

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น

DEVELOPMENT OF WEB BASE COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
FOR MATTAYOMSUKSA 6 STUDENTS ON DECISION BY LINEAR
PROGRAMMING FOR MATHEMATIC PROGRAM



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2552

KMITL-2009-ED-M-214-003

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น

DEVELOPMENT OF WEB BASE COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
FOR MATTAYOMSUKSA 6 STUDENTS ON DECISION BY LINEAR
PROGRAMMING FOR MATHEMATIC PROGRAM



กิตติ แตรพองแผ้ว

KITTI TRAEPONGPHAEW

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 95077
วัน,เดือน,ปี..... 20 พ.ศ. 2552

b.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2552

KMITL-2009-ED-M-214-003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**DEVELOPMENT OF WEB BASE COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
FOR MATTAYOMSUKSA 6 STUDENTS ON DECISION BY LINEAR
PROGRAMMING FOR MATHEMATIC PROGRAM**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2009

KMITL-2009-ED-M-214-003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2009

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น
 Development of Webbase Computer Assisted Instruction for Mattayomsuksa 6
 Students on Decision by Linear Programming for Mathematic Program

นักศึกษา นายกิตติ แตรพ่องแผ้ว

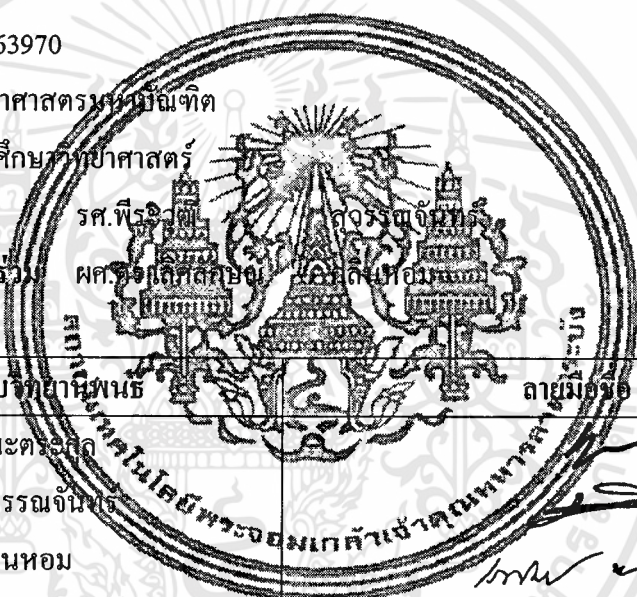
รหัสประจำตัว 49063970

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา การศึกษาวชิยาศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.รวีวรรณ	ชินะตระกูล	
รศ.พีระวุฒิ	สุวรรณจันทร์	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	
ผศ.ไพฑูรย์	พิมพ์ดี	
ผศ.ดร.อรสา	โกศลานันทกุล	

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 30 ธันวาคม 2551 เวลา 07.50 น. เป็นต้นไป
 สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะอุตสาหกรรม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะอุตสาหกรรม

วันที่.....22.....เดือน.....พ.ค.....พ.ศ. 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น
นักศึกษา	นายกิติ แคร่ผ่องแผ้ว
รหัสประจำตัว	49063970
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2552
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทพศิรินทร์ ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม 1 ห้อง จำนวน 55 คน

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.36 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.67 โดยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.96/82.62 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

Thesis Title	Development of Web base Computer Assisted Instruction for Mattayomsuksa 6 Students on Decision by Linear Programming for Mathematic Program
Student	Mr. Kitti Traepongphaew
Student ID.	49063970
Degree	Master of Science
Program	Science Education (Computer)
Year	2009
Thesis Advisor	Assoc.Prof. Peerawut Suwanjan
Thesis Co-advisor	Asst. Prof. Dr. Lertlak Klinhom

ABSTRACT

The purposes of this research was to develop of Web base Computer Assisted Instruction for Mattayomsuksa 6 Students on Decision by Linear Programming for Mathematic Program. The efficiency criteria E_1/E_2 must not be less than 80/80. Another purpose was to compare the study of achievement between before and after study through Web Based Instruction.

The sample group were 55 Mattayomsuksa 6 Students in Science and Mathematic Program at Debsirin School.

The result found that the quality of Web base Computer Assisted Instruction for Mattayomsuksa 6 Students on Decision by Linear Programming for Mathematic Program was good level in content ($\bar{x}=4.36$) and very good level in media production technique ($\bar{x}=4.67$). The efficiency of the Web Based Instruction was 84.96/82.62. The study achievement was significantly higher after study by using Web Based Instruction ($p<.05$) according to the assumption.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์กลิ่นหอม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ และช่วยแก้ไข ปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้งทางด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งเป็นผู้ให้คำปรึกษาและแนะนำการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณ อาจารย์พัลลพ ดีเสมอ และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และผู้ร่วมงานสาขาออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุน เป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือตลอดมา จนทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

กิตติ แตรพ่องแผ้ว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น.....	8
2.2 อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา.....	9
2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	13
2.4 การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บ.....	16
2.5 หลักการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน.....	23
2.6 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	26
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	27
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	32
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	32
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	32
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	40
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ.....	44
4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ.....	44
4.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	45
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	46
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	46
5.2 อภิปรายผล.....	48
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	50
บรรณานุกรม.....	51
ภาคผนวก.....	55
ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วย กำหนดการเชิงเส้น ด้านเนื้อหา.....	56
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วย กำหนดการเชิงเส้น ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	59
ภาคผนวก ค ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วย กำหนดการเชิงเส้น ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	64
ภาคผนวก ง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	68
ภาคผนวก จ ค่าความยากง่าย (p) ค่าจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของบทเรียนผ่านเว็บระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น.....	77

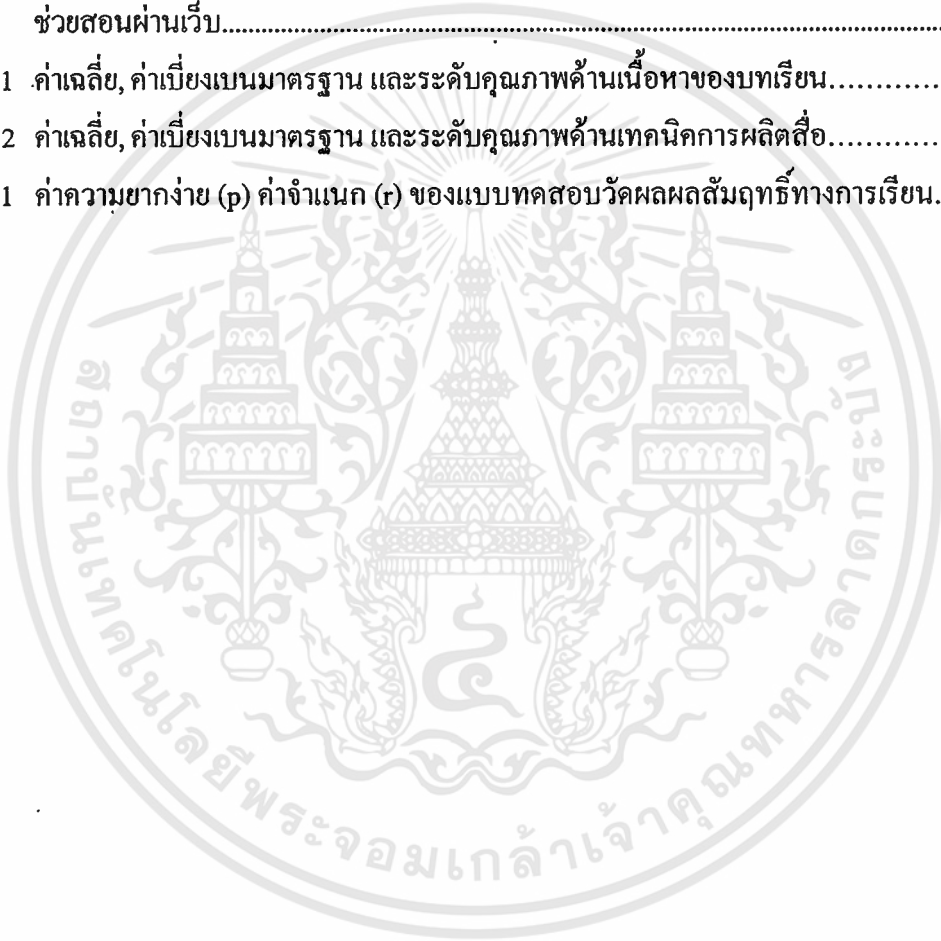
สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ฉ เนื้อหาบทเรียน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น.....	79
ภาคผนวก ช ตัวอย่างบทเรียนผ่านเว็บระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น.....	102
ประวัติผู้เขียน.....	110



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1	เกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น.....39
3.2	แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังการทดลอง.....41
4.1	ประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ.....45
4.2	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ.....45
ค 1	ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน.....65
ค 2	ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....66
จ 1	ค่าความยากง่าย (p) ค่าจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....78



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	การจัดแสดงหน้าเว็บแบบเชิงเส้น.....16
2.2	การจัดแสดงหน้าเว็บแบบลำดับชั้น.....17
2.3	การจัดแสดงหน้าเว็บแบบผสม.....17
3.1	แผนภาพแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ.....35
3.2	แผนภาพแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....38
3.3	แผนภาพแสดงขั้นตอนการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ.....40
ช 1	หน้าจอแรกของการเข้าสู่บทเรียนผ่านเว็บระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น.....103
ช 2	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....103
ช 3	การลงทะเบียนผู้เรียน.....104
ช 4	เมนูบทเรียน.....104
ช 5	บทนำ.....105
ช 6	บทเรียนกราฟของอสมการเชิงเส้น.....105
ช 7	บทเรียนกราฟของระบบอสมการเชิงเส้น.....106
ช 8	บทเรียนการแก้ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้น.....106
ช 9	การ Login เข้าสู่ระบบข้อสอบ.....107
ช 10	เมนูของผู้ดูแลระบบ.....107
ช 11	รายงานคะแนนการทำแบบทดสอบของนักเรียน.....108
ช 12	เมนูของแบบทดสอบต่างของนักเรียน.....108
ช 13	รายงานคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบแล้ว.....109

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นปัจจัยในการสร้างและพัฒนาความรู้ ความประพฤติ ความคิด และคุณธรรมของบุคคล และสังคม คุณภาพของประชาชนจะมากขึ้นอยู่กับการศึกษา ในยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบก้าวกระโดดทางด้านเทคโนโลยี ทำให้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิต ทำให้สังคมทุกสังคมเปลี่ยนแปลงไปสู่สังคมแห่งข้อมูลข่าวสาร ทำให้ข้อมูลมากมายได้ถูกเชื่อมโยงเข้าถึงกันและกันอย่างไร้พรมแดน และไร้ขอบเขต ทำให้เกิดแนวคิดนวัตกรรมใหม่ๆ เกิดขึ้นอย่างมากมาย

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 เป็นพระราชบัญญัติการศึกษาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามศักยภาพของผู้เรียน ดังในหมวดที่ 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตราที่ 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ และในมาตรา 24 การจัดการกระบวนการเรียนรู้ในสถานศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในข้อที่ 1 จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และข้อที่ 6 จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาและทุกสถานที่ที่มีการประสานงานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย และหมวดที่ 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 64 รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิต และพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุนการผลิตและมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิต และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้ โดยเปิดให้มีการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม มาตรา 65 ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ สามารถใช้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีซึ่งประกอบด้วยเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีด้านการสื่อสารมีความสะดวกรวดเร็วมากขึ้นส่งผลทำให้ ไม่ว่าจะอยู่ ณ มุมใดของโลก ก็สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ทันที ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีความสำคัญและมีประโยชน์ในด้านต่างๆ มากมาย ทั้งทางด้านการติดต่อสื่อสาร ด้านธุรกิจการค้าและบริการ และทางด้านการศึกษา เทคโนโลยีด้านสารสนเทศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ใน

การเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี เพราะเป็นแหล่งความรู้ที่มีข้อมูลมากมายมหาศาล ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถที่จะนำมาใช้ได้ ซึ่งการติดต่อสื่อสารดังกล่าว คือการติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่าย หรือที่เรียกว่า อินเทอร์เน็ต และอินเทอร์เน็ตจึงกลายเป็นเครื่องมือที่สำคัญในกระบวนการการเรียนการสอน ตลอดจนการเรียนรู้ ซึ่งสามารถใช้เป็นส่วนเสริมในการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ

อินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลายขนาด เชื่อมต่อกันทั่วโลกมีมาตรฐานการรับส่งข้อมูลระหว่างกันเป็นหนึ่งเดียว ซึ่งคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถรับส่งข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ได้หลายรูปแบบ ความสามารถของอินเทอร์เน็ต ในด้านการค้นหาหาข้อมูล ไม่ว่าจะ เป็นข้อมูลด้านวิชาการ ด้านความก้าวหน้าทางวิทยาการ หรือด้านต่างๆ ล้วนทำได้อย่างรวดเร็วในเวลาไม่กี่วินาที จากแหล่งข้อมูลทั่วทุกมุมโลก ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อาจเป็นได้ทั้งข้อความที่เป็นลักษณะของตัวอักษร ข้อมูลรูปภาพ ข้อมูลเสียง หรือแม้แต่ข้อมูลรูปแบบมัลติมีเดียต่างๆ

เครือข่ายใยแมงมุม หรือ WWW (World Wide Web) หรือเรียกสั้นๆ ว่าเว็บ เป็นบริการในหลาย ๆ บริการอีกบริการหนึ่งในหลายบริการอื่น ๆ บนอินเทอร์เน็ต นอกเหนือจากการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การสนทนาผ่านเครือข่าย การอภิปรายผ่านกระดานข่าว การอ่านข่าว การค้นหาข้อมูลและการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล การพัฒนาเครือข่ายใยแมงมุมได้ดำเนินไปอย่างรวดเร็วและก้าวหน้าอย่างไม่หยุดยั้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีด้านมัลติมีเดีย ทำให้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ทวีความมหัศจรรย์เมื่อใช้กับการศึกษาในโลกไร้พรมแดน และ กลายเป็นแหล่งทรัพยากรของกระบวนการเรียนการสอนต่อกระบวนการเรียนรู้

จุดประสงค์หลักของอินเทอร์เน็ต คือ เอื้ออำนวยให้ผู้ใช้สามารถใช้คอมพิวเตอร์เข้าถึงข้อมูลและบริการจากเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ได้ที่เชื่อมต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ต วิธีการทำงานของอินเทอร์เน็ตใช้หลักการการทำงานที่เรียกว่า ความสัมพันธ์ระหว่างลูกค้ายกับผู้ให้บริการ เครื่องให้บริการคือเครื่อง เซิร์ฟเวอร์ (server) หรือ โฮสต์ (host) ซึ่งมีอยู่มากมายในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป้าหมายของการบริการจะขึ้นอยู่กับเป้าหมายของเจ้าของเครื่องนั้นๆ ว่าต้องการให้บริการข้อมูลด้านใด ส่วนเครื่องลูกค้า คือเครื่องที่เชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเข้าขอรับบริการเครื่องเซิร์ฟเวอร์ดังกล่าว

บทเรียนบนระบบเครือข่าย (Web-based Instruction : WBI) เป็นการเรียนการสอนที่ประยุกต์ใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต โดยการนำเอาทรัพยากรที่มีอยู่ในเว็ลด์ ไวด์ เว็บ (World Wide Web) มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุน และส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพ เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา โดยผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

การสร้างเสริมสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกัน การใช้คุณสมบัติของไฮเปอร์มีเดียในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายนั้น จะช่วยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สนับสนุนศักยภาพการเรียนรู้ด้วยตนเองตามลำพัง โดยผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาบทเรียนที่นำเสนอ อยู่ในรูปแบบไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเป็นเทคนิคการเชื่อมโยงเนื้อหาหลัก ด้วยเนื้อหาอื่นที่เกี่ยวข้อง รูปแบบการเชื่อมโยงนี้ทำได้ทั้งการเชื่อมโยงข้อความ ไปสู่เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้อง หรือสื่อภาพ และเสียง การเชื่อมโยงดังกล่าวจึงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในส่วนคุณสมบัติของเครือข่ายเวิลด์ ไวด์ เว็บ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์ กับผู้สอน หรือผู้เรียนอื่นเพื่อการเรียนรู้โดยไม่จำเป็นต้องอยู่ในเวลาเดียวกัน หรือ ณ สถานที่ เดียวกัน (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2546: 131)

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น (Linear Programming) เป็นเนื้อหาหนึ่งในรายวิชา ค 013 คณิตศาสตร์ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2544 โครงสร้างที่ 1 (สำหรับนักเรียนที่ต้องการเรียนเน้นหนักทางคณิตศาสตร์) ซึ่งกำหนดการเชิงเส้น เป็นแขนงหนึ่งของคณิตศาสตร์ประยุกต์ ที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาด้าน ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ทำการตัดสินใจ วิธีการนี้ใช้ประยุกต์ ในหลาย ๆ ด้าน เช่น ในวงการธุรกิจ อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการขนส่ง ทำให้ประหยัด งบประมาณค่าใช้จ่ายได้อย่างมหาศาล และกำหนดการเชิงเส้นเป็นเนื้อหาพื้นฐานที่สามารถนำไปใช้ ในการศึกษาวิทยาการแขนงต่าง ๆ ซึ่งนับวันจะต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์หลายเรื่อง เพิ่มขึ้นอีกมาก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2536 : 214) จากข้อความที่ กล่าวมาในข้างต้น ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ อาจารย์ พัลลภ ดีเสมอ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และเป็นอาจารย์ประจำโรงเรียนเทพศิรินทร์ เมื่อวันที่ 13 มีนาคม พ.ศ. 2551 ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนเรื่องการตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้นนั้น เป็นเรื่องที่ต้องใช้ความรู้เรื่องระบบสมการ และการเขียนกราฟของระบบสมการ และการวิเคราะห์ จาก ประสบการณ์ในการเรียนการสอนที่ผ่านมาหลาย ๆ ปี ปัญหาที่พบ คือนักเรียนขาดความเชื่อมั่น ในตัวเอง ในเรื่องของการตีความของโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะการประยุกต์ ผลปรากฏว่านักเรียน ร้อยละ 70 จะไม่สามารถตีความของโจทย์ได้ ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาของโจทย์นั้นๆ ได้ ดังนั้นผู้วิจัยในฐานะที่ทำงานทางด้านส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี จึงมีแนวความคิดสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ขึ้นเพื่อใช้ประกอบในการเรียนการสอน และส่งเสริมการเรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหาในเรื่องดังกล่าว โดยมุ่งหวังในการปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และพัฒนาการเรียนการสอนวิชา คณิตศาสตร์ ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น โดยภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บผู้วิจัยมีความ คาดหวังว่าจะทำให้ผู้เรียนจะเห็นความเป็นรูปธรรมมากขึ้น โดยใช้คุณสมบัติของเว็บเพจช่วยใน การทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจ ซึ่งบทเรียนจะประกอบด้วยรูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และ มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน เพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น อีกทั้งยังสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้ผู้เรียนทบทวนความรู้เดิมได้ตลอดเวลาเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้กับผู้เรียน ซึ่งทำให้สอดคล้องกับ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

1.3 สมมุติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.4.1 กรอบแนวคิดด้านเนื้อหา

การออกแบบในด้านเนื้อหาผู้วิจัยได้ออกแบบเนื้อหาตามวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น

1.4.2 กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนผ่านเว็บระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยยึดหลักทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนตามหลักของ Robert Gagne' จำนวน 9 ขั้นตอน(อ้างใน ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533 : 61-66) แต่ผู้วิจัยดัดแปลงมาใช้เพียง 8 เหตุการณ์ ดังนี้

1. การเรียกความสนใจ (Gaining attention)
2. การบอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การสอน (Information the learner of the objective)
3. การทบทวนความรู้เดิม (Stimulating recall of prerequisite learning)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเสนอสิ่งเร้าที่ประกอบการสอน (Presentation the stimulus)
5. การชี้แนะการเรียนรู้ (Providing learning guidance)
6. จัดให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม (Eliciting the performance)
7. ให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับผลการปฏิบัติกิจกรรม (Providing feedback)
8. การวัดผลการเรียน (Assessing the performance)

1.4.3 กรอบแนวคิดการวัดประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Bloom มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบ

ซึ่งมุ่งเน้นทางด้านขอบเขตด้านปัญญา มีทั้งหมด 6 ด้าน แต่ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเน้น 3 ด้าน คือ

1. ความรู้ ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทพศิรินทร์ แขวงวัดเทพศิรินทราวาส เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย จังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ทั้งหมด 6 ห้อง จำนวน 300 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทพศิรินทร์ แขวงวัดเทพศิรินทราวาส เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย จังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มา 1 ห้อง จำนวน 55 คน

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาในงานวิจัยมีดังนี้

1. ตัวแปรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 คือ ประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการตัดสินใจ ด้วยกำหนดการเชิงเส้น

2. ตัวแปรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 คือ

2.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่องการตัดสินใจ ด้วยกำหนดการเชิงเส้น

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่องการตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น

1.5.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ประกอบด้วยเนื้อหา 3 ส่วนดังนี้

1. กราฟของอสมการเชิงเส้น
2. กราฟของระบบอสมการเชิงเส้น
3. การแก้ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีใช้กราฟ

1.5.5 ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง คือภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบ และความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ เนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็น ภาษาสากลที่สามารถใช้เพื่อการสื่อสาร การสื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ ต่างๆ ได้

2. การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น หมายถึง วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการ แก้ปัญหาการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดให้เกิด ประโยชน์มากที่สุด วิธีการของกำหนดการ เชิงเส้น คือการหาค่าฟังก์ชันที่ต้องการค่าสูงสุดหรือต่ำสุดตามข้อจำกัดที่กำหนดให้

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ หมายถึง การเรียนโดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อ

4. เว็บ หมายถึง การให้บริการในการสืบค้นสารสนเทศที่อยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต ข้อความหลากหลายมิติ (Hypertext) แสดงผลเป็นตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

5. นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทพศิรินทร์ แขวงวัดเทพศิรินทราวาส เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย จังหวัดกรุงเทพมหานครฯ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ หมายถึงประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคำนวณได้จากอัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน กับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทดสอบหลังเรียน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ตั้งเกณฑ์ไว้เป็น 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งคิดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยเก็บคะแนนจากการที่ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่สร้างขึ้น ซึ่งมีทั้งหมด 4 เรื่องย่อย ดังนี้ บทนำ กราฟของอสมการเชิงเส้น กราฟของระบบอสมการเชิงเส้น และการแก้ปัญหาคำหนดการเชิงเส้น โดยวิธีใช้กราฟ เมื่อทำแบบฝึกหัดแล้วให้คิดหาค่าเฉลี่ย จะได้ค่าเป็น E_1 หรือ 80 ตัวแรก

80 ตัวหลัง หมายถึงประสิทธิภาพผลลัพธ์ ซึ่งคิดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบ รวมทั้ง 3 เรื่องย่อย หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ผู้เรียนจึงทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ เป็นค่า E_2 หรือ 80 ตัวหลัง

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หมายถึง คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น

8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนจากการทดสอบ เรื่องการตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาผลงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้นนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสารและงานวิจัย ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ โดยนำเสนอเนื้อหาตามลำดับดังนี้

- 2.1 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น
- 2.2 อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา
- 2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บ
- 2.5 หลักการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน
- 2.6 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น จากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และคู่มือครูสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม ชั้น ม.6 เล่มที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กำหนดให้ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 10 คาบเรียน มาพัฒนา เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ซึ่งมีคำอธิบายดังนี้

2.1.1 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

กำหนดการเชิงเส้นเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ใช้ในการตัดสินใจและการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด วิธีการนี้นำไปประยุกต์ใช้ใน หลาย ๆ ด้าน เช่น ธุรกิจ อุตสาหกรรม เกษตรกรรม การผลิต และการขนส่ง เป็นต้น การแก้ปัญหา โดยวิธีการของกำหนดการเชิงเส้น อาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการสร้างแบบจำลองที่ใช้สมการ และอสมการเชิงเส้นเพื่อหาคำตอบ ในการหาคำตอบนั้นสามารถกระทำได้หลายวิธี แต่สำหรับ ในบทนี้จะกล่าวถึงเฉพาะกรณีที่หาคำตอบ โดยใช้กราฟของสมการและอสมการที่มีสองตัวแปร เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น

การศึกษาเรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น เป็นการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียน ได้เห็นการประยุกต์ และประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง โดยอาศัยความรู้พื้นฐานเรื่องสมการ อสมการ และกราฟ ในการแก้ปัญหา ซึ่งเนื้อหาเรื่องการตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1. กราฟของอสมการเชิงเส้น
2. กราฟของระบบอสมการเชิงเส้น
3. การแก้ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีใช้กราฟ

2.1.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

แก้ปัญหาโดยสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และใช้วิธีการของกำหนดการเชิงเส้นที่ใช้กราฟของสมการและอสมการที่มีสองตัวแปร ได้ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังดังกล่าวเป็นผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ทางด้านความรู้ และในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนต้องคำนึงถึงมาตรฐานการเรียนรู้ด้านทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยการสอดแทรกกิจกรรมหรือโจทย์ปัญหาที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นอันได้แก่ความสามารถในการแก้ปัญหาการให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นและการคิดริเริ่มสร้างสรรค์นอกจากนั้น กิจกรรมการเรียนรู้ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนฝึกให้ผู้เรียนทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเองสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมเป็นสาระการเรียนรู้สำหรับการศึกษาต่อและอาชีพดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ในสาระนี้ ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของข้อมูล ดังนั้น ในการสอนแต่ละสาระผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาสาระนั้น ๆ ให้เข้าใจต้อง تهیهสื่อก่อนแล้วเลือกวิธีสอนให้เหมาะสม เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ได้ผลดี

2.2 อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

2.2.1 ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มนุษย์ได้ประดิษฐ์คิดค้น และพัฒนาเพื่อการใช้งาน ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ทักษิณา สนวนานนท์ (2539 : 157) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตหมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์นานาชาติที่มีสายตรงต่อไปยังสถาบัน หรือหน่วยงานต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายใหญ่ทั่วโลก ผ่านโมเด็ม (Modem) คล้ายกับ CompuServe ผู้ใช้เครือข่ายนี้ สามารถสื่อสารถึงกัน ได้ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) สามารถสืบค้นข้อมูล และสารสนเทศ รวมทั้งคัดลอก เพิ่มข้อมูลและโปรแกรมบาง โปรแกรมมาใช้ได้ แต่จะต้องมีเครือข่ายภายในรับช่วงต่ออีกทอดหนึ่ง จึงจะได้ผล

ถนอมพร ตันพิพัฒน์ (2539 : 2) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือเครือข่ายของเครือข่าย คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ (ทั้งที่อยู่ในองค์กรรัฐ และเอกชน) ทั่วทุกมุมโลกเข้าด้วยกัน ภายใต้มาตรฐานการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เพื่อการแลกเปลี่ยนและส่งผ่านข้อมูล การทำงานของ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น ไม่มีใคร หรือองค์กรกลางใดองค์กรหนึ่งที่เป็นเจ้าของ การเข้าเป็น ส่วนหนึ่งของเครือข่ายทำได้โดยการขอเชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับเครือข่ายใดเครือข่ายหนึ่ง ที่เป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่แล้ว เมื่อมีเครื่องเชื่อมต่อแล้วก็จะสามารถใช้บริการ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

อธิปต์ย์ คลี่สุนทร (2540) [Online] ได้ให้ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่าเป็น เสมือนระบบเครือข่าย ทางเดินข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งมีระบบเชื่อมโยง และมีระบบแจกจ่ายจากแต่ละ จุดย่อยเล็ก ๆ ไปยังจุดใหญ่ หรือจากจุดใหญ่ไปยังจุดย่อย ซึ่งเปรียบเสมือนการรวมห้องสมุดของ สรรพวิทยา และตำราต่าง ๆ มาไว้ใช้ด้วยกัน ระบบนี้ยังถือเป็นการทดสอบความสามารถของมนุษย์ ในการพัฒนาระบบใหญ่มหาศาลที่เป็นระบบเปิดเพื่อครอบคลุมผู้ใช้ทั่วโลก

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 321) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ ระบบของการ เชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มาครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการ ให้บริการการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล (Remote login) การถ่ายโอนแฟ้ม ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอภิปราย เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นวิธีการเชื่อมโยงข่ายงาน คอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ให้ขยายออกไปอย่างกว้างขวาง เพื่อการเข้าถึงของแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่

สุริกา แสนทอง (2540 : 15) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มี ขนาดใหญ่ที่สุดในโลก โดยการเชื่อมโยงระหว่างระบบเครือข่าย หรือเน็ตเวิร์คจำนวนมหาศาล ทั่วโลกเข้าด้วยกันภายใต้หลักเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน ใช้โปรโตคอลเดียวกัน ซึ่งโปรโตคอลก็คือ ข้อตกลงที่เป็นสื่อกลางในการสื่อสารของคอมพิวเตอร์ที่ต่อกันเป็นเน็ตเวิร์ค และแต่ละเน็ตเวิร์ค ก็ต่อถึงกันทั่วโลก ซึ่งจะทำให้ผู้คนสามารถเชื่อมต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลถึงกันได้โดยสะดวก รวดเร็ว ไม่ว่าข้อมูลเหล่านั้น จะอยู่ในรูปแบบใด ๆ อาจจะเป็นตัวอักษร ข้อความ หรือเสียง และประโยชน์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล การถ่ายโอน แฟ้ม ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอภิปราย เป็นต้น เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นวิธีในการ เชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ให้ขยายออกไปอย่างกว้างขวาง เพื่อการเข้าถึงแต่ละระบบที่มี ส่วนรวมอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิทธิชัย ประสานวงศ์ (2540 : 3) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบเครือข่าย (Network) ที่เชื่อมโยงเครือข่ายมากมายหลากหลายเครือข่ายเข้าด้วยกัน อินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีข้อมูลในทุก ๆ ด้าน ให้ผู้ที่สนใจเข้าไปค้นคว้าหามาใช้ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และง่ายดาย

อนิรุทธิ์ สติมัน (2542 : 29) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต คือ การเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลาย ๆ เครือข่ายภายใต้มาตรฐาน และข้อตกลงเดียวกัน โดยที่เครือข่ายสามารถที่จะสื่อสารข้อมูลกันในรูปแบบของ ตัวอักษร ภาพ และเสียงได้อย่างรวดเร็วจากคอมพิวเตอร์ที่ต่างชนิดและต่างระบบกัน

จากความหมายที่ได้รวบรวมมาแล้วข้างต้นนี้สรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ต (Internet) คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ที่เชื่อมต่อโยงใยกันไปทั่วโลก โดยใช้มาตรฐานการรับส่งข้อมูลเดียวกัน คือ TCP / IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) ทำให้สามารถส่งข้อมูลข่าวสารทั้งตัวอักษร ภาพ และเสียง จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และง่ายดาย อีกทั้งยังสามารถใช้สืบค้นหาข้อมูลต่าง ๆ จากเครือข่ายย่อยที่มีอยู่ทุกมุมโลก ได้อย่างไรขอบเขตจำกัด

2.2.2 ประโยชน์ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านการศึกษา

สำหรับด้านศึกษานั้น เครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประโยชน์ในการช่วยเสริมสร้างคุณภาพ และความเสมอภาคทางการศึกษาในหลายเรื่อง ดังนี้ (อชิปต์ย์ คลี่สุนทร. 2548) [Internet]

1. ครู อาจารย์ ผู้สอน สามารถพัฒนาคุณภาพบทเรียน หรือแนวคิดในสาขาวิชาที่สอน โดยการเรียกดูจากสถาบันการศึกษาอื่น ไม่ว่าจะป็นเนื้อหาวิชาการ คู่มือครู แบบฝึกหัด ซึ่งบางเรื่องสามารถคัดลอกมาใช้ได้ทันที เนื่องจากผู้ผลิต ผู้คิดค้น แจกความจำนงให้เป็นสาธารณชนนำไปใช้ได้ (Public Mode) ในทางกลับกัน ครู อาจารย์ ท่านใดมีแนวคิด วิธีสอน คู่มือการสอนที่น่าสนใจ สร้างความเข้าใจได้ดีกว่าผู้อื่นก็สามารถนำเสนอเรื่องดังกล่าวในโฮมเพจ ของสถาบันของตนเอง เพื่อให้ผู้อื่นศึกษาใช้งานได้ ส่วนหนึ่งของเรื่องดังกล่าวอาจจะทำเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป หรืออยู่ในรูปซีดีรอม (CD – ROM) ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปเรียกกันว่าคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน (CAI) ซึ่งมีทั้งช่วยสอนวิชาทั่ว ๆ ไป และช่วยสอนวิชาที่เกี่ยวกับวิทยาการด้านคอมพิวเตอร์โดยตรง

2. นักเรียน สามารถเข้าถึงการเรียนการสอนของครู อาจารย์ต่างสถาบัน เนื้อหาสาระ ที่ห้องสมุดตนเองยังไม่มี รูปภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เช่น การทำงานของเครื่องจักร การศึกษาดู ส่วนรายละเอียดของการทำงานของร่างกาย เสียงดนตรี เพลง วิดีโอเล่นกีฬา การทดลองวิทยาศาสตร์ ภาพเขียนทางศิลปะวัฒนธรรม สารคดีที่เกี่ยวข้องกับการเรียน ภูมิศาสตร์ วิธีการถนอมอาหาร การเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านบทเรียนสำเร็จรูป การทำอุปกรณ์บางอย่างด้วยตนเอง การแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในสถาบันเดียวกันแต่คนละห้อง หรือต่างสถาบัน ฯลฯ

3. ข้อมูลการบริหารการจัดการ สามารถติดตามถ่ายโอนและแลกเปลี่ยนได้ ทะเบียน ประวัตินักเรียน การเลือกเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแนะแนวการศึกษาและอาชีพ ข้อมูล ผู้ปกครองด้านอาชีพรายได้ต่อปี การย้ายถิ่นที่อยู่ ข้อมูลครูอาจารย์ เงินเดือน คุณวุฒิ การอบรมฝึกฝน ความรู้ความสามารถพิเศษ เป็นต้น ข้อมูลดังกล่าวพร้อมภาพของนักเรียน อาจารย์ จะช่วยให้อาจารย์ประจำชั้น ประจำวิชา ฝ่ายบริหาร ได้ติดตามแลกเปลี่ยนถ่ายโอนตามความจำเป็น เพื่อดูแลให้นักเรียน อาจารย์สามารถพัฒนาตนเองได้สูงสุด ตามศักยภาพของแต่ละข้อมูลดังกล่าว รวมถึงเด็กผู้มีพรสวรรค์เก่งเป็นเลิศ หรือเด็กและเยาวชนที่ยังต้องการความช่วยเหลือเนื่องจากพิการ ทางร่างกายหรือจิตใจ ซึ่งต้องการชดเชยในบางเรื่องบางส่วน เพื่อสามารถช่วยตนเองและครอบครัว ได้ตามศักยภาพของตน ระบบข้อมูลเช่นนี้เรียกว่าข้อมูลการบริหารจัดการ (MIS)

4. งานวิเคราะห์ วิจัย เรื่องนี้นักเรียนที่อยู่ระดับมัธยม อาชีวศึกษาขึ้นไป และครูอาจารย์ สถาบันทุกระดับ สามารถค้นหาเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ วิจัย โดยเฉพาะ ในส่วนที่เป็นวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง (Review of Literature) เพื่อคว้ามารู้รู้ท่านใดบ้าง ศึกษา ค้นคว้าเมื่อใด ผลเป็นประการใดเพื่อนำมาอ้างอิง หรือนำมาเป็นตัวแบบศึกษาค้นคว้าต้องงาน บางเรื่องอาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายบ้าง ซึ่งสามารถจ่ายได้ผ่านบัตรเครดิต (Credit Card) เนื่องจากเป็น งานที่มีลิขสิทธิ์ทางปัญญา แต่เอกสารส่วนมากทั้งงานวิจัย และเอกสารทั่วไปที่ค้นคว้าได้จะเป็น เรื่องที่เปิดเผยแก่สาธารณชนทั่วไป โดยไม่คิดมูลค่า

5. การประมวลผลหรือการทำงานโดยใช้เครื่องอื่น บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมถึง การขอใช้เครื่องที่มีศักยภาพสูง ทำงานบางงานให้เราได้หากได้รับอนุญาตหรือเราเป็นสมาชิก อยู่ นั้นงานประมวลผล หรืองานคำนวณที่ต้องการความรวดเร็ว และมีความซับซ้อนสูง ก็สามารถ ใช้บริการนี้ได้ สถานศึกษาบางแห่งอาจมีเครื่องที่มีสมรรถนะไม่สูงพอที่จะทำงานบางงาน ก็ยังสามารถทำงานที่เครื่องของตนเองแต่ส่งงานข้ามเครื่องไปให้ศูนย์ใหญ่ หรือศูนย์สาขาช่วยทำงาน ให้และส่งผลงานนั้นกลับมายังจอคอมพิวเตอร์ของเจ้าของงาน

6. การเล่นเกมเพื่อถึบสมอง และฝึกความคิดกับการทำงานของมือในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีเกมเล่นทุกระดับ ซึ่งส่วนหนึ่งของเกมดังกล่าวจะเปิดให้เล่นโดยไม่คิดมูลค่า ซึ่งนักเรียนทุกระดับ อาจขอเข้าลองศึกษาวิธีการ และลองเล่นกับเพื่อนร่วมชั้น หรือเล่นกับผู้อยู่ต่างสถาบัน ได้ โดยสะดวก แต่อย่างไรก็ตาม การเล่นเกมควรมีข้อพิจารณา ว่าเล่นเพื่อฝึกสมองหรือคลาย ความเครียดนั้น จะเป็นประโยชน์มากกว่าทุ่มเท เสียเวลา (และค่าใช้จ่ายที่อาจมี) เพื่อเอาชนะการเล่น ในเกมแต่เพียงอย่างเดียว

7. การศึกษาทางด้านศิลปวัฒนธรรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สังคมโลกเป็นสังคมที่ ประกอบไปด้วยผู้คนหลายเชื้อชาติที่มีภาษา ขนบประเพณี วัฒนธรรม ความเป็นอยู่ แนวความคิด สภาวะเศรษฐกิจ ฯลฯ แตกต่างกันมาก แต่ในเครือข่ายนี้ การศึกษาแลกเปลี่ยนความรู้แนวคิด เพื่อนำ

ส่วนที่ดี และเหมาะสมของบางสังคมมาประยุกต์ใช้ทำได้โดยง่ายนักเรียน ครู อาจารย์ อาจจะผลิตเพลินใช้เวลาเป็นวัน ๆ อ่านสาระ รับฟังเรื่องราวบางเรื่อง รวมทั้งดูภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหว ผ่านเครือข่ายนี้ เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะการทำงานเช่นเดียวกับบทเรียนสำเร็จรูป ที่ได้รับการพัฒนามาจากรูปแบบที่เป็นเอกสาร มาเป็นที่ปรากฏอยู่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยมีลักษณะโครงสร้างที่สำคัญ 10 ประการ ดังนี้ (วสันต์ อดิษฐ์, 2530 : 17-26)

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ปลายทางว่า ต้องการให้ผู้เรียนได้รู้อะไรบ้าง จะช่วยให้การแบ่งเนื้อหาซึ่งจะต้องเรียนไปตามลำดับ
2. เนื้อหาที่สอนจะต้องเรียงไปตามลำดับ แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยเรียกว่า กรอบ (Frame) แต่ละกรอบจะบรรจุข้อความ ซึ่งเป็นข้อความที่กะทัดรัดและสื่อความหมายได้สมบูรณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์
3. แต่ละกรอบจะต้องกำหนดให้มีการสนองตอบของผู้เรียนในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง อาจเป็นการตอบคำถามหรือเติมคำหรือตอบสนองด้วยการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งก่อนที่จะศึกษาในกรอบถัดไป
4. บทเรียนแต่ละบทควรกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ชัดเจนและสามารถตรวจสอบและประเมินผลผู้เรียนได้ถูกต้อง
5. การให้ผลย้อนกลับ (Feedback) หลังจากที่ได้ทำแบบทดสอบ หรือตอบคำถามใดๆ แล้วควรให้มีการย้อนกลับทันที ซึ่งเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) ที่สำคัญและเป็นจุดเด่นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. การจัดเรียงกรอบต่างๆ ควรเรียงจากง่ายไปยาก จากสิ่งที่รู้ไปถึงสิ่งที่ไม่รู้ (From the Known to the Unknown)
7. บทเรียนควรมีการทดสอบ และปรับปรุงอยู่เสมอ ควรมีความสามารถที่จะยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับผู้เรียนซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล
8. ข้อความในบทเรียนต้องชัดเจน และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง
9. บทเรียนต้องไม่ผูกพันกับเวลา ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการและความสามารถของตนเอง
10. การใช้บทเรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ภายใต้ความดูแลของครู ควรเป็นการเรียนที่อิสระจากการดูแลหรือควบคุมของบุคคลอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักการศึกษาและนักวิชาการต่างๆ ได้ให้ความหมายของคำว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” ไว้หลายท่านด้วยกัน มีรายละเอียดดังนี้

สุพิทย์ กาญจนพันธ์ (2541 : 52) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง กลวิธีการสอนที่เน้นให้มีการกระทำระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และความทรงจำ

Salisbury (1973. อ้างใน สุรพล เกียนวัฒนา. 2528 : 12-14) ได้กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถจะทำให้กระบวนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วย ระบบคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้โดยปราศจากการแทรกแซงของผู้สอน ส่วนเนื้อหาสาระของบทเรียนทั้งหมดนั้นจะถูกบรรจุเอาไว้ในหน่วยความจำ (Memory Unit) ของคอมพิวเตอร์

วสันต์ อดิศักดิ์ (2530 : 17-35) ได้กล่าวไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ระบบการเรียนการสอนซึ่งเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจจะเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ หรือเมนเฟรมก็ได้ โดยผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาบางบทเรียนที่ออกแบบไว้อย่างดีและเก็บไว้ในแผ่นดิสเกตต์ (Diskette) ที่แสดงผ่านจอของคอมพิวเตอร์ที่อาจแสดงในรูปของตัวอักษร กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือร่วมกับสิ่งอื่นๆ ในลักษณะสื่อประสม (Multimedia) เช่น สไลด์ โทรทัศน์ แผ่นบันทึกภาพ ฯลฯ หลังจากการแสดงผลเนื้อหาในหัวเรื่องหนึ่งๆ คอมพิวเตอร์จะเสนอแบบฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนได้ทบทวนความเข้าใจ และสนองตอบต่องั้นผ่านทางแป้นพิมพ์ (Keyboard) หลังจากนั้น คอมพิวเตอร์จะพิจารณาการตอบสนองนั้นว่า ผู้เรียนควรก้าวไปสู่หัวเรื่องใหม่หรือการซ่อมเสริมก่อน

กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536 : 340) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถนำเสนอข้อมูลและทำการสอนบนจอภาพ มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างเครื่องกับผู้เรียนผู้เรียนสามารถก้าวหน้าไปตามความสามารถของตนเองโดยมีการนำหลักการของการเรียนรู้เข้ามาช่วยในการผลิต โปรแกรมจำเป็นต้องอาศัยทักษะ และมีโปรแกรมที่ช่วยการฝึกหัดเป็นจำนวนมาก สามารถนำเสนอข้อมูล ความคิดรวบยอด จำลองสถานการณ์ และแบบฝึกหัดที่เป็นเกม

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 123) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคลโดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราของตนเอง เป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

กิดานันท์ มลิทอง (2539 : 94) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การเรียน (แต่มิใช่เป็นครูผู้สอน) โดยการสร้างโปรแกรมบทเรียน หรือจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านการศึกษาก็ได้ เพื่อการเรียนในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ การสอน การฝึกหัด สถานการณ์จำลอง เกม การค้นพบ และการแก้ปัญหา โดยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง เป็นการที่ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับโปรแกรมที่เสนอบทเรียนในลักษณะของตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยที่ผู้เรียนจะเรียนเนื้อหาซึ่งเป็นสิ่งเร้าแล้วมีการตอบสนอง โปรแกรมจะประเมินการตอบสนองของผู้เรียนและให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการเสริมแรง แล้วให้ผู้เรียนเลือกเรียนสิ่งเร้าลำดับต่อไปจนจบบทเรียน

2.3.2 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. สามารถที่จะกระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ การมีปฏิสัมพันธ์ในที่นี้หมายถึง การแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือ ได้ตอบระหว่างผู้เรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้โดยทันทีทันใด
2. สามารถจัดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ ซึ่งเน้นเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามระดับความสามารถและความสนใจของตนเองได้
3. สามารถสร้างความสนใจแก่ผู้เรียน โดยการนำเสนอบทเรียนที่มีภาพประกอบ การนำเสนอภาพเคลื่อนไหวได้ หรือแม้แต่การใช้เสียงประกอบบทเรียนหรือความสมจริงสมจัง
4. สามารถบันทึกข้อมูลของนักเรียนจำนวนมาก รวมทั้งการประเมินผลการเรียนอย่างเป็นธรรมดาได้
5. สามารถนำเสนอเนื้อหาได้เหมือนกันทุกครั้ง ไม่ว่าจะผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดหรือที่ครั้งก็ตาม

นับได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีความเหมาะสมหลายประการ ในการนำมาใช้ในด้าน การเรียนการสอน แต่อย่างไรก็ดี คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเพียงสื่อการสอนชนิดหนึ่งเท่านั้น ผู้สอนควรคำนึงถึงถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น ในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ ทั้งนี้ เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจจะไม่สามารถแก้ปัญหาการเรียนการสอน ได้ทั้งหมดทุกปัญหา (NECTEC. 2548) [Online]

2.4 การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บ

2.4.1 ความหมายของเว็บเพจ

เอกสารเว็บเพจมีองค์ประกอบคล้ายคลึงกับเอกสารงานพิมพ์ทั่วไป คือ ประกอบด้วย หน้าเว็บ มากกว่า 1 หน้า โดยมีหน้าแรกเป็นหน้าปก แต่มีการเรียกชื่อแตกต่างจากเอกสารงานพิมพ์ทั่วไป ซึ่งควรจะทำให้มีความรู้จักกับคำศัพท์ต่อไปนี้ (ครรรชิต มาลัยวงศ์. 2548) [Online]

ชุดเอกสารเว็บ (Web Presentation) คือ ชุดของข้อมูลที่ต้องนำเสนอบนระบบอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วยเว็บเพจ (Web Page) ตั้งแต่ 1 หน้าขึ้นไป

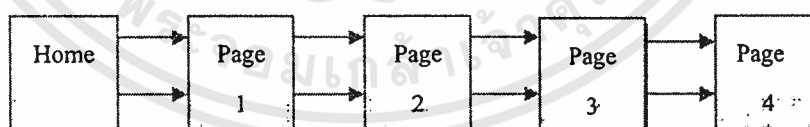
เว็บเพจ (Web Pages หรือ Web Documents) คือ เอกสารที่นำเสนอผลงานบนระบบอินเทอร์เน็ต โดยจะถูกเรียกและจัดรูปแบบการนำเสนอด้วยโปรแกรมบราวเซอร์ (Browser)

2.4.2 หลักการออกแบบเว็บเพจ

การออกแบบและพัฒนาเว็บเพจ สามารถทำได้หลายระบบ ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล ความชอบของผู้พัฒนา ตลอดจนกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการนำเสนอ เช่น หากกลุ่มเป้าหมายเป็นเด็กวัยรุ่น และนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับความบันเทิง อาจจะออกแบบให้มีทิศทางการไหลของหน้าเว็บที่หลากหลาย ใช้ลูกเล่นได้มากกว่าเว็บที่นำเสนอให้กับผู้ใหญ่ หรือเว็บด้านวิชาการ ทั้งนี้ หลักการออกแบบเว็บเพจ สามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ (NECTEC. 2548) [Online]

1. แบบเชิงเส้น (Linear)
2. แบบลำดับชั้น (Hierarchy)
3. แบบผสม (Combination)

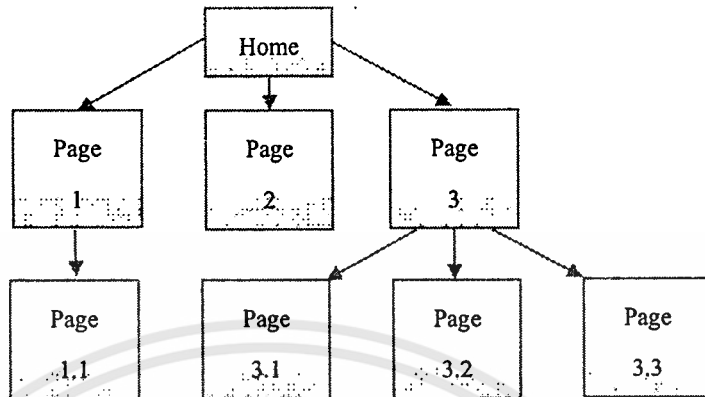
1. แบบเชิงเส้น (Linear) เป็นการจัดแสดงหน้าเว็บเรียงต่อเนื่องไปในทิศทางเดียว



รูปที่ 2.1 การจัดแสดงหน้าเว็บแบบเชิงเส้น

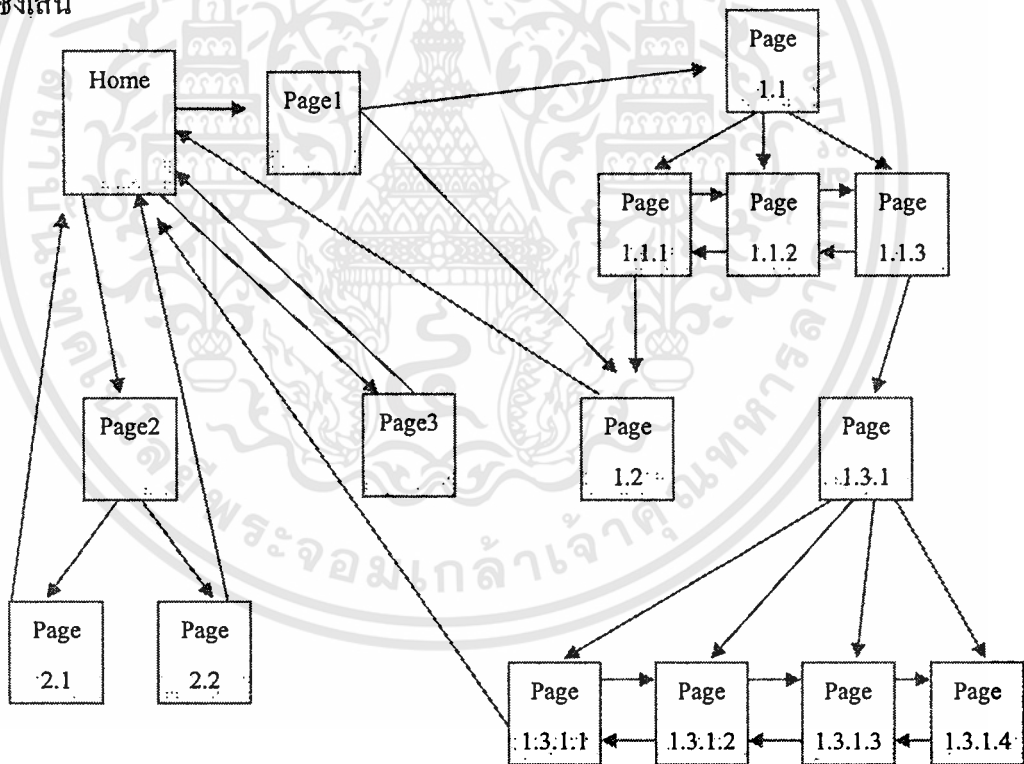
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบลำดับชั้น (Hierarchy) เป็นการจัดแสดงหน้าเว็บเรียงตามลำดับ กิ่งก้าน แยกแขนง ต่อเนื่องไป เหมือนต้นไม้กลับหัว



รูปที่ 2.2 การจัดแสดงหน้าเว็บแบบลำดับชั้น

3. แบบผสม (Combination) เป็นการจัดหน้าเว็บชนิดผสมระหว่างแบบลำดับชั้นและแบบเชิงเส้น



รูปที่ 2.3 การจัดแสดงหน้าเว็บแบบผสม

95077

2.4.3 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องอาศัยหลักฐานจากทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาของกลุ่มพฤติกรรมนิยม โดยมีนักทฤษฎีสำคัญ ๆ ที่มีบทบาทต่อการจัดการเรียนการสอน เช่น Ivan P.Pavlov, B.F. Skinner และ Edward L. Thorndike ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้แก่ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 60)

1. แรงขับ (Drive) หมายถึง ความต้องการของผู้เรียนในบางสิ่งบางอย่าง แล้วจึงใจ (Motivated) ให้ผู้เรียนหาหนทางตอบสนองตามความต้องการนั้น
2. สิ่งเร้า (Stimulus) หมายถึง เมื่อมีสิ่งเร้า ผู้เรียนจะได้รับความรู้ (Massage) หรือ การชี้แนะ (Cue) ทันทีจากสิ่งเร้า นั้น ก่อนที่จะตอบสนอง
3. การตอบสนอง (Response) หมายถึง การที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งอธิบายได้ด้วยพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก
4. การเสริมแรง (Reinforcement) หมายถึง การให้รางวัล เช่น การชมเชยผู้เรียน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบสนองถูกต้อง

การออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนวิเคราะห์ (Analysis phase) ขั้นตอนออกแบบ (Design phase) และขั้นตอนพัฒนาและการนำไปใช้ (Development and implementation phase) โดยยึดกระบวนการสอน 9 เหตุการณ์ ของ Robert Gagne' (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 61-66)

1. การเรียกความสนใจ (Gaining attention)

เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียนโดยเลือกสิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิตและการนำเสนอสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจ ข้อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็คือการสร้าง Title ของบทเรียนนั่นเอง ควรมีการออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ

2. การบอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การสอน (Information the learner of the objective)

เป็นการบอกจุดประสงค์ของการเรียนคอมพิวเตอร์นั้น นอกจากผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา แล้วยังเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย และการที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ นี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะมีผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หลักการสำคัญของการบอกจุดประสงค์ควรเป็นข้อความที่สั้น และได้ใจความ ถ้ายบทเรียนนั้น ๆ แบ่งเป็นตอน ควรมีจุดประสงค์ของแต่ละตอน

3. การทบทวนความรู้เดิม (Stimulating recall of prerequisite learning)

ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนบ่อยๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด (คำอ่าน) หรือภาพ หรือการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมกับเนื้อหา สิ่งที่ผู้เขียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรคำนึงถึงการออกแบบ คือไม่ควรคาดเดาว่าผู้เรียนทุกคนมีความรู้พื้นฐานมาก่อนที่จะศึกษา

3.1 การทดสอบ หรือการทบทวนความให้กระชับและตรงจุด

3.2 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือการออกจาก การทดสอบ เพื่อให้ศึกษาทบทวน ได้ตลอดเวลา

3.3 หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิมผู้เขียน โปรแกรมควรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับ ไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์แล้ว

3.4 กระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำด้วยภาพประกอบคำพูดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. การเสนอสิ่งเร้าที่ประกอบการสอน (Presentation the stimulus)

การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้นและมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำพูดเพียงอย่างเดียว ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แต่ถ้าการใช้ภาพประกอบการศึกษาเนื้อหาอาจจะไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพนั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทำให้เข้าใจยาก ในส่วนของเนื้อหาที่เป็นคำอ่านไม่ควรมากเกินไป ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อ ผู้ออกแบบจึงควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

4.1 การใช้ภาพประกอบต้องเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญ

4.2 ใช้เพื่อการเปรียบเทียบ เช่น แผนภูมิ แผนภาพ

4.3 ในส่วนเนื้อหาที่ยากควรใช้ตัวชี้แนะ เช่น ชีคเส้นใต้ การตีกรอบ การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด

4.4 การจัดรูปแบบของการอ่านให้หน้าอ่าน ถ้ายาวควรแบ่งเป็นตอน ๆ มีการยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย

4.5 บางครั้งควรให้ผู้เรียนได้ทำอย่างอื่นแทนการกด Enter เช่น ปล่อยให้พิมพ์บ้าง

5. การชี้แนะการเรียนรู้ (Providing learning guidance)

ผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการนำเสนอเนื้อหาที่สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม ควรต้องคำนึงถึงขั้นตอนดังนี้

5.1 แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ส่วนย่อยสัมพันธ์กับส่วนใหญ่อะไร

5.2 ให้เห็นความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่มีประสบการณ์มาแล้ว โดยกระตุ้นให้คิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

5.3 การเสนอเนื้อหาหายาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปสู่มาตรฐาน

6. จัดให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม (Eliciting the performance)

คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่น ๆ เช่น วิดีโอเทป ภาพยนตร์ สไลด์ หรือสื่อการสอนอื่น ๆ ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนประเภท Non-interactive แต่การเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมได้หลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม การโต้ตอบ กิจกรรมเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่เบื่อ และก่อให้เกิดการผูกประสาน โครงสร้างของการจำศีลขึ้นด้วย ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงควรออกแบบให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมโดยออกแบบดังนี้

6.1 พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ตลอดการเรียนรู้ของบทเรียน

6.2 บางครั้งควรให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบเพื่อเรียกความสนใจ

6.3 ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยากเกินไป

6.4 ถามคำถามเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสม

6.5 ไร้ความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม

6.6 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถามหรือคำถามเดียวแต่หลายคำตอบ

6.7 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ หลายครั้งเมื่อทำผิด เมื่อผิดซ้ำครั้งสองครั้งควรให้การตอบสนอง (Feedback) และเปลี่ยนไปทำกิจกรรมอื่นต่อไป

6.8 การตอบสนองที่ผิดพลาดบางครั้งด้วยความเข้าใจผิดควรอนุโลม เช่น การพิมพ์ด้วยตัวพิมพ์ใหญ่แทนตัวเขียนเล็ก หรือการเคาะ space bar มากเกินไป เป็นต้น

6.9 ควรแสดงการตอบสนองของผู้เรียนอยู่บนเฟรมเดียวกันกับคำถาม และข้อมูลย้อนกลับควรอยู่บนเฟรมเดียวกัน

7. ให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับผลการปฏิบัติกิจกรรม (Providing feedback)

การวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้นกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียน โดยบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหนห่างจากเป้าหมายเท่าใด จากงานวิจัยของ อเนก ประดิษฐ์พงษ์ (2545 : 59) ได้ผลการวิจัยเกี่ยวกับการให้ข้อมูลย้อนกลับว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้คำชี้แนะพร้อมทั้งให้แก้ตัวใหม่และบอกคำตอบที่ถูกต้อง มีผลการเรียนรู้

สูงกว่าที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง ฉะนั้นในการออกแบบข้อมูลย้อนกลับให้มีประสิทธิภาพ จึงควรมีหลักในการออกแบบ คือ

- 7.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง
- 7.2 บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด
- 7.3 แสดงคำถาม คำตอบและข้อมูลย้อนกลับบนเฟรมเดียวกัน
- 7.4 ใช้ภาพที่ง่าย และเกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 7.5 อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้
- 7.6 หลีกเลี่ยงผลทางภาพหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตา หากผู้เรียนทำผิด
- 7.7 ใช้เสียงสูงสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และใช้เสียงต่ำสำหรับคำตอบที่ผิด
- 7.8 เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง
- 7.9 ใช้การให้คะแนนหรือภาพ เพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมาย
- 7.10 สุ่มข้อมูลย้อนกลับเพื่อสร้างความสนใจ

8. การวัดผลการเรียน (Assessing the performance)

8.1 การทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนอาจเป็นการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบหลังเรียน การทดสอบนอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนแล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ในการออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

- 8.2 ออกแบบข้อทดสอบให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 8.3 ข้อสอบ คำตอบ และข้อมูลย้อนกลับอยู่บนเฟรมเดียวกัน ได้ตอบอย่างรวดเร็ว
- 8.4 หลีกเลี่ยงการพิมพ์คำตอบที่ยาว ๆ
- 8.5 ให้ผู้เรียนตอบคำถามในแต่ละคำถาม
- 8.6 บอกวิธีการตอบคำถาม เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูก ให้กด F ถ้าเห็นว่าผิด
- 8.7 บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอื่นด้วยหรือไม่ เช่น help option
- 8.8 คำนึงถึงความเที่ยงตรง และเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ
- 8.9 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนกดตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ไม่ใช่บอกว่าผิด
- 8.10 อย่าทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบการทดสอบอย่างเหมาะสม
- 8.11 ไม่ควรตัดสินคำตอบผิดหากผู้เรียนพิมพ์ผิดพลาด หรือเว้นบรรทัด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนตัวพิมพ์ใหญ่

9. การทำให้ผู้เรียนคงทนความรู้ (Enhance retention and transfer)

ในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีความคงทนของความรู้ หลักเกณฑ์ในการออกแบบข้อนี้ คือ

9.1 บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร

9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป

9.3 เสนอแนะสถานการณ์ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์

9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

การใช้มัลติมีเดียในอินเทอร์เน็ตควรคำนึงถึงรูปแบบของการจัดเว็บเพจ เพราะความซับซ้อนจะส่งผลต่อการเรียนและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน จึงควรจัดให้มีปริมาณเนื้อหาที่มีความเหมาะสมในแต่ละหน้า ใช้รูปแบบการนำเสนอที่ตรงประเด็นทีละประเด็น เพื่อให้การเรียนเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่อง เนื้อหาที่ใช้ควรเป็นสิ่งที่ผู้เรียนจะสามารถเข้าใจได้ง่าย ไม่สับสน สามารถรับความรู้ด้วยวิจารณญาณของตนเอง ดังนั้นการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษา จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับผลดังต่อไปนี้

1. เรียนรู้ได้ง่าย (Easy to learn) หมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามคำสั่งที่มีอยู่ในเว็บได้อย่างรวดเร็ว

2. สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Efficient to use) หมายถึง การที่ผู้เรียนและผู้ออกแบบต่างเข้าใจความสามารถของระบบการเชื่อมโยงเอกสาร (Hypertext systems) ได้

3. จดจำได้ง่าย (Easy to remember) หมายถึง ผู้เรียนสามารถกลับมาใช้สื่อการเรียนในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามอรรถาธิบายได้แม้จะไม่ใช่ชั่วโมงที่เรียนก็ตาม

4. มีข้อผิดพลาดน้อย (Few errors) ขณะที่เรียนอยู่ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นซึ่งควรเป็นเพียงปัญหาเล็ก ๆ ที่ผู้เรียนสามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง

5. นำใช้ (Pleasant to use) หมายถึง ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อเว็บเพจที่สร้างขึ้น

2.4.4 ข้อกำหนดพื้นฐานของสื่อการเรียนผ่านเครือข่ายเว็บ

1. สามารถเข้าถึงได้ (Accessibility) ในขณะนี้การชมเว็บเพจเพื่อการศึกษาที่สร้างขึ้นยังมีปัญหาอยู่หลายประการตั้งแต่ การบกพร่องในเรื่องการประชาสัมพันธ์ให้ทราบต่อกลุ่มเป้าหมายหรือสาธารณชน เว็บเพจเพื่อการศึกษา ไม่ควรจำกัดกลุ่มผู้เข้าใช้ หรือมีขนาดของข้อมูลมากเกินไป รวมถึงชนิดของข้อมูลที่ต้องใช้โปรแกรมอื่น ๆ นอกเหนือจากความสามารถของโปรแกรมบราวเซอร์ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนสามารถรับได้เพียงข้อมูลที่เป็นตัวอักษรเท่านั้น ข้อควรคำนึงถึงอีกประการหนึ่ง คือค่าใช้จ่าย และเวลาที่สูญเสียไปขณะรอรับข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความชัดเจน (Clarity) รูปแบบการนำเสนอข้อมูล และ โครงสร้างของเว็บเพจเพื่อ การศึกษาต้องมีการชี้แจงอย่างชัดเจน ให้เกิดความเข้าใจตรงกัน โดยไม่ต้องใช้ภาพ หรือคำที่ ฟุ่มเฟือย

3. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หลักการออกแบบเอกสารที่สามารถเชื่อมโยงกัน (hypertext) เพื่อการเรียนรู้ นั้น นับได้ว่ายังไม่มียกออกแบบคนใด หรือระบบที่สามารถใช้อย่างได้ผล แน่นอน ดังนั้นการจัดรูปแบบการนำเสนอ จึงต้องมีประเด็นที่ชัดเจนเพียงประเด็นเดียว ผู้ออกแบบ ควรประยุกต์ใช้สื่อต่าง ๆ ให้เหมาะสม โดยคำนึงถึงคุณภาพ และลักษณะของสื่อมากกว่าปริมาณ เพราะข้อจำกัดของเวลาในการรับข้อมูล

4. มีจุดสนใจที่ชัดเจน (Focus) เพราะลักษณะของเอกสารที่สามารถเชื่อมโยงกัน (hypertext) ทำให้ผู้เรียนมีทางเลือกหลายทาง การออกแบบสื่อการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงต้องจัดให้มีการเชื่อมโยงเอกสารเป็นลำดับเนื้อหาอย่างถูกต้องตามขั้นตอน เพื่อให้เกิดการรับรู้ ที่ตรงประเด็นไม่เกิดความสับสน คล้ายกับความต้องการที่จะประยุกต์การใช้สื่อ ที่มีความแตกต่างกัน เพราะทั้งวิธีทัศน์และเสียงสามารถถ่ายทอดเนื้อหาได้มากมาย จึงอาจจะกลายเป็นเพียงสิ่งล่อใจ มากเกินความจำเป็นทางการศึกษาก็ได้

5. มีความสอดคล้องกัน (Consistency) เว็บเพจเพื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นต้องออกแบบให้มี ความสอดคล้องกันตลอดทั้งหมด ใช้คำสั่งเดียวกัน จัดวางอยู่ในตำแหน่งเดียวกัน ซึ่งจะไม่เป็นเพียง การช่วยผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังเป็นย่ำให้เกิดความรู้สึกคุ้นเคยและคล่องแคล่วในการเรียนอีกด้วย

6. ปรับเปลี่ยนได้ (Flexibility) การจัดโครงสร้างและรูปแบบการนำเสนอ ของเนื้อหาต้อง ไม่มีความแตกต่างกันจนเกินไปนัก ยิ่งไปกว่านั้นการออกแบบและจัดโครงสร้างเว็บเพจ ต้อง สามารถปรับเปลี่ยนได้

2.5 หลักการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

การหาประสิทธิภาพชุดบทเรียนหรือชุดการสอน เป็นเหมือนกับการตรวจสอบคุณภาพ ของชุดการสอนและสื่อการสอนต่างๆว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์และตรงตามความต้องการของ การใช้ ซึ่งต้องใช้วิธีในการตรวจสอบตามหลักวิชาการด้วย

2.5.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพชุดบทเรียน

ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 44-143) ได้ให้ความหมายการหาประสิทธิภาพชุด การสอนไว้ดังนี้ คือ การหาประสิทธิภาพชุดการสอน ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Development Test” (เป็นการตรวจสอบพัฒนาการ เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึง การนำ ชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้จริง (Trial Run) นำผลที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว จึงจะผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก โดยการทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วนำไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดการสอนที่ได้จากการทดลองและปรับปรุงแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปใช้สอนจริงในชั้นเรียนหรือใช้ในสถานการณ์การเรียนจริงเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

ดังนั้นในการหาประสิทธิภาพชุดการสอนจึงเป็นการนำชุดการสอนที่ได้ไปทดลองใช้แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้ทดลองจริง แล้วนำผลมาทำการวิเคราะห์ แล้วปรับปรุงเพื่อนำไปใช้งานจริง

2.5.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจ ว่าหากชุดการสอนถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียนและคุ้มค่าการผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การหาประสิทธิภาพกระทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) เป็นการประเมินผลต่อเนื่องที่ประกอบด้วย พฤติกรรมทั้งหลาย ๆ พฤติกรรมที่เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มหรือผลงานของกลุ่มและรายบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนด

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) เป็นการประเมินผลลัพธ์ (Products) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบจบบทเรียน ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

สรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ ซึ่งประเมินได้จากพฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมสุดท้าย

2.5.3 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

โดยใช้เกณฑ์ E_1/E_2

$$E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum x$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัด
 A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
 N คือ จำนวนผู้เรียน

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

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

ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คือการนำเอาคะแนน ของแบบฝึกหัดหรือผลงาน ในขณะที่ประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว ของนักเรียนทุกคน รวมกันหารด้วยจำนวนผู้เรียน แล้วนำค่าที่ได้หารด้วยคะแนนเต็มของแบบฝึกหัด ทุกชิ้นรวมกันคูณด้วย 100 ส่วนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ก็คือการนำคะแนนรวม ของการทดสอบหลังเรียนหารด้วยจำนวนนักเรียน(คะแนนเฉลี่ย) แล้วนำค่าที่ได้หาร ด้วยคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนคูณด้วย 100 นั่นเอง

2.5.4 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว นำไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการหาแบบ 1/1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1-3 คน โดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนอ่อนเสียก่อนแล้วปรับไปใช้กับผู้เรียนปานกลางและผู้เรียนเก่งตามลำดับ คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป ในขั้นนี้ E_1/E_2 ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 60/60
2. ขั้นตอนการหาแบบ 1/10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนประมาณ 6-10 คน โดยจะมีผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อนคละกันภายในกลุ่ม คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงในขั้นนี้ E_1/E_2 ควรมีประมาณ 70/70
3. ขั้นตอนการหาแบบ 1/100 (แบบภาคสนาม) เป็นการทดลองขั้นสุดท้าย โดยทดลองกับผู้เรียนประมาณ 30-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่จะต้องเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้กรณีที่ประสิทธิภาพชุดการสอนที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจาก สภาพตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ อาจอนุโลมให้ระดับความผิดพลาดได้ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5 - 5 เปอร์เซ็นต์ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพชุดการสอนใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ความจำเป็นที่ต้องการหาประสิทธิภาพ

2.5.5 ความจำเป็นในการหาประสิทธิภาพ

ชุดฝึกอบรมใดๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2520 : 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน หรือชุดการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนหรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก
2. ช่วยทำให้ผู้นำบทเรียนหรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือชุดการสนั้น มีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง
3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียน หรือชุดการสอนเหมาะสมต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นเป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และงบประมาณในการเตรียมต้นแบบ

2.6 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในด้านความรู้-ความจำ, ความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้าใจ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ตามแนวคิดของ Bloom และคณะ ซึ่งได้แบ่งวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับคือ

1. ด้านความรู้ – ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถที่ระลึกออกมาได้ หรือจำได้นั่นเอง เช่น จำศัพท์ นิยาม สถานที่ ลำดับขั้นการทำงานบางอย่างหนึ่ง แนวโน้มการจัดกลุ่มเกณฑ์ วิธี หลักการ สามารถขยายความจากสิ่งเหล่านี้ได้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายความว่า การมีความเข้าใจในความรู้ที่เรียน โดยสามารถอธิบายด้วยคำพูดของตนเองได้ หรืออาจจะสามารถแปลความหมาย (Translation) หรือตีความหมาย (Interpretation) ได้ หรืออาจจะบอกผลของการกระทำได้

3. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้อมาใช้ในประสบการณ์ชีวิตประจำวันได้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถที่จะแบ่งสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ออกเป็นส่วนย่อย และแสดงความสัมพันธ์ของส่วนย่อยเหล่านั้น ตัวอย่างเช่น สามารถที่จะหิบยกข้อความจริง (Fact) ต่าง ๆ จากสมมติฐานของข้อความจริงเหล่านั้นได้ ขณะเดียวกันก็จะสามารถชี้ความสัมพันธ์ของข้อความจริงเหล่านั้นได้

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถที่จะรวบรวมสิ่งต่าง ๆ ที่เรียนรู้อหรือประสบการณ์เข้าด้วยกันเป็นสิ่งใหม่ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถจะเขียนเรียงความ เรียบเรียงประสบการณ์ที่ได้รับการไปเยี่ยมสถานที่เลี้ยงดูเด็กกำพร้า หรือประสบการณ์ของตนเองตอนโรงเรียนปิดเทอม หรือการเขียน Term paper เกี่ยวกับวิชาที่เรียน

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถที่ใช้ความรู้ที่เรียนมาในการตัดสินใจวินิจฉัยคุณค่าของสิ่งที่ได้เรียนรู้อ หรือประสบการณ์จากการอ่านหรือฟัง ตัวอย่างเช่น หลังจากอ่านหนังสือเสร็จแล้ว สามารถตัดสินใจได้ว่าหนังสือที่อ่านดีหรือไม่อย่างไร

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือวัดประสิทธิภาพทางการเรียนทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในด้านความรู้-ความจำ, ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ตามแนวคิดของ Bloom และคณะ โดยได้สร้างแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ทางด้านพุทธิพิสัย 3 ระดับคือ ด้านความรู้ – ความจำ, ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาในปัจจุบันเริ่มมีการใช้สื่อจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากขึ้น ดังนั้น การศึกษาวิจัยถึงผลการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงนับว่ามีความสำคัญ และมีคุณค่าทางการศึกษาในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศนี้เป็นอย่างยิ่ง อินเทอร์เน็ต ได้เข้ามามีบทบาทเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในวงการศึกษานี้ ปัจจุบันได้มีการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือ อินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ดังเช่นงานวิจัยต่อไปนี้

เลียง ซาธาธิกุล (2543 : 77- 80) ได้ทำการศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง การชนและโมเมนตัม บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า การเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการชนและโมเมนตัม บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยสังเคราะห์รูปแบบกระบวนการเรียน การสอนทางอินเทอร์เน็ต ของ บุญเรือง เนียมหอม (2540 : 50) มีความจำเป็นทุกขั้นตอนและ เหมาะสมกับการนำไปใช้กับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียนอีกทั้งนักเรียนสามารถพัฒนา ศักยภาพในการเรียนรู้ได้เต็มความสามารถ คือ ทำให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้จากกลุ่ม ได้ตลอดเวลาและกล้าแสดงความคิดเห็นทั้งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน ได้ฝึกคิดอย่างหลากหลายและ สร้างสรจินตนาการตลอดจนได้แสดงออกอย่างชัดเจนและมีเหตุผล นักเรียนจะได้รับการเสริมแรง ให้ค้นหาคำตอบแก้ปัญหาทั้งด้วยตนเองและร่วมมือช่วยกัน นักเรียนได้ฝึกตนเองให้มีวินัยและ ความรับผิดชอบในการทำงาน และนักเรียนได้รับการประเมินผลทันทีทำให้มีการปรับปรุงตนเอง และเป็นที่ยอมรับของผู้อื่น ตลอดจนเกิดความสนใจที่จะใฝ่หาความรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

สรวงสุดา สายลีสด (2544 : 67) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามความคิดเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิที่ 4.51 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

มณีรัตน์ มงคลพิลา (2545 : 80) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาบทเรียนผ่านระบบ อินเทอร์เน็ต วิชาหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนบทเรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

เอนก ประดิษฐพงษ์ (2545 : 70-71) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิตและวิวัฒนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลาย ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิตและวิวัฒนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 82.92/82.33

2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิต และวิวัฒนาการ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิเชษฐ์ ขอดแก้ว (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสีของวัตถุ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33/80.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ศักดิ์ชาย พัฒนศิลป์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา วิทยาศาสตร์ 305 เรื่องการผลิตกระแสไฟฟ้า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.56/80.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ธนาวุฒิ ประกอบผล (2547 : 57) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ และแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.33-0.90 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.06-0.46 และค่าความเชื่อมั่น 0.83 ซึ่งใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียน 80/80 จากผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.89/88.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

นเรศ เฉชผล (2547 : 59) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อทบทวน เรื่องเทคโนโลยีสื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งการวิจัยครั้งนี้พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.90/83.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ณัฐพล จันทสร (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสถิติเพื่อการวิจัย มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33/78 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 75/75 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ปราณิสยา อ่ำทอง (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับพืช มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.13/82.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เยาวลักษณ์ เวชศิริ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการแก้ปัญหาและการโปรแกรมพื้นฐาน มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.90/82.53 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชุลีพร แก้วประเสริฐ (2548 : บทคัดย่อ) การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ADSL สำหรับพนักงานแผนกบริการลูกค้าสัมพันธ์บริษัททรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง ADSL สำหรับพนักงานแผนกบริการลูกค้าสัมพันธ์ บริษัททรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.40-0.80 และความเชื่อมั่น 0.80 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ADSL สำหรับ พนักงานแผนกบริการลูกค้าสัมพันธ์ บริษัททรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) มีประสิทธิภาพ 82.16/86.25 ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานที่กำหนดไว้

ชญาน์วัต เชนินิล (2549 : บทคัดย่อ) การวิจัย มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนวิชาภาษาไทยเพื่ออาชีพ 1 เรื่องหลักการเขียนและการอ่านคำในภาษาไทย ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่มีประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนวิชาภาษาไทยเพื่ออาชีพ 1 เรื่องหลักการเขียนและการอ่านคำในภาษาไทย ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพซึ่งมีผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดีทั้งด้านการผลิตสื่อด้านเนื้อหาและภาพรวม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความ

ยากง่าย ตั้งแต่ 0.37 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.87 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96 ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ 81.50/80.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น จะพบว่าการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอน จัดได้ว่าเป็นสื่อการสอนที่ดีมีประสิทธิภาพ และช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวและมีแรงเสริมขณะทำการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในเรื่องที่เรียน และไม่เกิดความเบื่อหน่ายในบทเรียนนั้นๆ อีกด้วย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น เมื่อได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วจึงได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทพศิรินทร์ แขวงวัดเทพศิรินทราวาส เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย จังหวัดกรุงเทพมหานคร ทั้งหมด 6 ห้อง จำนวน 300 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทพศิรินทร์ แขวงวัดเทพศิรินทราวาส เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย จังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มา 1 ห้องจำนวน 55 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น โดยผู้วิจัย แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 3.2.1 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ
- 3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.2.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแต่ละประเภทดังกล่าวมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.1 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียน ดังมีรายละเอียดดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาจากหนังสือเรียน และคู่มือครูที่ใช้ในการเรียนการสอน เลือกเนื้อหา กำหนดเป็นหัวข้อย่อย เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่เหมาะสมกับการนำมาทำเป็นบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น
2. เขียนบทการดำเนินเรื่องของบทเรียน (StoryBoard) โดยศึกษาหนังสือเรียนวิชา คณิตศาสตร์ และคู่มือครู เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น การจัดกิจกรรมระหว่าง บทเรียน
3. ออกแบบ และสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การตัดสินใจด้วย กำหนดการเชิงเส้น โดยยึดกระบวนการสอน 8 เหตุการณ์ ของ Robert Gagne' โดยใช้กราฟิก สี เสียง เพื่อเรียกความสนใจจากนักเรียน แจ่มจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ นำเสนอเนื้อหา ในรูปแบบต่าง ๆ ใช้ตัวการ์ตูน ชี้นำ ช่วยกระตุ้น บอกรับ และ การให้คำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ที่เรียนผ่านมา กระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามอย่างสม่ำเสมอ มีผลป้อนกลับ ช่วยเหลือ ซ่อมเสริม เมื่อนักเรียนตอบผิด มีการเสริมแรงเมื่อนักเรียนตอบถูก ตรวจสอบการปฏิบัติกิจกรรมหรือการทำ แบบทดสอบย่อย ทำแบบทดสอบ ว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์หรือไม่ แสดงผลให้นักเรียนทราบ
4. นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อหา ข้อบกพร่องของบทเรียน ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้ให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปรับปรุง บทเรียนดังนี้
 1. ปรับปรุงการจัดวางภาพ และข้อความ
 2. ควรเพิ่มปุ่มเดินหน้า และถอยหลัง สำหรับบทเรียนที่ยาวเกินไป
 3. ปรับปรุงความคมชัด และความสม่ำเสมอของการบันทึกเสียง
 4. ตรวจสอบความถูกต้องของภาษา และความถูกต้องของเนื้อหา
5. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ที่แก้ไขปรับปรุงเสร็จแล้วเสนอต่อ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน เพื่อประเมิน คุณภาพ โดยผู้ทรงคุณวุฒิประกอบด้วย

ด้านเนื้อหา

 1. นางสาวอลงกรณ์ ตั้งสงวนธรรม นักวิชาการสาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นายสมนึก บุญพาไสว นักวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญ สาขาคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษา และสาขาออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. นายพัลลภ ดีเสมอ ครู คศ.2 โรงเรียนเทพศิรินทร์ แขวงวัดเทพศิรินทราวาส เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. นางรัตนา น้อยญาโณ เจ้าหน้าที่เทคนิคอาวุโส สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. นายณรงค์ แสงแก้ว นักวิชาการ และผู้อำนวยการ สาขาออกแบบและพัฒนา อุปกรณ์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. นางสาวนวลฉวี เรืองโรรัตนโรจน์ ครู คศ.2 หัวหน้ากลุ่มสาระคอมพิวเตอร์ โรงเรียนเทพศิรินทร์ แขวงวัดเทพศิรินทราวาส เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย จังหวัดกรุงเทพมหานคร

หลังจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเรียบร้อยแล้ว ได้ให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปรับปรุงบทเรียน ดังนี้

คำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. แก้ไขภาษาให้เข้าใจง่ายขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องของภาษา
2. ปรับปรุงการสื่อความหมายของภาพ
3. ปรับปรุงเนื้อหาให้มีความถูกต้อง

คำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

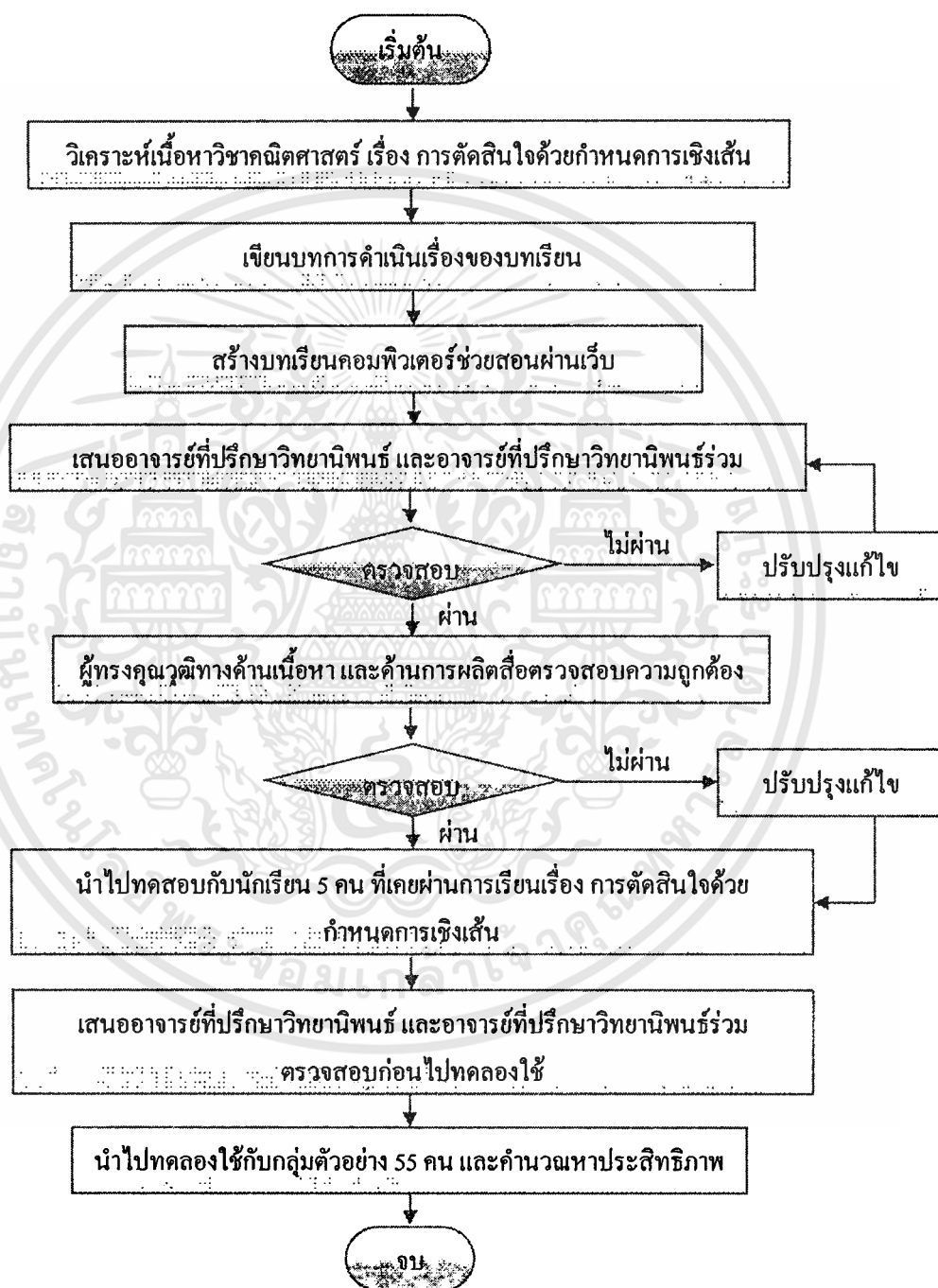
1. ควรแก้ไขการบันทึกเสียง ให้มีความสม่ำเสมอ คมชัด
2. ควรเพิ่มชื่อปุ่มต่าง ๆ เพื่อเป็นการนำทาง
3. ปรับปรุงภาพเคลื่อนไหวให้ช้าลง
4. จำนวนตัวอักษรในแต่ละหน้าไม่ควรมากเกินไป

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.36 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 และผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.13

6. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บไปทดสอบใช้กับนักเรียนที่ผ่านการเรียน เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้นแล้วจำนวน 5 คน เพื่อศึกษาข้อมูล และเก็บรายละเอียดที่ยังขาดไปเพื่อทำการปรับปรุง โดยคำแนะนำของนักเรียน คือ การดำเนินเรื่องค่อนข้างเร็วเกินไป เสียงบรรยายบางช่วงไม่ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่สมบูรณ์แล้ว เสนอเสนออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบก่อนนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง
8. ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 55 คน และนำผลที่ได้ไปคำนวณหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ



รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ จะได้บทเรียนที่มีลักษณะที่สำคัญดังนี้

1. บทนำ หรือ Title ของบทเรียน
2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. แบบทดสอบก่อนเรียน
4. เนื้อหา และแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
5. การประเมินผลหลังบทเรียน โดยทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักการและทฤษฎีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารและตำราเกี่ยวกับการวัดผลและการสร้างแบบทดสอบ
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ
4. นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อหาข้อบกพร่องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาพิจารณาความสอดคล้องของคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- + 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

นำผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาในแต่ละข้อไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ได้จากสูตร IOC (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 61-61)

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

IOC คือ (Index of Congruence) ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ
วัตถุประสงค์

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนที่ผู้ทรงคุณวุฒิให้คะแนนความคิดเห็น

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

หลังจากการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิเสร็จแล้ว นำมาหาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ดังนี้

มากกว่าหรือเท่า 0.5 เป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาเพราะวัดตาม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการจริง

น้อยกว่า 0.5 เป็นข้อที่ต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงใหม่เพราะไม่ได้วัดตาม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการจริง

เมื่อพิจารณาพบว่าแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์มีจำนวน 25 ข้อ ไม่ผ่านเกณฑ์ 5 ข้อ และดัชนีความ
สอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.0 โดยคัดแบบทดสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 5 ข้อออก
เนื่องจากแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 25 ข้อ ครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งหมด
ครบถ้วนแล้ว

6. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบกลุ่มนักเรียนที่เคยผ่านการเรียนเรื่อง การตัดสินใจ
ด้วยกำหนดการเชิงเส้น จำนวน 30 คน มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ดังสูตร
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

$$p = \frac{R}{n}$$

- เมื่อ p คือ ความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
- R คือ จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
- n คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

$$r = \frac{Ru - Rl}{n/2}$$

- เมื่อ R คือ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
- Ru คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มคนเก่ง
- Rl คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มคนอ่อน
- n คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

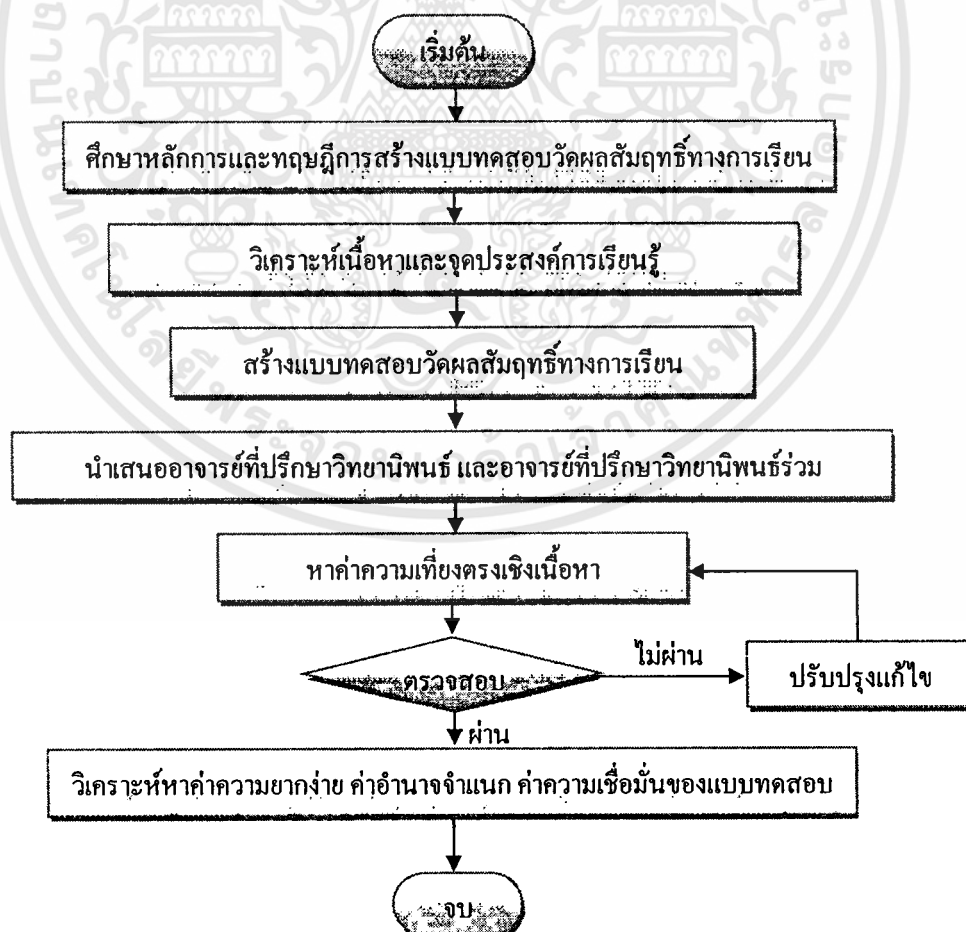
โดยกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ซึ่งค่าความยากง่ายของแบบทดสอบนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.31 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.88

7. วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 145)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด
 p แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ ($1 - p$)
 S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนจากการทดสอบ

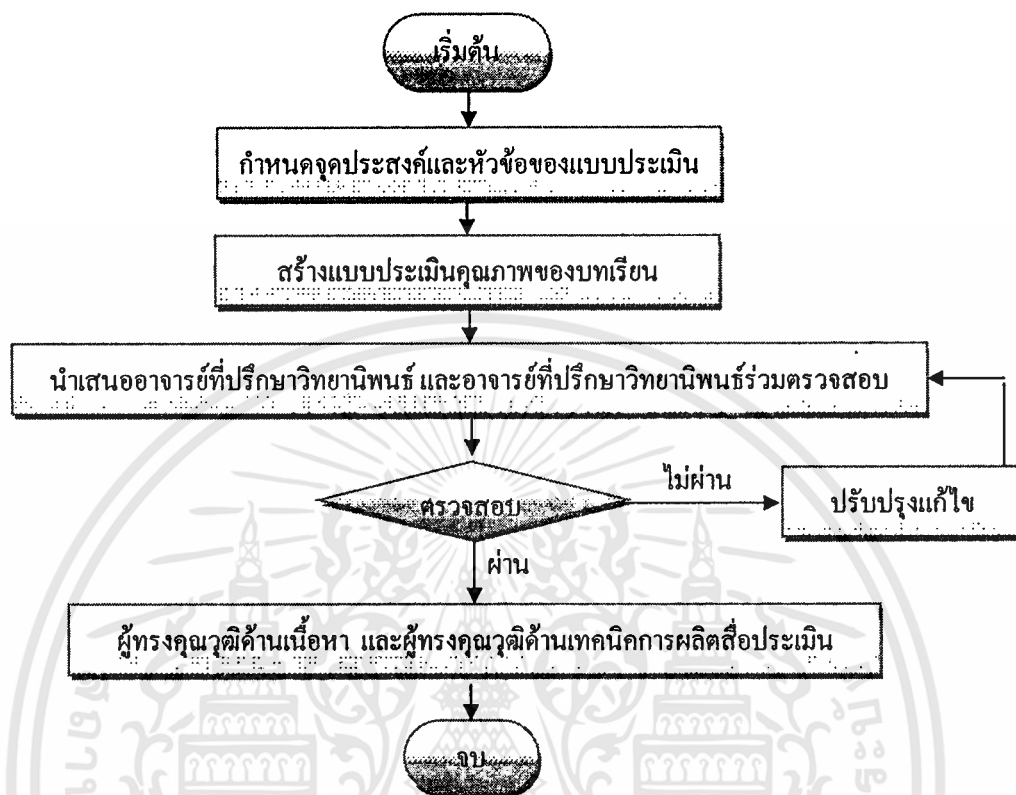
ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นจากแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.87



รูปที่ 3.2 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.3 นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อประเมินคุณภาพ



รูปที่ 3.3 แผนภาพแสดงขั้นตอนการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. แนะนำนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น
2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ที่สร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบแล้ว จำนวน 25 ข้อ ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
3. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยนักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และทำแบบทดสอบระหว่างเรียนทั้ง 3 บท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หลังจากที่นักเรียนตัวอย่าง ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้นเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน

5. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้นที่สร้างขึ้น เพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ใช้ระดับคะแนนที่ได้ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 55 คน ซึ่งเป็นคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การทดลองมีขึ้นในวันที่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีชั่วโมงเรียนตามตารางเรียน การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design) ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังการทดลอง

Pretest	Treatment	Posttest
T ₁	X	T ₂

เมื่อ T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน
 X แทน การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น
 T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น

1. ค่าเฉลี่ย (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 163)

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

- เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ
- ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
- n แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละด้าน
2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 178)

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

- เมื่อ S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- X แทน คะแนนแต่ละค่าในชุดข้อมูล
- \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ
- n แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละด้าน

3.4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บไซต์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น

โดยใช้เกณฑ์ E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2534 : 136)

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

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

- E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนรวมที่นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยระหว่างเรียนได้ถูกต้อง
- E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครบทุกหน่วยได้ถูกต้อง
- ΣX แทน คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
- ΣF แทน คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
- N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
- A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
- B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้นของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน

โดยการทดสอบค่าที (t-test) ชนิด Dependent Sample (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 104-105)

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

เมื่อ t แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน
 $\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน
 $\sum D^2$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนยกกำลังสอง
 n แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้าง หาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ
- 4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ
- 4.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver และ โปรแกรม SwishMax2007 ได้บรรจุบทเรียนไว้ที่ <http://www.ipst.ac.th/design/linear/index.html> ซึ่งหน้าจอหลักจะประกอบด้วยเมนู วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม บทเรียน แบบทดสอบ สมัครสมาชิก ในการเข้าศึกษาบทเรียนผู้เรียนจะต้องสมัครสมาชิกก่อน จึงจะสามารถเข้าสู่เมนูแบบทดสอบท้ายบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนได้ เมนูแบบทดสอบท้ายบทเรียน ผู้เรียนจะต้องเข้าสู่บทเรียนเพื่อศึกษาเนื้อหาก่อนจึงจะสามารถทดสอบได้ โดยตัวโปรแกรมจะทำการเก็บข้อมูลลงในระบบฐานข้อมูล สำหรับเมนูบทเรียนประกอบไปด้วยเนื้อหา บทนำ กราฟของอสมการเชิงเส้น กราฟของระบบอสมการเชิงเส้น การแก้ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้น รวม 4 หัวข้อ หลังจากเรียนด้วยบทเรียนจนจบแต่ละหัวข้อแล้วผู้เรียนจะต้องเข้าทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งข้อมูลจะถูกบันทึกลงฐานข้อมูลเช่นกัน

4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น โดยผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

ผลการทดลอง	คะแนนสอบ		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของบทเรียน
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ยที่สอบได้		
แบบทดสอบระหว่างเรียน	22	18.69	84.96 (E ₁)	84.96 /82.62
แบบทดสอบหลังเรียน	25	20.65	82.62 (E ₂)	

จากผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E₁/E₂ เท่ากับ 84.96/82.62 ซึ่งไม่ต่ำกว่า 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น โดยผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ยที่สอบได้	S.D.	t
หลังเรียน	55	25	20.65	1.60	19.68*
ก่อนเรียน	55	25	15.87	2.76	

*p < .05

จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ซึ่งสรุปการวิจัยได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทพศิรินทร์ แขวงวัดเทพศิรินทราวาส เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย จังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ทั้งหมด 6 ห้อง จำนวน 300 คน

5.1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทพศิรินทร์ แขวงวัดเทพศิรินทราวาส เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มา 1 ห้อง จำนวน 55 คน

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้นด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 - 1.0 มีค่าความยากง่าย 0.31- 0.80 และ ค่าอำนาจจำแนก 0.25 - 0.88 โดยมีค่าความเชื่อมั่น 0.87 ซึ่งแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest) เป็นชุดเดียวกัน

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design)

1. แนะนำนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น
2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้นที่สร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบแล้ว จำนวน 25 ข้อ ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
3. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยนักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และทำแบบทดสอบระหว่างเรียนทั้ง 3 บท
4. หลังจากที่นักเรียนตัวอย่างได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้นเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน
5. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
2. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียน โดยใช้สูตร E_1/E_2
3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น โดยวิเคราะห์จากคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 84.96/82.62 ซึ่งไม่ต่ำกว่า 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผล

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 55 คน เมื่อทำการวิเคราะห์แล้วผลปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ 84.96/82.62 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และได้ผ่านการทดลองกับกลุ่มผู้เรียนที่เคยเรียน เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้นมาก่อนแล้ว และได้ปรับปรุง

บทเรียนจนมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นก่อนที่จะนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นเมื่อนำบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

เมื่อพิจารณาค่า E_1/E_2 เท่ากับ 84.96/82.62 จะเห็นว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ มีค่าต่ำกว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ เนื่องจากผู้เรียนได้ผ่านบทเรียนแต่ละหน่วยแล้วทำแบบทดสอบทันทีทำให้กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าการเรียนครบทุกหน่วย ซึ่งทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉัฐพล จันทสร (2548 : 57-58) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาพร้อมทั้งหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสถิติเพื่อการวิจัย พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33/78 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชุตติพร แก้วประเสริฐ (2548 : บทคัดย่อ) ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ADSL สำหรับพนักงานแผนกบริการลูกค้าสัมพันธ์ บริษัททรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) มีประสิทธิภาพ 82.16/86.25 ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานที่กำหนดไว้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ นเรศ เศษผล (2547 : 59) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อทบทวน เรื่องเทคโนโลยีสื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งการวิจัยครั้งนี้พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.90/83.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 15.87 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 20.65 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาถึงผลที่เกิดจากการวิจัยเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ที่สร้างขึ้นนั้น ได้ยึดหลักขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการสอน 9 ขั้นตอน ของ Robert Gagne' มาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นปัจจัยให้การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียน อีกทั้งผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชญาณัฐ วัฒนนิล (2549 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนวิชาภาษาไทยเพื่ออาชีพ 1 เรื่องหลักการเขียนและการอ่านคำในภาษาไทย ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนวิชาภาษาไทยเพื่ออาชีพ 1 เรื่องหลักการเขียนและการอ่านคำในภาษาไทย ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และยังคงคล้องกับงานวิจัยของปราณีสา อ่าทอง (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับพืช ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และยังคงคล้องกับงานวิจัยของฉัฐพล จันทสร (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสถิติเพื่อการวิจัย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. อาจารย์ผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้นไปใช้ โดยนำข้อมูลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ไปติดตั้งไว้ที่เครื่อง Server ที่มีระบบ Network ที่เร็วและรองรับจำนวนผู้ใช้ ได้ครั้งละมาก ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้งานบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างรวดเร็ว และทั่วถึง
2. การศึกษาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ผู้เรียนควรมีความรู้พื้นฐานในการใช้งานอินเทอร์เน็ต เพื่อสามารถใช้งานบทเรียนผ่านเว็บ ได้ดียิ่งขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ วิชาคณิตศาสตร์ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น เกมการเรียนการสอน เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบความพึงพอใจ และเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ และการเรียนการสอนแบบปกติ
3. ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนผ่านเว็บ และการเรียนการสอนแบบปกติ

บรรณานุกรม

- กรองกาญจน์ อรุณรัตน์. 2536. ชุดการเรียนการสอน. เชียงใหม่ : ภาคเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2539. อธิบายศัพท์ คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต มัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ครรรชิต มาลัยวงศ์. 2548. **Web Technology ศูนย์บริการสารสนเทศทางเทคโนโลยี Technical Information Access Center (TIAC).** [Online]. Available <http://www.cybertools.biotech.or.th>
- ชญาณีวัต เชนินิล. 2549. “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวนวิชาภาษาไทย เพื่ออาชีพ 1 เรื่องหลักการเขียนและการอ่านคำในภาษาไทย ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และคณะ. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชูลีพร แก้วประเสริฐ. 2548. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ADSL สำหรับพนักงานแผนกบริการลูกค้าสัมพันธ์ บริษัททรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน).” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. “เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีวิชาวิทยาการเรี้นรู้.” เทคโนโลยี การศึกษา : ทฤษฎีการวิจัย. กรุงเทพฯ ฯ : โอเคียนสโตร์.
- ณัฐพล จันทสร. 2548. “บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสถิติเพื่อการวิจัย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ถนอมพร ต้นพิพัฒน์. 2539. อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2539. พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ ฯ : วี.ที.ซี. คอมมูนิเคชั่น.

- ธนาวุฒิ ประกอบผล. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูลวิชาพื้นฐาน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นเรศ เดชผล. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพื่อทบทวน เรื่องเทคโนโลยีสื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2537. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2528. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ปราณีสา อ่ำทอง. 2548. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับพืช.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิเชษฐ ขอดแก้ว. 2545. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สีของวัตถุ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เยาวลักษณ์ เวชศิริ. 2548. “บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการแก้ปัญหาและการโปรแกรมพื้นฐาน.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. วิธีวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ :
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- เลียง ชาดาธิคุณ. 2543. “การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การชนและโมเมนตัมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วสันต์ อดิศักดิ์. 2530. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารศึกษาศาสตร์. 3(8) : 17-26.

- ศักดิ์ชาย พัฒนสิน. 2545. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ 305 เรื่อง การผลิตกระแสไฟฟ้า.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สรวงสุดา สายสีเสด. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สิทธิชัย ประสานวงศ์. 2540. **Internet ปฏิบัติด้วย Netscape Communicator 4.** กรุงเทพฯ : ซอฟท์เพรส.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535. “การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารรามคำแหง. 3(5) : 40 – 49.
- สุธิภา แสนทอน. 2540. “ตัวแปรที่สัมพันธ์กับการยอมรับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียน การสอนของอาจารย์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย.” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาโสตทัศนศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุธีร์ กิจฉวี. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวงจรคอมบินชั่น.” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิค ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. 2541. **รวมศัพท์เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด.
- สุรพล เกียนวัฒนา. 2528. **การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปของไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อธิปัติย์ คลี่สุนทร. 2548. “INTERNET & SCHOOLNET กับการเสริมสร้างคุณภาพการศึกษา ไทย.” [Online]. Available : <http://www.moe.go.th/main2/article/article5.htm>.
- อนิรุทธ์ สติมัน. 2542. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียร์ทางอินเทอร์เน็ต เรื่อง การถ่ายภาพสำหรับบุคคลทั่วไป.” สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อเนก ประดิษฐ์พงษ์. 2545. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ชีวิตและวิวัฒนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.” วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อำนาจ เชนศรี. 2542. **นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NECTEC. 2548. NECTEC's Web Based Learning. [Online]. Available :

<http://www.nectec.or.th/courseware/>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก
แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น
 ด้านเนื้อหา

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้นมีทั้งหมด 2 หน้า เป็นการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น สร้างขึ้นเพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ วิชาเอกคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. แบบประเมินฉบับนี้กำหนดคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ โดยแต่ละระดับ ความคิดเห็นเป็นดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ดี
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	น้อย
ระดับ 1	หมายถึง	น้อยที่สุด

ขอขอบพระคุณท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ในการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น

กิตติ แตรม่วงแก้ว
 ผู้วิจัย

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น
 ด้านเนื้อหา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตารางให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ					
2	บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งานเมนูไม่สับสน					
3	การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ					
4	เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
5	ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา					
6	การเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก					
7	การดำเนินเนื้อหาที่มีความต่อเนื่อง					
8	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน					
9	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
10	ความถูกต้องชัดเจนของเนื้อหา					
11	ความถูกต้องของรูปภาพในด้านการสื่อความหมาย					
12	ความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการเรียนการสอนในชั้นเรียน					
13	แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					

ความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข
แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น
 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น มีทั้งหมด 4 หน้า เป็นการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น สร้างขึ้นเพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ วิชาเอกคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. แบบประเมินฉบับนี้กำหนดคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ โดยแต่ละระดับ ความคิดเห็นเป็นดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ดี
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	น้อย
ระดับ 1	หมายถึง	น้อยที่สุด

ขอขอบพระคุณท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ในการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น

กิตติ แตรผ่องแผ้ว

ผู้วิจัย

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น
 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตารางให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1. ด้านตัวอักษร (TEXT)						
1.1	ขนาดของตัวอักษรสวยงาม					
1.2	รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน					
1.3	ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีของพื้นที่ใช้					
1.4	ความเหมาะสมของการจัดวางตัวอักษร/ข้อความ ในแต่ละกรอบ					
1.5	ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา					
2. ด้านภาพนิ่ง (IMAGE)						
2.1	ขนาดของภาพเหมาะสม					
2.2	สีและความชัดเจนของภาพ					
2.3	ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย					
2.4	ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ					
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION)						
3.1	ขนาดของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม					
3.2	ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว					
3.3	ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อ ความหมาย					
4. ด้านเสียง (AUDIO)						
4.1	ระดับความดังของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ เหมาะสม					
4.2	ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย					
4.3	ความถูกต้องของเสียงอธิบายตามหลักภาษา					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
5. ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE)						
5.1	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน					
5.2	การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก					
5.3	ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้					
5.4	ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้					
5.5	รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็น มาตรฐานเดียวกัน					
6. ด้านอื่นๆ						
6.1	การออกแบบจอภาพแต่ละกรอบเป็นมาตรฐานเดียวกัน					
6.2	การออกแบบจอภาพน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ					
6.3	ความเหมาะสมของการผสมผสานสื่อประเภทข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงในบทเรียน					

ความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะ

ด้านตัวอักษร (TEXT).....

.....

.....

.....

ด้านภาพนิ่ง (IMAGE).....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION).....

.....
.....

ด้านเสียง (AUDIO).....

.....
.....

ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE).....

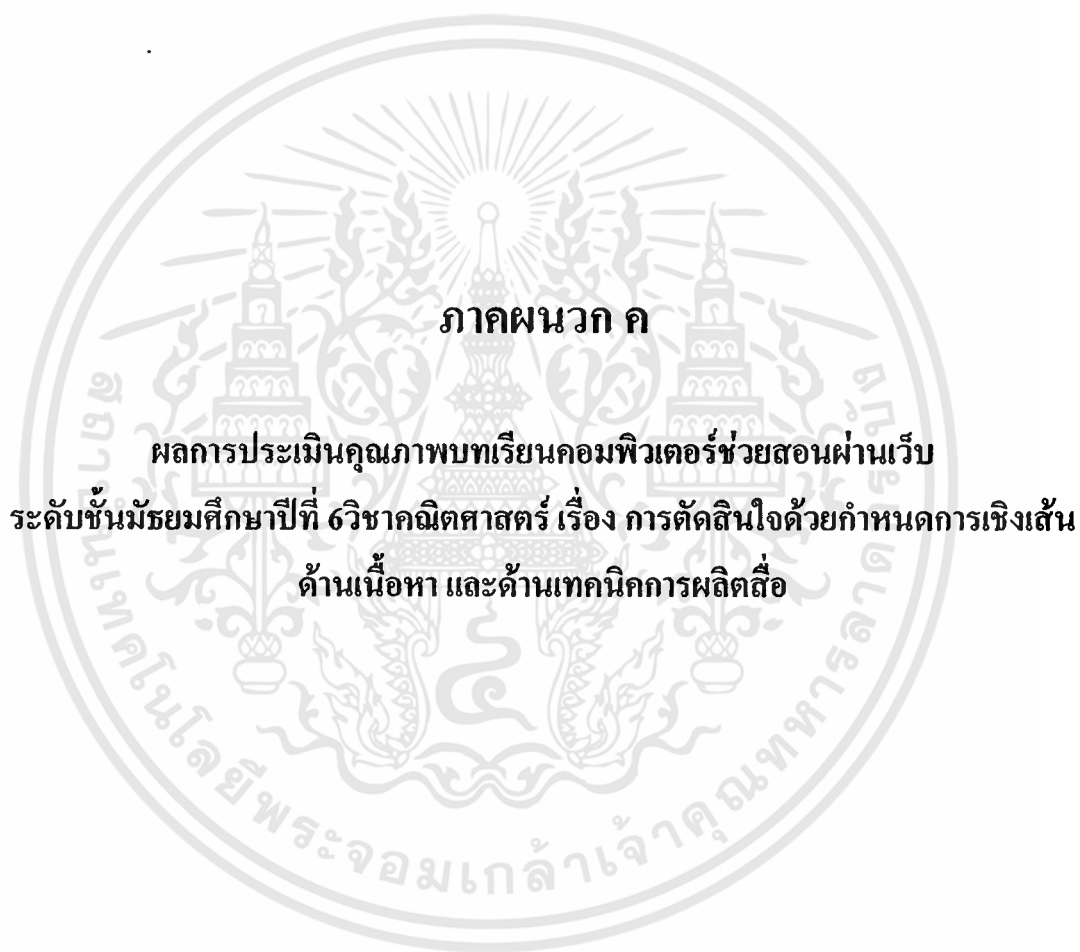
.....
.....

ด้านอื่นๆ.....

.....
.....



ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ด้านเนื้อหา

ตารางที่ ค 1 ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1	การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4.33	0.58	ดี
2	บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน	5.00	0	ดีมาก
3	การแจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ผู้เรียนทราบ	4.00	0	ดี
4	เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.33	0.58	ดี
5	ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
6	การเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก	4.33	0.58	ดี
7	การดำเนินเนื้อหาที่มีความต่อเนื่อง	4.33	0.58	ดี
8	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
9	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.00	0	ดี
10	ความถูกต้องชัดเจนของเนื้อหา	3.67	0.58	ดี
11	ความถูกต้องของรูปภาพในการสื่อความหมาย	4.33	0.58	ดี
12	ความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการเรียนการสอนในชั้นเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
13	แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.58	ดีมาก
	ด้านเนื้อหาโดยรวม	4.36	0.39	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ตารางที่ ค 2 ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ คุณภาพ
1. ด้านตัวอักษร (TEXT)				
1.1	ขนาดของตัวอักษรสวยงาม	5.00	0	ดีมาก
1.2	รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน	5.00	0	ดีมาก
1.3	ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีของพื้นที่ใช้	5.00	0	ดีมาก
1.4	ความเหมาะสมของการจัดวางตัวอักษร/ข้อความ ในแต่ละกรอบ	4.33	0.58	ดี
1.5	ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	4.33	0.58	ดี
2. ด้านภาพนิ่ง (IMAGE)				
2.1	ขนาดของภาพเหมาะสม	5.00	0	ดีมาก
2.2	สีและความชัดเจนของภาพ	5.00	0	ดีมาก
2.3	ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย	4.67	0.58	ดีมาก
2.4	ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ	4.33	0.58	ดี
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION)				
3.1	ขนาดของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
3.2	ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว	5.00	0	ดีมาก
3.3	ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อ ความหมาย	4.67	0.58	ดีมาก
4. ด้านเสียง (AUDIO)				
4.1	ระดับความดังของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบเหมาะสม	4.00	0	ดี
4.2	ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย	4.33	0.58	ดี
4.3	ความถูกต้องของเสียงอธิบายตามหลักภาษา	4.33	0.58	ดี

ตารางที่ ค 2 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
5. ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTIVE)				
5.1	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน	4.00	0	ดี
5.2	การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	4.67	0.58	ดีมาก
5.3	ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
5.4	ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.33	0.58	ดี
5.5	รูปแบบการได้ตอบกับบทเรียนเป็นมาตรฐานเดียวกัน	5.00	0	ดีมาก
6. ด้านอื่นๆ				
6.1	การออกแบบจอภาพแต่ละกรอบเป็นมาตรฐานเดียวกัน	5.00	0	ดีมาก
6.2	การออกแบบจอภาพน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ	5.00	0	ดีมาก
6.3	ความเหมาะสมของการผสมผสานสื่อประเภทข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงในบทเรียน	5.00	0	ดีมาก
	ด้านเทคนิคการผลิตสื่อโดยรวม	4.67	0.13	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

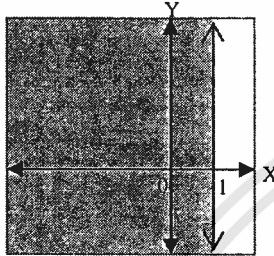
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง การตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น

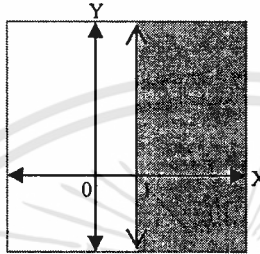
คำสั่ง ข้อสอบมีทั้งหมด 25 ข้อ ให้ทำทุกข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

1. ข้อใดเป็นกราฟของอสมการ $X \leq 1$

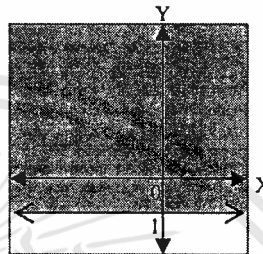
ก.



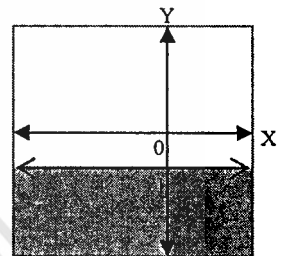
ข.



ค.

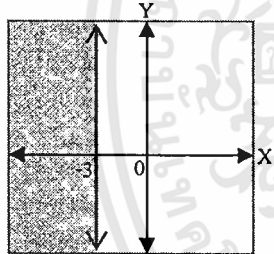


ง.

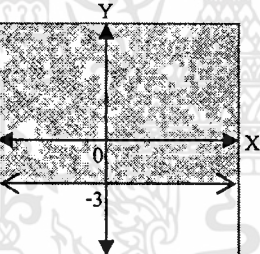


2. ข้อใดเป็นกราฟของอสมการ $Y \geq -3$

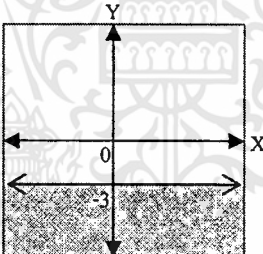
ก.



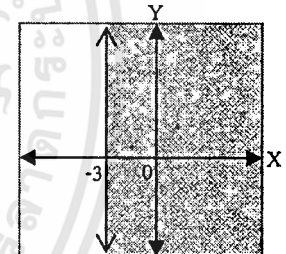
ข.



ค.

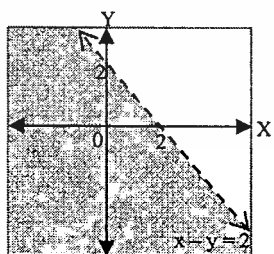


ง.

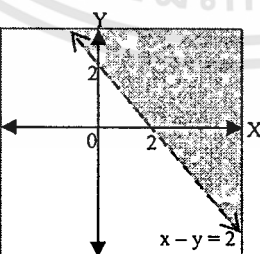


3. ข้อใดเป็นกราฟของอสมการ $x - y < 2$

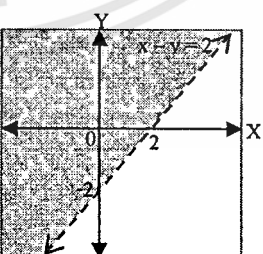
ก.



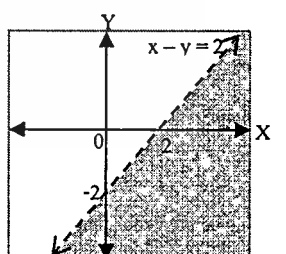
ข.



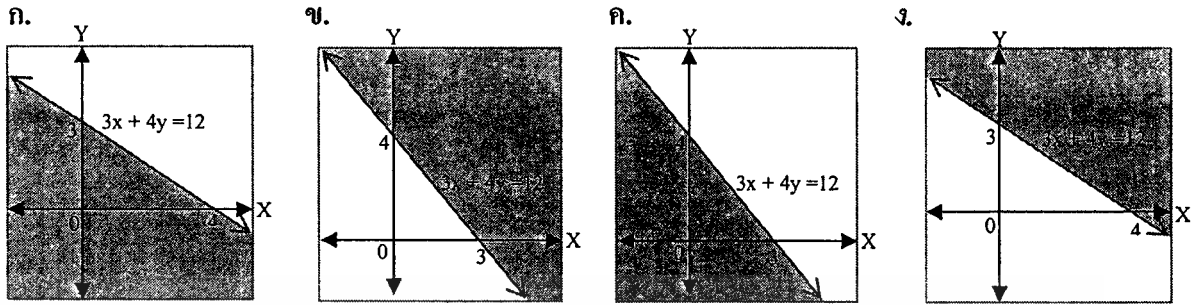
ค.



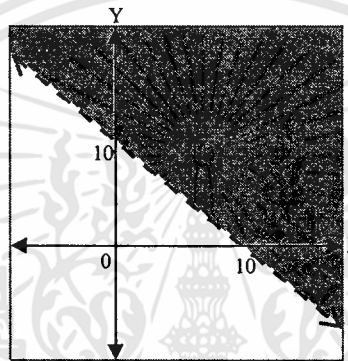
ง.



4. ข้อใดเป็นกราฟของอสมการ $3x + 4y \geq 12$

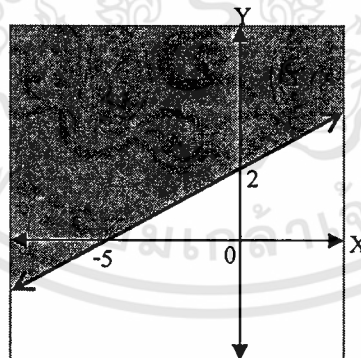


5. บริเวณที่แรเงาของกราฟที่กำหนดให้ ตรงกับอสมการในข้อใด



ก. $10x + 10y < 0$	ข. $10x + 10y > 0$	ค. $8x + 8y < 80$	ง. $8x + 8y > 80$
--------------------	--------------------	-------------------	-------------------

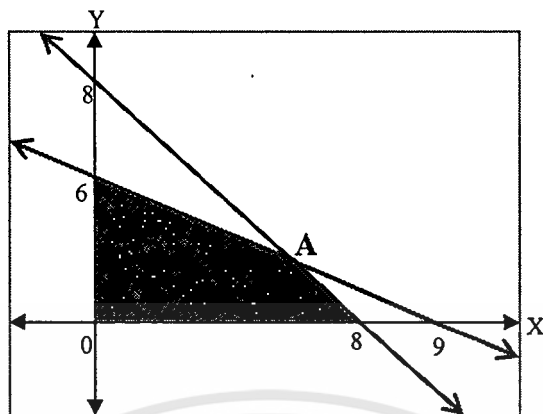
6. บริเวณที่แรเงาของกราฟที่กำหนดให้ ตรงกับอสมการในข้อใด



ก. $2x + 5y > 10$	ข. $2x + 5y < 10$	ค. $2x - 5y \leq 10$	ง. $2x - 5y \geq 10$
-------------------	-------------------	----------------------	----------------------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟของระบบอสมการดังต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อที่ 7 และ 8



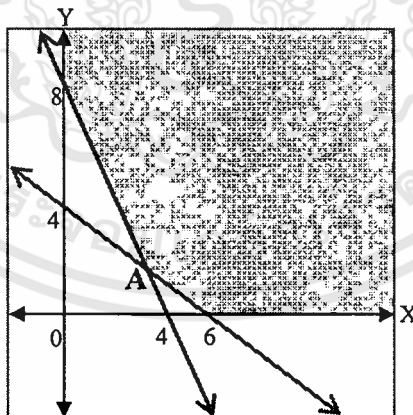
7. บริเวณที่แรเงาของกราฟที่กำหนดให้ตรงกับระบบอสมการในข้อใด

ก. $2x + 3y \leq 18$ $x + y \leq 8$ $x \geq 0$ $y \geq 0$	ข. $3x + 2y \leq 18$ $x + y \leq 8$ $x \geq 0$ $y \geq 0$	ค. $2x + 3y \geq 18$ $2x + y \geq 8$ $x \geq 0$ $y \geq 0$	ง. $x + y \leq 8$ $x + 2y \geq 18$ $x \geq 0$ $y \geq 0$
--	--	---	---

8. ค่าของ x และ y ที่จุด A ตรงกับข้อใด

ก. (6, 2)	ข. (6, 3)	ค. (7, 2)	ง. (7, 3)
-----------	-----------	-----------	-----------

กราฟของระบบอสมการดังต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อที่ 9 และ 10



9. บริเวณที่แรเงาของกราฟที่กำหนดให้ตรงกับระบบอสมการในข้อใด

ก. $2x + 3y \leq 12$ $2x + y \leq 8$ $x \geq 0$ $y \geq 0$	ข. $3x + 2y \leq 12$ $2x + y \leq 8$ $x \geq 0$ $y \geq 0$	ค. $2x + 3y \geq 12$ $2x + y \geq 8$ $x \geq 0$ $y \geq 0$	ง. $2x + 3y \geq 12$ $2x + y \geq 18$ $x \geq 0$ $y \geq 0$
---	---	---	--

14. กำหนดให้ $C = 28x + 35y$ โดยมีสมการข้อจำกัดดังนี้

$$2x + y \geq 110$$

$$2x + 3y \geq 170$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

จงหาค่าต่ำสุดของ C

ก. 2,140	ข. 2,150	ค. 2,160	ง. 2,170
----------	----------	----------	----------

15. กำหนดให้ $C = 3x + 9y$ โดยมีสมการข้อจำกัดดังนี้

$$2x + y \geq 6$$

$$x + 2y \geq 6$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

จงหาค่าต่ำสุดของ C

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

16. กำหนดให้ $P = ax + 2y$ โดยมีสมการข้อจำกัดดังนี้

$$2x + y \leq 50$$

$$2x + 2y \leq 70$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

ถ้าค่าสูงสุดของ P เท่ากับ 100 แล้ว a จะเท่ากับค่าในข้อใด

ก. -4	ข. 4	ค. -6	ง. 6
-------	------	-------	------

17. กำหนดให้ $P = 2x + 7y$ โดยมีสมการข้อจำกัดดังนี้

$$x + y \geq 3$$

$$x + 3y \leq 7$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

ถ้า $A(m, n)$ เป็นจุดมุมที่ได้จากสมการข้อจำกัด และเป็นจุดที่ทำให้ P มีค่าต่ำสุดแล้ว ค่า m เท่ากับข้อใด

ก. 0	ข. 2	ค. 3	ง. 7
------	------	------	------

18. กำหนดให้ $Z = 40x + 60y$ โดยมีสมการข้อจำกัดดังนี้

$$2x + y \leq 70$$

$$x + y \geq 40$$

$$x + 3y \leq 90$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

จงหาค่าสูงสุดของ Z

ก. 2260	ข. 2270	ค. 2280	ง. 2290
---------	---------	---------	---------

19. กำหนดให้ $P = 3x - y + 5$ โดยมีสมการข้อจำกัดดังนี้

$$x + 2y - 12 \leq 0$$

$$5x - 2y \geq 0$$

$$x - 2y \leq 0$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

จงหาค่าสูงสุดของ P

ก. 17	ข. 18	ค. 19	ง. 20
-------	-------	-------	-------

20. กำหนดให้ $C = 2x - y$ โดยมีสมการข้อจำกัดดังนี้

$$x + 2y \leq 10$$

$$3x + 2y \geq 6$$

$$5x - 2y \leq 26$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

จงหาค่าต่ำสุดของ C

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

21. พ่อค้าคนหนึ่งทำขนมขายส่งสองชนิด โดยขายขนมชนิดแรกราคาชิ้นละ 12 บาท ชนิดที่สองราคาชิ้นละ 10 บาท ถ้าพ่อค้าทำขนมชนิดแรกได้ x ชิ้น และชนิดที่สองได้ y ชิ้น โดยมีสมการข้อจำกัดดังนี้

$$5x + 6y \leq 15,000$$

$$3x + 2y \leq 6,000$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

แล้วพ่อค้าจะขายขนมได้เงินสูงสุดเมื่อขายขนมทั้งสองชนิดรวมกันเท่ากับข้อใดต่อไปนี้

ก. 2,625	ข. 2875	ค. 3205	ง. 3515
----------	---------	---------	---------

22. บริษัทผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์แห่งหนึ่ง มีระบบการผลิตแบบ 2 ขั้นตอน โดยขั้นที่หนึ่ง คือการประกอบ ขั้นที่สองคือการตกแต่ง แผนกประกอบมีชั่วโมงการทำงาน 60 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และแผนกตกแต่งมีชั่วโมงการทำงาน 48 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ การผลิตตู้เสื้อผ้าหนึ่งตู้ต้องใช้เวลาประกอบ 4 ชั่วโมง เวลาตกแต่ง 2 ชั่วโมง และการผลิตตู้หนังสือหนึ่งตู้ต้องใช้เวลาประกอบ 2 ชั่วโมง เวลาตกแต่ง 4 ชั่วโมง ถ้ากำไรที่ได้จากการขายตู้เสื้อผ้าเป็น 1,320 บาทต่อตู้ และตู้หนังสือเป็น 1,000 บาทต่อตู้ ตามลำดับ จงหากำไรสูงสุดในหนึ่งสัปดาห์

ก. 19,000 บาท	ข. 15,940 บาท	ค. 21,840 บาท	ง. 22,045 บาท
---------------	---------------	---------------	---------------

23. อาหารสุนัขชนิดที่หนึ่ง แต่ละถุงมีอัตราส่วนระหว่าง โปรตีน ไขมัน และ คาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 1 : 2 : 2 และ อาหารสุนัขชนิดที่สองแต่ละถุงมีอัตราส่วนระหว่าง โปรตีน ไขมัน และ คาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 1 : 1 : 5 ราคาอาหารชนิดที่หนึ่งถุงละ 60 บาท ชนิดที่สองถุงละ 40 บาท จงหาอัตราส่วนระหว่างอาหารชนิดที่หนึ่งกับชนิดที่สอง ที่ผู้เลี้ยงสุนัขควรจะซื้อต่อวันโดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ถ้าอัตราส่วนระหว่างโปรตีน ไขมัน และ คาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 6 : 8 : 20

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

24. ปุ๋ยเคมี 2 ชนิดมีส่วนผสม คือ ฟอสฟอรัส ไนโตรเจน และ โพแทสเซียม ต่อหนึ่งถุงดังตาราง

ปุ๋ยเคมี \ ส่วนผสม	ฟอสฟอรัส	ไนโตรเจน	โพแทสเซียม	ราคาปุ๋ยต่อ 1 ถุง
ชนิดที่ 1	3 หน่วย	1 หน่วย	1 หน่วย	50 บาท
ชนิดที่ 2	1 หน่วย	2 หน่วย	1 หน่วย	40 บาท

ถ้าในหนึ่งสัปดาห์ ชาวนาผู้หนึ่งต้องการปุ๋ยเคมีที่มีส่วนผสมดังนี้

ฟอสฟอรัส ไม่ต่ำกว่า 9 หน่วย

ไนโตรเจน ไม่ต่ำกว่า 8 หน่วย

โพแทสเซียม ไม่ต่ำกว่า 7 หน่วย

จงหาว่าชาวนาผู้นี้จะเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดเท่าใดต่อ 1 สัปดาห์ เพื่อซื้อปุ๋ยเคมีทั้ง 2 ชนิดนี้

ก. 200 บาท	ข. 210 บาท	ค. 220 บาท	ง. 230 บาท
------------	------------	------------	------------

25. น้ำมันดีเซล 100 ลิตร ราคาต้นทุนลิตรละ 32 บาท และน้ำมันปาล์ม 120 ลิตร ราคาต้นทุนลิตรละ 28 บาท ถ้าจะผสมน้ำมันทั้งสองชนิดนี้รวมกันให้มีจำนวนไม่น้อยกว่า 150 ลิตร และขายน้ำมันผสมนี้ในราคา ลิตรละ 30 บาท ให้ได้กำไรมากที่สุดแล้ว กำไรที่ได้เท่ากับในข้อใด

ก. 120 บาท	ข. 140 บาท	ค. 160 บาท	ง. 180 บาท
------------	------------	------------	------------



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑ 1 ค่าความยากง่าย (p) ค่าจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าจำแนก (r)
1	0.75	0.50
2	0.75	0.50
3	0.69	0.63
4	0.69	0.38
5	0.75	0.25
6	0.56	0.63
7	0.80	0.38
8	0.80	0.38
9	0.80	0.38
10	0.69	0.63
11	0.80	0.38
12	0.80	0.38
13	0.80	0.38
14	0.80	0.38
15	0.31	0.38
16	0.56	0.88
17	0.56	0.63
18	0.75	0.50
19	0.63	0.75
20	0.63	0.75
21	0.75	0.50
22	0.63	0.25
23	0.31	0.38
24	0.44	0.88
25	0.56	0.38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดการเชิงเส้น

กำหนดการเชิงเส้น (linear programming) เป็นวิธีการหนึ่งทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ซึ่งได้พัฒนาขึ้นตั้งแต่ก่อน พ.ศ. 2483 เพื่อช่วยแก้ปัญหาและตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด คำว่า “ทรัพยากร” ในที่นี้อาจหมายถึง เครื่องจักร กำลังคน วัตถุดิบ เวลา หรือเงินลงทุนก็ได้ วิธีการของกำหนดการเชิงเส้นทำให้ทราบว่าควรตัดสินใจเกี่ยวกับการลงทุนอย่างไรจึงจะได้ผลกำไรสูงสุดภายใต้ข้อจำกัดและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่มีอยู่ ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้วิธีการของกำหนดการเชิงเส้นในหลายวงการ เช่น ธุรกิจ เทคโนโลยีสารสนเทศ อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการคมนาคมขนส่ง เป็นต้น

ปัญหาธุรกิจและอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มักเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจที่จะทำให้ปริมาณบางอย่างมีค่ามากที่สุดหรือมีค่าน้อยที่สุด เช่น ผู้จัดการโรงงานอาจต้องการหาวิธีการที่ประหยัดที่สุดเพื่อขนส่งสินค้าจากโรงงานไปสู่ตลาด โรงพยาบาลต้องการทำรายการอาหารสำหรับคนไข้ โดยให้มีต้นทุนวัตถุดิบต่ำสุดแต่ยังให้มีคุณค่าทางโภชนาการเพียงพอครบถ้วน หรือผู้ผลิตอาจต้องการผสมผสานวัตถุดิบเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์แล้วทำให้มีกำไรมากที่สุด ปัญหาลักษณะต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้ เราสามารถใช้วิธีการของกำหนดการเชิงเส้นช่วยหาคำตอบได้

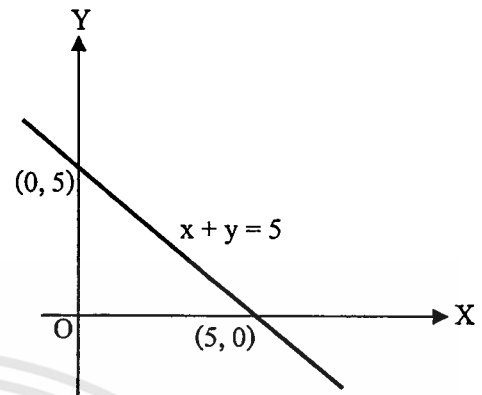
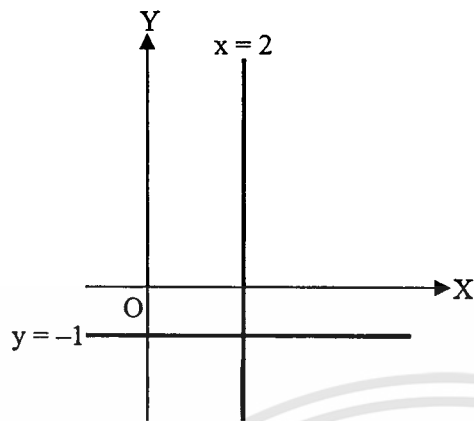
ความคิดพื้นฐานและเทคนิคการแก้ปัญหาด้วยวิธีของกำหนดการเชิงเส้นเริ่มต้นด้วยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้น แล้วใช้สมการและอสมการเชิงเส้นหาคำตอบที่ต้องการ การหาคำตอบของกำหนดการเชิงเส้นทำได้หลายวิธี ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะการหาคำตอบอย่างง่ายโดยวิธีใช้กราฟของสมการและอสมการเชิงเส้นที่มีสองตัวแปรเท่านั้น

ก่อนที่จะเข้าสู่วิธีการแก้ปัญหา นักเรียนควรมีพื้นฐานเกี่ยวกับสมการ อสมการ และการเขียนกราฟของระบบอสมการ

1. กราฟของอสมการเชิงเส้น

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงกราฟของอสมการเชิงเส้นพอสังเขป โดยแสดงตัวอย่างเป็นแนวทางในการเขียนกราฟของอสมการเชิงเส้นต่าง ๆ

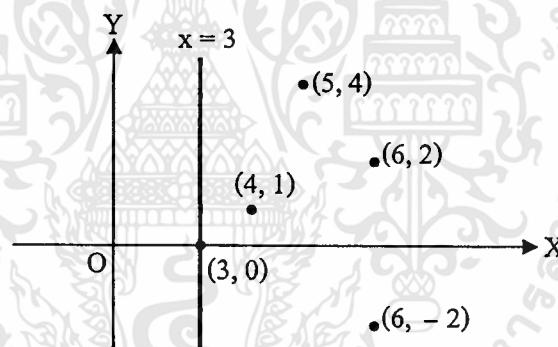
พิจารณากราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรต่อไปนี้



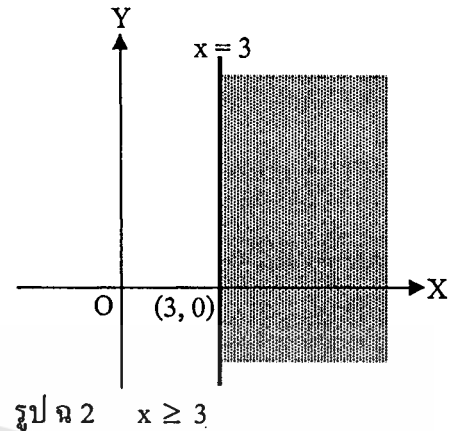
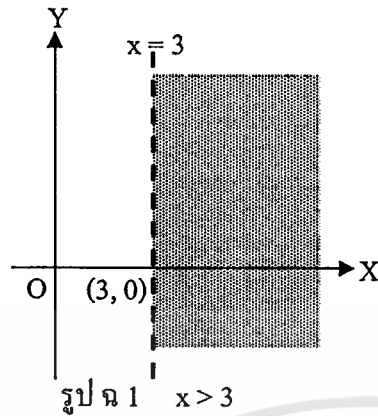
จุด $(1, 1)$, $(1, \sqrt{2})$, $(1, 2.5)$ และอีกหลายจุดนับไม่ถ้วนอยู่บนเส้นตรงซึ่งเป็นกราฟของ $x = 1$

จุด $(0, 5)$, $(1.2, 3.8)$, $(5, 0)$ และอีกหลายจุดนับไม่ถ้วนอยู่บนเส้นตรงซึ่งเป็นกราฟของ $x + y = 5$

หากต้องการกล่าวถึงเซตของจุด เราอาจแสดงได้ดังนี้



จากกราฟจะเห็นว่า เส้นตรงซึ่งเป็นกราฟของ $x = 3$ แบ่งระนาบออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนที่อยู่ด้านขวาของเส้นตรง และส่วนที่อยู่ด้านซ้ายของเส้นตรง ซึ่งจากกราฟ จุด $(4, 1)$, $(5, 4)$, $(6, 2)$ และ $(6, -2)$ อยู่ด้านขวาของเส้นตรง ถ้าต้องการกล่าวถึงจุดทุกจุดทางขวาของเส้นตรง นั่นคือ กล่าวถึงทุกจุดที่มีพิกัดของ x มากกว่า 3 หรือ $\{(x, y) | x > 3\}$ จะใช้เส้นประและการแรเงาบริเวณด้านขวาของเส้นตรงซึ่งเป็นกราฟของ $x = 3$ เพื่อแสดงกราฟของอสมการ $x > 3$ ดังรูป 3.1 ก และถ้าต้องการรวมจุดทุกจุดบนเส้นตรงซึ่งเป็นกราฟของ $x = 3$ ด้วย นั่นคือ $\{(x, y) | x \geq 3\}$ ก็ทำได้โดยการเขียนกราฟของเส้นตรง $x = 3$ โดยใช้เส้นทึบต่อเนื่องแทนเส้นประ ดังรูป จ 1

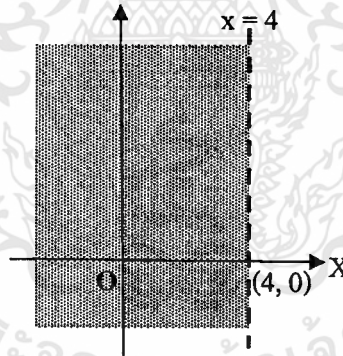


สำหรับกราฟของอสมการเชิงเส้นอื่น ๆ ก็สามารถเขียนได้โดยใช้เส้นประหรือเส้นทึบ และอาณาบริเวณที่แรเงาในลักษณะที่กล่าวข้างต้น

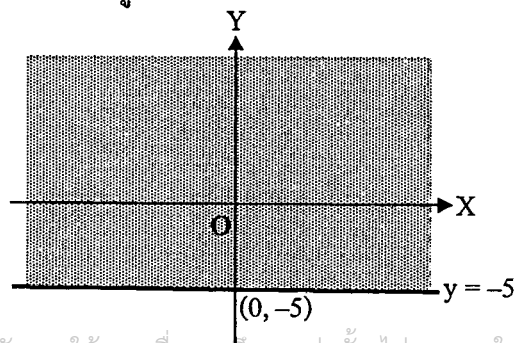
ตัวอย่างที่ 1 จงเขียนกราฟของอสมการต่อไปนี้

- 1) $x < 4$ 2) $y \geq -5$

วิธีทำ 1) เขียนกราฟของ $x = 4$ โดยใช้เส้นประ จะได้กราฟของอสมการ $x < 4$ เป็นจุดทุกจุดทางซ้ายมือของเส้นประ ดังรูป



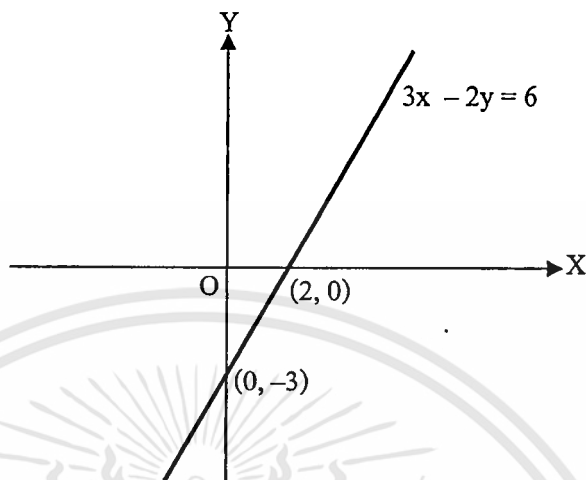
- 2) เขียนกราฟของ $y = -5$ โดยใช้เส้นทึบ จะได้กราฟของอสมการ $y \geq -5$ เป็นจุดทุกจุดด้านบนรวมทั้งจุดบนเส้นตรงที่เป็นกราฟของอสมการ $y = -5$ ดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนกราฟของอสมการ $3x - 2y < 6$

วิธีทำ เขียนกราฟของ $3x - 2y = 6$ ได้ดังนี้



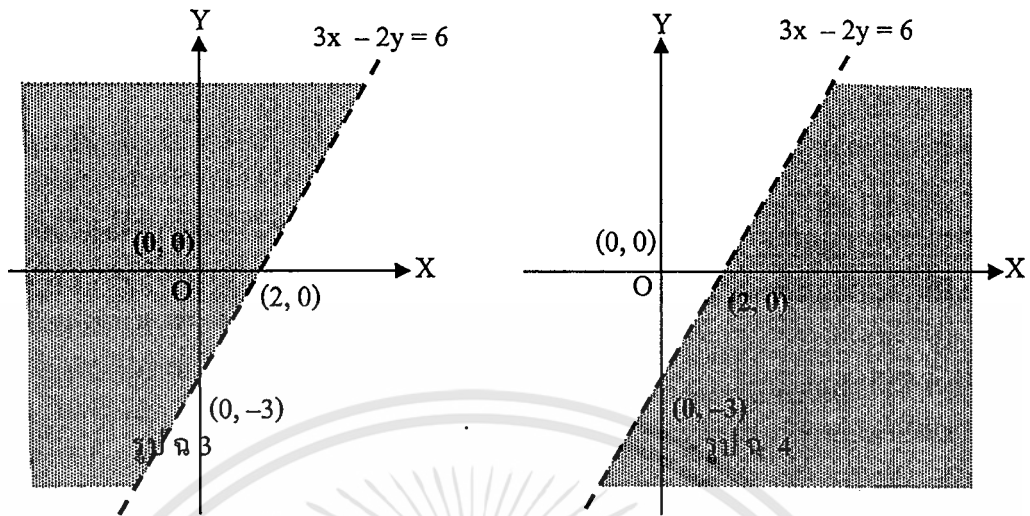
ถ้าเลือกจุด (x, y) ใด ๆ มาหนึ่งจุด และแทนค่า x และ y ลงไปใน $3x - 2y$ เราพบว่า ค่าที่ได้จะเป็นอย่างใดอย่างหนึ่งในสามกรณีต่อไปนี้

$$3x - 2y = 6$$

$$\text{หรือ } 3x - 2y < 6$$

$$\text{หรือ } 3x - 2y > 6$$

ข้อเท็จจริงที่เป็นประโยชน์มากคือ ทุกจุด (x, y) ที่สอดคล้องกับอสมการ $3x - 2y < 6$ จะอยู่ในอาณาบริเวณด้านหนึ่งของเส้นตรงที่เป็นกราฟของ $3x - 2y = 6$ และทุกจุด (x, y) ที่สอดคล้องกับอสมการ $3x - 2y > 6$ จะอยู่ในอาณาบริเวณอีกด้านหนึ่งของเส้นตรงนั้น เป็นอย่างนี้เสมอ อย่างไรก็ตาม เราอาจจะไม่สามารถบอกได้ทันทีว่า $3x - 2y < 6$ เป็นอาณาบริเวณเหนือเส้นตรงหรือเป็นอาณาบริเวณใต้เส้นตรง เราจึงต้องมีวิธีในการตัดสินใจว่ากราฟของอสมการ $3x - 2y < 6$ จะเป็น ดังรูป ๓ หรือรูป ๔



จากข้อเท็จจริงข้างต้น พิจารณาจุด $(0, 0)$ หรือจุดอื่น ๆ ที่เห็นชัดเจนว่าอยู่เหนือเส้นตรง $3x - 2y = 6$ เมื่อแทน x และ y ในอสมการ $3x - 2y < 6$ ด้วย 0 ได้อสมการที่เป็นจริง ดังนั้น จุดอื่น ๆ ทุกจุดที่อยู่ด้านเดียวกับจุด $(0, 0)$ จะสอดคล้องกับอสมการ $3x - 2y < 6$ ด้วยเช่นกัน เขียนกราฟของอสมการ $3x - 2y < 6$ ได้ดังรูป น 3 การเลือกจุดมาทดสอบว่าบริเวณใดเป็นบริเวณที่สอดคล้องกับอสมการ เราเลือกมาเพียงจุดเดียวที่เห็นได้ชัดเจนว่าอยู่เหนือหรือใต้ก็เพียงพอ และโดยทั่วไปจุด $(0, 0)$ ก็มักจะเป็นจุดที่สะดวกที่สุดเสมอในการนำมาพิจารณา จุดที่นำมาทดสอบนี้เรียกว่า **จุดทดสอบ (test point)**

วิธีการทดสอบข้างต้นเป็นจริงเพราะสมการ $3x - 2y = 6$ สามารถเขียนได้ในรูป $y = \frac{3}{2}x - 3$ ฉะนั้น กราฟของอสมการ $y > \frac{3}{2}x - 3$ คือ อาณาบริเวณทั้งหมดของระนาบที่อยู่เหนือกราฟของเส้นตรง $y = \frac{3}{2}x - 3$ ดังรูป น 3 ทำนองเดียวกัน กราฟของอสมการ $y = \frac{3}{2}x - 3$ คือ อาณาบริเวณทั้งหมดของระนาบที่อยู่ใต้เส้นตรงดังรูป น 4 และเนื่องจากอสมการ $3x - 2y < 6$ สมมูลกับอสมการ $y > \frac{3}{2}x - 3$ ดังนั้น กราฟของอสมการ $3x - 2y < 6$ จึงเป็นดังรูป น 3

แบบฝึกหัด 1

1. พิจารณาจุด $(1, 1)$, $(-1, 3)$, $(2, -2)$ และ $(\frac{1}{4}, \frac{1}{2})$ ว่าอยู่ในกราฟของอสมการ

$2x + y < 2$ หรือ $2x + y > 2$ หรืออยู่บนเส้นตรงซึ่งเป็นกราฟของ $2x + y = 2$

2. จงเขียนกราฟของอสมการต่อไปนี้

(1) $x < 2$

(2) $y > 3$

(3) $y \leq 3$

(4) $x \geq -1$

(5) $2x + 2y < 4$

(6) $y + 2x > 2$

(7) $3y - x \leq 6$

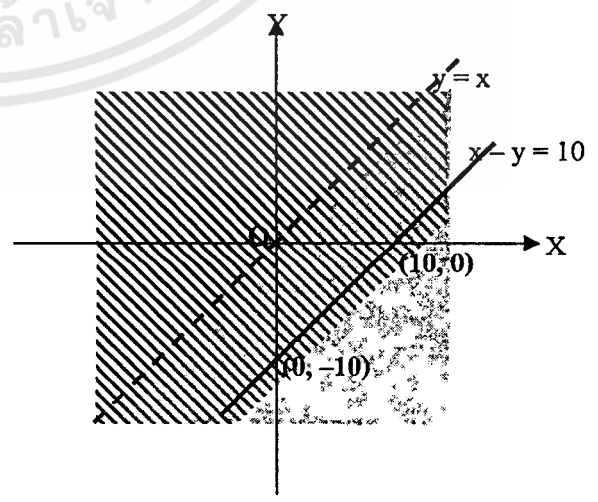
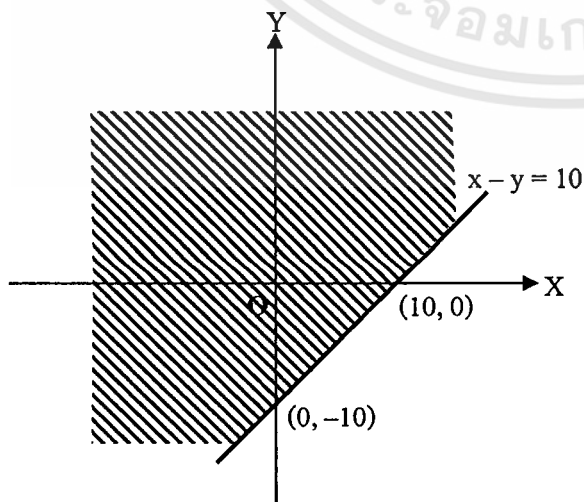
(8) $x \leq 2y - 2$

2. กราฟของระบบอสมการเชิงเส้น

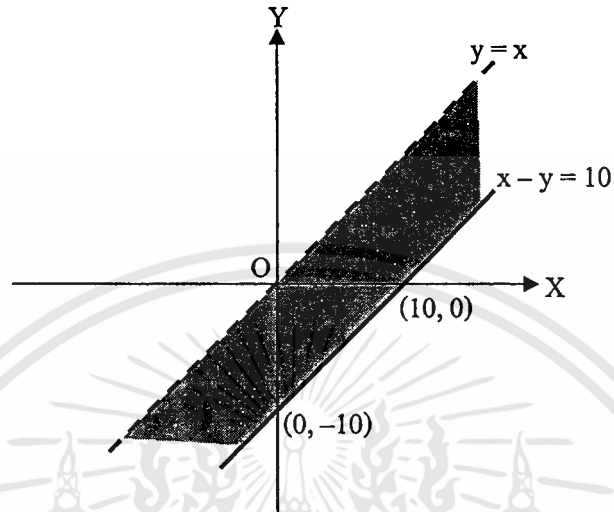
เมื่อต้องพิจารณาอสมการเชิงเส้นมากกว่าหนึ่งอสมการพร้อม ๆ กัน จะเรียกว่า ระบบอสมการเชิงเส้น คำตอบของระบบอสมการเชิงเส้น คือ คู่อันดับ (x, y) ที่สอดคล้องกับอสมการทั้งหมดของระบบอสมการ หรือ คู่อันดับ (x, y) ที่ค่า x และค่า y ทำให้อสมการทั้งหมดเป็นจริง เมื่อพิจารณาจากกราฟ คำตอบของระบบอสมการเชิงเส้นจะแทนได้ด้วยบริเวณที่ซ้อนทับกันของกราฟของอสมการทั้งหมดนั่นเอง

ตัวอย่างที่ 1 จงเขียนกราฟของระบบอสมการ $x - y \leq 10$ และ $y < x$

วิธีทำ เริ่มต้นด้วยการเขียนกราฟของ $x - y \leq 10$ จากนั้นเขียนกราฟของ $y < x$ เพิ่มลงบนระนาบเดิม

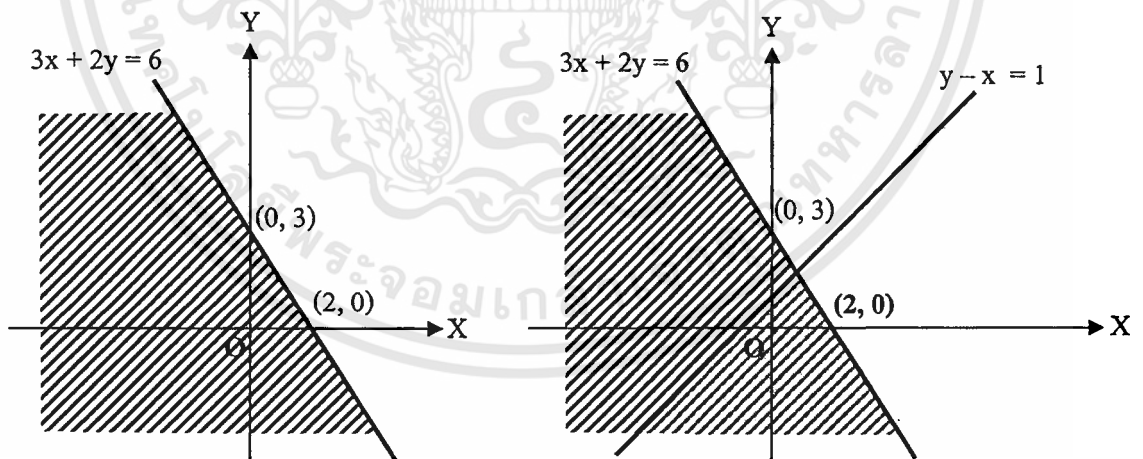


บริเวณที่ซ้อนทับกันของกราฟของสมการ $x - y \leq 10$ และ $y < x$ เป็นกราฟของระบบสมการ ดังรูป

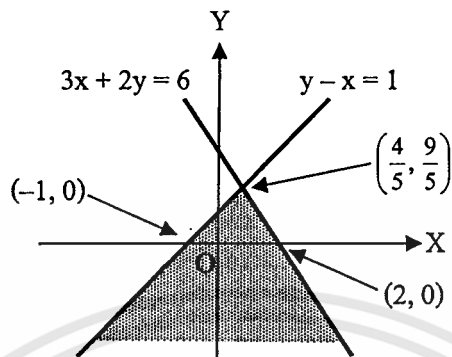


ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนกราฟของระบบสมการ $3x + 2y \leq 6$ และ $y - x \leq 1$

วิธีทำ เริ่มต้นด้วยการเขียนกราฟ $3x + 2y \leq 6$ จากนั้นเขียนกราฟ $y - x \leq 1$ เพิ่มลงบนระนาบเดิม



บริเวณที่ซ้อนทับกันของกราฟของอสมการ $3x+2y \leq 6$ และ $y-x \leq 1$ เป็นกราฟของระบบอสมการ ดังรูป



เพื่อให้กราฟมีรายละเอียดที่จะเป็นประโยชน์มากขึ้น ควรหาและระบุจุดตัดบนแกน X แกน Y และจุดตัดของเส้นตรงที่เป็นกราฟของ $3x+2y=6$ และ $y-x=1$ ด้วย จุดตัดของเส้นตรงทั้งสองเส้นหาได้จากการแก้ระบบสมการ ในตัวอย่างนี้จุดตัดคือ $(\frac{4}{5}, \frac{9}{5})$

แบบฝึกหัด 2

1. จงเขียนกราฟของระบบอสมการต่อไปนี้

(1) $x \geq -1$ และ $x \leq 1$

(2) $0 \leq y \leq 2$

(3) $y - 2x \leq 2$ และ $y - 2x \leq 4$

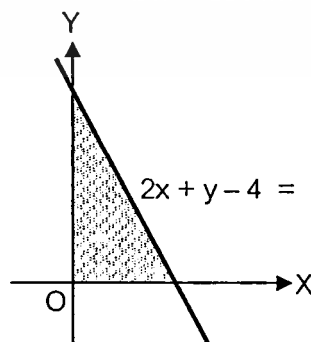
(4) $y \geq -2$ และ $x + y \leq 1$

(5) $x \leq y$ และ $x + 3y \geq 3$

(6) $0 \leq x \leq 2$ และ $y \geq 0$ และ $2x - 3y \geq 12$

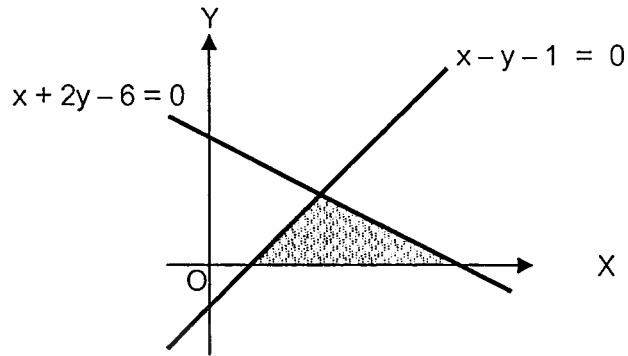
2. จงเขียนระบบอสมการซึ่งมีกราฟดังที่กำหนดให้ต่อไปนี้

(1)

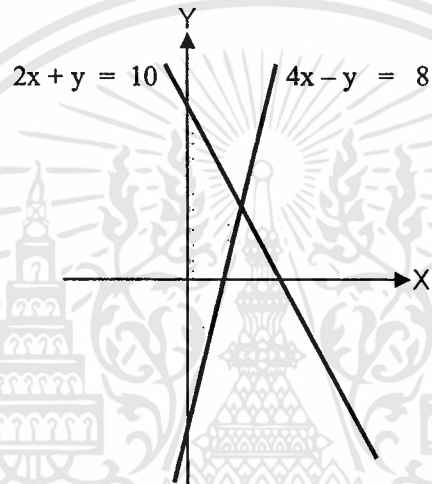


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

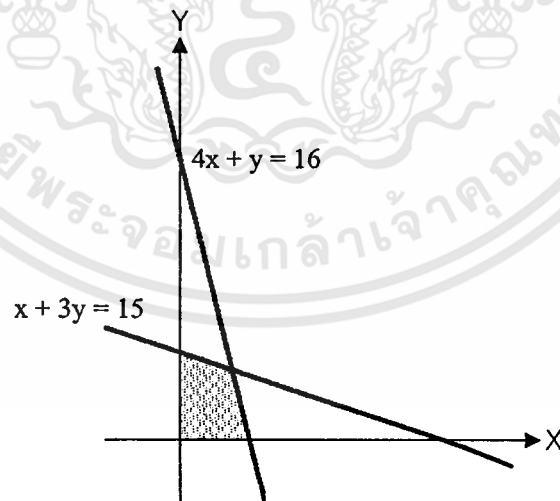
(2)



(3)

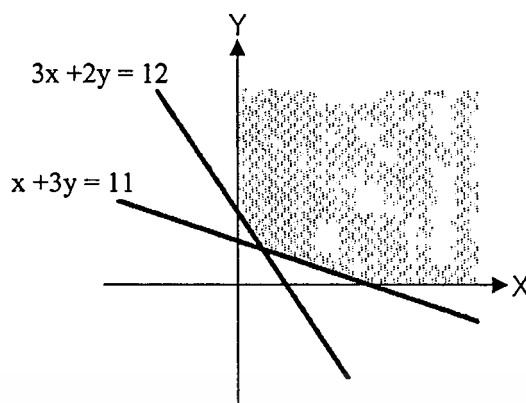


(4)

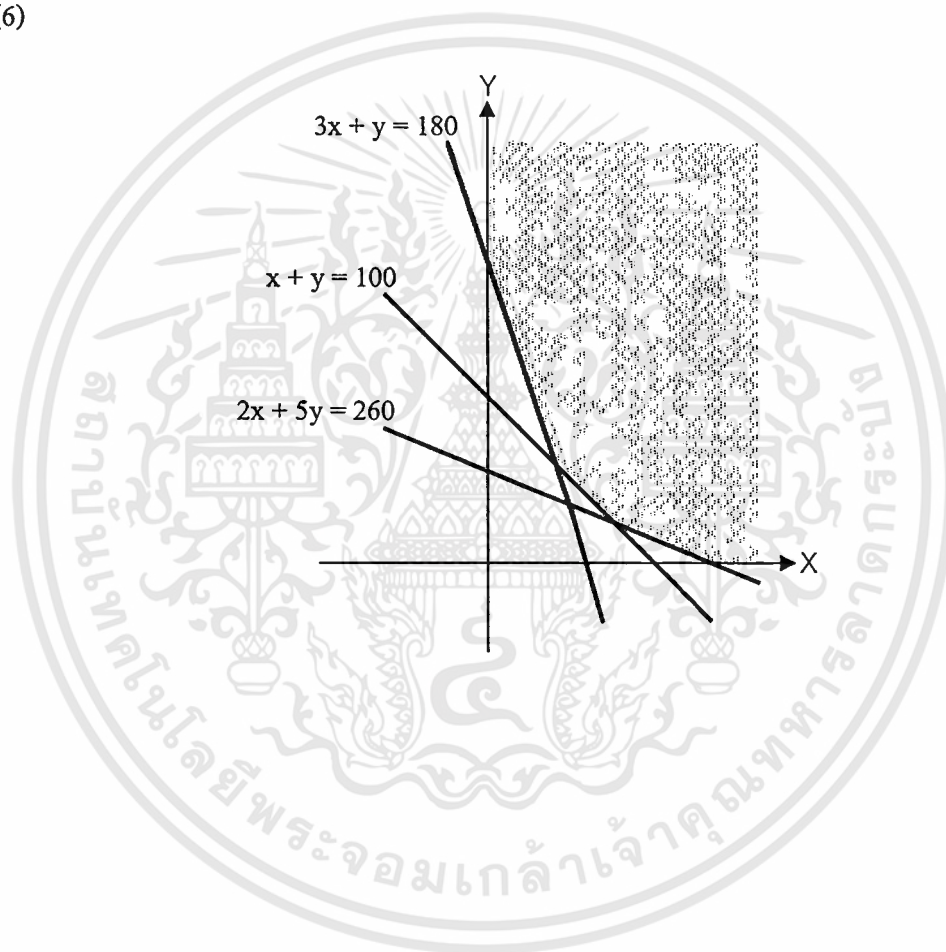


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5)



(6)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีใช้กราฟ

ในการแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นนั้นจะต้องเริ่มต้นด้วยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการแปลงสถานการณ์ปัญหาให้เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงหาคำตอบของปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ซึ่งในที่นี้จะใช้กราฟช่วยในการหาคำตอบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 อุตสาหกรรมในครัวเรือนแห่งหนึ่งผลิตนมเย็นและไอศกรีมทุกวัน สมมติว่าในแต่ละวันอุตสาหกรรมนี้มีนมโค 10 ลิตร และครีม 14 ลิตร นมเย็นแต่ละลิตรต้องใช้นมโค 0.4 ลิตร และครีม 0.2 ลิตร ส่วนไอศกรีมแต่ละลิตรต้องใช้นมโค 0.2 ลิตร และใช้ครีม 0.4 ลิตร ถ้านมเย็นให้กำไรลิตรละ 8 บาท ส่วนไอศกรีมให้กำไรลิตรละ 10 บาท จงหาว่าอุตสาหกรรมนี้ควรจะผลิตนมเย็นและไอศกรีมอย่างละเท่าใด จึงจะได้ผลกำไรมากที่สุดต่อวัน

แนวคิด

เริ่มต้นด้วยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ให้ x เป็นจำนวนลิตรของนมเย็นที่ผลิต และ

y เป็นจำนวนลิตรของไอศกรีมที่ผลิต

x และ y จะต้องไม่เป็นจำนวนลบ ดังนั้น จะได้ $x \geq 0$ และ $y \geq 0$

เนื่องจากนมเย็นแต่ละลิตรประกอบด้วยนมโค 0.4 ลิตร และไอศกรีมแต่ละลิตรประกอบด้วยนมโค 0.2 ลิตร นั่นคือ ปริมาณนมโคทั้งหมดที่ใช้คือ $0.4x + 0.2y$ ลิตร ในทำนองเดียวกัน นมเย็นแต่ละลิตรประกอบด้วยครีม 0.2 ลิตร และไอศกรีมแต่ละลิตรประกอบด้วยครีม 0.4 ลิตร นั่นคือ ปริมาณครีมทั้งหมดที่ใช้คือ $0.2x + 0.4y$ ลิตร

เนื่องจากสถานการณ์ปัญหาคำหนดว่าในแต่ละวันมีนมโคอยู่ 10 ลิตร และครีมอยู่ 14 ลิตร ดังนั้น จึงได้ว่า

$$0.4x + 0.2y \leq 10$$

$$0.2x + 0.4y \leq 14$$

เนื่องจากนมเย็นกำไรลิตรละ 8 บาท และไอศกรีมกำไรลิตรละ 10 บาท ดังนั้น ถ้าขายนมเย็นและไอศกรีมทั้งหมดจะได้กำไรรวม $8x + 10y$ บาท

ถ้าให้ P เป็นกำไรรวมจากการขายนมเย็นและไอศกรีม จะได้ $P = 8x + 10y$

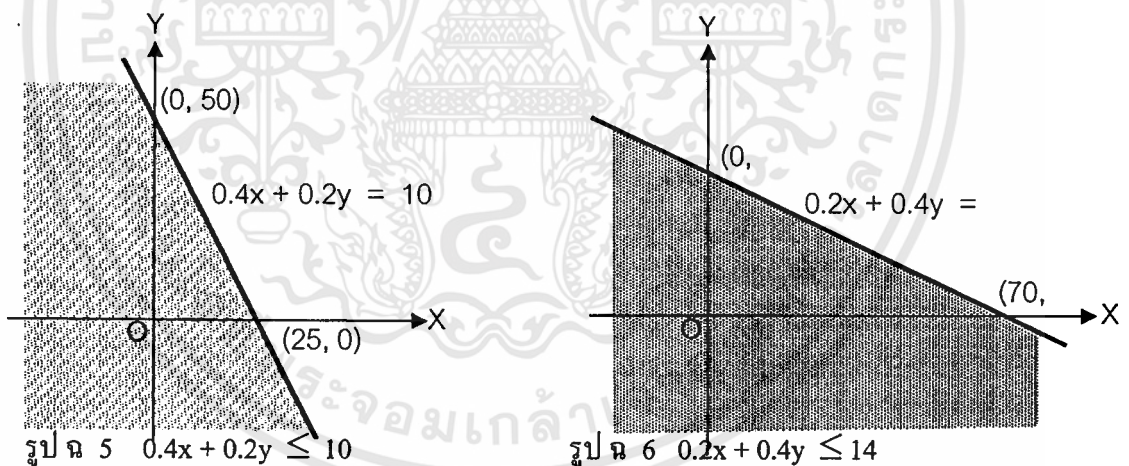
จากข้อความทั้งหมดดังกล่าวข้างต้น อาจนำมาจัดอันดับใหม่เป็น

$$\begin{array}{rcll}
 P & = & 8x + 10y & \text{ฟังก์ชันจุดประสงค์} \\
 0.4x + 0.2y & \leq & 10 & \\
 0.2x + 0.4y & \leq & 14 & \\
 x & \geq & 0 & \\
 y & \geq & 0 &
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{rcll} P & = & 8x + 10y & \text{ฟังก์ชันจุดประสงค์} \\ 0.4x + 0.2y & \leq & 10 & \\ 0.2x + 0.4y & \leq & 14 & \\ x & \geq & 0 & \\ y & \geq & 0 & \end{array}} \right\} \text{อสมการข้อจำกัด}$$

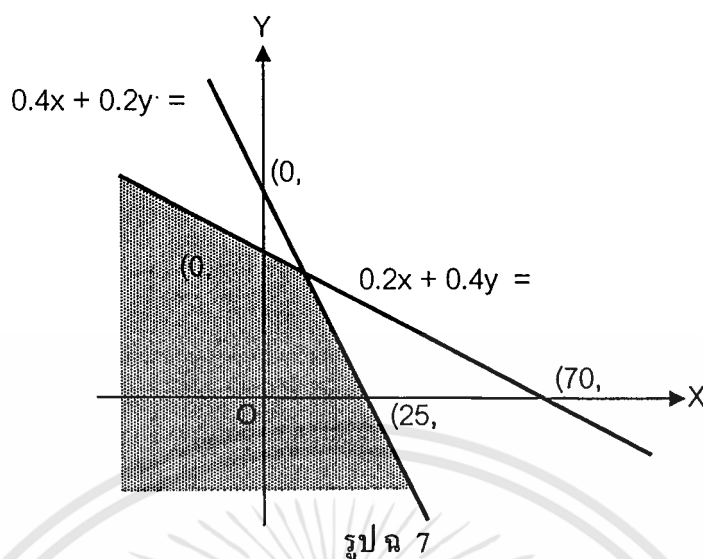
สมการแรกเรียกว่า “ฟังก์ชันจุดประสงค์” (objective function) ส่วนอสมการทั้งหมดเรียกว่า “อสมการข้อจำกัด” (constraint inequalities)

คำตอบของสถานการณ์ปัญหานี้ก็คือค่า x และ y ตามเงื่อนไขของอสมการข้อจำกัดที่ทำให้ P มีค่ามากที่สุด การหาคำตอบทำได้โดยพิจารณากราฟของอสมการข้อจำกัด ดังนี้

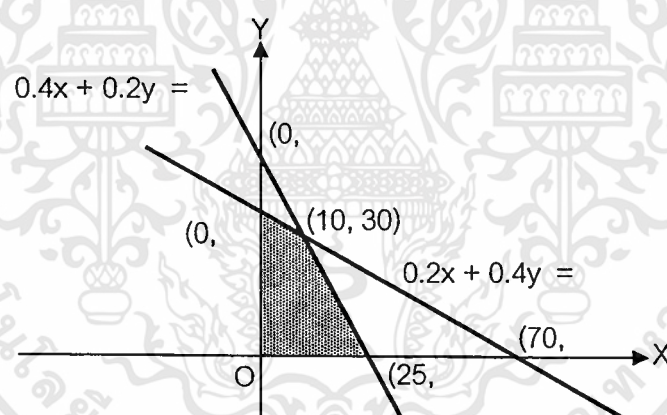
เขตของจุดที่สอดคล้องอสมการ $0.4x + 0.2y \leq 10$ และอสมการ $0.2x + 0.4y \leq 14$ เมื่อพิจารณาแยกส่วนกัน คือ อาณาบริเวณที่แรเงาในรูป ๕ และ ๖ ตามลำดับ



เมื่อพิจารณาเขตของจุดที่สอดคล้องอสมการทั้งสอง จะได้อาณาบริเวณที่แรเงาในรูป ๗



และเมื่อพิจารณาข้อจำกัด $x \geq 0$ และ $y \geq 0$ รวมด้วย จะได้ว่าเซตของจุดที่สอดคล้อง
 อสมการข้อจำกัด คือ อาณาบริเวณที่แรเงาในรูป ๗



รูป ๘ เซตของจุดที่สอดคล้องอสมการข้อจำกัด

เซตของจุดที่อยู่ในบริเวณที่แรเงารวมทั้งจุดที่เส้นขอบเรียกว่า อาณาบริเวณที่หาค่าตอบได้
 (feasible region) ซึ่งจุดทุกจุดในอาณาบริเวณนี้สอดคล้องอสมการข้อจำกัด

คำตอบของปัญหาหาได้จากจุดใดจุดหนึ่ง (หรือหลายจุด) ในอาณาบริเวณที่หาค่าตอบได้
 ดังกล่าวซึ่งให้ค่าสูงสุดของฟังก์ชันจุดประสงค์ $P = 8x + 10y$ สังเกตค่าของ P เมื่อกำหนดให้ P
 เป็นค่าคงตัวใด ๆ ค่า P ที่ต่างกันทำให้ได้กราฟเส้นตรง
 ที่ขนานกันชั้นชุดหนึ่ง เช่น

เมื่อ $P = 0$

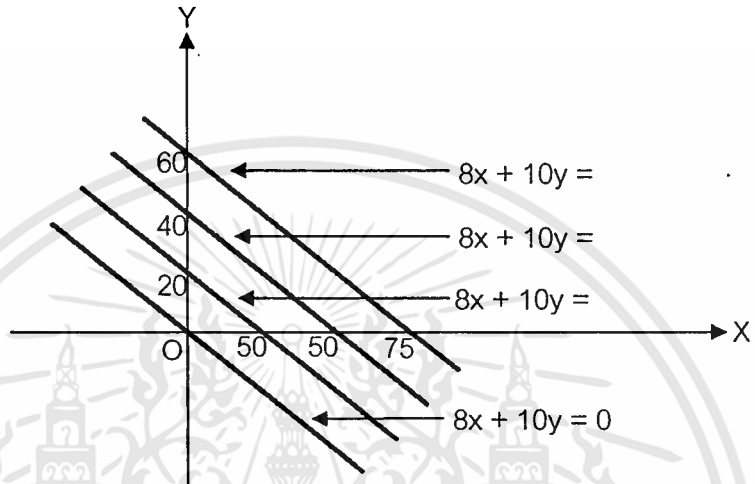
จะได้

$$8x + 10y = 0$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

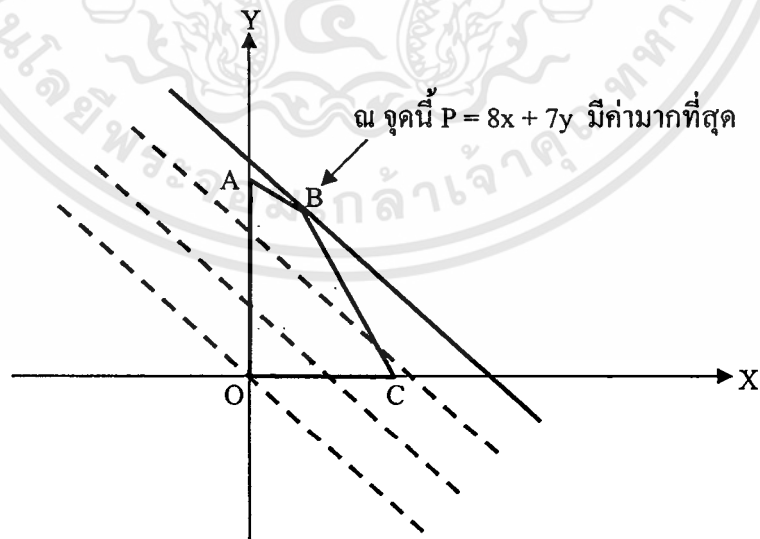
$P = 200$	จะได้	$8x + 10y = 200$
$P = 400$	จะได้	$8x + 10y = 400$
$P = 600$	จะได้	$8x + 10y = 600$

ซึ่งจากสมการข้างต้นจะได้กราฟดังรูป 9



รูป 9 เส้นตรงที่ขนานกันชุดหนึ่ง

เขียนกราฟเส้นตรงของฟังก์ชันจุดประสงค์ $P = 8x + 10y$ ให้ตัดกับอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้ สังเกตว่าถ้าเลื่อนเส้นตรงของฟังก์ชันจุดประสงค์ออกจากจุดกำเนิดมากขึ้น ค่าของ P จะเปลี่ยนไปโดยเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ตามไปด้วย และจะเป็นค่าที่มากที่สุด ณ ตำแหน่งจุดมุมของรูปหลายเหลี่ยมของอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้ ดังรูป 10



รูป 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

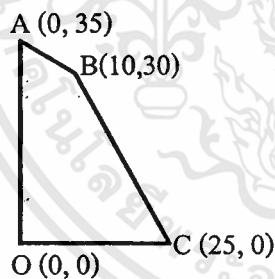
ในที่นี้ จุด B คือคำตอบของปัญหาที่ทำให้ค่าของ P ในฟังก์ชันจุดประสงค์มีค่ามากที่สุด พิกัดของจุด B ซึ่งหาได้จากการแก้ระบบสมการ $0.2x + 0.4y = 14$ และ $0.4x + 0.2y = 10$ คือ (10, 30) และเมื่อแทนค่า x และ y ในฟังก์ชันจุดประสงค์ $P = 8x + 10y$ ด้วย 10 และ 30 ตามลำดับ จะได้ $P = 380$

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า เพื่อให้ได้กำไรมากที่สุด ควรผลิตนมเย็น 10 ลิตร และไอศกรีม 30 ลิตรต่อวัน กำไรที่ได้ต่อวันเท่ากับ 380 บาท

ในตัวอย่างที่ 1 นี้ เราอาจตรวจสอบได้ว่าจุดอื่น ๆ ที่อยู่ในบริเวณที่หาคำตอบได้นั้น จะให้ค่า P น้อยกว่าค่า P ที่จุด B(10, 30) ทั้งหมด

คงได้แสดงแล้วข้างต้น คำตอบที่ต้องการจะอยู่ที่จุดมุมของรูปหลายเหลี่ยมของอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้ ดังนั้น ในการแก้ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้น อาจแสดงวิธีทำอย่างกระชับโดยอาจเริ่มต้นด้วยการเขียนกราฟและระบุพิกัดของจุดมุมทุกจุดของรูปหลายเหลี่ยมของอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้ จากนั้นหาค่า P แล้วเปรียบเทียบค่า P ที่ได้จากจุดมุมแต่ละจุดว่าค่าใดคือค่าที่ต้องการ (มากที่สุดหรือน้อยที่สุดแล้วแต่สถานการณ์ปัญหา)

จากตัวอย่างที่ 1 จุด O จุด A จุด B และจุด C คือจุดมุมของรูปหลายเหลี่ยมของอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้ หาพิกัดของจุดมุมและค่า P ได้ดังตารางต่อไปนี้



จุดมุม (x, y)	$P = 8x + 10y$
O (0, 0)	0
A (0, 35)	350
B (10, 30)	380
C (25, 0)	200

จากการเปรียบเทียบค่า P พบว่า ที่จุดมุม B(10, 30) ให้ค่า P มากที่สุด

ตัวอย่างที่ 2 บริษัทแห่งหนึ่งผลิตน้ำอัดลมชนิด M และชนิด N โดยที่ชนิด M แต่ละขวด

ใช้หัวเขื่อน้ำตาล 4 กรัม กับหัวเขื่อน้ำส้ม 1 กรัม ส่วนชนิด N แต่ละขวดใช้

หัวเขื่อน้ำตาล 2 กรัม กับหัวเขื่อน้ำส้ม 3 กรัม ถ้าในแต่ละวันบริษัทมีหัวเขื่อน้ำตาลเพียง 20,000 กรัม และหัวเขื่อน้ำส้ม 9,000 กรัมเท่านั้น บริษัทจะได้กำไรจากการขายน้ำอัดลมชนิด M ขวดละ 0.50 บาท และชนิด N ขวดละ 0.75 บาท อยากทราบว่าทางบริษัทควรผลิตน้ำอัดลมชนิด M และชนิด N วันละกี่ขวดจึงจะได้กำไรมากที่สุดและเป็นเงินเท่าไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีทำ ให้ P เป็นกำไร

x และ y เป็นจำนวนขวดของน้ำอัดลมชนิด M และชนิด N ตามลำดับ
ฟังก์ชันจุดประสงค์ซึ่งแทนกำไรจากการขายน้ำอัดลมชนิด M จำนวน x ขวด
และน้ำอัดลมชนิด N จำนวน y ขวด คือ $P = 0.50x + 0.75y$

อสมการข้อจำกัดคือ

$$4x + 2y \leq 20000 \quad (\text{หัวเชื้อน้ำตาลที่ใช้})$$

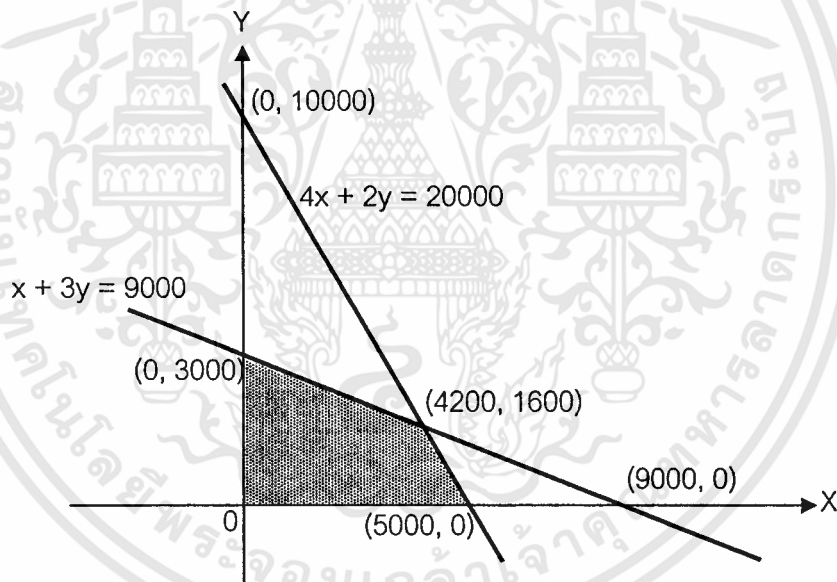
$$x + 3y \leq 9000 \quad (\text{หัวเชื้อน้ำส้มที่ใช้})$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

และมีข้อจำกัดด้วยว่า x และ y ต้องเป็นจำนวนเต็ม

เขียนกราฟของอสมการข้อจำกัด ในกรณี x และ y เป็นจำนวนจริงได้ดังรูป



จุดมุมที่ได้จากอสมการข้อจำกัดคือ $(0, 0)$, $(5000, 0)$, $(4200, 1600)$ และ $(0, 3000)$

เมื่อแทนค่าพิกัดของจุดมุมข้างต้นในฟังก์ชันจุดประสงค์จะได้ค่า P ดังนี้

(x, y)	$P = 0.50x + 0.75y$
$(0, 0)$	0
$(5000, 0)$	2500
$(4200, 1600)$	3300
$(0, 3000)$	2250

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดมุม (4200, 1600) จะให้ค่า P มากที่สุด

ดังนั้น ถ้าจะให้ได้กำไรมากที่สุดควรผลิตน้ำอัดลมชนิด M 4,200 ขวด

ชนิด N 1,600 ขวด และถ้าขายได้หมด จะได้กำไร 3,300 บาท

ตัวอย่างที่ 3 ถ้าผู้ป่วยจำเป็นต้องรับประทานอาหารเสริมเพื่อให้ได้พลังงานไม่น้อยกว่า 1250 แคลอรีและวิตามินซีไม่น้อยกว่า 700 หน่วยต่อวัน จงหาว่าผู้ป่วย ควรจะรับประทานอาหารเสริมแต่ละชนิดกี่กรัม จึงจะได้พลังงานและวิตามินตามที่ต้องการและเสียค่าอาหารเสริมน้อยที่สุด เมื่ออาหารเสริมชนิดแรก 1 กรัม ให้พลังงาน 20 แคลอรี และวิตามินซี 10 หน่วย อาหารเสริมชนิดที่สอง 1 กรัม ให้พลังงาน 15 แคลอรี และวิตามินซี 10 หน่วย โดยอาหารเสริมชนิดแรกและชนิดที่สองราคากรัมละ 0.90 และ 0.70 บาท ตามลำดับ

วิธีทำ ให้ C เป็นราคาอาหารเสริมทั้งหมด

x และ y เป็นจำนวนกรัมของอาหารเสริมชนิดแรกและชนิดที่สองตามลำดับ

ฟังก์ชันจุดประสงค์ซึ่งแทนค่าอาหารเสริมชนิดแรกปริมาณ x กรัม และอาหารเสริมชนิดที่สองปริมาณ y กรัม คือ $C = 0.90x + 0.70y$

อสมการข้อจำกัดคือ

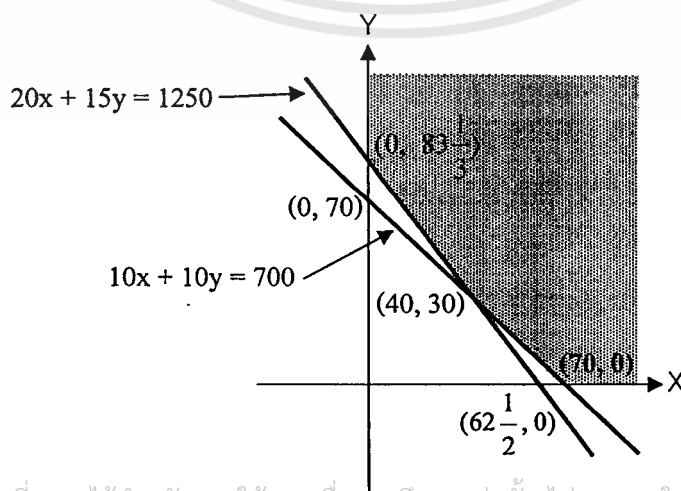
$$20x + 15y \geq 1250 \quad (\text{พลังงานรวมที่ได้จากอาหารเสริม})$$

$$10x + 10y \geq 700 \quad (\text{วิตามินซีที่ได้จากอาหารเสริม})$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

กราฟของอสมการข้อจำกัดคือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดมุมที่ได้จากกราฟอสมการข้อจำกัดคือ $(0, 83\frac{1}{3})$, $(40, 30)$ และ $(70, 0)$

เมื่อแทนค่าพิกัดของจุดมุมข้างต้นในฟังก์ชันจุดประสงค์ จะได้ค่า C ดังนี้

(x, y)	$C = 0.90x + 0.70y$
$(0, 83\frac{1}{3})$	58.33
$(40, 30)$	57
$(70, 0)$	63

จุดมุม $(40, 30)$ จะให้ค่า C น้อยที่สุด

ดังนั้น ถ้าผู้ป่วยต้องการเสียค่าอาหารเสริมน้อยที่สุดโดยที่ได้พลังงานและวิตามินซีตามต้องการแล้ว ควรรับประทานอาหารเสริมชนิดแรก 40 กรัม และชนิดที่สอง 30 กรัม

จากตัวอย่างสามตัวอย่างที่กล่าวมาแล้ว เราจะเห็นว่าอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้อาจเป็นรูปปิด ดังตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2 หรือเป็นรูปเปิด ดังตัวอย่างที่ 3 ก็ได้

สำหรับลำดับขั้นของการแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีใช้กราฟอาจสรุปได้ดังนี้

1. สร้างระบบอสมการจากสถานการณ์ในปัญหา
2. กำหนดฟังก์ชันจุดประสงค์ และตัดสินใจที่ต้องการหาค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุด
3. เขียนกราฟ
4. เลือกอาณาบริเวณที่เป็นไปได้ของคำตอบ
5. หาพิกัดจุดยอดของรูปหลายเหลี่ยมของอาณาบริเวณของคำตอบที่เป็นไปได้
6. แทนตัวแปรของฟังก์ชันจุดประสงค์ด้วยพิกัดของจุดยอดต่าง ๆ ในข้อ 5 แล้วพิจารณาผลที่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการตามข้อ 2

แบบฝึกหัด 3.3

1. จงหาค่าสูงสุดของ P ตามอสมการข้อจำกัดที่กำหนดให้ต่อไปนี้

$$\begin{aligned}
 (1) \quad P &= 5x + 3y \\
 2x + 4y &\leq 80 \\
 5x + 2y &\leq 80 \\
 x &\geq 0 \\
 y &\geq 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2) \quad P &= 15x + 30y \\
 3x + 2y &\leq 80 \\
 2x + 3y &\leq 70 \\
 x &\geq 0 \\
 y &\geq 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (3) \quad P &= 35x_1 - 25x_2 \\
 2x_1 + 3x_2 &\leq 15 \\
 3x_1 + x_2 &\leq 12 \\
 x_1 &\geq 0 \\
 x_2 &\geq 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (4) \quad P &= 2x + 3y \\
 x + y &\leq 4 \\
 5x + 2y &\leq 25 \\
 x &\leq 4 \\
 y &\leq 5 \\
 x &\geq 0 \\
 y &\geq 0
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
 (5) \quad P &= 100x + 80y \\
 x + 2y &\leq 800 \\
 3x + 2y &\leq 1200 \\
 x &\geq 0 \\
 y &\geq 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (6) \quad P &= 300x + 200y \\
 6x + 6y &\leq 420 \\
 3x + 6y &\leq 300 \\
 4x + 2y &\leq 240 \\
 x &\geq 0 \\
 y &\geq 0
 \end{aligned}$$

2. จงหาค่าต่ำสุดของ C ตามอสมการข้อจำกัดที่กำหนดให้ต่อไปนี้

$$\begin{aligned}
 (1) \quad C &= 9x + 15y \\
 3x + 4y &\geq 25 \\
 x + 3y &\geq 15 \\
 x &\geq 0 \\
 y &\geq 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2) \quad C &= 28x_1 + 353x_2 \\
 2x_1 + x_2 &\geq 110 \\
 2x_1 + 3x_2 &\geq 170 \\
 x_1 &\geq 0 \\
 x_2 &\geq 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (3) \quad C &= 40000y_1 + 32000y_2 \\
 6y_1 + 2y_2 &\geq 12 \\
 2y_1 + 2y_2 &\geq 8 \\
 4y_1 + 12y_2 &\geq 24 \\
 y_1 &\geq 0 \\
 y_2 &\geq 0
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โรงงานใหม่ต้องการซื้อเครื่องจักรสองชนิด คือ ชนิด A และชนิด B เครื่องจักร ชนิด A เครื่องละ 160,000 บาท เครื่องจักรชนิด B เครื่องละ 80,000 บาท การลงทุนซื้อเครื่องจักรใหม่ทั้งหมดต้องไม่เกินงบประมาณที่ตั้งไว้ คือ 2,720,000 บาท เครื่องจักรชนิด A แต่ละเครื่องต้องใช้พื้นที่วาง 90 ตารางเมตร เครื่องจักร ชนิด B แต่ละเครื่อง ต้องใช้พื้นที่วาง 54 ตารางเมตร โรงงานเตรียมพื้นที่สำหรับวางเครื่องจักรทั้งหมดไว้ 1,620 ตารางเมตร

(1) ถ้าให้ x แทนจำนวนของเครื่องจักรชนิด A และให้ y แทนจำนวนเครื่องจักรชนิด B จงเขียนอสมการข้อจำกัดในเทอมของ x และ y พร้อมทั้งเขียนกราฟ

(2) รายได้ที่เครื่องจักรชนิด A แต่ละเครื่องทำได้ต่อวันคือ 7,500 บาท รายได้ที่เครื่องจักรชนิด B แต่ละเครื่องทำได้ต่อวันคือ 4,200 บาท อยากทราบว่า โรงงานนี้ควรซื้อเครื่องจักรชนิด A และชนิด B อย่างละกี่เครื่องจึงจะสร้างรายได้ต่อวันสูงสุด

4. วันหนึ่งบริษัทรับจ้างขนของต้องส่งผลิตภัณฑ์ซึ่งบรรจุในกล่องขนาดมาตรฐาน เท่ากัน ไปให้ลูกค้า บริษัทมีรถบรรทุกขนาดเล็กลงและขนาดใหญ่อยู่จำนวนหนึ่ง มีพนักงานขับรถอยู่ 10 คน การจัดกล่องขึ้นรถทำได้ทีละคันและใช้เวลาไม่เท่ากัน ระหว่างรถบรรทุกขนาดเล็กลงและใหญ่ การจัดกล่องขึ้นรถบรรทุกขนาดเล็กลงใช้เวลา 10 นาทีต่อคัน ในขณะที่รถบรรทุกขนาดใหญ่ต้องใช้เวลา 30 นาทีต่อคัน เพื่อให้เสียเวลาไม่เกิน 3 ชั่วโมง

(1) ถ้าให้ x แทนจำนวนรถบรรทุกขนาดเล็กลง ให้ y แทนรถบรรทุกขนาดใหญ่ จงเขียนอสมการข้อจำกัดในเทอมของ x และ y พร้อมทั้งเขียนกราฟ

(2) ถ้ารถบรรทุกขนาดเล็กลงแต่ละคันบรรทุกกล่องได้ 30 กล่อง รถบรรทุกขนาดใหญ่แต่ละคันบรรทุกได้ 70 กล่อง อยากทราบว่า บริษัทควรใช้รถบรรทุกขนาดเล็กลง

และขนาดใหญ่อย่างละกี่คัน เพื่อที่จะขนส่งผลิตภัณฑ์ให้ได้จำนวนกล่องมากที่สุดในวันนั้น

5. หมู่บ้านจัดสรรต้องการสร้างบ้านสองแบบบนเนื้อที่ 9 ไร่ แบบแรกเป็นบ้านเดี่ยวใช้พื้นที่หนึ่งในห้าของไร่ อีกแบบเป็นทาวน์เฮาส์ใช้พื้นที่หนึ่งในสิบของไร่ ราคาต่อก่อสร้างบ้านเดี่ยวหนึ่งหลังคือ 800,000 บาท ราคาต่อก่อสร้างทาวน์เฮาส์ หนึ่งหลังคือ 500,000 บาท เงินทุนที่มีเพื่อการสร้างบ้านคือ 40 ล้านบาท

(1) ให้ x แทนจำนวนบ้านเดี่ยว และ y แทนจำนวนทาวน์เฮาส์ จงเขียนอสมการในเทอมของ x และ y พร้อมทั้งเขียนกราฟ

(2) ถ้ากำไรของบ้านเดี่ยวและทาวน์เฮาส์ต่อหลังคือ 100,000 บาท และ 70,000 บาท ตามลำดับ เจ้าของโครงการหมู่บ้านจัดสรรแห่งนี้ควรตัดสินใจสร้างบ้าน เดี่ยวและทาวน์เฮาส์ อย่างละกี่หลังจึงจะได้ผลกำไรสูงสุด

6. อุตสาหกรรมภายในครัวเรือนแห่งหนึ่งผลิตเก้าอี้สองชนิด คือ เก้าอี้ขาตั้งและขายาว โดยที่เก้าอี้ขาตั้งแต่ละตัวต้องเสียเวลาในการผลิตขั้นต้น 1 ชั่วโมง ขั้นที่สอง 2 ชั่วโมง และขายได้กำไรตัวละ 30 บาท ส่วนเก้าอี้ขายาวแต่ละตัว เสียเวลาในการผลิตขั้นต้น 2 ชั่วโมง ขั้นที่สอง 2 ชั่วโมง และขายได้กำไรตัวละ 50 บาท โรงงานสำหรับการผลิตขั้นต้นและขั้นที่สองทำงานวันละไม่เกิน 8 ชั่วโมง และ 10 ชั่วโมง ตามลำดับ จงหาว่าอุตสาหกรรมภายในครัวเรือนควรผลิตเก้าอี้ แต่ละชนิดเป็นจำนวนเท่าใดในแต่ละวันจึงจะได้กำไรมากที่สุด และได้กำไรเท่าไร

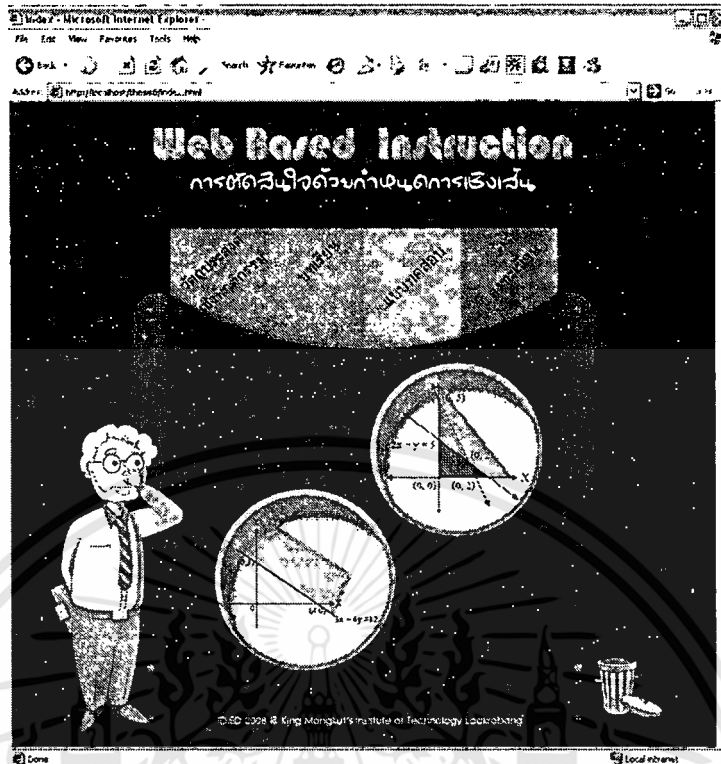
7. บริษัทผลิตจอภาพคอมพิวเตอร์แห่งหนึ่งผลิตจอภาพสองชนิด คือ จอภาพธรรมดา และจอภาพแบน กำลังผลิตจอภาพทั้งสองชนิดของบริษัทนี้ทำได้ 300 ชิ้นต่อ สัปดาห์ โดยต้นทุนในการผลิตจอภาพธรรมดาคือ 3,600 บาทต่อชิ้น และจอภาพแบนอยู่ที่ 5,400 บาท ทางบริษัทได้กำหนดจำนวนเงินลงทุนสำหรับการ ผลิตจอภาพทั้งสองชนิดไว้ไม่เกิน 1,296,000 บาท ถ้าจอภาพธรรมดาได้กำไรชิ้นละ 1,800 บาท และจอภาพแบนได้กำไรชิ้นละ 2,200 บาท อยากทราบว่า บริษัทนี้ควรผลิตจอภาพทั้งสองชนิดอย่างละกี่ชิ้นต่อสัปดาห์จึงจะได้กำไรมากที่สุด และได้กำไรเท่าไร

8. ช่างตัดเสื้อมีผ้าสีพื้น 16 เมตร ผ้าลายดอก 15 เมตร และผ้าลูกไม้ 11 เมตร ถ้าช่างต้องการนำผ้าที่มีอยู่ดังกล่าวมาตัดเป็นชุดกลางวันและชุดราตรี โดยที่ชุดกลางวันแต่ละชุดใช้ผ้าสีพื้น 2 เมตร ผ้าลายดอก 1 เมตร ผ้าลูกไม้ 1 เมตร และขายได้กำไรตัวละ 300 บาท ส่วนชุดราตรีแต่ละชุดต้องใช้ผ้าสีพื้น 1 เมตร ผ้าลายดอก 3 เมตร ผ้าลูกไม้ 2 เมตร และขายได้กำไรตัวละ 500 บาท จงหาว่า ช่างตัดเสื้อควรจะทำชุดกลางวันและชุดราตรีอย่างละกี่ชุดจึงจะได้กำไรมากที่สุด และเป็นเงินเท่าไร

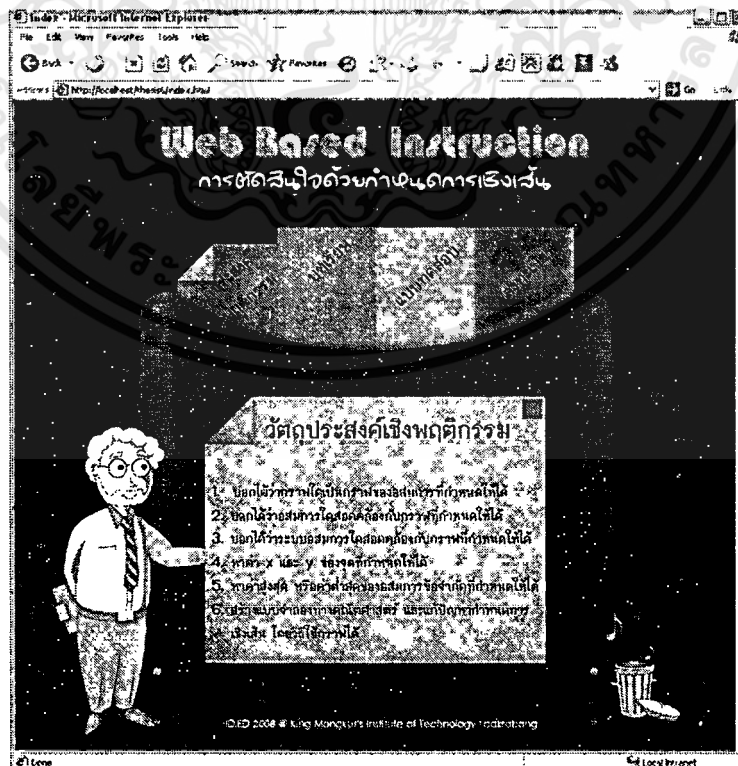
9. นักธุรกิจผู้หนึ่งต้องการทำความเข้าใจ 5 คู่ โต้ะ 12 ตัว และชั้นวางหนังสือ 18 ชั้น เขามีคนงานที่ทำงานนี้อยู่สองคน คนแรกสามารถที่จะทำความเข้าใจ 1 คู่ โต้ะ 3 ตัว และชั้นวางหนังสือ 3 ชั้น ในเวลาหนึ่งชั่วโมง ส่วนคนที่สองสามารถทำความเข้าใจ 1 คู่ โต้ะ 2 ตัว และชั้นวางหนังสือ 6 ชั้น ในเวลาหนึ่งชั่วโมง คนงานคนแรกได้รับค่าแรง 25 บาทต่อชั่วโมง และคนที่สองได้รับค่าแรง 22 บาทต่อชั่วโมง เพื่อที่จะเสียค่าแรงน้อยที่สุด เขาควรจะจ้างคนงานทั้งสองให้ทำงานคนละกี่ชั่วโมง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

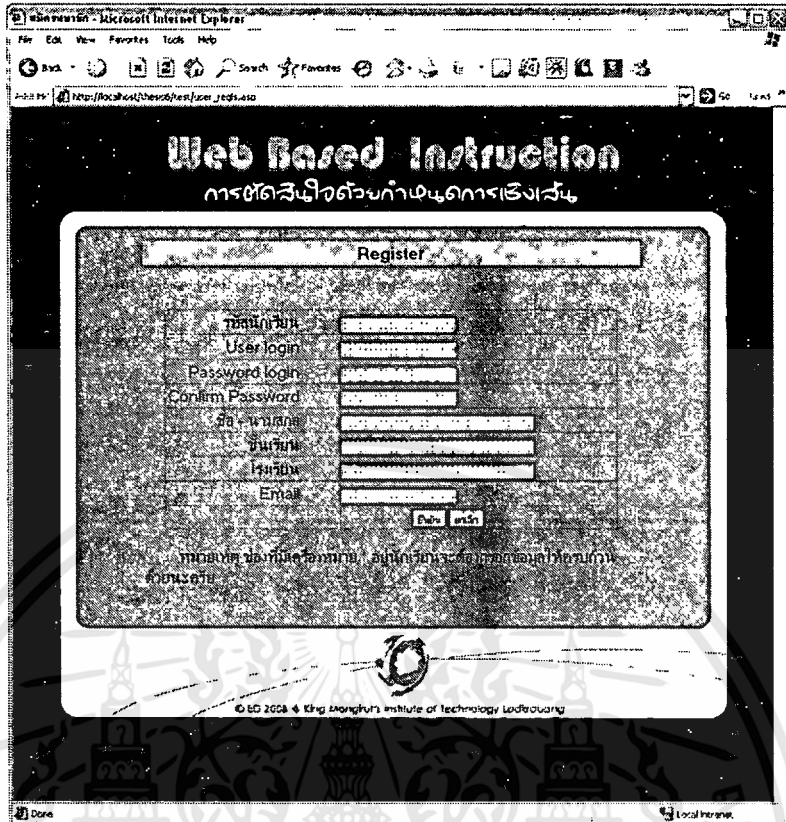


รูปที่ ข 1 หน้าจอแรกของการเข้าสู่บทเรียนผ่านเว็บระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการตัดสินใจด้วยกำหนดการเชิงเส้น

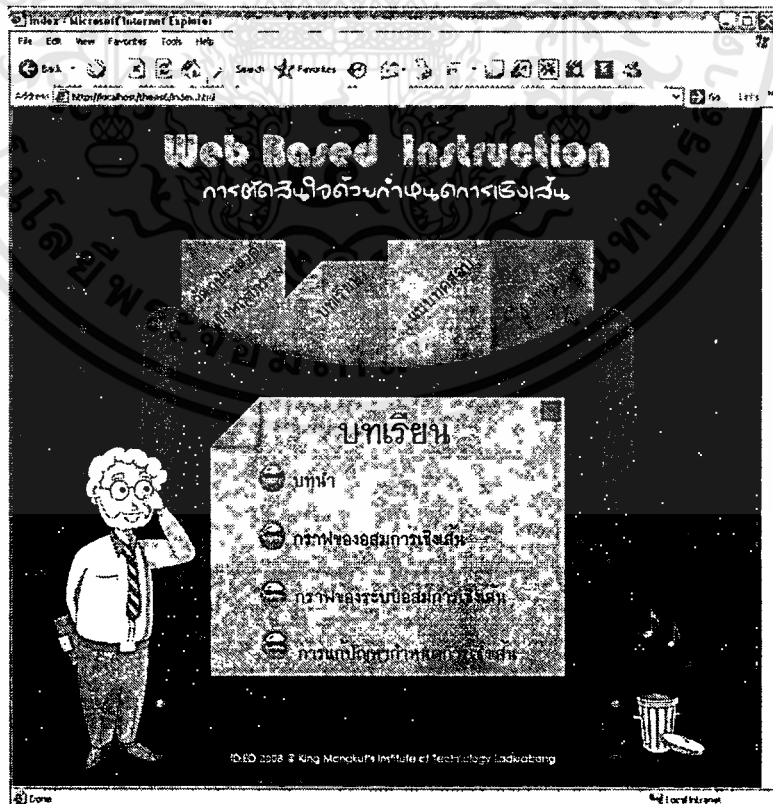


รูปที่ ข 2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 การลงทะเบียนผู้เรียน

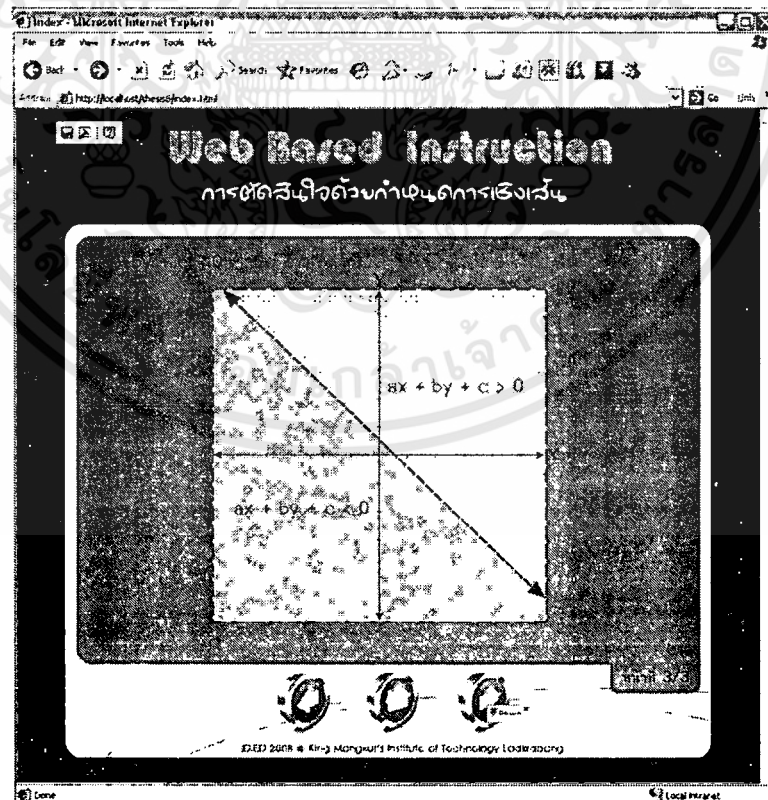


รูปที่ 4 เมนูบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

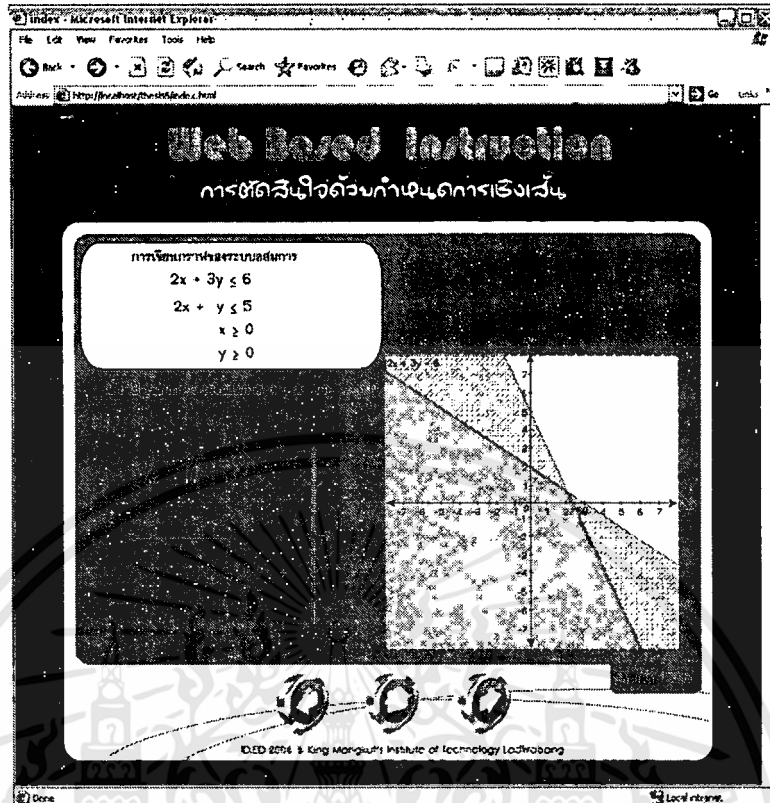


รูปที่ ๕ บทนำ

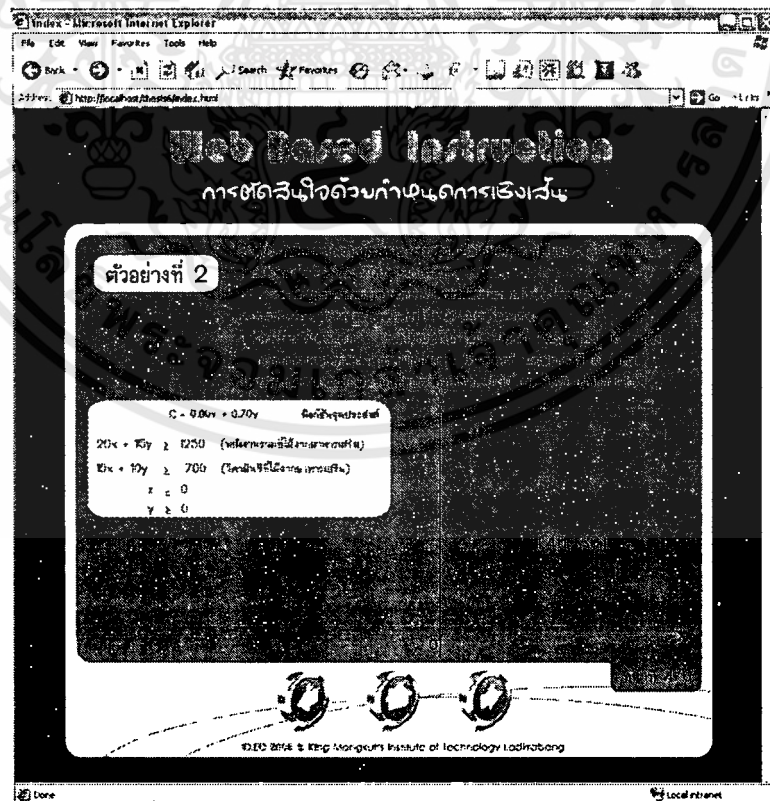


รูปที่ ๖ บทเรียนกราฟของอสมการเชิงเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

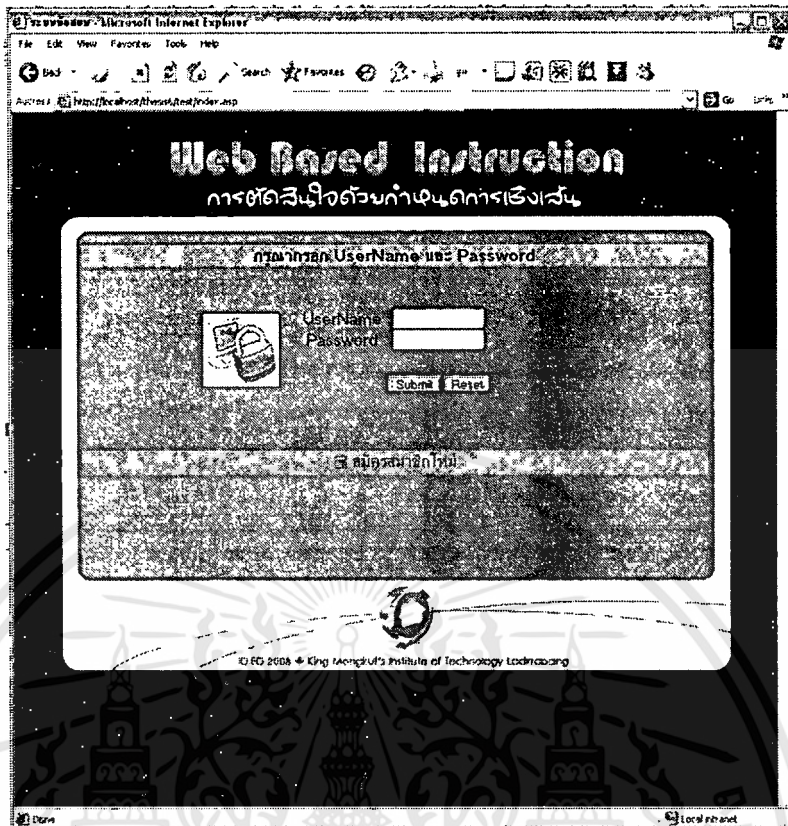


รูปที่ ๗ บทเรียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้น

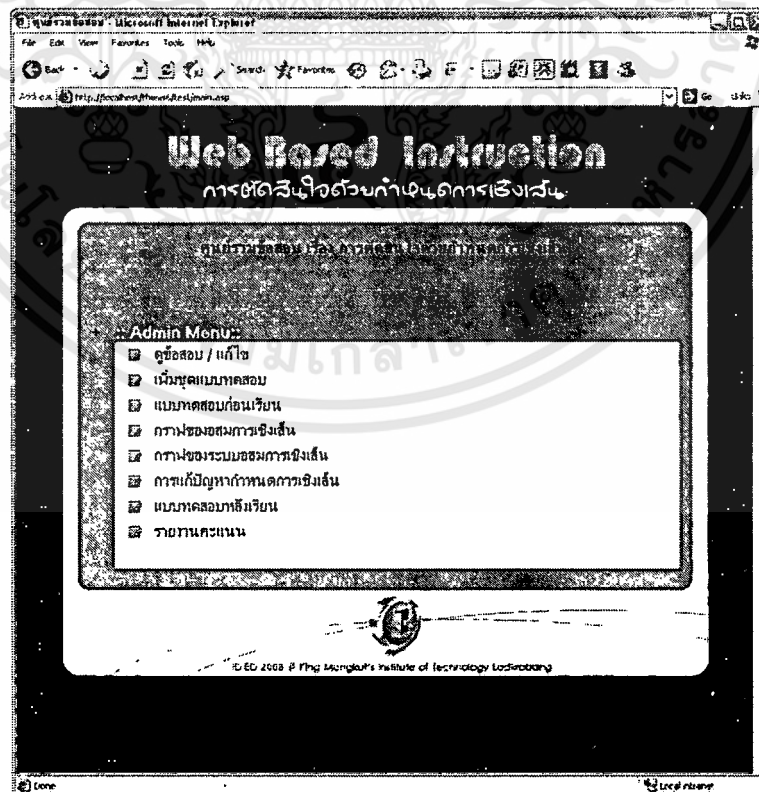


รูปที่ ๘ บทเรียนการแก้ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข 9 การ Login เข้าสู่ระบบข้อสอบ



รูปที่ ข 10 เมนูของผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Web Based Instruction
การตัดสินใจด้วยคำถามการเรียงส่วน

37685	ชาติ อานนท์โพธิ์เทศ	15	6	6	5	21
38387	นฤดี ฟ้าชัย	14	6	5	6	22
38481	วิภากร งามใจใหญ่	20	6	7	6	24
38426	กาญจนา ชื่นดี	14	6	6	5	19
38200	ศุภนิษฐ์ เสือดี งามบุญถึง	12	6	5	6	18
38302	วิไลพร โปษุภกิจนาค	16	7	6	6	22
38305	วิภาดา ศิริวิบูลยาร	18	7	7	6	22
38309	ณัชชา อภิชาตอาร	11	6	7	6	18
38323	ธรรมาศ ศิริวิบูลยาร	15	6	6	5	20
38380	ศิวพรดี นามวัฒน์ไกร	18	7	7	6	20
38387	นิพนธ์ดี นามวัฒน์	19	7	7	7	22
38394	ศิวพรดี โฉมพิลา	15	7	6	6	20
38396	จารุภรณ์ โฉมพิลา	17	6	6	4	20
38399	บุษนิช อัญมรินทร์	19	7	7	5	21
38416	วิไลพร ดี นามวัฒน์โพธิ์เทศ	12	6	7	6	19
38435	ศุภนิษฐ์ (ศุภนิษฐ์) งามบุญถึง	21	7	7	6	21
38448	ณัชชา อภิชาตอาร	17	7	7	5	19
38456	ศุภนิษฐ์ โฉมพิลา	17	7	6	6	21
38463	วิภากร งามใจใหญ่	13	6	6	5	19
38474	ณัชชา อัญมรินทร์	18	6	6	5	18
38484	ณัชชา อัญมรินทร์	16	7	7	6	21
38505	ศิวพรดี นามวัฒน์	17	7	6	6	21
38523	วิไลพร อัญมรินทร์	17	7	7	6	21
38527	วิไลพร อัญมรินทร์	13	7	6	5	18
38530	ณัชชา อัญมรินทร์	14	6	5	5	17
38536	ณัชชา อัญมรินทร์	15	6	6	5	18
38537	ณัชชา อัญมรินทร์	16	7	6	5	20
38547	วิไลพร อัญมรินทร์	18	7	7	6	21
38548	วิไลพร อัญมรินทร์	20	7	7	6	23
38554	ณัชชา อัญมรินทร์	14	7	6	5	22
38556	ณัชชา อัญมรินทร์	17	7	7	5	21
38559	วิไลพร อัญมรินทร์	16	7	7	6	22

รูปที่ 11 รายงานคะแนนการทำแบบทดสอบของนักเรียน

Web Based Instruction
การตัดสินใจด้วยคำถามการเรียงส่วน

User Menu:

- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- การประเมินผลแบบทดสอบการเรียงส่วน
- แบบฝึกหัดที่ 1 การตัดสินใจเรียงส่วน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- รายงานผล

© EU 2008 & King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

รูปที่ 12 เมนูของแบบทดสอบต่างของนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล	นายกิตติ แครฟองแก้ว
วัน เดือน ปีเกิด	16 สิงหาคม 2518
ที่อยู่	6/8 หมู่ 4 ต.หัวกะปิ อ.เมือง จ.ชลบุรี
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2540 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พ.ศ. 2551 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ วิชาเอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2540-2551 ตำแหน่งผู้ชำนาญ สาขาออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้