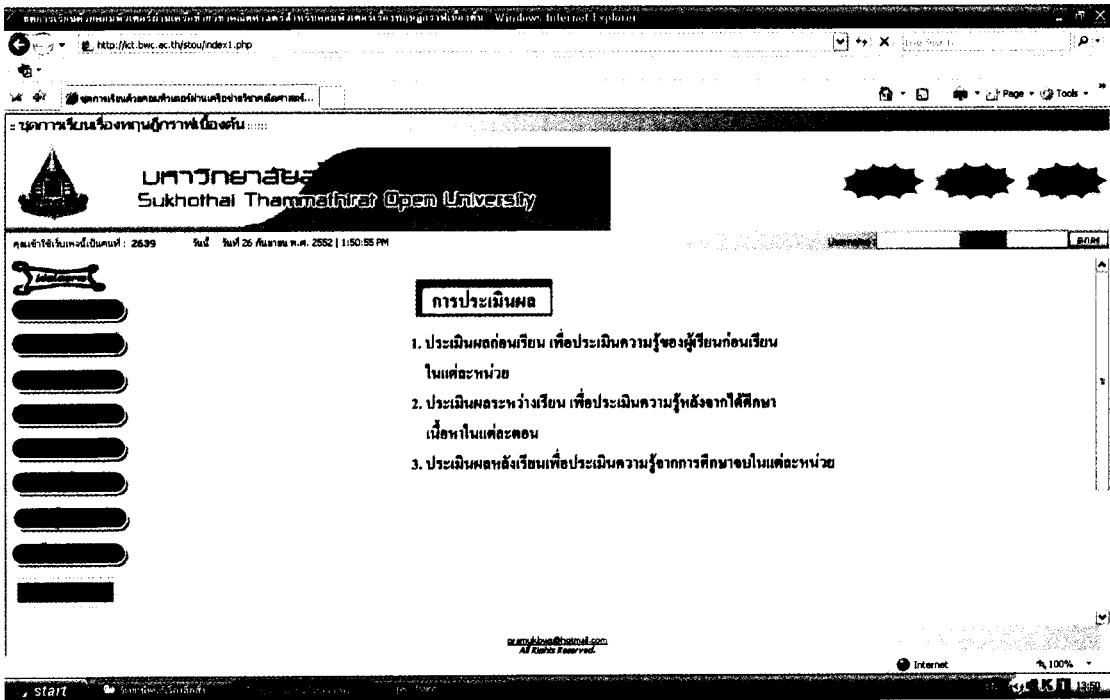
พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2545 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

http://kt.bwu.ac.th/stou/introl2.htm

หน้า เนื้อหารายวิชา บอกถึงเนื้อหาทั้งหมดของวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์
15 หน่วย และเลือกมาใช้ 3 หน่วย



หน้า การประเมิน แนะนำการประเมินชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย



หน้า เกี่ยวกับผู้จัดทำ แนะนำผู้จัดทำและครูผู้สอน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเจ้า16: ในขณะนี้เป็นเวลา: 2639 วันที่ 26 ตุลาคม พ.ศ. 2552 | 1:51:36 PM

ชื่อ: นายแพทย์ เวทีจักร 2492700303
 นิสิต: สาขาศึกษาศาสตรบัณฑิต
 สาขาวิชา: เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์การศึกษา
 สถานศึกษา: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
 สถานที่ทำงาน: โรงเรียนบูรณการศึกษานานาชาติ สาขาวิชา
 สาขาวิชา: สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
 รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ แสงสะอาด
 รองศาสตราจารย์ ดร.นันทิยา นามะรินทร์

กลับหน้าหลัก

หน้า Webboard หน้าแนะนำการเขียนกระทู้ เพื่อ แนะนำ และติชม

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช Sukhothai Thammathirat Open University

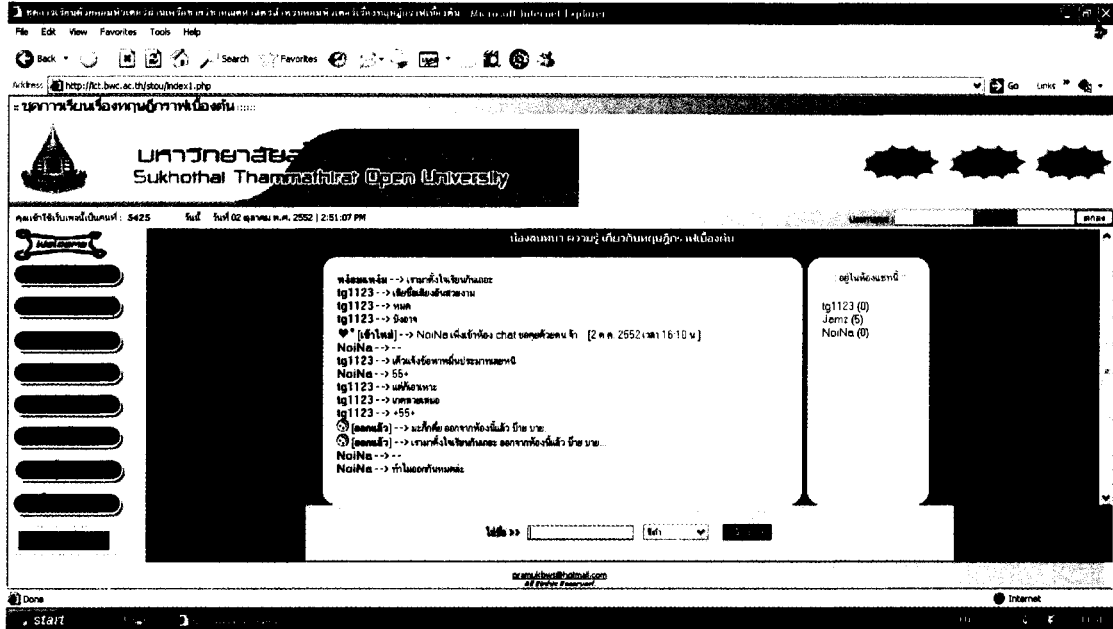
คุณเจ้า16: ในขณะนี้เป็นเวลา: 6312 วันที่ 01 ตุลาคม พ.ศ. 2552 | 8:07:56 PM

[Home | กลับหน้าหลักฉบับสรุป | ตั้งกระทู้ใหม่] [ลบคำถาม - คำถาม]

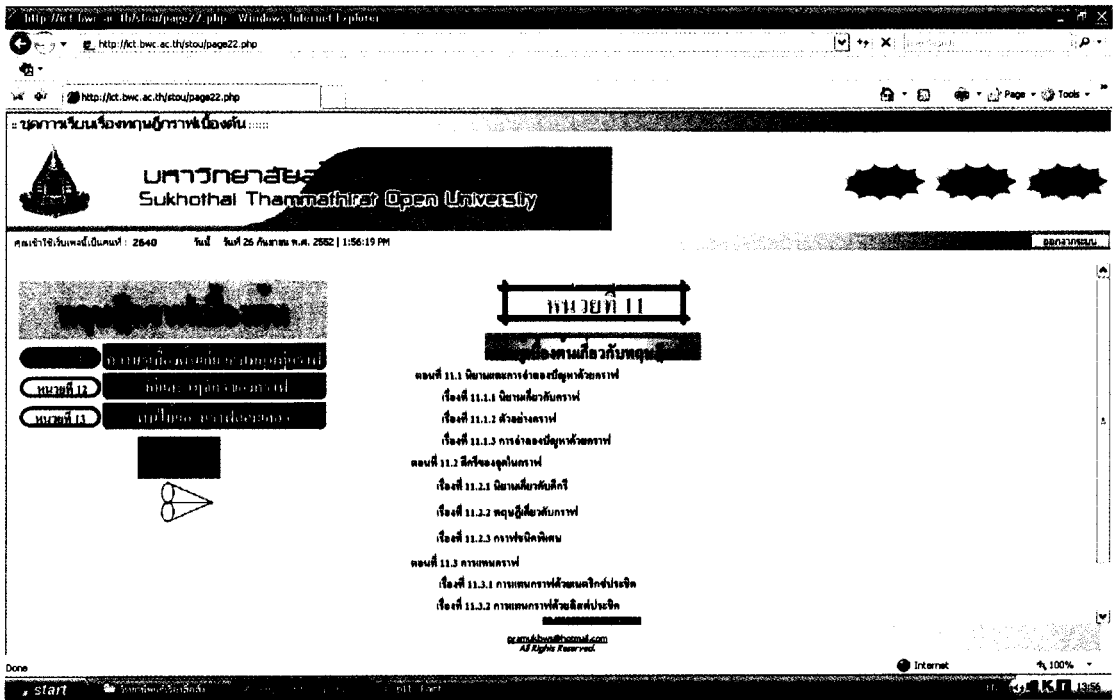
จำนวนคำถามทั้งหมด 20 คำถาม ค้นหาคำถาม: [ค้นหา]

กระทู้	หัวข้อ	เขียนเมื่อ	ตอบ	อ่าน
0020	การใช้กราฟคอมพิวเตอร์	น.ส.อารยา สันวรรณ [2 ต.ค. 2552]	0	0
0019	เรื่องของ...ออกเลข	น.ส.นฤชัย จะงาม น.5/8 เลขที่ 35 [2 ต.ค. 2552]	2	0
0018	เรื่องเกี่ยวกับต้นไม้และป่า	น.ส.ญภา กุพพะกะ น.5/8 เลขที่ 26 [2 ต.ค. 2552]	0	0
0017	กราฟวงรีวงรีวงกราฟฟังก์ชันโค้ง?	น.ส. รุ่งทพฉอย ชินสิงพม น.5/8 เลขที่ 29 [2 ต.ค. 2552]	0	0
0016	พืชมงคลพืชมงคล...	นายพิทยาธร ดิถิติ น.5/8 เลขที่ 21 [2 ต.ค. 2552]	2	0
0015	สิ่งมีชีวิตเกี่ยวกับของกราฟ	น.ส.เบญจมาภรณ์ น.5/8 เลขที่ 31 [2 ต.ค. 2552]	1	0
0014	การใช้ประโยชน์จากแผนภาพต้นไม้	นางสาวจิตตา ใจเที่ยง ชื่น น.5/8 เลขที่ 6 [2 ต.ค. 2552]	4	0
0013	กราฟต่อเนื่อง	นายศุภวิชญ์ ผลประสิทธิ์โพธิ์ ชื่น น.5/8 เลขที่ 24 [2 ต.ค. 2552]	2	0

หน้า สันทนาการ สำหรับนักเรียนกับครูหรือนักเรียนกับนักเรียนได้พูดคุยปรึกษา



หน้า เข้าสู่บทเรียน หน่วยที่ 11 บอกถึงเนื้อหาของบทเรียน หน่วยที่ 11



หน้า คำแนะนำก่อนเรียน เป็นหน้าแนะนำขั้นตอนการศึกษา หน่วยที่ 11

หน้า คำแนะนำก่อนเรียน เป็นหน้าแนะนำขั้นตอนการศึกษา หน่วยที่ 11

มหาวิทยาลัย
Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้ระบบเมื่อเวลา: 26/41 วันที่: วันพุธ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2552 | 11:57:03 PM

หน่วยที่ 11

บทเรียน 11.1 ศึกษาและทราจ้องวัตถุประสงค์ของบทเรียน

บทเรียน 11.2 ศึกษาและทราจ้องวัตถุประสงค์ของบทเรียน

บทเรียน 11.3 ศึกษาและทราจ้องวัตถุประสงค์ของบทเรียน

1. ศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียน หน่วยที่ 11
2. ทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 11
3. ศึกษาเนื้อหา ตอนที่ 11.1 และทำกิจกรรม
4. ศึกษาเนื้อหา ตอนที่ 11.2 และทำกิจกรรม
5. ศึกษาเนื้อหา ตอนที่ 11.3 และทำกิจกรรม
6. ทดสอบหลังเรียน

start

หน้า วัตถุประสงค์ อธิบายวัตถุประสงค์ของการเรียน หน่วยที่ 11

หน้า วัตถุประสงค์ อธิบายวัตถุประสงค์ของการเรียน หน่วยที่ 11

มหาวิทยาลัย
Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้ระบบเมื่อเวลา: 26/41 วันที่: วันพุธ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2552 | 11:57:31 PM

หน่วยที่ 11

บทเรียน 11.1 ศึกษาและทราจ้องวัตถุประสงค์ของบทเรียน

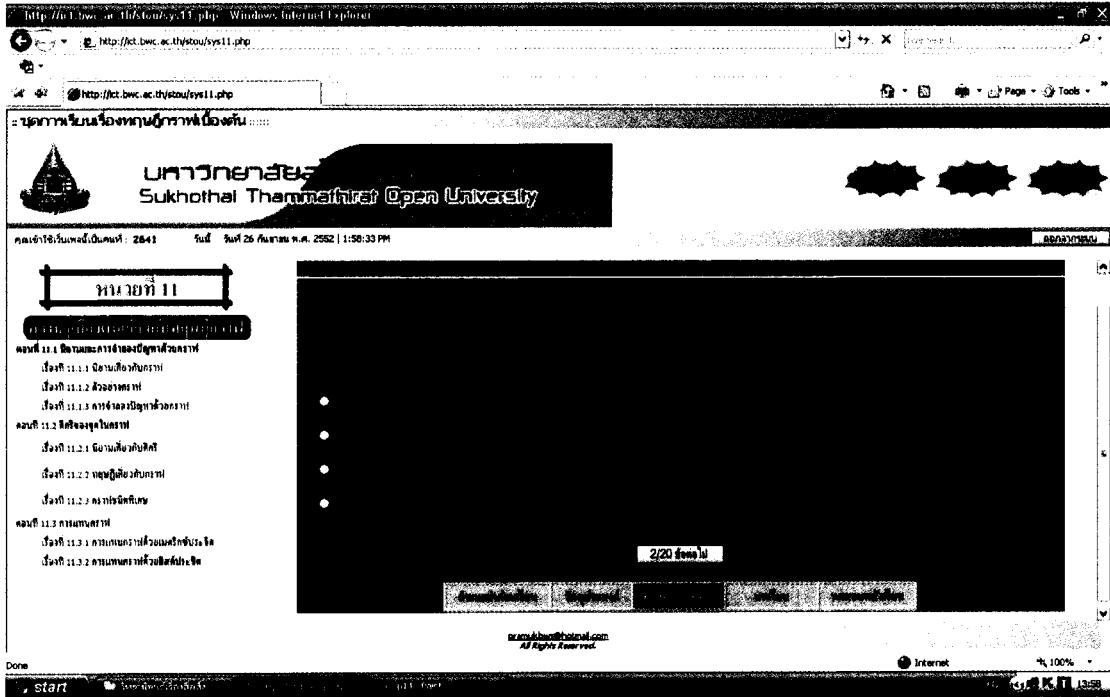
บทเรียน 11.2 ศึกษาและทราจ้องวัตถุประสงค์ของบทเรียน

บทเรียน 11.3 ศึกษาและทราจ้องวัตถุประสงค์ของบทเรียน

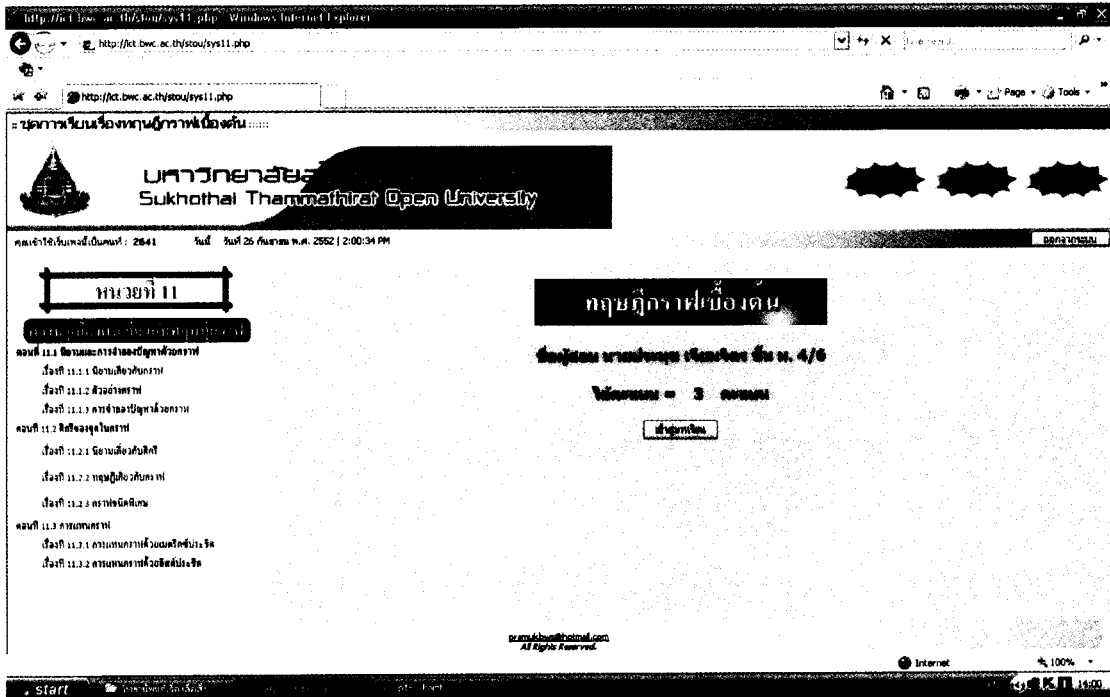
1. ทราบ V(C), Z(C) ของกราฟได้
2. บอกได้ว่าส่วนเชิงลบเป็นจุดปลายด้านหนึ่งของแกน
3. บอกได้ว่ากราฟที่สัมพันธ์กันเป็นกราฟที่ผกผันกันหรือไม่
4. บอกได้ว่าจุดยอดและจุดต่ำสุดของกราฟได้
5. บอกได้ว่าจุดยอดและจุดต่ำสุดของฟังก์ชันได้
6. บอกได้ว่ากราฟที่สัมพันธ์กันเป็นกราฟที่ผกผันกันหรือไม่
7. สามารถเขียนสมการกำลังสองได้จากสมการของกราฟกำลังสอง

start

หน้า ทดสอบก่อนเรียน เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนของ หน่วยที่ 11 จำนวน 20 ข้อ



หน้า สรุปคะแนนก่อนเรียน บอกคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน



หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 11.1.1 นิยามเกี่ยวกับกราฟ

http://kt.bwu.ac.th/ksou/11/111101.php

มหาวิทยาลัยสุโขทัย
Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้ระบบนี้เมื่อวันที่ : 26/42 วันที่ 26 สิงหาคม พ.ศ. 2552 | 2:01:12 PM

หน่วยที่ 11

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกราฟ

ตอนที่ 11.1 นิยามของกราฟและกราฟชนิดต่าง ๆ

เรื่องที่ 11.1.1 นิยามของกราฟ

$V = \{A, B, C, D\}$ $E = \{(A,B), (A,C), (B,C), (C,D)\}$

V คือ เซตของจุด และ E คือ เซตของคู่อันดับที่เชื่อมกันของจุด

กราฟ $G = (V, E)$ เป็นคู่อันดับที่สมาชิกเป็นเซต คือ เซต V และ เซต E

มหาวิทยาลัยสุโขทัย
All Rights Reserved.

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 11.1.2 ตัวอย่างของกราฟ

http://kt.bwu.ac.th/ksou/11/111101.php

มหาวิทยาลัยสุโขทัย
Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้ระบบนี้เมื่อวันที่ : 26/42 วันที่ 26 สิงหาคม พ.ศ. 2552 | 2:02:02 PM

หน่วยที่ 11

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกราฟ

ตอนที่ 11.1 นิยามของกราฟและกราฟชนิดต่าง ๆ

เรื่องที่ 11.1.2 ตัวอย่างของกราฟ

เซตของจุดของกราฟที่มีขนาดเท่ากับ V และ เซต E โดยที่

เซต V คือ เซตของจุดที่นำมาจัดวางไว้ และ

เซต E คือ เซตของคู่อันดับที่เชื่อมกัน

มหาวิทยาลัยสุโขทัย
All Rights Reserved.

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 11.1.3 การจำลองปัญหาด้วยกราฟ

หน้า กิจกรรมระหว่างเรียน ตอนที่ 11.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ

หน้า สรุปคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน บอกระเบียบกิจกรรมระหว่างเรียน ตอนที่ 11.1

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 11.2.1 นิยามเกี่ยวกับดีกรี

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 11.2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับดีกรี

http://ict.bwu.ac.th/ctb/11/11202.php - Windows Internet Explorer

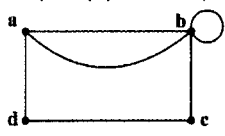
http://ict.bwu.ac.th/ctb/11/11202.php

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้ระบบเมื่อเวลา: 2660 วันที่ 27 ตุลาคม พ.ศ. 2552 | 9:57:35 AM

ทฤษฎีของดีกรี

ผลบวกของดีกรีของจุดยอดทุกจุดของกราฟใดๆ จะเป็นจำนวนคู่เสมอ



$\deg(a) = 3 \quad \deg(b) = 5 \quad \deg(c) = 2 \quad \deg(d) = 2$

$\deg(a) + \deg(b) + \deg(c) + \deg(d) = 3 + 5 + 2 + 2 = 12$ เป็นจำนวนคู่

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช Sukhothai Thammathirat Open University

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 11.2.3 กราฟชนิดพิเศษ

http://ict.bwu.ac.th/ctb/11/11203.php - Windows Internet Explorer

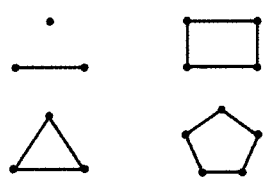
http://ict.bwu.ac.th/ctb/11/11203.php

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้ระบบเมื่อเวลา: 2661 วันที่ 27 ตุลาคม พ.ศ. 2552 | 10:00:26 AM

กราฟชนิดพิเศษ

การที่แต่ละจุดของกราฟไม่มีเส้นเชื่อมไปยังจุดอื่น ๆ ทุกรูปในกราฟ และเส้นเชื่อมที่เชื่อมไปยังแต่ละจุดจะมีเพียง 1 เส้นเท่านั้น



มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช Sukhothai Thammathirat Open University

หน้า กิจกรรมระหว่างเรียน ตอนที่ 11.2 ดิกริของจุดในกราฟ

ชุดการเรียนรู้เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

มหาวิทยาลัย
Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้ระบบเมื่อ: 26/46 วัน: วัน: 26 ตุลาคม พ.ศ. 2552 | 2:07:12 PM

ชื่อผู้เรียน นายประมุข เข็มใจดี

ทฤษฎี 11

ตอนที่ 11.1 จุดและกราฟของจุดในกราฟ
ตอนที่ 11.1.1 ฉายาของกราฟ
ตอนที่ 11.1.2 ตัวอย่างกราฟ
ตอนที่ 11.1.3 การเชื่อมโยงจุดในกราฟ

ตอนที่ 11.2 ขอบเขตกราฟ
ตอนที่ 11.2.1 การหาขอบเขตของกราฟ
ตอนที่ 11.2.2 การหาขอบเขตของกราฟ

www.bwu.ac.th
All Rights Reserved.

หน้า สรุปคะแนนกิจกรรม ตอนที่ 11.2 ดิกริของจุดในกราฟ

ชุดการเรียนรู้เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

มหาวิทยาลัย
Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้ระบบเมื่อ: 26/46 วัน: วัน: 26 ตุลาคม พ.ศ. 2552 | 2:08:05 PM

ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

ชื่อผู้เรียน ชื่อ น.

ได้คะแนน = 5 คะแนน จาก 5 คะแนน

ตรวจคำตอบ คะแนน 112

บันทึกผล คะแนน 113

ทฤษฎี 11

ตอนที่ 11.1 จุดและกราฟของจุดในกราฟ
ตอนที่ 11.1.1 ฉายาของกราฟ
ตอนที่ 11.1.2 ตัวอย่างกราฟ
ตอนที่ 11.1.3 การเชื่อมโยงจุดในกราฟ

ตอนที่ 11.2 ขอบเขตกราฟ
ตอนที่ 11.2.1 การหาขอบเขตของกราฟ
ตอนที่ 11.2.2 การหาขอบเขตของกราฟ

www.bwu.ac.th
All Rights Reserved.

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 11.3.1 การแทนกราฟด้วยเมตริกซ์ประชิด

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้ระบบเมื่อวันจันทร์: 26/4/7 วันที่ 26 สิงหาคม พ.ศ. 2552 | 2:08:55 PM

หน่วยที่ 11

บทเรียนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

เรื่องที่ 11.1 ความหมายขององค์ประกอบของกราฟ
เรื่องที่ 11.1.1 ความหมายของกราฟ
เรื่องที่ 11.1.2 ตัวอย่างกราฟ
เรื่องที่ 11.1.3 การจำแนกองค์ประกอบของกราฟ

เรื่องที่ 11.2 ชนิดของกราฟ
เรื่องที่ 11.2.1 ความหมายของกราฟ
เรื่องที่ 11.2.2 คุณสมบัติของกราฟ
เรื่องที่ 11.2.3 การยกตัวอย่าง

เรื่องที่ 11.3 การแทนกราฟด้วยเมตริกซ์ประชิด

การแทนกราฟด้วยเมตริกซ์ประชิด

กราฟ G

การแทนความสัมพันธ์ด้วยกราฟด้วยเมตริกซ์ประชิด

a	b
a	0 1
b	1 0

เขียนแทนกราฟ G ด้วยเมตริกซ์ G

$$G = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

bb
sukhothai@hotmail.com
All Rights Reserved

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 11.3.2 การแทนกราฟด้วยลิสต์ประชิด

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้ระบบเมื่อวันจันทร์: 26/4/7 วันที่ 26 สิงหาคม พ.ศ. 2552 | 2:09:55 PM

หน่วยที่ 11

บทเรียนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

เรื่องที่ 11.1 ความหมายขององค์ประกอบของกราฟ
เรื่องที่ 11.1.1 ความหมายของกราฟ
เรื่องที่ 11.1.2 ตัวอย่างกราฟ
เรื่องที่ 11.1.3 การจำแนกองค์ประกอบของกราฟ

เรื่องที่ 11.2 ชนิดของกราฟ
เรื่องที่ 11.2.1 ความหมายของกราฟ
เรื่องที่ 11.2.2 คุณสมบัติของกราฟ
เรื่องที่ 11.2.3 การยกตัวอย่าง

เรื่องที่ 11.3 การแทนกราฟด้วยเมตริกซ์ประชิด

เรื่องที่ 11.3.2 การแทนกราฟด้วยลิสต์ประชิด

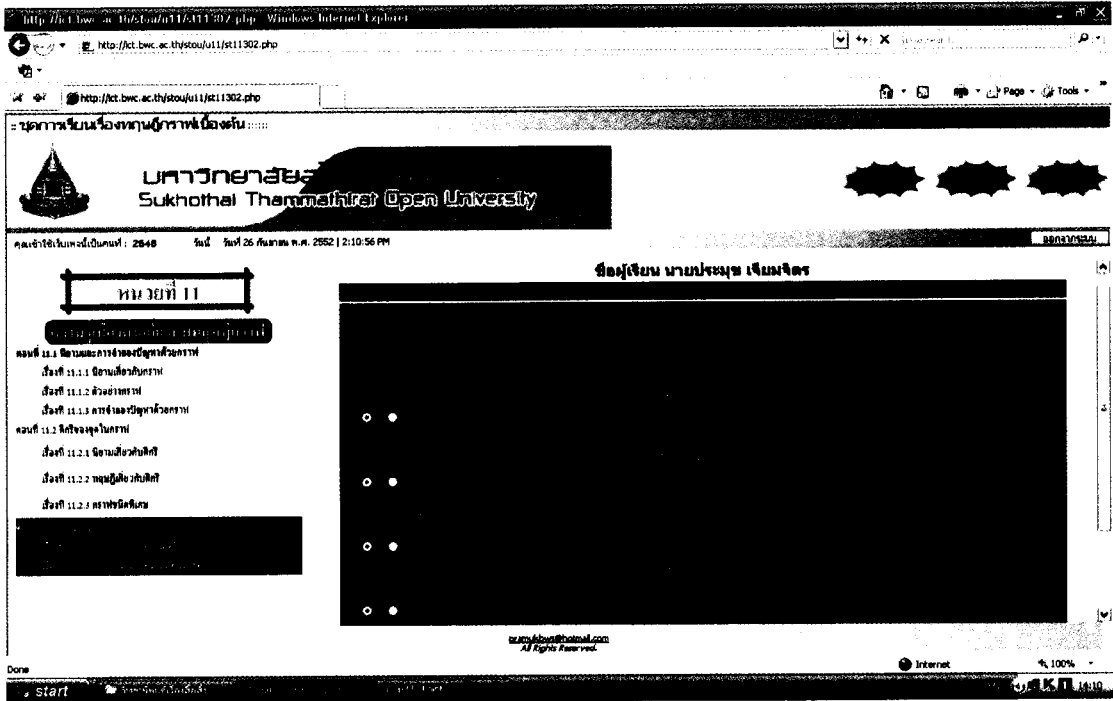
กราฟ G

การแทนกราฟด้วยลิสต์ประชิด

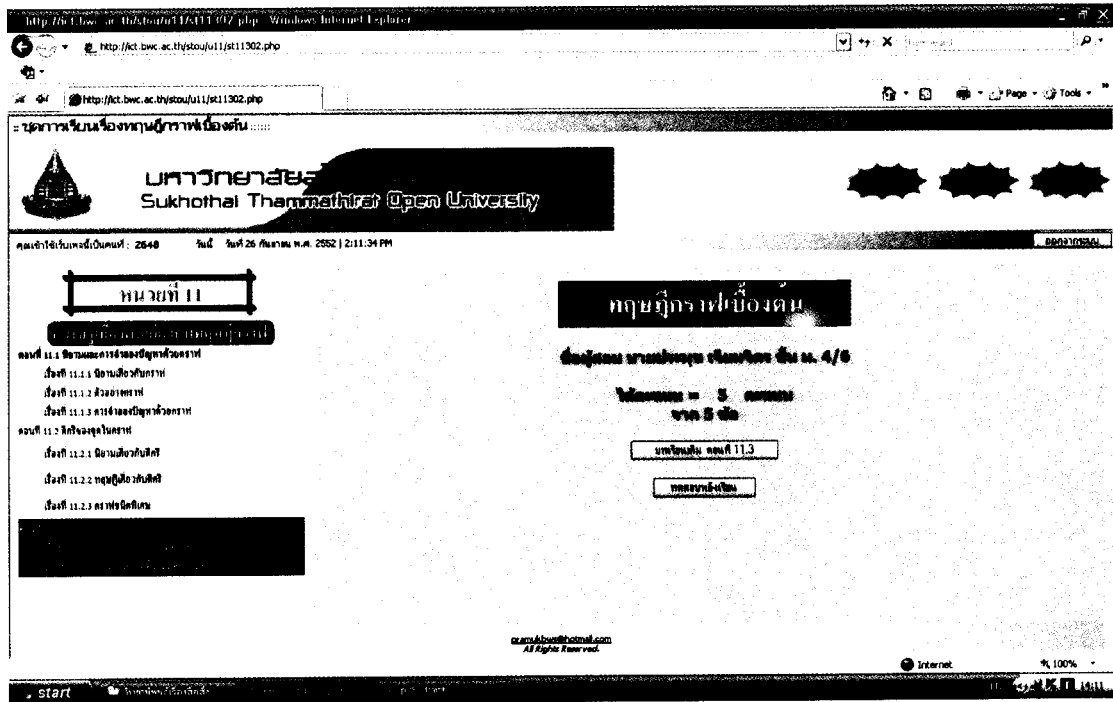
A: B, E
B: A, C
C: B, D
D: C, E
E: A, D

sukhothai@hotmail.com
All Rights Reserved

หน้า กิจกรรมระหว่างเรียน ตอนที่ 11.3 การแทนกราฟ



หน้า สรุปคะแนนกิจกรรม ตอนที่ 11.3 การแทนกราฟ



หน้า แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟจำนวน 20 ข้อ

หน้า แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 11

มหาวิทยาลัย
Sukhothai Thammathirat Open University

คอมพิวเตอร์ในเครื่อง: 2640 วันที่ 26 กันยายน พ.ศ. 2552 | 2:12:12 PM

หน่วยที่ 11

ข้อสอบ นายประจักษ์ เจริญใจ ชั้น ม. 4/6

3/20 ข้อถัดไป

คอมพิวเตอร์ในเครื่อง: 2640 วันที่ 26 กันยายน พ.ศ. 2552 | 2:12:12 PM

Done

Start

หน้า สรุปคะแนนหลังเรียน หน่วยที่ 11 บอกถึงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

หน้า สรุปคะแนนหลังเรียน หน่วยที่ 11

มหาวิทยาลัย
Sukhothai Thammathirat Open University

คอมพิวเตอร์ในเครื่อง: 2640 วันที่ 26 กันยายน พ.ศ. 2552 | 2:15:43 PM

หน่วยที่ 11

ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

ข้อสอบ นายประจักษ์ เจริญใจ ชั้น ม. 4/6

ได้คะแนน = 20 คะแนน

ดูรายละเอียดข้อสอบ

แสดงคำตอบ

คอมพิวเตอร์ในเครื่อง: 2640 วันที่ 26 กันยายน พ.ศ. 2552 | 2:15:43 PM

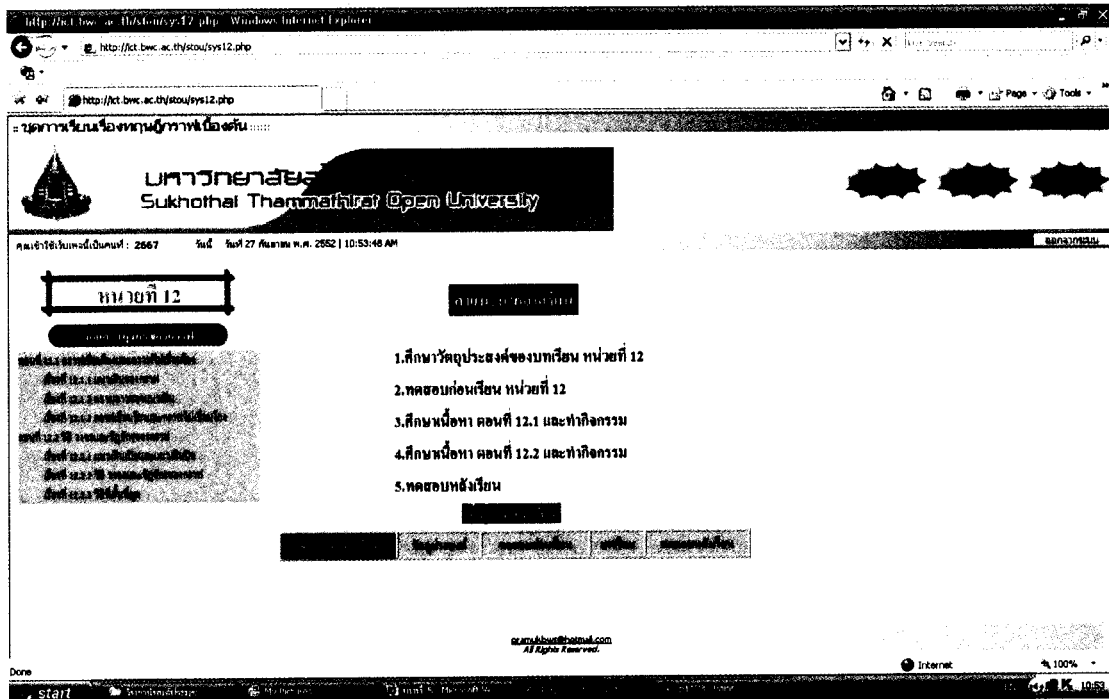
Done

Start

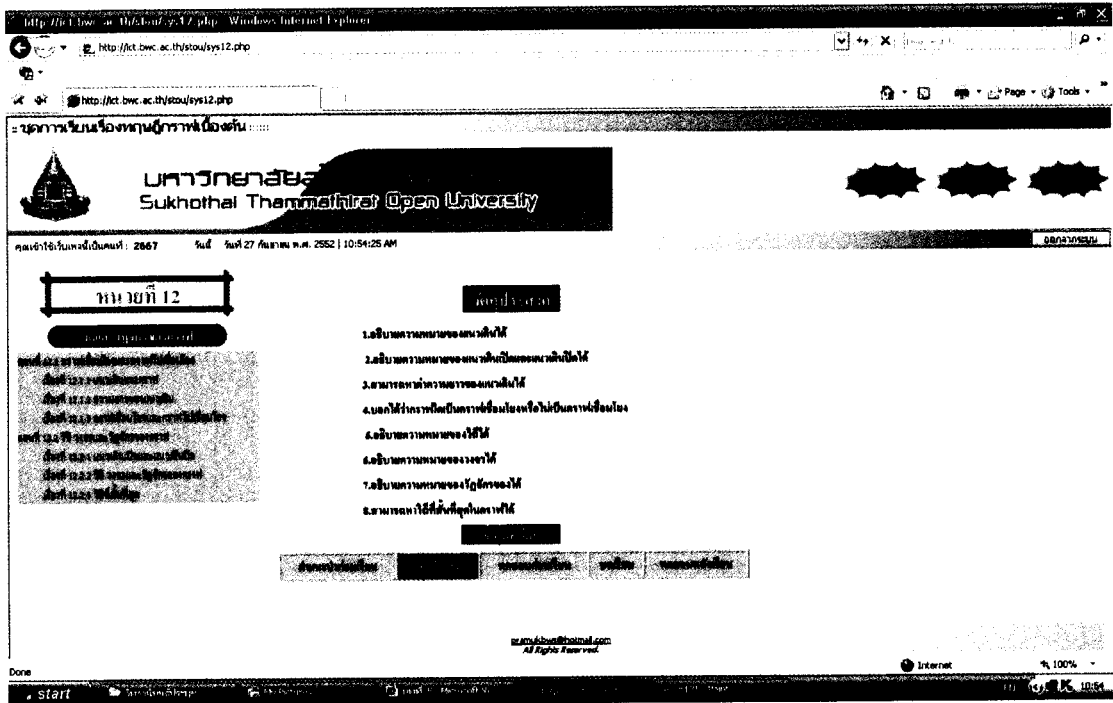
หน้า แนะนำ หน่วยที่ 12 บอกถึงเนื้อหาของบทเรียน หน่วยที่ 12



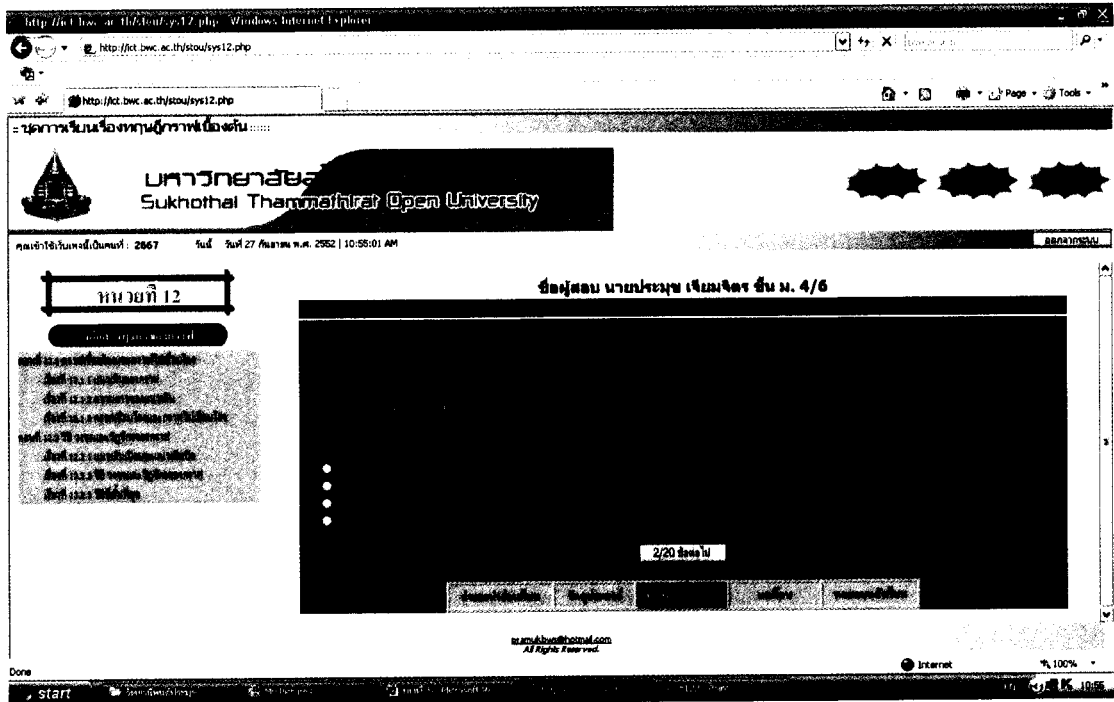
หน้า แนะนำก่อนเรียน หน่วยที่ 12 แนะนำขั้นตอนการศึกษา หน่วยที่ 12



หน้า วัตถุประสงค์หน่วยที่ 12 บอกถึงวัตถุประสงค์ของ หน่วยที่ 12



หน้า ทดสอบก่อนเรียน เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนของ หน่วยที่ 12 จำนวน 20 ข้อ



หน้า สรุปคะแนนก่อนเรียน บอกคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

หน้า สรุปคะแนนก่อนเรียน บอกคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

http://kt.bwu.ac.th/bsou/sys12.php

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช Open University

หน่วยที่ 12

ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

เชิงสัมพันธ์ นานาปัจจัย เป็นปัจจัย ชั้น ม. 4/6

จำนวนข้อ = 4 ข้อสอบ

เข้าสู่บทเรียน

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 12.1.1 แนวเดินของกราฟ

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 12.1.1 แนวเดินของกราฟ

http://kt.bwu.ac.th/bsou/12/s12101.php

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช Open University

หน่วยที่ 12

ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

เรื่องที่ 12.1 แนวเดินของกราฟ

เรื่องที่ 12.1.1 แนวเดินของกราฟ

แนวเดิน

ให้ $u-v$ เป็นจุดยอดของกราฟ แนว $u-v$ หมายความว่า แนวเดินจาก u ถึง v หมายถึง ลำดับจำกัดของจุดยอดและเส้นเชื่อม

แนวเดิน $a-d$ คือ $a, e2, c, e4, d$

$a, e1, b, e3, c, e4, d$

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 12.1.2 ความยาวของแนวดิน

หน้าเข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 12.1.2 ความยาวของแนวดิน

มหาวิทยาลัย
Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้บทเรียนนี้เมื่อวันที่: 2669 วันที่ 27 ตุลาคม พ.ศ. 2552 | 10:57:40 AM

หน่วยที่ 12

บทเรียนเรื่องแนวดิน

ข้อที่ 12.1.2 ความยาวของแนวดิน

ความยาวของแนวดิน

หมายถึง จำนวนครึ่งเส้นเชื่อมที่ขี
ในการเขียนแนวดิน

เช่น แนวดิน a, c, e, d
ความยาวของแนวดิน a - d = 2
แนวดิน a, e, b, c, e, d
ความยาวของแนวดิน a - d = 3

www.kbun@hotmail.com
All Rights Reserved.

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 12.1.3 กราฟเชื่อมโยงและกราฟไม่เชื่อมโยง

หน้าเข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 12.1.3 กราฟเชื่อมโยงและกราฟไม่เชื่อมโยง

มหาวิทยาลัย
Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้บทเรียนนี้เมื่อวันที่: 2670 วันที่ 27 ตุลาคม พ.ศ. 2552 | 10:58:24 AM

หน่วยที่ 12

บทเรียนเรื่องกราฟ

ข้อที่ 12.1.3 กราฟเชื่อมโยงและกราฟไม่เชื่อมโยง

กราฟเชื่อมโยง

กราฟ G กราฟเชื่อมโยงคือเมื่อ u และ v เป็นจุดยอดใดๆ ที่ต่างกัน
ในกราฟ G แล้วมีแนวดิน u - v

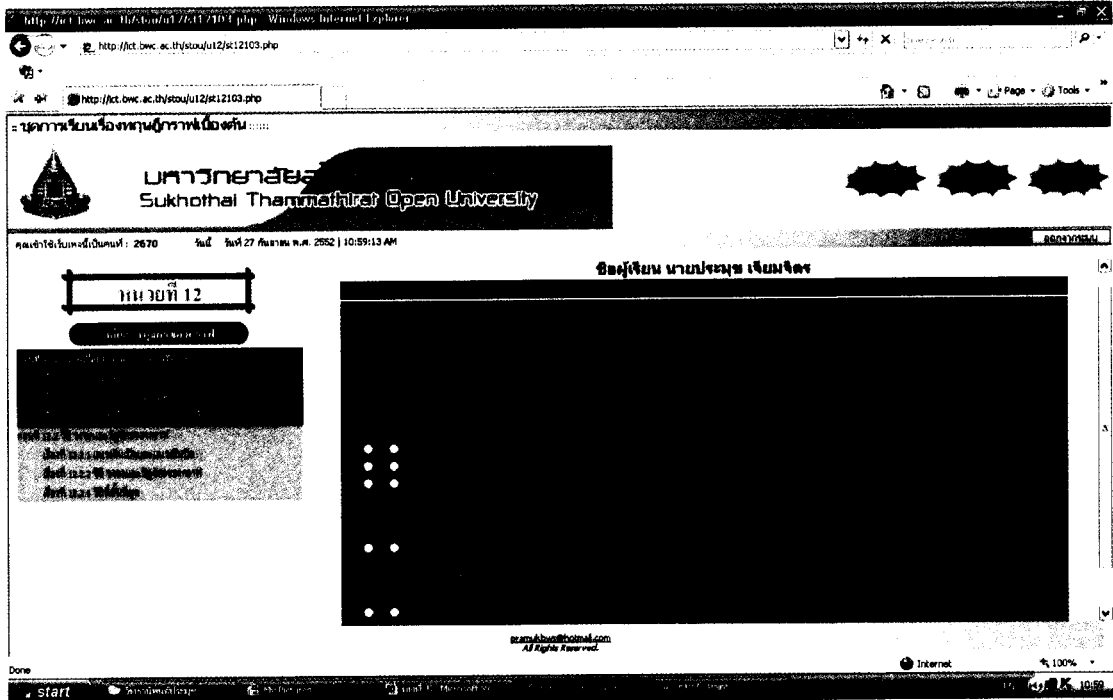
เช่น

จุดที่ต่างกันทุกคู่มีแนวดิน

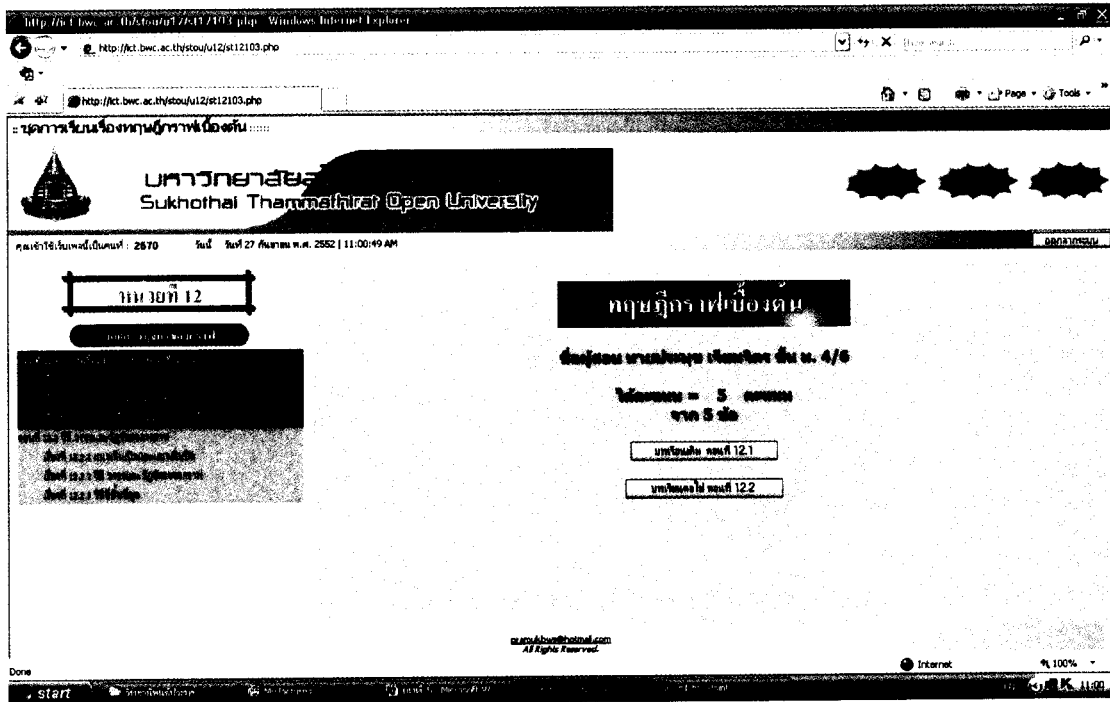
กราฟที่ไม่มีจุดยอดเพียง 1 จุด มีกราฟเชื่อมโยง

www.kbun@hotmail.com
All Rights Reserved.

หน้า กิจกรรมระหว่างเรียน ตอนที่ 12.1 กราฟเชื่อมโยงและกราฟไม่เชื่อมโยง



หน้า สรุปคะแนนระหว่างเรียน ตอนที่ 12.1 แนวเดินของกราฟ



หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 12.2.1 แนวเดินเปิดและแนวเดินปิด

http://kt.bwu.ac.th/stou/12/kt12201.php Windows Internet Explorer

http://kt.bwu.ac.th/stou/12/kt12201.php

มหาวิทยาลัย Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้บทเรียนที่ : 2673 วันที่ 27 ตุลาคม พ.ศ. 2552 | 11:01:51 AM

บทเรียนที่ 12

วิชาเรขาคณิตของกราฟ

ตอนที่ 12.2 มีรอยเท้าอยู่ตรงกลาง

ตอนที่ 12.2.1 แนวเดินเปิดและแนวเดินปิด

ระยะทางระหว่างจุดสองจุด

G เป็นกราฟเชื่อมโยง และ u, v เป็นจุดคอนในกราฟ G ระยะทางระหว่าง u และ v เขียนแทนด้วย $d(u, v)$

$d(u, v) = \begin{cases} 0 & \text{เมื่อ } u \text{ และ } v \text{ เป็นจุดเดียวกัน} \\ \text{ค่าน้อยที่สุดของความยาวขบวนเดิน } u - v & \\ \infty & \text{เมื่อ } u \text{ และ } v \text{ เป็นจุดที่ต่างกัน} \end{cases}$

www.buu.ac.th

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 12.2.1 แนวเดินเปิดและแนวเดินปิด

http://kt.bwu.ac.th/stou/12/kt12201.php Windows Internet Explorer

http://kt.bwu.ac.th/stou/12/kt12201.php

มหาวิทยาลัย Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้บทเรียนที่ : 2673 วันที่ 27 ตุลาคม พ.ศ. 2552 | 11:03:11 AM

บทเรียนที่ 12

วิชาเรขาคณิตของกราฟ

ตอนที่ 12.2 มีรอยเท้าอยู่ตรงกลาง

ตอนที่ 12.2.1 แนวเดินเปิดและแนวเดินปิด

แนวเดินเปิด

แนวเดิน $u - v$ เรียกว่าเป็นแนวเดินเปิด เมื่อ u และ v เป็นจุดที่ต่างกัน

แนวเดินเปิด $u - d$
เป็น $- a, b, c, d$
 $- a, b, d$

แนวเดินเปิด $b - c$
 $- b, d, c$
 $- b, a, c$

www.buu.ac.th

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 12.2.1 แนวเดินเปิดและแนวเดินปิด

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 12.2.2 วิธี วงจรและวัฏจักร

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 12.2.2 วิธี วงจรและวัฏจักร

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 12.2.2 วิธี วงจรและวัฏจักร

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 12.2.3 วิธีที่สั้นที่สุด

หน้าเข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 12.2.3 วิธีที่สั้นที่สุด

มหาวิทยาลัย
Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้ระบบเมื่อเวลา: 2873 วันที่ 27 ตุลาคม พ.ศ. 2552 | 11:06:06 AM

บทที่ 12

วิธีที่สั้นที่สุด

วิธี a - c
a, b, c มีขอบของน้ำหนักร่วมกัน
 $3 + 4 + 5 = 12$
a, c มีน้ำหนักเท่ากับ 4
เรียกผลรวมของน้ำหนักร่วมกันน้ำหนักรวมวิธี

วิธีที่สั้นที่สุด จาก a ถึง c หมายถึง
วิธี a - c ในกราฟที่มีน้ำหนักน้อยที่สุด
วิธีที่สั้นที่สุดของ a - c = 4

Copyright © 2005 Sukhothai Thammathirat Open University. All Rights Reserved.

หน้า กิจกรรมระหว่างเรียน ตอนที่ 12.2 วิธี วงจรและวัฏจักรของกราฟ

หน้ากิจกรรมระหว่างเรียน ตอนที่ 12.2 วิธี วงจรและวัฏจักรของกราฟ

มหาวิทยาลัย
Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้ระบบเมื่อเวลา: 2873 วันที่ 27 ตุลาคม พ.ศ. 2552 | 11:06:43 AM

บทที่ 12

วิธี วงจรและวัฏจักรของกราฟ

วิธี วงจรและวัฏจักรของกราฟ

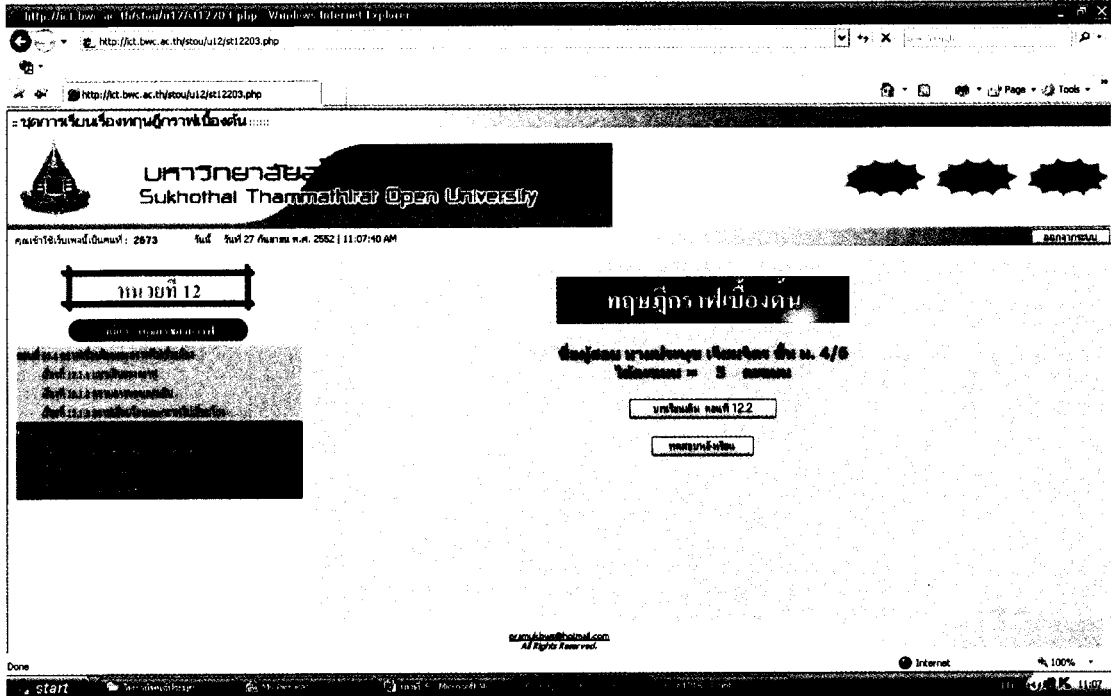
วิธี วงจรและวัฏจักรของกราฟ

วิธี วงจรและวัฏจักรของกราฟ

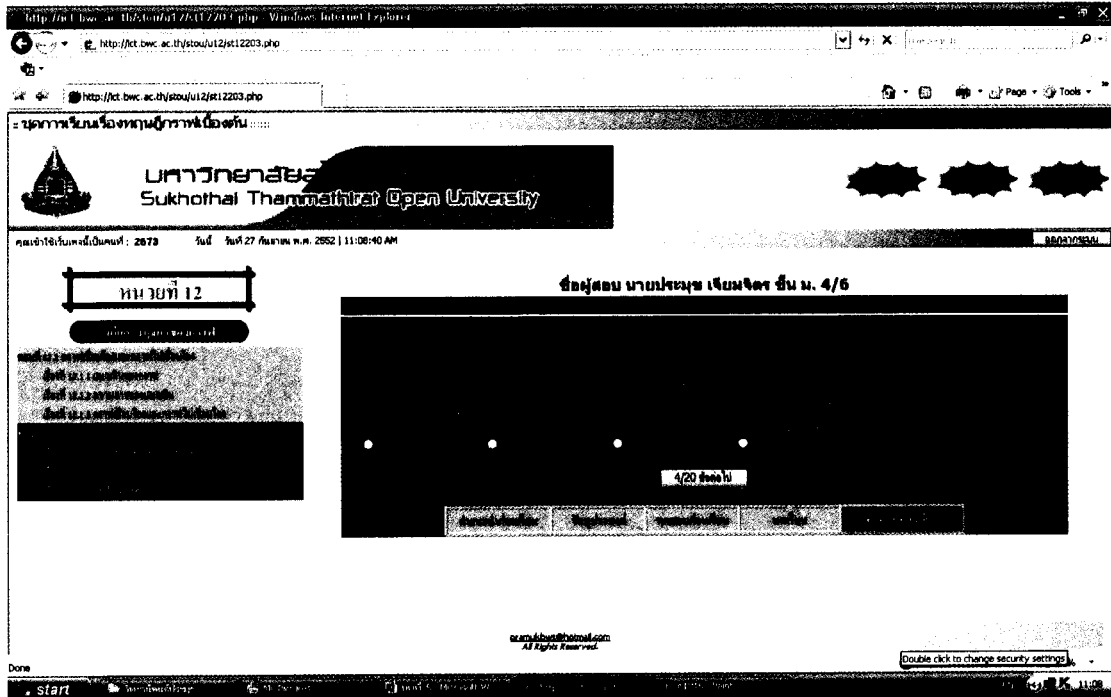
วิธี วงจรและวัฏจักรของกราฟ

Copyright © 2005 Sukhothai Thammathirat Open University. All Rights Reserved.

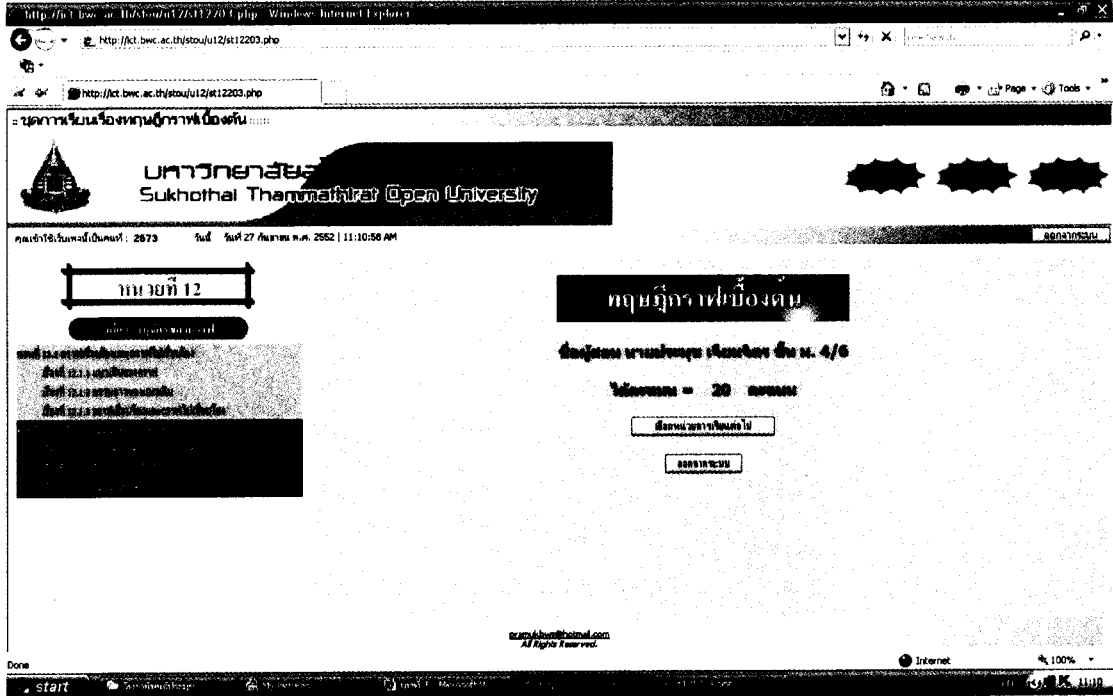
หน้า สรุปคะแนนระหว่างเรียน ตอนที่ 12.2 วิธี วงจรและวัฏจักรของกราฟ



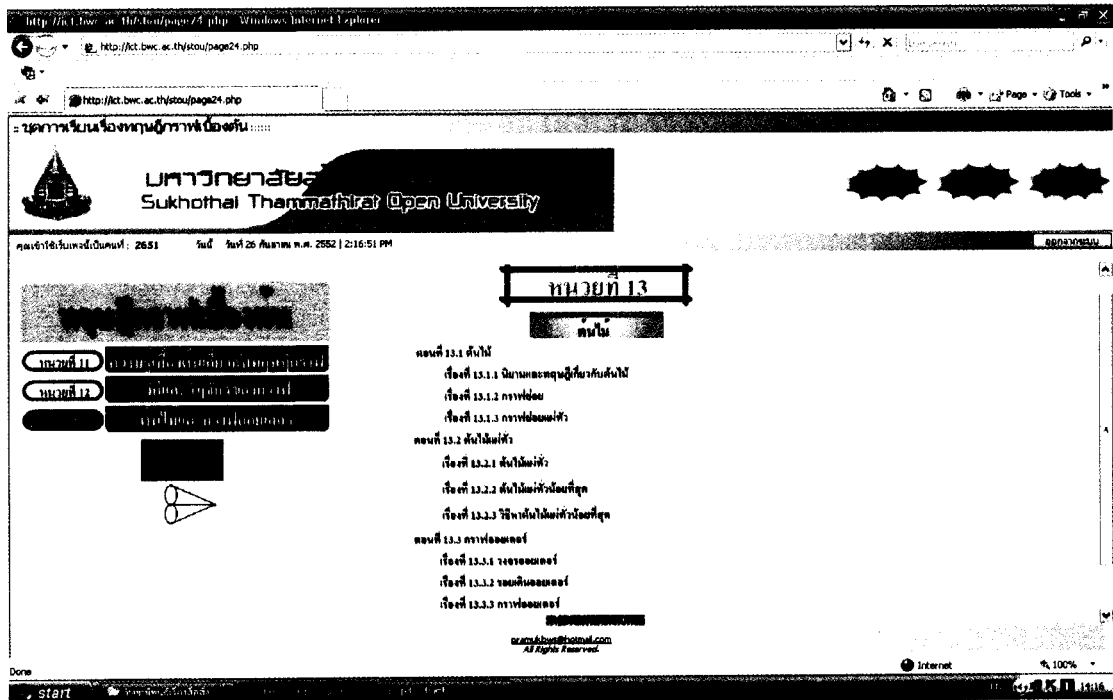
หน้า ทดสอบหลังเรียน เป็นแบบทดสอบหลังเรียนของ หน่วยที่ 12 จำนวน 20 ข้อ



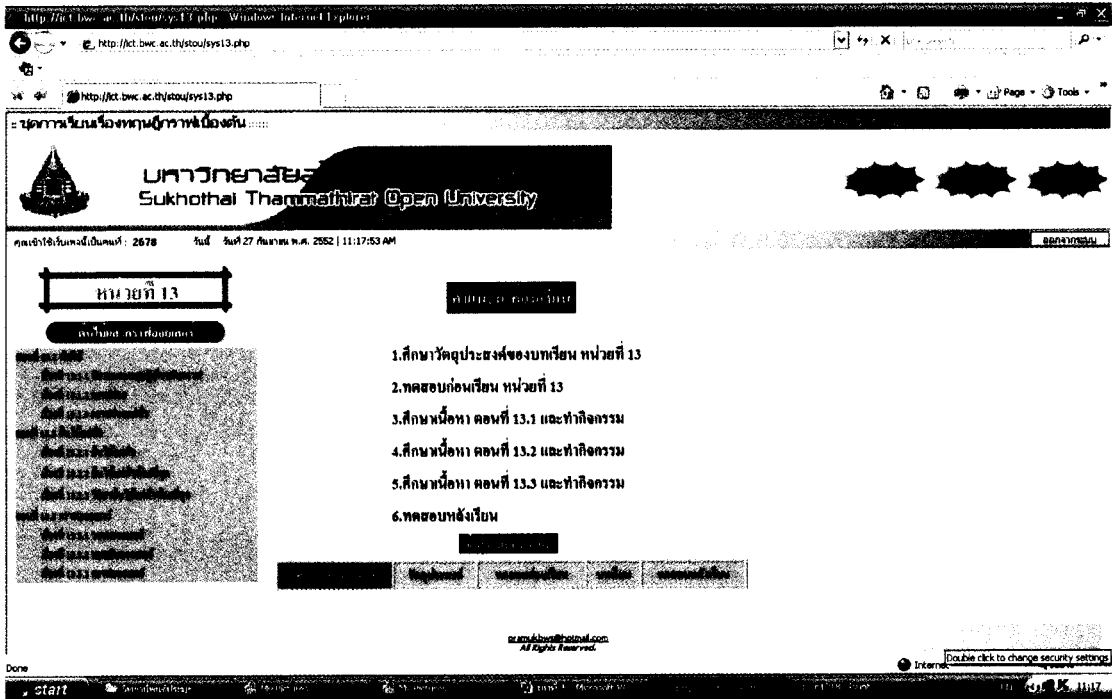
หน้า สรุปคะแนนหลังเรียน บอกคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน



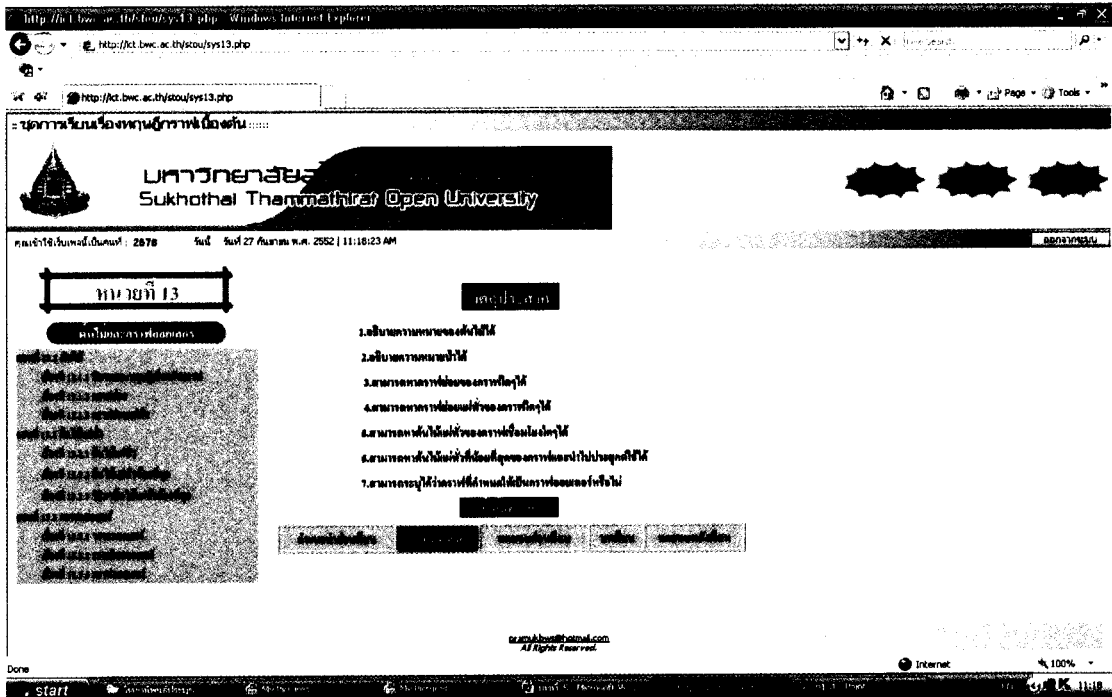
หน้า แนะนำ หน่วยที่ 13 บอกถึงเนื้อหาของบทเรียนหน่วยที่ 13



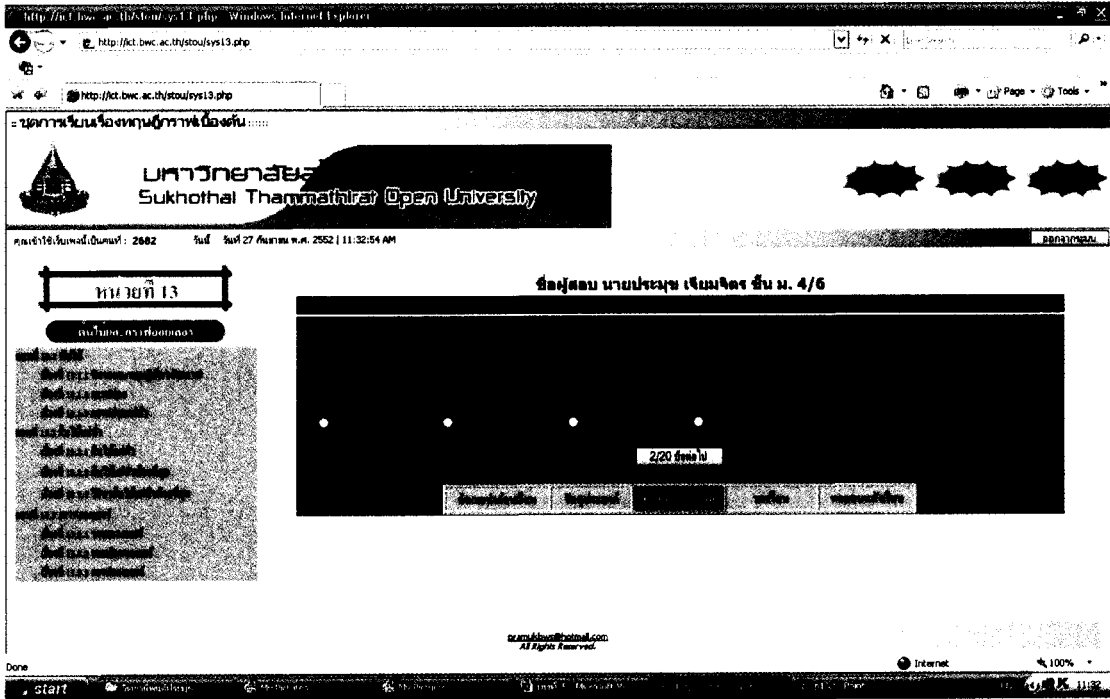
หน้า แนะนำก่อนเรียน หน่วยที่ 13 แนะนำขั้นต้นการศึกษา หน่วยที่ 13



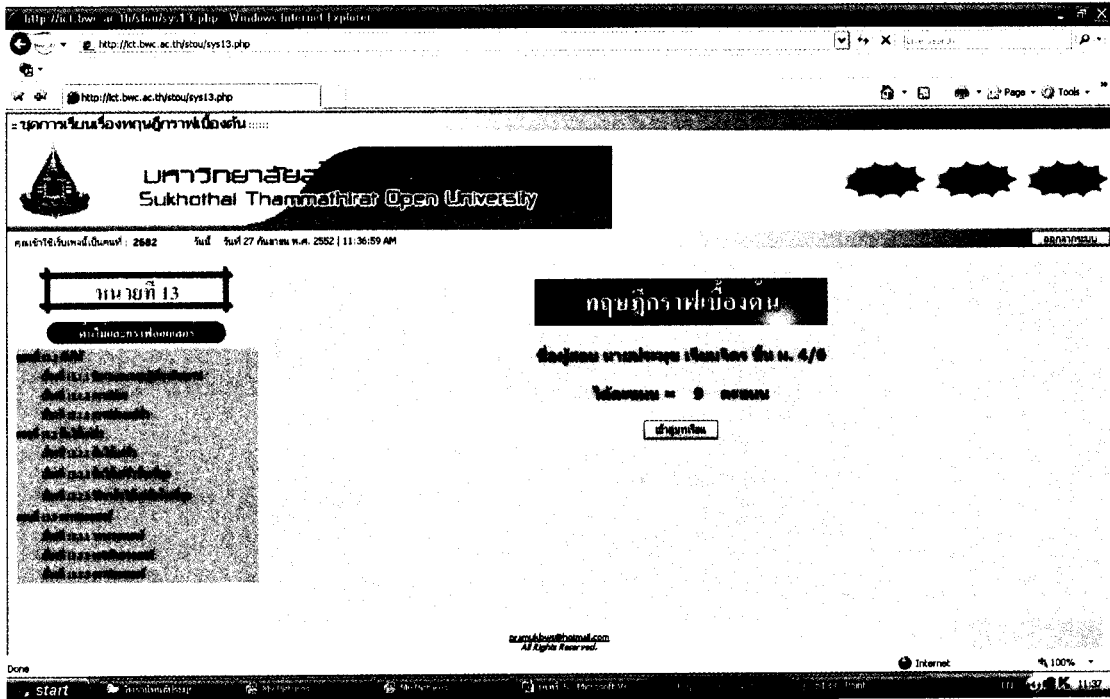
หน้า วัตถุประสงค์ อธิบายวัตถุประสงค์ของการเรียน หน่วยที่ 13



หน้า ทดสอบก่อนเรียน เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนของ หน่วยที่ 13 จำนวน 20 ข้อ



หน้า สรุปคะแนนก่อนเรียน บอกคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน




หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 13.1.1 นิยามและทฤษฎีของต้นไม้

http://www.souul3/e113101.php - Window: Internet Explorer

http://www.souul3/e113101.php

http://www.souul3/e113101.php

:: ประกาศเรียนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ::

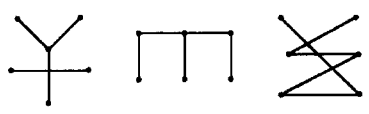
 **มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช**
Sukhothai Thammasat Open University

คุณเข้าใช้เว็บเพจนี้เป็นคนที่ : 2637 วันที่ วันที่ 27 กันยายน พ.ศ. 2552 | 11:58:36 AM สงวนลิขสิทธิ์

หน่วยที่ 13
ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

บทที่ 13.1
ต้นไม้

กราฟ G เรียกว่าต้นไม้ ก็คือเมื่อ
G เป็นกราฟที่ต่อเนื่อง และไม่มีวัฏจักรใน G

เช่น 

ต้นไม้จะมีต้นไม้ต้นเชื่อมขานาน และไม่มีรูปลูก

www.souul3.com All Rights Reserved.

Local Intranet 100%


หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 13.1.2 กราฟย่อย

http://www.souul3/e113102.php - Window: Internet Explorer

http://www.souul3/e113102.php

http://www.souul3/e113102.php

:: ประกาศเรียนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ::

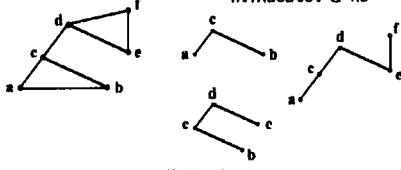
 **มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช**
Sukhothai Thammasat Open University

คุณเข้าใช้เว็บเพจนี้เป็นคนที่ : 2638 วันที่ วันที่ 27 กันยายน พ.ศ. 2552 | 11:59:54 AM สงวนลิขสิทธิ์

หน่วยที่ 13
ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

บทที่ 13.1.2
กราฟย่อย

กราฟย่อยของ G: กราฟที่ประกอบด้วยจุดยอด และเส้นเชื่อมใน G
ถ้า กราฟ H เป็นกราฟย่อยของ G แล้ว
 $V(H) \subset V(G)$ และ $E(H) \subset E(G)$

กราฟย่อยของ G คือ 

www.souul3.com All Rights Reserved.

Done Local Intranet 100%

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 13.1.3 กราฟย่อยแผ่ทั่ว

http://www.stou.ac.th/13/11/1101.php - Windows: Internet Explorer

http://www.stou.ac.th/13/11/1101.php

http://www.stou.ac.th/13/11/1101.php

การจัดการเรียนการสอนกราฟเบื้องต้น ::::

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช Open University

คุณเข้าใช้เว็บเพจนี้เป็นคนที่ : 2639 วันที่ วันที่ 27 กันยายน พ.ศ. 2552 | 12:00:25 PM สงวนลิขสิทธิ์

หน่วยที่ 13

บทเรียนกราฟย่อยแผ่ทั่ว

กราฟย่อยแผ่ทั่ว

กราฟย่อยแผ่ทั่วของ G หมายถึง กราฟย่อยของ G ที่มีจุดยอดของ G ครบทุกจุด

กราฟย่อยแผ่ทั่ว G มีดังนี้

G:

1.

2.

3.

4.

Copyright © 2001 Sukhothai Thammathirat Open University. All Rights Reserved.

Local Intranet 100%

start

หน้า กิจกรรมระหว่างเรียน ตอนที่ 13.1 ดันไม้

http://www.stou.ac.th/13/11/1101.php - Windows: Internet Explorer

http://www.stou.ac.th/13/11/1101.php

http://www.stou.ac.th/13/11/1101.php

การจัดการเรียนการสอนกราฟเบื้องต้น ::::

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช Open University

คุณเข้าใช้เว็บเพจนี้เป็นคนที่ : 2639 วันที่ วันที่ 27 กันยายน พ.ศ. 2552 | 12:01:21 PM สงวนลิขสิทธิ์

หน่วยที่ 13

บทเรียนกราฟย่อยแผ่ทั่ว

ดันไม้

Copyright © 2001 Sukhothai Thammathirat Open University. All Rights Reserved.

Local Intranet 100%

start

หน้า สรุปคะแนน กิจกรรมระหว่างเรียน ตอนที่ 13.1 ต้นไม้

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 13.2.1 ต้นไม้แผ่ทั่ว

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 13.2.2 ต้นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุด

http://www.stou.ac.th/.../3/e113202.php

มหาวิทยาลัย Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้เว็บเพจนี้เป็นคนที่ : 2641 วันที่ วันที่ 27 กันยายน พ.ศ. 2552 | 12:24:21 PM

หน่วยที่ 13

เรื่อง 13.2.2 ต้นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุด

ต้นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุด หมายถึง ต้นไม้แผ่ทั่วของ G ที่มีน้ำหนักน้อยที่สุด

ต้นไม้แผ่ทั่วของ G ทั้งหมด

- น้ำหนัก = $4 + 3 + 2 = 9$
- น้ำหนัก = $4 + 3 + 1 = 8$
- น้ำหนัก = $4 + 2 + 1 = 7$

ต้นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุดของ G มีน้ำหนัก = 7

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 13.2.3 วิธีหาต้นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุด

http://www.stou.ac.th/.../3/e113203.php

มหาวิทยาลัย Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้เว็บเพจนี้เป็นคนที่ : 2642 วันที่ วันที่ 27 กันยายน พ.ศ. 2552 | 12:25:01 PM

หน่วยที่ 13

เรื่อง 13.2.3 วิธีหาต้นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุด

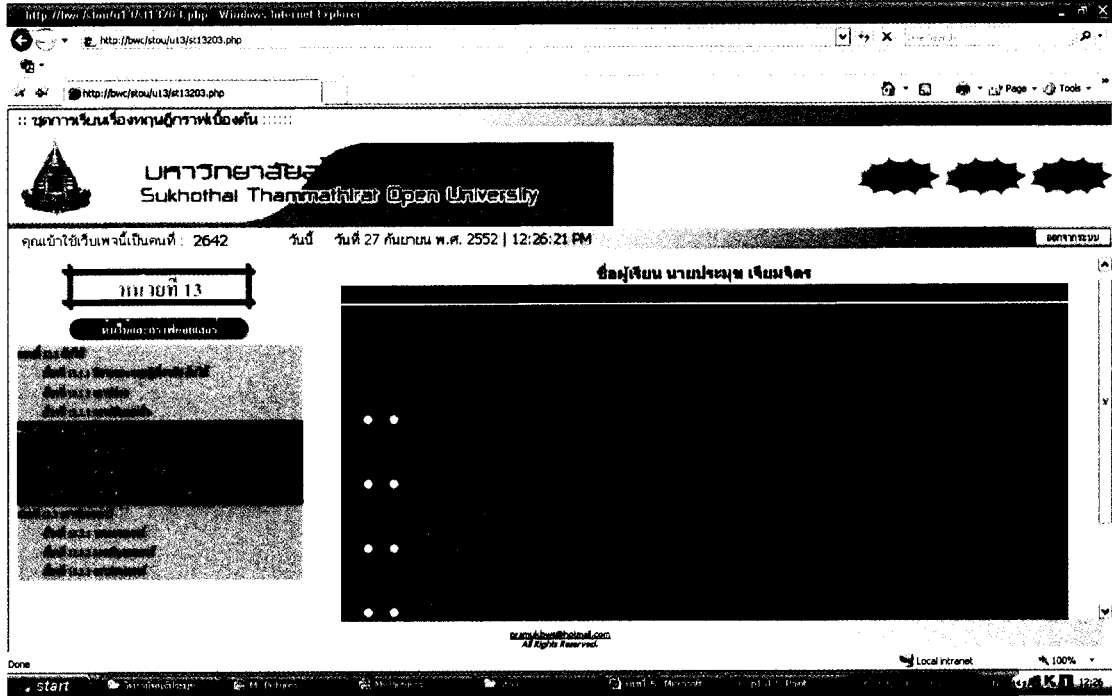
วิธีหาต้นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุดของ G

ขั้นตอนที่ 1 เลือกเส้นเชื่อมที่มีค่าน้ำหนักน้อยที่สุด

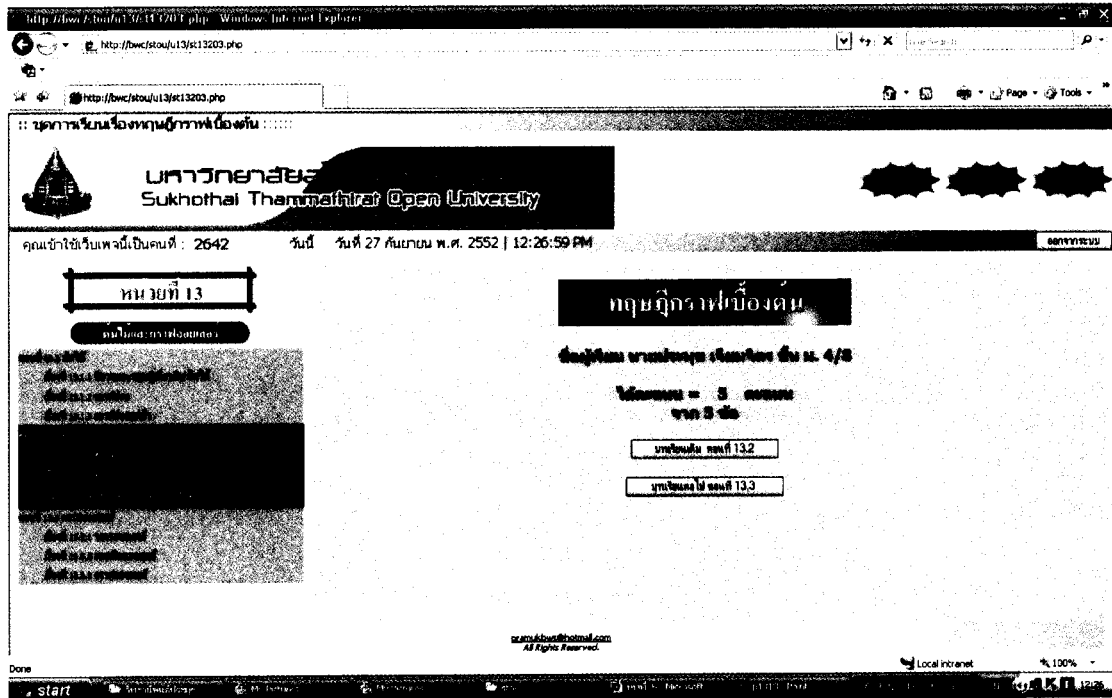
ขั้นตอนที่ 2 เลือกเส้นเชื่อมที่มีค่าน้ำหนักน้อยที่สุด และเป็นเส้นเชื่อมที่ถ้าโหนดที่เลือกมาก่อนหน้า และเส้นเชื่อมที่เลือกใหม่ไม่เกิดวัฏจักร

ทำเช่นนี้เรื่อยๆ ไป จนกระทั่งได้จุดยอดครบทุกจุด

หน้า กิจกรรมระหว่างเรียน ตอนที่ 13.2 ต้นไม้แผ่ทั่ว



หน้า สรุปคะแนน กิจกรรมระหว่างเรียน ตอนที่ 13.2 ต้นไม้แผ่ทั่ว



หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 13.3.1 วงจรออยเลอร์

http://www.stou.ac.th/13/1303.php - Window: Internet Explorer

http://www.stou.ac.th/13/1303.php

http://www.stou.ac.th/13/1303.php

:: การเรียนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ::

มหาวิทยาลัย
Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้เว็บแห่งนี้เป็นคนที่ : 2643 วันที่ วันที่ 27 กันยายน พ.ศ. 2552 | 12:27:33 PM

บทที่ 13

วงจรรออยเลอร์

วงรอบที่ผ่านจุดยอดของทุกจุด และผ่านเส้นเชื่อมทุกเส้นของกราฟ

กราฟที่มีวงจรรออยเลอร์ เรียกว่า กราฟออยเลอร์

Done Local Intranet 100%

หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 13.3.2 รอยเดินออยเลอร์

http://www.stou.ac.th/13/1302.php - Window: Internet Explorer

http://www.stou.ac.th/13/1302.php

http://www.stou.ac.th/13/1302.php

:: การเรียนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ::

มหาวิทยาลัย
Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้เว็บแห่งนี้เป็นคนที่ : 2644 วันที่ วันที่ 27 กันยายน พ.ศ. 2552 | 12:28:01 PM

บทที่ 13

รอยเดินออยเลอร์

รอยเดินที่ผ่านจุดยอดของทุกจุด และผ่านเส้นเชื่อมทุกเส้นของกราฟ

รอยเดินออยเลอร์
a, b, d, e, a, c, d
หรือ d, e, a, b, d, c, a

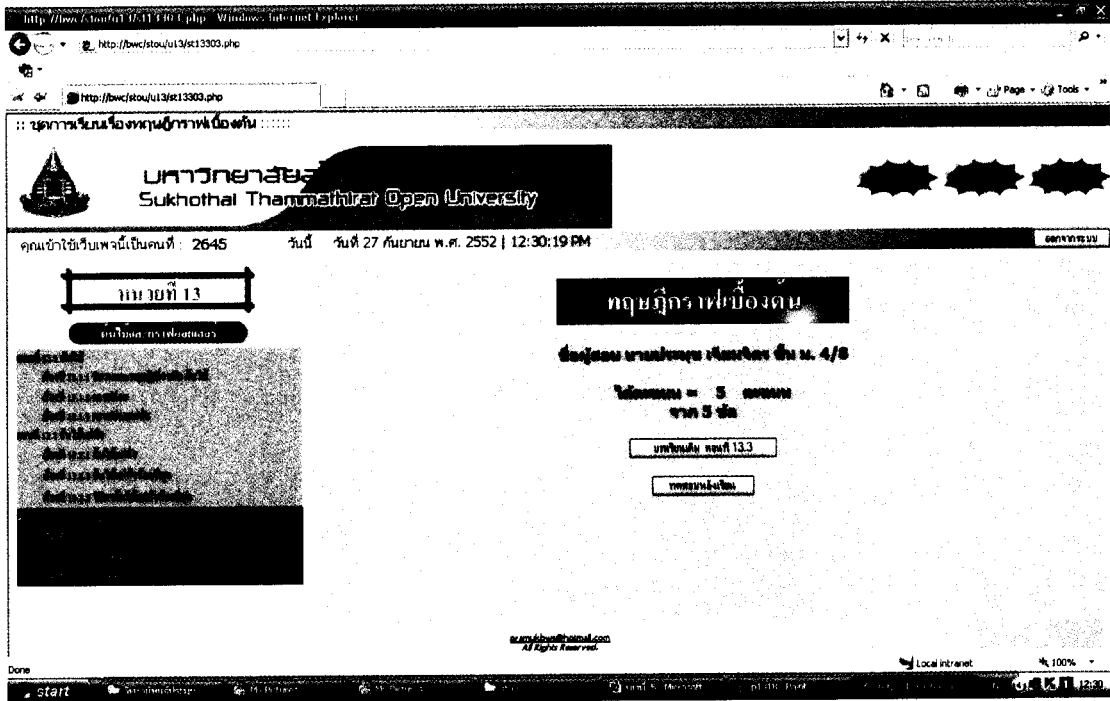
กราฟที่เชื่อมโหนดจะมีรอยเดินออยเลอร์ คือเมื่อ กราฟนี้มีจุดยอดที่มีดีกรีเป็นจำนวนคู่ สองจุด หรือไม่มีเลย

Done Local Intranet 100%

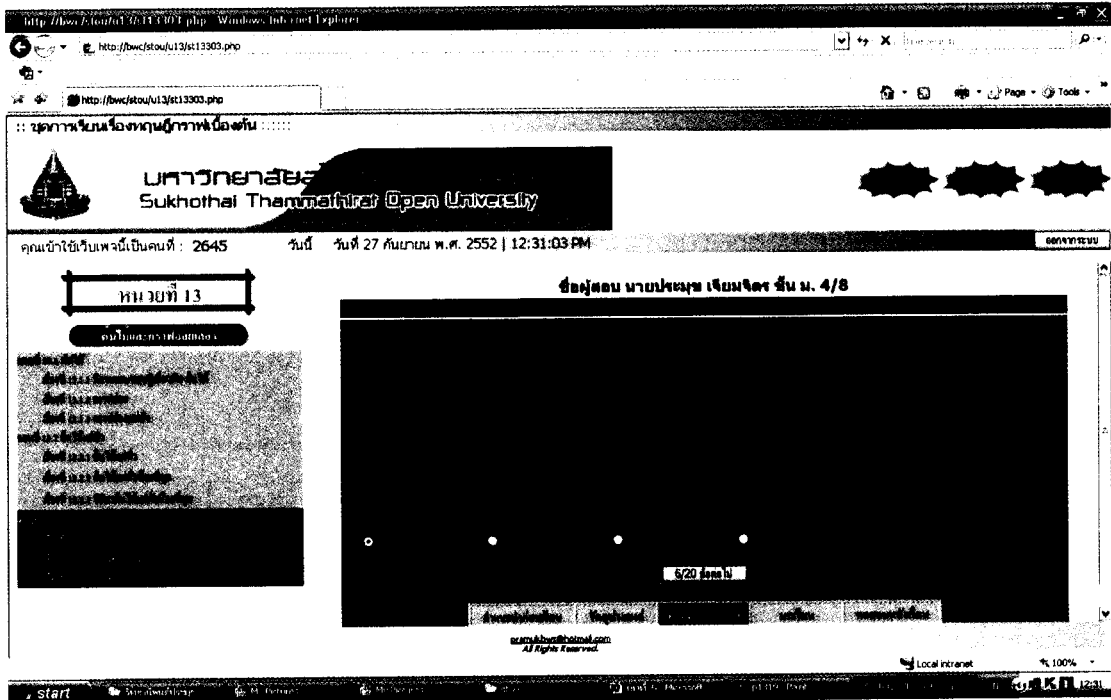
หน้า เข้าสู่บทเรียน เรื่องที่ 13.3 กราฟออยเลอร์

หน้า กิจกรรมระหว่างเรียน ตอนที่ 13.3 กราฟออยเลอร์

หน้า สรุปคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน ตอนที่ 13.3 กราฟออยเลอร์



หน้า ทดสอบหลังเรียน เป็นแบบทดสอบหลังเรียนของ หน่วยที่ 13 จำนวน 20 ข้อ



หน้าสรุปคะแนนทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 13 ต้นไม้และกราฟออยเลอร์

http://www.kitnet.or.th/13/13001.php - Windows: Internet Explorer

http://www.kitnet.or.th/13/13001.php

http://www.kitnet.or.th/13/13001.php

การจัดการเรียนการสอนวิชากราฟเบื้องต้น

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช Sukhothai Thammathirat Open University

คุณเข้าใช้เว็บหน้านี้เป็นคนที่ : 2645 วันที่ วันที่ 27 กันยายน พ.ศ. 2552 | 12:32:51 PM [แสดงประวัติ](#)

หน่วยที่ 13

[แสดงรายละเอียดไป](#)

ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

ข้อสอบ ภาคพิเศษ เฉพาะวิชา ชั้น ม. 4/8

ได้คะแนน = 20 คะแนน

[แสดงรายละเอียดไป](#)

[แสดงคะแนน](#)

www.kitnet.or.th/13/13001.php
All Rights Reserved.

Done Local intranet 100%

start

4. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้เป็นส่วนหนึ่งของต้นแบบชิ้นงานที่เป็นเอกสารแสดงรายละเอียดและวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2552

โดย นายประมุข เกียมจิตร

ในหัวข้อวิทยานิพนธ์ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้
การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้

รายละเอียดชุดการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ ระบบจำนวน
ตรรกศาสตร์ และการพิสูจน์ เซต ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน การเวียนบังเกิด กราฟ และต้นไม้

รายชื่อหน่วยการเรียนรู้

- หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์คี่สคริต
- หน่วยที่ 2 จำนวน
- หน่วยที่ 3 ห.ร.ม. และ ค.ร.น.
- หน่วยที่ 4 ระบบเลขฐาน
- หน่วยที่ 5 ประพจน์
- หน่วยที่ 6 การพิสูจน์
- หน่วยที่ 7 เซต
- หน่วยที่ 8 ความสัมพันธ์
- หน่วยที่ 9 ฟังก์ชัน
- หน่วยที่ 10 การเวียนบังเกิด
- หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ
- หน่วยที่ 12 วิธีและวัฏจักรของกราฟ
- หน่วยที่ 13 ต้นไม้
- หน่วยที่ 14 การเรียงสับเปลี่ยน
- หน่วยที่ 15 ความน่าจะเป็น

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้

วิธีการศึกษา

1. เตรียมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ ให้พร้อมสำหรับการเรียน
2. ผู้เรียนควรทำความเข้าใจในส่วนแนะนำการเรียนอย่างละเอียดทุกหัวข้อและเข้าสู่บทเรียนโดยศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติตามคำสั่งที่แสดง
3. ผู้เรียนสามารถหาความรู้เพิ่มเติมในส่วนบทเรียนได้จากหัวข้อฐานความรู้เป็นการรวบรวมเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์
4. กรณีผู้เรียนมีข้อสงสัย ผู้เรียนสามารถตั้งคำถามไว้ในหัวข้อประเด็นคำถามโดยปัญหาหรือข้อสงสัยต่างๆ จะได้รับการตอบโดยครูผู้สอน ผู้เรียนสามารถติดต่อผู้สอนผ่านทางหน้าสนทนาโดยการนัดแนะเวลาในการสนทนา
5. กรณีผู้เรียนอยากติชม ชุดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายสามารถเข้าไปกระทำผ่านทาง Webboard เพื่อให้ผู้สอนได้รับทราบและนำมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป
6. นักเรียนควรหาเวลาศึกษาส่วนเสริมต่างๆ ทั้งในหน้าเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องและศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความเข้าใจในการเรียน
7. ผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนได้จากหัวข้องานทะเบียน

คู่มือการใช้ชุดการเรียน

ส่วนประกอบเว็บไซต์

1. หน้าโฮมเพจ หน้าแนะนำ เชิญชวน ให้ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
2. ลงทะเบียน ผู้เรียนใหม่ใช้ลงทะเบียนโดยกรอก ชื่อ – สกุล ชั้น Username และรหัสผ่านของตนเองเพื่อใช้ในการเข้าสู่บทเรียนต่อไป
3. ผู้ดูแลระบบ เป็นหน้าที่ผู้สอนสามารถ Login เข้าไปดูผลคะแนนทั้งหมดของผู้เรียน
4. ศึกษาชุดการเรียน เป็นส่วนที่ผู้เรียนต้องศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนเพื่อเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
5. คำอธิบายรายวิชา บอกถึงคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์
6. วัตถุประสงค์ บอกถึงวัตถุประสงค์ของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
7. เนื้อหารายวิชา บอกถึงเนื้อหาทั้งหมดของวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ 15 หน่วย และเลือกมาทำชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย 3 หน่วย
8. การประเมิน แนะนำการประเมินผลการเรียนชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยการประเมินผลก่อนเรียน ประเมินผลระหว่างเรียน และประเมินผลหลังเรียน หนังสืออ้างอิง แนะนำหนังสือที่ใช้ประกอบในการทำชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
9. เกี่ยวกับผู้จัดทำ แนะนำประวัติผู้จัดทำ
10. Webboard หน้าการเขียนกระทู้ เพื่อ แนะนำ และติชมชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
11. ห้องสนทนาเป็นหน้าที่ผู้เรียนกับผู้สอน หรือ ผู้เรียนกับผู้เรียนได้เข้าไปสนทนากัน

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้

แผนการเรียนรู้

หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ

เค้าโครงเนื้อหา

ตอนที่ 11.1 นิยามและการจำลองปัญหาด้วยกราฟ

เรื่องที่ 11.1.1 นิยามเกี่ยวกับกราฟ

เรื่องที่ 11.1.2 ตัวอย่างกราฟ

เรื่องที่ 11.1.3 การจำลองปัญหาด้วยกราฟ

ตอนที่ 11.2 ดิกรีของจุดในกราฟ

เรื่องที่ 11.2.1 นิยามเกี่ยวกับดิกรี

เรื่องที่ 11.2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับดิกรี

เรื่องที่ 11.2.3 กราฟชนิดพิเศษ

ตอนที่ 11.3 การแทนกราฟ

เรื่องที่ 11.3.1 การแทนกราฟด้วยเมตริกซ์ประชิด

เรื่องที่ 11.3.2 การแทนกราฟด้วยลิสต์ประชิด

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. หลังจากศึกษาเรื่องนิยามเกี่ยวกับกราฟ นักเรียนสามารถหาจุดยอด $V(G)$ และ เส้นเชื่อม $E(G)$ ของกราฟ G ได้
2. หลังจากศึกษาเรื่องนิยามเกี่ยวกับกราฟ นักเรียนสามารถบอกได้ว่า เส้นเชื่อมใดเป็นลูปหรือเส้นเชื่อมขนาน
3. หลังจากศึกษาเรื่องตัวอย่างกราฟ นักเรียนสามารถบอกได้ว่ากราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟเชิงเดียวหรือไม่
4. หลังจากศึกษาเรื่องการจำลองปัญหาด้วยกราฟ นักเรียนสามารถจำลองปัญหาเป็นกราฟได้
5. หลังจากศึกษาเรื่องนิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับดิกรี นักเรียนสามารถหา ดิกรีของจุดแต่ละจุดในกราฟได้
6. หลังจากศึกษาเรื่องเรื่องนิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับดิกรี นักเรียนสามารถ บอกได้ว่าจุดยอดแต่ละจุดเป็นจุดคู่หรือจุดคี่ได้ถูกต้อง

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้

7. หลังจากศึกษาเรื่องกราฟชนิดพิเศษ นักเรียนสามารถบอกได้ว่ากราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟพิเศษชนิดใดได้ถูกต้อง

8. หลังจากศึกษาเรื่องการแทนกราฟด้วยเมตริกซ์ประชิด นักเรียนสามารถเขียนแทนกราฟด้วยเมตริกซ์ประชิดได้

9. หลังจากศึกษาเรื่องการแทนกราฟด้วยลิสต์ประชิด นักเรียนสามารถเขียนแทนกราฟด้วยลิสต์ประชิดได้

หน่วยที่ 12 วิธีและวัฏจักรของกราฟ

เค้าโครงเนื้อหา

ตอนที่ 12.1 กราฟเชื่อมโยงและกราฟไม่เชื่อมโยง

เรื่องที่ 12.1.1 แนวเดินของกราฟ

เรื่องที่ 12.1.2 ความยาวของแนวเดิน

เรื่องที่ 12.1.3 กราฟเชื่อมโยงและกราฟไม่เชื่อมโยง

ตอนที่ 12.2 วิธี วงจรและวัฏจักรของกราฟ

เรื่องที่ 12.2.1 แนวเดินเปิดและแนวเดินปิด

เรื่องที่ 12.2.2 วิธี วงจรและวัฏจักรของกราฟ

เรื่องที่ 12.2.3 วิธีที่สั้นที่สุด

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. หลังจากศึกษาเรื่องแนวเดินของกราฟ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของแนวเดินได้

2. หลังจากศึกษาเรื่องความยาวของแนวเดิน นักเรียนสามารถหาค่าความยาวของแนวเดินได้

3. หลังจากศึกษาเรื่องกราฟเชื่อมโยงและกราฟไม่เชื่อมโยง นักเรียนสามารถบอกได้ว่ากราฟใดเป็นกราฟเชื่อมโยงหรือไม่เป็นกราฟเชื่อมโยง

4. หลังจากศึกษาเรื่องแนวเดินเปิดและแนวเดินปิด นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของแนวเดินเปิดและแนวเดินปิดได้

5. หลังจากศึกษาเรื่องวิธี วงจรและวัฏจักรของกราฟ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของวิธีและหาวิธีในกราฟได้

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้

6. หลังจากศึกษาเรื่องวิถี วงจรและวัฏจักรของกราฟ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของวงจรและหาวงจรในกราฟได้

7. หลังจากศึกษาเรื่องวิถี วงจรและวัฏจักรของกราฟ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของวัฏจักรและหาวัฏจักรในกราฟได้

8. หลังจากศึกษาเรื่องวิถีที่สั้นที่สุด นักเรียนสามารถหาวิถีที่สั้นที่สุดในกราฟได้

หน่วยที่ 13 ต้นไม้

เค้าโครงเนื้อหา

ตอนที่ 13.1 ต้นไม้

เรื่องที่ 13.1.1 นิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับต้นไม้

เรื่องที่ 13.1.2 กราฟย่อย

เรื่องที่ 13.1.3 กราฟย่อยแผ่ทั่ว

ตอนที่ 13.2 ต้นไม้แผ่ทั่ว

เรื่องที่ 13.2.1 ต้นไม้แผ่ทั่ว

เรื่องที่ 13.2.2 ต้นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุด

เรื่องที่ 13.2.3 วิธีหาต้นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุด

ตอนที่ 13.3 กราฟออยเลอร์

เรื่องที่ 13.3.1 วงจรออยเลอร์

เรื่องที่ 13.3.2 รอยเดินออยเลอร์

เรื่องที่ 13.3.3 กราฟออยเลอร์

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. หลังจากศึกษาเรื่องนิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับต้นไม้ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของต้นไม้ได้

2. หลังจากศึกษาเรื่องนิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับต้นไม้ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของป่าได้

3. หลังจากศึกษาเรื่องกราฟย่อย นักเรียนสามารถหากราฟย่อยของกราฟใด ๆ ได้

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้

4. หลังจากศึกษาเรื่องกราฟย่อแผ่ทั่ว นักเรียนสามารถหากราฟย่อแผ่ทั่วของ กราฟใด ๆ ได้
5. หลังจากศึกษาเรื่องคั่นไม้แผ่ทั่ว นักเรียนสามารถหาคั่นไม้แผ่ทั่วของกราฟเชื่อม โยงใด ๆ ได้
6. หลังจากศึกษาเรื่อง คั่น ไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุด นักเรียนสามารถหาคั่นไม้แผ่ทั่วที่น้อยที่สุดของกราฟได้
7. หลังจากศึกษาเรื่องวิธีหาคั่นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุด นักเรียนสามารถหาคั่น ไม้แผ่ทั่วที่น้อยที่สุดของกราฟและนำไปประยุกต์ใช้ได้
8. หลังจากศึกษาเรื่องวงจรรอยเลอร์ นักเรียนสามารถหาวงจรรอยเลอร์ในกราฟได้
9. หลังจากศึกษาเรื่องรอยเดินออยเลอร์ นักเรียนสามารถหารอยเดินออยเลอร์ในกราฟได้
10. หลังจากศึกษาเรื่องกราฟออยเลอร์ นักเรียนสามารถระบุได้ว่ากราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟออยเลอร์หรือไม่

คู่มือการใช้ชุดการเรียน

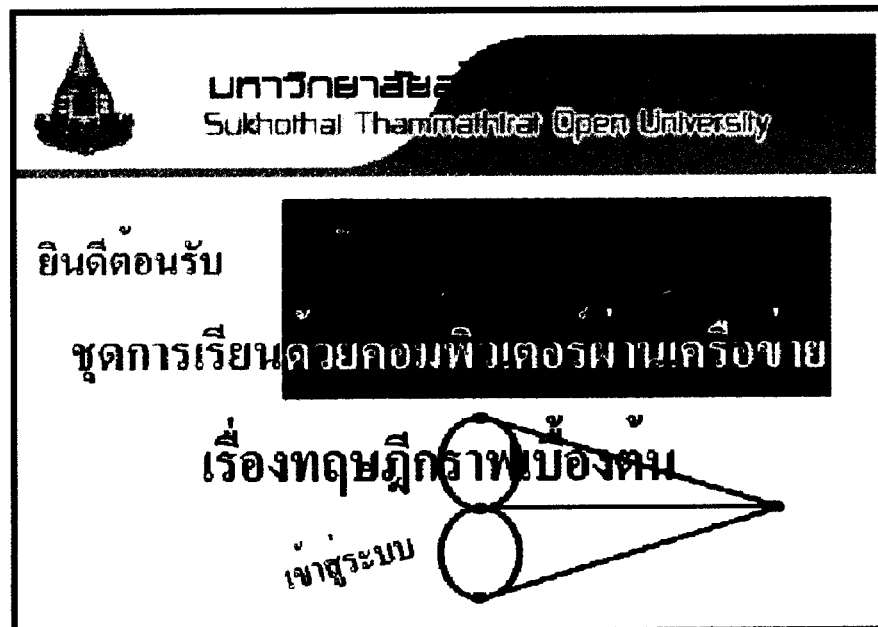
การใช้โปรแกรม

1. ชื่อโปรแกรม ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1
2. อุปกรณ์ที่จำเป็น เป็นอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่เป็นส่วนพื้นฐาน ที่ผู้ดูแลเว็บไซต์และผู้เรียนต้องใช้เพื่อดำเนินการเรียนในชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์
 - 2.1 อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับผู้ดูแลเว็บไซต์
 - 2.1.1 เครื่องเซิร์ฟเวอร์(Server) ที่สนับสนุนระบบภาษาไทย ระบบฐานข้อมูล โปรแกรม NAMO , PHP , MySql , phpmyadmin , appserv
 - 2.1.2 คอมพิวเตอร์ที่มีอุปกรณ์สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายได้
 - 2.1.3 ซอฟต์แวร์ที่สามารถนำแสดงผลการสื่อสารบนเครือข่าย (Web Browser) ซึ่งสามารถแสดงเอกสารได้
 - 2.1.4 เครื่องสร้างเว็บเซิร์ฟเวอร์ และฐานข้อมูล คือ Appserv
 - 2.2 อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับผู้ใช้เว็บไซต์
 - 2.2.1 เครื่องมือสร้างภาพกราฟิก(Graphic Tool) เช่น Adobe Photoshop
 - 2.2.2 เครื่องมือสร้างภาพเคลื่อนไหว(Animation Tools) เช่น Macromedia Flash
 - 2.2.3 เครื่องมือสำหรับเขียน โปรแกรม (Authoring Tools) NAMO ,PHP
- 2.3 ทดสอบการทำงานของโปรแกรม โดยการทดสอบผ่านเครือข่าย
- 2.4 ผลิตเอกสารประกอบ ได้แก่ คู่มือการใช้ชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

คู่มือการใช้ชุดการเรียน

3. วิธีการติดตั้งโปรแกรม

- 3.1 เชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าสู่ Internet
- 3.2 เปิดโปรแกรมที่เป็น Browser เช่น Internet Explorer , Netscape Navigator, Fire Fox
- 3.3 ช่อง Address พิมพ์ <http://ict.bwc.ac.th/stou> และกด Enter
- 3.4 จะพบหน้าจอต้อนรับการเข้าใช้งานระบบ ให้คลิกปุ่ม “เข้าสู่ระบบ”



คู่มือการใช้ชุดการเรียน

4. การจัดการเว็บไซต์

4.1 การลงทะเบียนเรียน ในการลงทะเบียนเรียนครั้งแรกผู้ใช้ต้องกรอก ชื่อ-สกุล ชั้น Username และ รหัสผ่าน โดยจะใช้ Username และ รหัสผ่านในการเข้าเรียนและใช้ในการบันทึก และตรวจสอบผลการเรียน การจัดการทะเบียนเป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูลทะเบียนทั้งหมด ของผู้เรียนที่เข้ามาเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1

The screenshot shows a web browser window displaying the login page of the Sukhothai Thanmasithir Open University. The page title is 'ชุดการเรียนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น' (Basic Graph Theory Course). The header includes the university's logo and name. The main content area contains the following text:

ชุดการเรียนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
 ชุดการเรียนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
 สาระภาควิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี
 เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
 คำสั่งแจ้ง กรุณากรอกชื่อ นามสกุล ชั้น Username รหัสผ่านก่อนเข้าสู่ระบบ

Below the text are several input fields for 'ชื่อ-สกุล' (Name), 'ชั้น' (Class), 'Username', and 'รหัสผ่าน' (Password), followed by a 'ตกลง' (Submit) button. The footer of the page reads 'scms@stou.ac.th All Rights Reserved'.

คู่มือการใช้ชุดการเรียน

4.2 แนะนำการเรียน เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดต่างๆ ของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ซึ่งประกอบด้วย การศึกษาชุดการเรียน คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ เนื้อหารายวิชา การประเมิน หนังสืออ้างอิง เกี่ยวกับผู้จัดทำ โดยผู้เรียนควรทำตามลำดับขั้นตอนที่แจ้งไว้ในชุดการเรียน ผู้เรียนสามารถใช้เมาส์เลือกหัวข้อ เพื่อเข้าสู่การเรียน โดยจะมีปุ่มสีน้ำตาลปรากฏเมื่อผู้เรียนกำลังอยู่ในหน้านั้นๆ

The screenshot shows a web browser window displaying the Sukhothai Thammathirat Open University website. The page title is "ชุดการเรียน เรื่อง ทฤษฎีการไหลเบื้องต้น". The header includes the university logo and name. The main content area features a list of learning objectives under the heading "การศึกษาชุดการเรียนปฏิบัติดังนี้".

การศึกษาชุดการเรียนปฏิบัติดังนี้

1. ลงทะเบียนสำเร็จผู้เรียนใหม่
2. เข้าสู่ระบบโดยใส่ username และ password
3. ศึกษาวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียน
4. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
5. ศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละหน่วย
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน
7. ออกจากระบบเมื่อสิ้นสุดการเรียน

The interface also includes a search bar, a navigation menu, and a footer with contact information and a copyright notice.

คู่มือการใช้ชุดการเรียน

4.3 เนื้อหารายวิชา เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดในหน่วยการเรียน ซึ่งประกอบด้วย การแจ้งคำแนะนำก่อนเรียน วัตถุประสงค์ การทดสอบก่อนเรียน เข้าสู่บทเรียน โดยผู้เรียน เรียนตามขั้นตอนที่ได้แนะนำไว้ดังนี้ (1) ศึกษาคำแนะนำก่อนเรียน (2) ศึกษาวัตถุประสงค์ การเรียน (3) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (4) เข้าสู่บทเรียนเพื่อศึกษาเนื้อหา (5) ทำกิจกรรมระหว่าง เรียน (6) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

The screenshot shows a web browser window displaying the website of Sukhothai Thammathirat Open University. The page title is "ชุดการเรียนเรื่องทฤษฎีการเข้าถึงตนเอง". The main content area is titled "หน่วยที่ 11" (Unit 11) and lists the following topics:

- ตอนที่ 11.1 ศึกษาและเข้าใจองค์ความรู้เกี่ยวกับ
 - เรื่องที่ 11.1.1 นิยามเรื่องจิตวิทยา
 - เรื่องที่ 11.1.2 ส่วนองค์ความรู้
 - เรื่องที่ 11.1.3 การวิจัยเชิงคุณภาพเกี่ยวกับ
- ตอนที่ 11.2 สืบค้นงานเขียน
 - เรื่องที่ 11.2.1 นิยามเรื่องจิตวิทยา
 - เรื่องที่ 11.2.2 ทฤษฎีจิตวิทยา
 - เรื่องที่ 11.2.3 การเข้าถึงตนเอง
- ตอนที่ 11.3 ตามแบบทฤษฎี
 - เรื่องที่ 11.3.1 การตามทฤษฎีจิตวิทยาเกี่ยวกับ
 - เรื่องที่ 11.3.2 การตามทฤษฎีจิตวิทยาเกี่ยวกับ

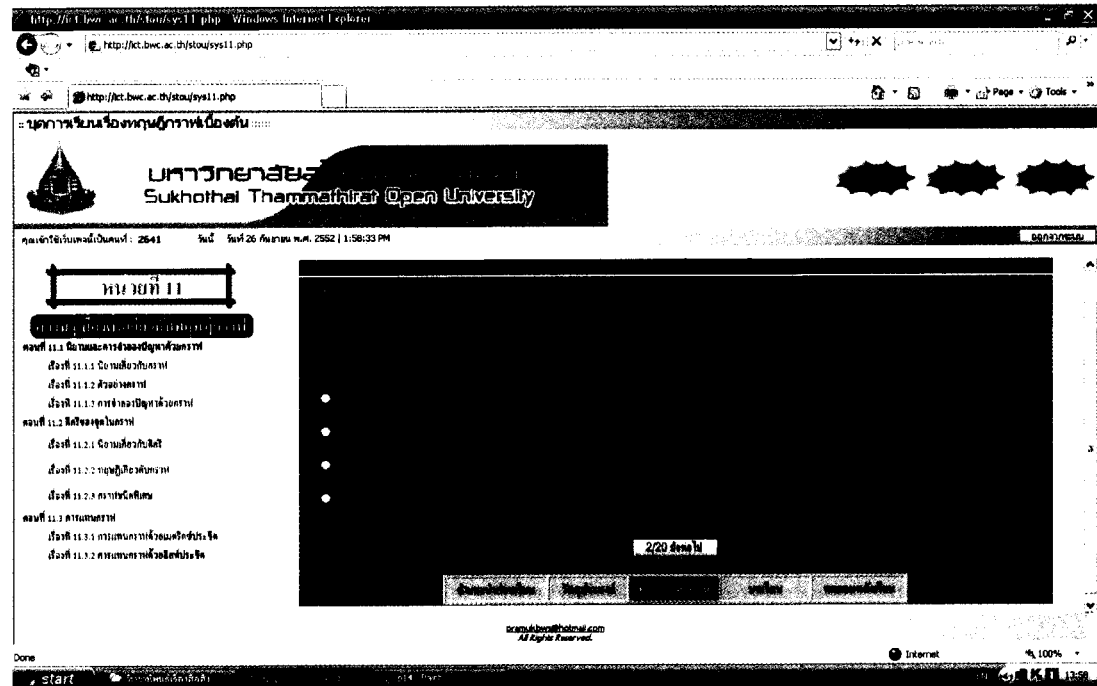
On the right side of the page, there is a list of activities:

1. ศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียน หน่วยที่ 11
2. ทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 11
3. ศึกษาเนื้อหา ตอนที่ 11.1 และทำกิจกรรม
4. ศึกษาเนื้อหา ตอนที่ 11.2 และทำกิจกรรม
5. ศึกษาเนื้อหา ตอนที่ 11.3 และทำกิจกรรม
6. ทดสอบหลังเรียน

The browser's address bar shows the URL: http://act.bvc.ac.th/stu/sy11.php. The status bar at the bottom indicates "Done" and "Internet" with a 100% zoom level.

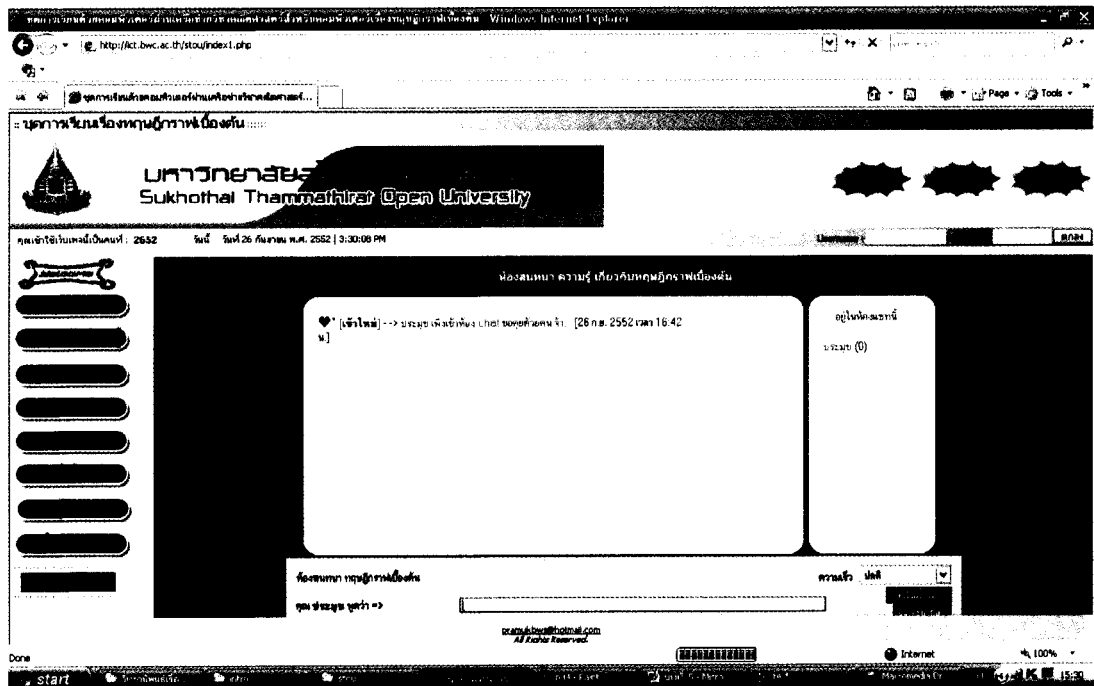
คู่มือการใช้ชุดการเรียน

4.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แบ่งเป็นหน่วยละ 2 ชุด คือแบบทดสอบก่อนเรียน 20 ข้อ แบบทดสอบหลังเรียน 20 ข้อ รวม 40 ข้อ เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องรับผิดชอบในการวางแผนการเรียน การประเมินผลความก้าวหน้าทางการเรียนของตนเอง โดยมีลักษณะข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก เมื่อเลือกตอบข้อใดแล้วให้กดปุ่มตอบ เพื่อส่งค่าที่เลือกไปยังฐานข้อมูล หลังจากทดสอบครบ 20 ข้อแล้ว หน้าจอจะแสดงคะแนน เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงความก้าวหน้าของตนเอง



คู่มือการใช้ชุดการเรียน

4.5 สนทนา เป็นส่วนที่ผู้เรียนกับผู้สอน หรือผู้เรียนกับผู้เรียนใช้เป็นพื้นที่นัดหมายพบปะพูดคุยและซักถามปัญหาต่างๆ



คู่มือการใช้ชุดการเรียน

4.6 Webboard เป็นส่วนที่ นักเรียนสามารถเขียนกระทู้เพื่อติชม เพื่อให้ผู้สอน นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาชุดการเรียนให้ดีขึ้น

มหาวิทยาลัย
Sukhothai Thammathirat Open University

คุณกำลังใช้เบราว์เซอร์ในขณะนี้: 6312 วันที่: 01 ตุลาคม พ.ศ. 2552 | 8:07:58 PM

[Home | กลับหน้าหลักแบบปกติ | สิ่งกระตุ้นใหม่] [ลมส่วนตัว - ลมตอบ]

จำนวนคำถามทั้งหมด 20 คำถาม ค้นหาถาม: [ค้นหา]

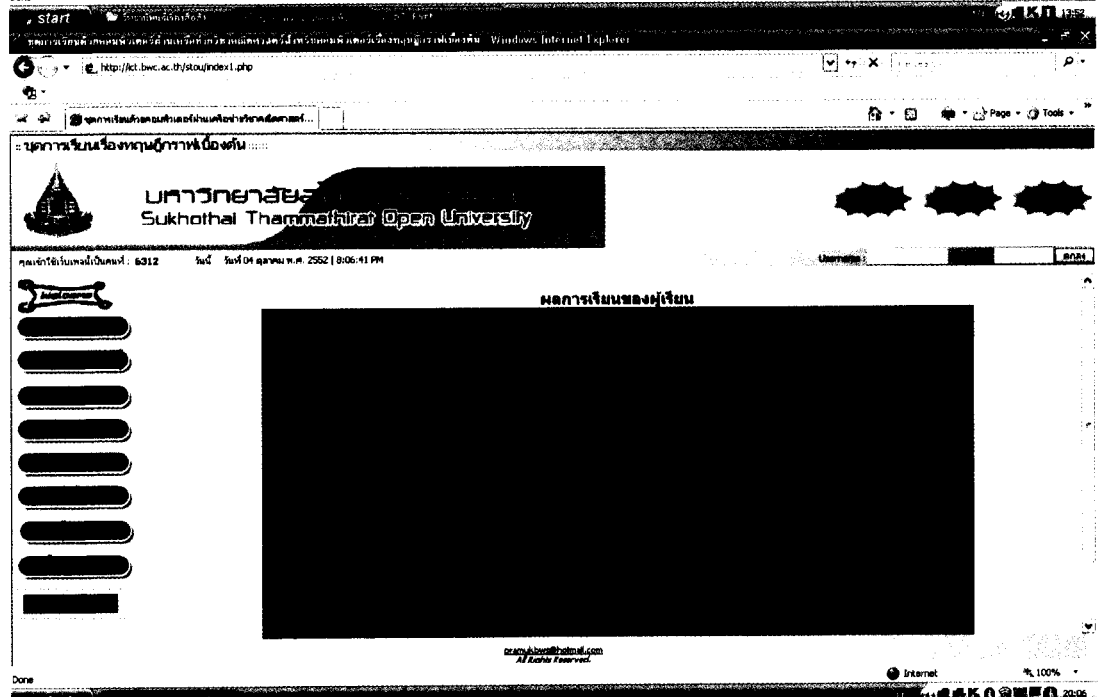
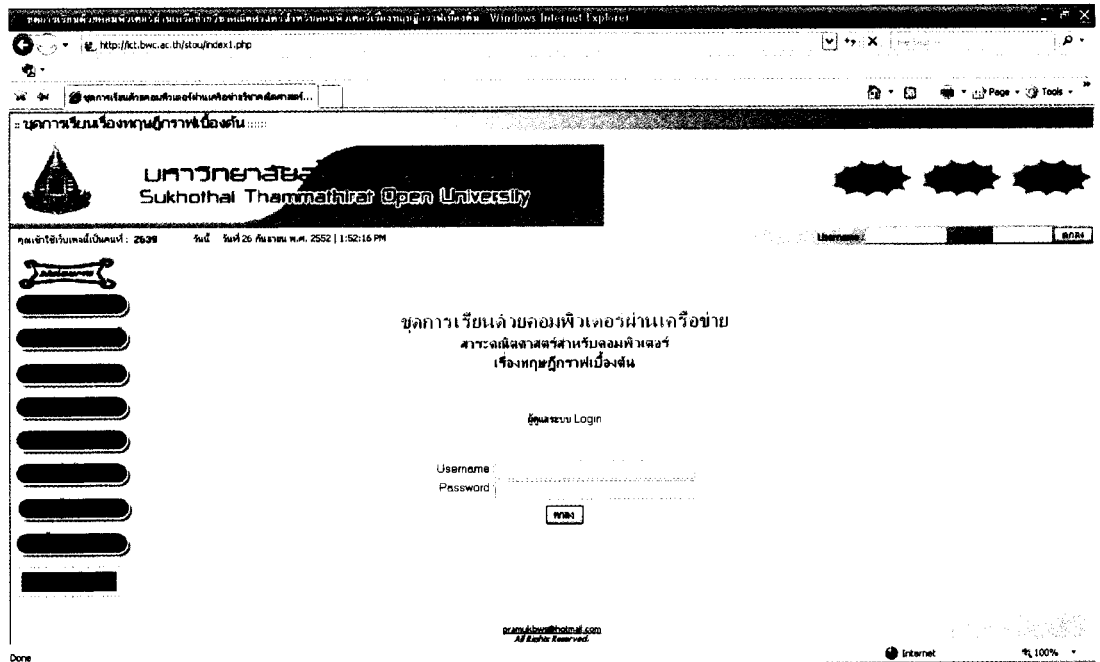
กระทู้	หัวข้อ	ผู้เขียน	วันที่	ตอบ	ปิด
0020	การใช้กราฟฟลอคคอสต์	น.ส.อารยา สันวราณ [2 ต.ค. 2552]	0	0	
0019	เรื่องพวง...ออกคอสต์	น.ส.นฤทัย จงงาม น.5/8 เลขที่ 35 [2 ต.ค. 2552]	2	0	
0018	เรื่องเกี่ยวกับตั้งใบเคลือบ	น.ส.ศุภา กฤษณะ น.5/8 เลขที่ 26 [2 ต.ค. 2552]	0	0	
0017	กราฟวงจรมหาจากกราฟฟังก์ชันใดอะ?	น.ล. ทิมพพลอย สันติพงษ์ น.5/8 เลขที่ 29 [2 ต.ค. 2552]	0	0	
0016	เขื่อนลาคอนทอนลิส ...	นายพิทยาสร ดิศศรี น.5/8 เลขที่ 21 [2 ต.ค. 2552]	2	0	
0015	สงสัยเกี่ยวกับที่มาของกราฟเส้น	น.ศ.เมธิศา นิธิชัย น.5/8 เลขที่ 31 [2 ต.ค. 2552]	1	0	
0014	การใช้ประโยชน์จากแผนภาพต้นไม้	นางสาวจิดดาภา ใจเที่ยง ชื่น น.5/8 เลขที่ 6 [2 ต.ค. 2552]	4	0	
0013	กราฟฟลอคคอสต์	นายศุภวิชญ์ ผลประสิทธิ์ไพ ชื่น น.5/8 เลขที่ 24 [2 ต.ค. 2552]	2	0	

www.bur@bwhol.com All Rights Reserved.

Internet 100%

คู่มือการใช้ชุดการเรียน

4.7 ผู้ดูแลระบบ เป็นส่วนที่ผู้สอนสามารถ Login เข้าไปเพื่อดูข้อมูลคะแนนของผู้เรียน ทั้งหมดทุกหน่วย ตั้งแต่ คะแนนก่อนเรียน คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน และคะแนน หลังเรียน เพื่อผู้สอนนำข้อมูลคะแนนทั้งหมดนี้ไปประเมินความก้าวหน้าของการเรียน



บทที่ 6

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ทั่วไปเพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1

1.1.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

- 1) เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
- 2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์
- 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2.2 นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2.3 นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ มีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายในระดับเห็นด้วย

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

2) กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย จังหวัดลำปาง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 35 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling)

1.3.2 เครื่องมือการวิจัย

1) เครื่องมือต้นแบบชิ้นงาน (Prototype) ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ เป็นชุดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยบทเรียน 3 หน่วย คือ หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ หน่วยที่ 12 วิธีและวัฏจักรของกราฟ หน่วยที่ 13 ต้นไม้

2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน (Paralleled Form) จำนวน 3 หน่วย แบ่งเป็นหน่วยละ 2 ชุด คือแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ชุดละ 20 ข้อ รวมเป็น 120 ข้อ บรรจุอยู่ในชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

3) แบบสอบถามความคิดเห็นตามวิธีการของลิเคอร์ท์ (Likert Scale) โดยกำหนดตัวเลือกของคำตอบเป็น 5 ระดับ รวม 20 ข้อ

4) เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

- (1) สถิติที่ใช้หาประสิทธิภาพของ ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ คือ สถิติที่ใช้แสดงค่า E_1/E_2
- (2) สถิติที่ใช้วัดความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน คือ การทดสอบค่าที (t-test)
- (3) สถิติที่ใช้ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ คือค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

1.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยทดลองที่หน่วยการเรียน จากนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน โดยเก็บข้อมูลดังนี้

- 1) ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน กิจกรรมหลังเรียน เก็บข้อมูลเพื่อหาความก้าวหน้า(t-test) และประสิทธิภาพของชุดการเรียน (E_1/E_2) ของนักเรียนที่ใช้ชุดการเรียน โดยแบ่งเป็นหน่วยดังนี้

หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ

1. แบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งบรรจุไว้ในชุดการเรียน จำนวน 20 คะแนน
2. แบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งบรรจุไว้ในชุดการเรียน จำนวน 20 คะแนน
3. กิจกรรมหลังเรียน ซึ่งบรรจุไว้ในชุดการเรียน จำนวน 15 คะแนน

หน่วยที่ 12 วิธีและวัฏจักรของกราฟ

1. แบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งบรรจุไว้ในชุดการเรียน จำนวน 20 คะแนน
2. แบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งบรรจุไว้ในชุดการเรียน จำนวน 20 คะแนน
3. กิจกรรมหลังเรียน ซึ่งบรรจุไว้ในชุดการเรียน จำนวน 10 คะแนน

หน่วยที่ 13 ต้นไม้

1. แบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งบรรจุไว้ในชุดการเรียน จำนวน 20 คะแนน
 2. แบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งบรรจุไว้ในชุดการเรียน จำนวน 20 คะแนน
 3. กิจกรรมหลังเรียน ซึ่งบรรจุไว้ในชุดการเรียน จำนวน 15 คะแนน
- 2) แบบสอบถามความคิดเห็น เก็บข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง

ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ จากนักเรียนตอบแบบสอบถามเมื่อเรียนครบทุกหน่วยเสร็จสิ้น

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1.4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ

ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.4.2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน

นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ จำนวน 35 คน พบว่าจากการเปิดตารางการแจกแจงแบบ t ที่ระดับนัยสำคัญ $.05 = 1.6909$ แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$

1.4.3 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

นักเรียนที่เรียน ด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ จำนวน 35 คน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับ เห็นด้วย

2. อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้ (1) เพื่อพัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ (3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

2.1 ประสิทธิภาพชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามกระบวนการวิจัย พบว่าทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก การออกแบบบทเรียน ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายได้เหมาะสมทั้งในด้านเทคนิค การออกแบบชุดการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา และประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ ความคิดเห็นของนักเรียนในด้านเทคนิคการออกแบบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ใช้งานง่าย การใช้ขนาดและรูปแบบตัวอักษร การใช้กราฟิกหรือภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม ในระดับเห็นด้วย ในด้านเนื้อหา การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ มีการยกตัวอย่างที่เหมาะสม เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในระดับเห็นด้วย รวมถึงด้านประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียนรู้ ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายว่าทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายและจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้นและเป็น ชุดการเรียนรู้ที่สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง เรียนกับครูและเรียนกับเพื่อนได้ในระดับเห็นด้วย

นอกจากนั้นผู้วิจัยได้ออกแบบให้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ให้มี ห้องสนทนาให้นักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครู มีกระดานข่าวเพื่อแจ้งข่าวสารและ ชักถามปัญหาข้อสงสัยในการเรียนเวลาที่ไม่ได้อยู่ในห้องสนทนา จุดเด่นที่ส่งผลให้ชุดการเรียนรู้ ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟ เบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพคือความเหมาะสมของกิจกรรมระหว่างเรียน และ ความเหมาะสมของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ซึ่งนักเรียนมีความคิดเห็นต่อกิจกรรมนี้ ในระดับเห็นด้วย ซึ่งทั้งหมดนี้ทำให้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระ การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียน

ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนกับชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับ คอมพิวเตอร์ โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจาก ชุดการเรียนรู้มีการออกแบบและพัฒนาบทเรียนตามขั้นตอน มีการจัดทำบทเรียนให้เร้าความสนใจ ของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา ชุดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีความ รับผิดชอบต่อตนเอง ซึ่งทั้งหมดเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน ซึ่ง สอดคล้องกับผลการวิจัยของผู้วิจัยหลายท่านที่ใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายใน การจัดการเรียนการสอน ได้แก่ เพชรพล เจริญศักดิ์ (2543) วิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วย

คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทของปีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ทม พิมพ์พันธ์ (2545) วิจัยเรื่องชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดลพบุรี และ อุดล ศรีภักดี (2548) วิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ เรื่องการออกแบบเชิงวัตถุ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยการอาชีพนวมินทรราชินีมุกดาหาร

2.3 ความคิดเห็นของนักเรียน

นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับเห็นด้วย ผู้วิจัยคาดว่ามาจากเพราะการออกแบบเนื้อหา และการออกแบบชุดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ง่ายอย่างเป็นระบบ และมีความสวยงาม รวมถึงวิธีการเรียนที่นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยนักเรียนเห็นว่า การนำเสนอชุดการเรียนรู้มีความน่าสนใจ ชุดการเรียนรู้มีการสรุปเนื้อหาอย่างเหมาะสม ชุดการเรียนรู้ใช้งานง่าย มีรายการที่แสดงชัดเจน จากแบบสอบถามพบว่านักเรียนมีความคิดเห็นในเรื่องการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้มีวิธีการเรียนได้หลายแบบคือเรียนได้ด้วยตนเอง หรือกับเพื่อน และเรียนกับครูก็ได้ จึงเป็นผลให้นักเรียนอยากเรียนและต้องการให้มีการเรียนจากชุดการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 เป็นชุดการเรียนรู้ที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้สอนสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนสอนในชั้นเรียนตามปกติเพื่อเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.1.2 การใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 ในห้องปฏิบัติการควรแยกเรียนเป็น

หน่วย ๆ เนื่องจากการเรียนในห้องปฏิบัติการเมื่อเรียนทุกหน่วยในช่วงเวลาเดียวกันจะใช้เวลาเรียนมาก

3.1.3 ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 นักเรียนให้ความสนใจกับห้องสนทนามาก เนื่องจากนักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครู และได้สรุปความรู้รวบยอดของบทเรียนไปด้วยกัน

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 วิจัยในครั้งนี้ทำให้ทราบถึงปัญหาและความต้องการในการเรียนของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ผู้เรียนมีความสนใจในรูปแบบการเรียนด้วยตนเอง เพราะสามารถเลือกใช้เวลาเรียนได้ตามต้องการและสามารถเรียนได้โดยไม่จำกัดสถานที่ เวลา ควรมีการพัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ในช่วงชั้นอื่น โดยการปรับเนื้อหาและการออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละช่วงชั้น

3.2.2 ควรมีการพัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายในเรื่องอื่นๆ หรือกลุ่มตัวอย่างอื่นๆ และนำเสนอชุดการเรียนใหม่โดยใช้รูปแบบที่แตกต่างจากเดิม เพื่อพัฒนาชุดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ (2544) *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ศาสตร์ ใน หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- กะนุรัตน์ บัวพงษ์ชน (2546) "ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรม
ภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ"
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- กาญจนา เกียรติประวัติ (2542) *วิธีการสอนทั่วไปและทักษะการสอน* กรุงเทพมหานคร
วัฒนาพานิช
- กิดานันท์ มลิทอง (2544) *เทคโนโลยีร่วมสมัย* กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ชม ภูมิภาค (2540) *เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546) *การผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์* กรุงเทพมหานคร เอ็มพันธ์
_____. (2551) นวัตกรรมการศึกษา (ออนไลน์) ค้นคืนวันที่ 10 ธันวาคม 2551
จาก <http://www.nrru.ac.th/preclearning/rungrot/page10006.asp>
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2537) *เทคโนโลยีการศึกษา การออกแบบและการพัฒนา* กรุงเทพมหานคร
โอเดียนสโตร์
- ชูศักดิ์ เพรสคอตท์ (2540) "ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์" ใน *เอกสารประกอบการสอนชุดวิชา
สื่อสารการศึกษาพัฒนสร* หน่วยที่ 9 หน้า 106-194 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ทม พิมพ์ทนต์ (2545) "ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใน โรงเรียนสังกัดสำนักงาน
การประถมศึกษาจังหวัดลพบุรี" วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

- ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2547) “ระบบการสอนอาร์ไอที (RIT)” ใน *ประมวลสาระชุดวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการสอน* หน่วยที่ 5 หน้า 286-287 นนทบุรี มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมมาธิราช บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- บุญเกื้อ ควรวานิช (2551) ชุดการสอน (ออนไลน์) ค้นคืนวันที่ 10 ธันวาคม 2551 จาก http://www.kroobannok.com/view.php?article_id=4655
- บุญชม ศรีสะอาด (2545) *การวิจัยเบื้องต้น* พิมพ์ครั้งที่ 7 กรุงเทพมหานคร สุวีริยาสาส์น
- เพชรพล เจริญศักดิ์ (2543) "การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา คณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทของพีทาโกรัสสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใน โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร" *วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช*
- ไพรวลัย วันทนา (2551) ชุดการสอน (ออนไลน์) ค้นคืนวันที่ 10 ธันวาคม 2551 จาก <http://www.wanthanaa.net/medai1>
- วารินทร์ รัชมิพรหม (2541) *การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน* กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- วิชัย วงษ์ใหญ่ (2543) *กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ* กรุงเทพมหานคร สุวีริยาสาส์น
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2541) *แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - 2544)* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา(องค์กรมหาชน) (2549) *รายงาน การประเมินคุณภาพภายนอกของสถานศึกษาระดับการศึกษายกระดับขั้นพื้นฐาน โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย พ.ศ. 2549* กรุงเทพมหานคร ม.ป.ท.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา (2551) O-NET (ออนไลน์) ค้นคืนวันที่ 3 มกราคม 2551 จาก <http://www.niets.or.th>
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2535) *การเรียนการสอนรายบุคคล* นนทบุรี สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

- โสภภาพรรณ คล้ายสมบัติ (2549) "การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการเรียนรู้ เรื่อง การสืบค้นข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษา สถาบันราชภัฏภูเก็ต" วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- อดุล ศรีภักดี (2548) "การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ เรื่อง การออกแบบเชิงวัตถุ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยการอาชีพนวมินทร์ราชินีมุกดาหาร"
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- อนุภาพ แสนใจ (2548) "การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการใช้คอมพิวเตอร์เรื่อง เครือข่ายและอินเทอร์เน็ต สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรสาธารณสุขศาสตร์ วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร"
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- อารีย์ พันธุ์ณี (2534) *จิตวิทยาการเรียนการสอน* กรุงเทพมหานคร ต้นอ้อ
- อุษา คำประกอบ (2551) ชุดการสอน (ออนไลน์) ค้นคืนวันที่ 10 ธันวาคม 2551 จาก
http://www.kroobannok.com/view.php?article_id=4655
- Brown, I. (1998) The effect of WWW document structure on student information retrieval.
Journal of interactive Media in Educational. 98, 12: 1-14.
- Duane, James. (1973) *Individualized Instruction Programmed and Material.* Englewood Cliffs New Jersey: Educational Technology publication.
- Li Qing, and Edmonds K. A. (2005) Effects of Computer-Assisted Instruction on Students' Achievement in Taiwan: A Meta-Analysis. (On-line). Available:
http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/Home.portal?_nfpb=true&ERICExtSearch_SearchValue_0=CAI&searchtype=basic&ERICExtSearch_SearchType_0=kw&_pageLabel=RecordDetails&objectId=0900019b8016c191&accno=EJ746213&_nfls=false.

- Liao, Yuen-kuang Cliff. (2007) *Mathematics and At-Risk Adult Learners: Would Technology Help*. (On-Line). Available: http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/Home.portal?_nfpb=true&ERICExtSearch_SearchValue_0=CAI&searchtype=basic&ERICExtSearch_SearchType_0=kw&pageSize=20&eric_displayNrtiever=false&eric_displayStartCount=21&_pageLabel=RecordDetails&objectId=0900019b80106999&accno=EJ728899&_nfls=false
- Luyben Paul D. Hipworth Kristin and Pappas Thomas. (2003) *Effects of CAI on the Academic Performance and Attitudes of College Students* (On-Line). Available: http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/Home.portal?_nfpb=true&ERICExtSearch_SearchValue_0=CAI&searchtype=basic&ERICExtSearch_SearchType_0=kw&pageSize=20&eric_displayNrtiever=false&eric_displayStartCount=21&_pageLabel=RecordDetails&objectId=0900019b80163d6b&accno=EJ761478&_nfls=false
- Moore, P.J. (1974) *Teaching Basic Science Skills through Realistic Science Experience in the Elementary School Science Education*. N.P.: n.p.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

- 1.1 คุณครูมอย สุวงศ์เครือ ครู คศ. 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง

2. ผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดและประเมินผล

- 2.1 คุณครูอำนาจ ไชยนาม ครู คศ. 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง

3. ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา

- 3.1 คุณครูพนอม สุวรรณวัจน์ ครู คศ.3 ศูนย์คอมพิวเตอร์
โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง

ภาคผนวก ข

ตารางแสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก
ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
ก่อนเรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการเรียนรู้
การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

ข้อที่	หน่วยที่ 11		หน่วยที่ 12		หน่วยที่ 13	
	P	r	p	r	p	r
1	0.688	0.447	0.653	0.618	0.454	0.540
2	0.456	0.473	0.503	0.568	0.345	0.329
3	0.427	0.327	0.722	0.497	0.642	0.538
4	0.603	0.444	0.437	0.45	0.607	0.378
5	0.385	0.434	0.510	0.355	0.450	0.453
6	0.490	0.348	0.375	0.356	0.513	0.422
7	0.570	0.525	0.344	0.603	0.345	0.295
8	0.372	0.398	0.493	0.297	0.600	0.590
9	0.436	0.554	0.410	0.418	0.426	0.461
10	0.601	0.441	0.598	0.393	0.559	0.408
11	0.453	0.436	0.472	0.506	0.363	0.438
12	0.407	0.501	0.402	0.387	0.304	0.376
13	0.229	0.242	0.310	0.389	0.292	0.301
14	0.621	0.498	0.448	0.379	0.295	0.337
15	0.665	0.474	0.352	0.361	0.387	0.491
16	0.478	0.286	0.402	0.395	0.255	0.253
17	0.515	0.590	0.358	0.434	0.293	0.390
18	0.631	0.556	0.609	0.323	0.312	0.161
19	0.585	0.524	0.404	0.533	0.498	0.614
20	0.303	0.447	0.528	0.477	0.297	0.335

ค่า p อยู่ระหว่าง 0.229-0.722 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.242-0.618

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
หลังเรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการเรียนรู้
การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

ข้อที่	หน่วยที่ 11		หน่วยที่ 12		หน่วยที่ 13	
	P	r	p	r	p	r
1	0.325	0.468	0.881	0.681	0.675	0.646
2	0.348	0.379	0.232	0.577	0.558	0.772
3	0.252	0.414	0.402	0.292	0.482	0.508
4	0.773	0.571	0.498	0.614	0.431	0.484
5	0.302	0.27	0.773	0.571	0.56	0.503
6	0.355	0.280	0.419	0.747	0.415	0.426
7	0.430	0.307	0.412	0.467	0.426	0.573
8	0.296	0.562	0.881	0.681	0.522	0.736
9	0.419	0.747	0.778	0.626	0.680	0.52
10	0.247	0.225	0.554	0.792	0.316	0.579
11	0.539	0.421	0.783	0.696	0.690	0.506
12	0.412	0.467	0.668	0.704	0.478	0.747
13	0.595	0.312	0.740	0.642	0.439	0.360
14	0.407	0.306	0.794	0.751	0.646	0.614
15	0.331	0.400	0.381	0.351	0.397	0.432
16	0.312	0.400	0.742	0.562	0.675	0.646
17	0.454	0.531	0.679	0.536	0.558	0.772
18	0.881	0.681	0.646	0.614	0.482	0.508
19	0.332	0.577	0.397	0.432	0.431	0.484
20	0.354	0.531	0.401	0.291	0.56	0.503

ค่า p อยู่ระหว่าง 0.232-0.881 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.225-0.792

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้
การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1

แบบสอบถามความคิดเห็น

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็น ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- 4 หมายถึง เห็นด้วย
- 3 หมายถึง ไม่น่าใจ
- 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย
- 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านเทคนิคการออกแบบชุดการเรียนรู้					
1. บทเรียนออกแบบให้ใช้งานง่ายไม่ยุ่งยาก					
2. การใช้สีในการออกแบบมีความเหมาะสม					
3. การใช้ขนาดและรูปแบบตัวอักษรเหมาะสม					
4. การใช้กราฟิกหรือภาพเคลื่อนไหวประกอบเหมาะสม					
5. การใช้เสียงบรรยายประกอบเหมาะสม					
6. การออกแบบหน้าจอโดยรวมเหมาะสม					
ด้านเนื้อหาของชุดการเรียนรู้					
7. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ					
8. คำแนะนำและการสรุปแนวคิดเข้าใจง่าย					
9. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจ					
10. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
11. บทเรียนมีการยกตัวอย่างที่เหมาะสม					
12. ลำดับเนื้อหามีความต่อเนื่อง					
13. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
14. ความเหมาะสมของกิจกรรมระหว่างเรียน					
15. ความเหมาะสมของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน					

ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากชุดการเรียน					
16. ทำให้เข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและจำเนื้อหาได้ดีขึ้น					
17. กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียน					
18. สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง เรียนกับครูและกับเพื่อน จากหน้าสนทนา					
19. สามารถแก้ปัญหาโดยการจำลองปัญหาด้วยกราฟได้					
20. นักเรียนอยากให้มีการเรียนจากชุดการเรียนเรื่องอื่นๆ					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ง

ตารางแสดงจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบแบบสอบถามความคิดเห็นในแต่ละหัวข้อ
ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของนักเรียนที่มีต่อ
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงนักเรียนที่เลือกตอบแบบสอบถามความคิดเห็นในแต่ละข้อ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 จำนวน 35 คน

ข้อที่	5	4	3	2	1	\bar{X}	S.D.
1	13	20	2	0	0	4.31	0.58
2	13	17	5	0	0	4.23	0.69
3	17	14	4	0	0	4.37	0.69
4	17	13	5	0	0	4.34	0.73
5	9	17	8	1	0	3.97	0.79
6	9	22	4	0	0	4.14	0.60
7	13	17	5	0	0	4.23	0.69
8	11	19	5	0	0	4.17	0.66
9	12	16	7	0	0	4.14	0.73
10	11	21	3	0	0	4.23	0.60
11	14	18	3	0	0	4.31	0.63
12	9	22	4	0	0	4.14	0.60
13	16	16	3	0	0	4.37	0.65
14	14	16	5	0	0	4.26	0.70
15	16	14	5	0	0	4.31	0.72
16	12	17	6	0	0	4.17	0.71
17	15	15	5	0	0	4.29	0.71
18	19	14	2	0	0	4.49	0.61
19	12	21	2	0	0	4.29	0.57
20	15	19	1	0	0	4.40	0.55
ค่าเฉลี่ยรวม						4.26	0.16

ภาคผนวก จ

ตารางแสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนค่า t-test
ของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียน และการทดสอบหลังเรียน และค่า t – test ของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 11

ลำดับที่	คะแนน ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม20)	คะแนน หลังเรียน (คะแนนเต็ม20)	คะแนน ผลต่าง (D)	คะแนน ผลต่างยกกำลังสอง (D) ²
1	14	16	2	4
2	8	15	7	49
3	12	15	3	9
4	5	12	7	49
5	6	12	6	36
6	7	16	9	81
7	9	17	8	64
8	8	16	8	64
9	6	17	11	121
10	13	18	5	25
11	14	20	6	36
12	5	12	7	49
13	7	15	8	64
14	12	20	8	64
15	16	17	1	1
16	10	20	10	100
17	7	15	8	64
18	12	16	4	16
19	14	17	3	9
20	8	18	10	100
21	16	18	2	4
22	17	19	2	4
23	5	15	10	100
24	7	15	8	64

ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนน ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม20)	คะแนน หลังเรียน (คะแนนเต็ม 20)	คะแนน ผลต่าง (D)	คะแนน ผลต่างยกกำลังสอง (D) ²
25	9	17	8	64
26	19	20	1	1
27	4	16	12	144
28	12	20	8	64
29	10	16	6	36
30	8	15	7	49
31	7	18	11	121
32	9	16	7	49
33	11	14	3	9
34	12	16	4	16
35	10	15	5	25
รวม	349	574	225	1755

N = 35

หาค่า t-test

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad \text{เมื่อ } df = n-1$$

$$t = \frac{225}{\sqrt{\frac{35 \times 1755 - (225)^2}{35-1}}}$$

$$= 12.624$$

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียน และการทดสอบหลังเรียน และค่า t - test ของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงาน อาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์
หน่วยที่ 12

ลำดับที่	คะแนน ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม20)	คะแนน หลังเรียน (คะแนนเต็ม20)	คะแนน ผลต่าง (D)	คะแนน ผลต่างยกกำลังสอง (D) ²
1	9	16	7	49
2	12	14	2	4
3	10	14	4	16
4	8	17	9	81
5	14	18	4	16
6	16	20	4	16
7	13	20	7	49
8	15	15	0	0
9	11	16	5	25
10	15	16	1	1
11	11	17	6	36
12	10	16	6	36
13	8	15	7	49
14	12	16	4	16
15	18	17	-1	1
16	12	15	3	9
17	16	18	2	4
18	13	16	3	9
19	10	16	6	36
20	13	17	4	16
21	10	18	8	64
22	12	15	3	9
23	5	15	10	100
24	8	14	6	36

ตารางภาคผนวกที่ 5 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนน ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม20)	คะแนน หลังเรียน (คะแนนเต็ม20)	คะแนน ผลต่าง (D)	คะแนน ผลต่างยกกำลังสอง (D) ²
25	0	14	14	196
26	8	16	8	64
27	10	16	6	36
28	10	15	5	25
29	10	15	5	25
30	10	16	6	36
31	9	18	9	81
32	18	18	0	0
33	6	18	12	144
34	5	18	13	169
35	20	20	0	0
รวม	387	575	188	1454

N = 35

หาค่า t-test

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad \text{เมื่อ } df = n-1$$

$$t = \frac{188}{\sqrt{\frac{35 \times 1454 - (188)^2}{35-1}}}$$

$$= 8.792$$

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียน และการทดสอบหลังเรียน และค่า $t - test$ ของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 13

ลำดับที่	คะแนน ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม20)	คะแนน หลังเรียน (คะแนนเต็ม20)	คะแนน ผลต่าง (D)	คะแนน ผลต่างยกกำลังสอง (D) ²
1	8	12	4	16
2	10	19	9	81
3	8	18	10	100
4	6	16	10	100
5	11	15	4	16
6	9	15	6	36
7	12	18	6	36
8	15	20	5	25
9	5	20	15	225
10	8	17	9	81
11	10	20	10	100
12	11	17	6	36
13	13	15	2	4
14	12	20	8	64
15	5	18	13	169
16	7	12	5	25
17	10	12	2	4
18	8	20	12	144
19	12	15	3	9
20	8	14	6	36
21	10	20	10	100
22	12	14	2	4
23	3	12	9	81
24	4	15	11	16

ตารางภาคผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนน ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม20)	คะแนน หลังเรียน (คะแนนเต็ม20)	คะแนน ผลต่าง (D)	คะแนน ผลต่างยกกำลังสอง (D) ²
25	5	14	9	121
26	12	16	4	81
27	10	17	7	16
28	10	14	4	49
29	10	16	6	16
30	5	18	13	36
31	6	15	9	169
32	13	18	5	81
33	6	15	9	25
34	4	20	16	81
35	10	20	10	256
รวม	308	577	269	2523

N = 35

หาค่า t-test

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad \text{เมื่อ } df = n-1$$

$$t = \frac{269}{\sqrt{\frac{35 \times 2523 - (269)^2}{35-1}}}$$

$$= 12.422$$

ภาคผนวก จ

ตารางแสดงคะแนนกิจกรรม คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
ค่าเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)
ของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงคะแนนกิจกรรม และคะแนนทดสอบหลังเรียน ค่าเฉลี่ย
ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของ
ผลลัพธ์ (E_2) ของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟ
เบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 หน่วยที่ 11

ลำดับที่	คะแนนกิจกรรม (คะแนนเต็ม 15)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20)
1	12	16
2	13	15
3	12	15
4	13	12
5	12	12
6	13	16
7	12	17
8	10	16
9	14	17
10	12	18
11	12	20
12	12	12
13	12	15
14	13	20
15	14	17
16	12	20
17	12	15
18	10	16
19	12	17
20	13	18

ตารางภาคผนวกที่ 7 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนกิจกรรม (คะแนนเต็ม 15)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20)
21	10	18
22	10	19
23	12	15
24	10	15
25	10	17
26	10	20
27	10	16
28	10	20
29	12	16
30	12	15
31	15	18
32	15	16
33	15	14
34	15	16
35	15	15
รวม	426	574
ค่าเฉลี่ย	12.17	16.40
ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 81.14$	$E_2 = 82.00$

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงคะแนนกิจกรรม และคะแนนทดสอบหลังเรียน ค่าเฉลี่ย
ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของ
ผลลัพธ์ (E_2) ของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟ
เบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 หน่วยที่ 12

ลำดับที่	คะแนนกิจกรรม (คะแนนเต็ม 10)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20)
1	8	16
2	8	14
3	8	14
4	7	17
5	7	18
6	7	20
7	6	20
8	6	15
9	6	16
10	6	16
11	9	17
12	9	16
13	9	15
14	9	16
15	8	17
16	8	15
17	8	18
18	7	16
19	7	16
20	7	17

ตารางภาคผนวกที่ 8 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนกิจกรรม (คะแนนเต็ม 10)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20)
21	7	18
22	8	15
23	8	15
24	8	14
25	6	14
26	7	16
27	7	16
28	7	15
29	10	15
30	10	16
31	10	18
32	10	18
33	10	18
34	10	18
35	10	20
รวม	278	575
ค่าเฉลี่ย	7.94	16.43
ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 79.43$	$E_2 = 82.14$

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงคะแนนกิจกรรม และคะแนนทดสอบหลังเรียน ค่าเฉลี่ย
ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของ
ผลลัพธ์ (E_2) ของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องทฤษฎีกราฟ
เบื้องต้นสำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ในเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 1 หน่วยที่ 13

ลำดับที่	คะแนนกิจกรรม (คะแนนเต็ม 15)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20)
1	12	12
2	10	19
3	12	18
4	13	16
5	12	15
6	12	15
7	13	18
8	12	20
9	13	20
10	14	17
11	12	20
12	13	17
13	13	15
14	12	20
15	11	18
16	10	12
17	12	12
18	12	20
19	13	15
20	12	14

ตารางภาคผนวกที่ 9 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนกิจกรรม (คะแนนเต็ม 15)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20)
21	13	20
22	10	14
23	12	12
24	12	15
25	10	14
26	12	16
27	12	17
28	13	14
29	13	16
30	13	18
31	12	15
32	12	18
33	15	15
34	15	20
35	13	20
รวม	430	577
ค่าเฉลี่ย	12.29	16.49
ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 81.90$	$E_2 = 82.43$

ภาคผนวก ข

ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ

ระดับพฤติกรรม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ด้านพุทธิพิสัย				วิธีการวัด
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	
1.นักเรียนสามารถหาจุดยอด $V(G)$ และ เส้นเชื่อม $E(G)$ ของกราฟ G ได้	2				การสอบ
2.นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเส้นเชื่อมใดเป็น ลูปหรือเส้นเชื่อมขนาน		2			การสอบ
3. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ากราฟที่ กำหนดให้เป็นกราฟเชิงเดียวหรือไม่			1	2	การสอบ
4.นักเรียนสามารถจำลองปัญหาเป็นกราฟได้			3		การสอบ
5.นักเรียนสามารถหาดีกรีของจุดแต่ละจุดใน กราฟได้		2			การสอบ
6.นักเรียนสามารถบอกได้ว่าจุดยอดแต่ละจุด เป็นจุดคู่หรือจุดคี่ได้ถูกต้อง		2			การสอบ
7. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ากราฟที่ กำหนดให้เป็นกราฟพิเศษชนิดใดได้ถูกต้อง		2			การสอบ
8.นักเรียนสามารถเขียนแทนกราฟด้วย เมตริกซ์ประชิดได้		2			การสอบ
9. นักเรียนสามารถเขียนแทนกราฟด้วยลิสต์ ประชิดได้		2			การสอบ
รวม	2	12	4	2	
รวมทั้งหมด	20 ข้อ				

ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หน่วยที่ 12 วิธีและวัฏจักรของกราฟ

ระดับพฤติกรรม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ด้านพุทธิพิสัย				วิธีการวัด
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	
1.นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของ แนวเดินได้	1	1			การสอบ
2.นักเรียนสามารถหาค่าความยาวของ แนวเดินได้		4			การสอบ
3.นักเรียนสามารถบอกได้ว่ากราฟใดเป็น กราฟเชื่อมโยงหรือไม่เป็นกราฟเชื่อมโยง		2			การสอบ
4.นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของ แนวเดินเปิดและแนวเดินปิดได้		2			การสอบ
5.นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของวิธี และหาวิธีในกราฟได้			2		การสอบ
6.นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของ วงจรและหาวงจรในกราฟได้		2			การสอบ
7.นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของ วัฏจักรและหาวัฏจักรในกราฟได้		2	1		การสอบ
8.นักเรียนสามารถหาวิธีที่สั้นที่สุดในกราฟ ได้			3		การสอบ
รวม	1	13	6	-	
รวมทั้งหมด	20 ข้อ				

ตารางภาคผนวกที่ 13 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หน่วยที่ 13 ต้นไม้และกราฟออยเลอร์

ระดับพฤติกรรม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ด้านพุทธิพิสัย				วิธีการวัด
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	
1.นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของต้นไม้ได้	1				การสอบ
2.นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของป่าได้	1				การสอบ
3.นักเรียนสามารถหากราฟย่อยของกราฟใด ๆ ได้			2		การสอบ
4.นักเรียนสามารถหากราฟย่อยแผ่ทั่วของกราฟใด ๆ ได้			2		การสอบ
5.นักเรียนสามารถหาต้นไม้แผ่ทั่วของกราฟเชื่อมโยงใด ๆ ได้			2		การสอบ
6.นักเรียนสามารถหาต้นไม้แผ่ทั่วที่น้อยที่สุดของกราฟได้		2			การสอบ
7.นักเรียนสามารถหาต้นไม้แผ่ทั่วที่น้อยที่สุดของกราฟและนำไปประยุกต์ใช้ได้		2	2		การสอบ
8.นักเรียนสามารถหาวงจรออยเลอร์ในกราฟได้		2			การสอบ
9.นักเรียนสามารถหารอยเดินออยเลอร์ในกราฟได้			2		
10.นักเรียนสามารถระบุได้ว่ากราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟออยเลอร์หรือไม่				2	
รวม	2	6	10	2	
รวมทั้งหมด	20 ข้อ				

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายประมุข เขียมจิตร
วัน เดือน ปีเกิด	15 กุมภาพันธ์ 2497
สถานที่เกิด	อำเภอเกล่ง จังหวัดระยอง
ประวัติการศึกษา	กศ.บ. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ(ประสานมิตร) 2520
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง
ตำแหน่ง	ครู คศ.3