

การพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษารายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

สารนิพนธ์
ของ
ทองกร ศรีบุญเรือง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ธันวาคม 2552

การพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษารายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

สารนิพนธ์
ของ
ทองกร ศรีบุญเรือง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ธันวาคม 2552
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษารายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

บทคัดย่อ
ของ
ทองกร ศรีบุญเรือง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ธันวาคม 2552

ทองกร ศรีบุญเรือง. (2552). การพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษารายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนารูปแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์
พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และ
เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ ด้วยเว็บเพจ
เพื่อการศึกษา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น และเพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
พื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภายหลังจากการเรียนรู้ด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่อง กำหนดการเชิง
เส้น กับเกณฑ์ (ร้อยละ 65)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาค
เรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างได้มา โดยวิธีการสุ่ม 2
แบบ คือ

1. การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)
2. การสุ่มแบบแบ่งพวก (Stratified Random Sampling)

จำนวน 21 คน โดยใช้การวิจัยแบบ One – group – Pretest – Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ t – test
Dependent และ t-test one Group

ผลการศึกษาพบว่า

1. เว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่องกำหนดการเชิงเส้นสำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่า 92.21/84.28
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วย
เว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนหลังได้รับ
การเรียนรู้ด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ
65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE DEVELOPMENT FOR EDUCATION WEBPAGES IN BASIC MATHEMATICS
AT MATHAYOMSUKSA V LEVEL ON LINEAR PROGRAMMING

AN ABSTRACT
BY
TONGKORN SRIBUNRUANG

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
December 2009

Tongkorn Sribunruang. (2009). *The Development for Educational WebPages in Basic Mathematics at Mathayomsuksa V Level on Linear Programming*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Assist. Prof. Chaisak Leelajaruskul.

The Purposes of this study were to develop Educational WebPages in Basic Mathematics for Mathayomsuksa V Level on Linear Programming, to have the efficiency of 80/80 criteria, to compare the basic mathematics results before and after learning on Linear Programming from their Educational WebPages and to compare the basic mathematics results of Mathayomsuksa V Level after learning on Linear Programming from their Educational WebPages with a criteria (65%).

The subjects of this study were 21 Mathayomsuksa V Level students in the first semester academic year of the 2009 in at Matthayomwatnongkham School, Bangkok. They were selected by using the two Sampling following;

1. Cluster Random Sampling
2. Stratified Random Sampling.

The One – group – Pretest – Posttest Design was used for this study. The data was analyzed using t-test Dependent and t-test one Group.

The findings were as follows :

1. Educational WebPages in Basic Mathematics at Mathayomsuksa V Level on Linear Programming had the efficiency of 92.21/84.28 according to 80/80 criteria.
2. The basic mathematics achievement of Mathayomsuksa V Level after learning by Educational WebPages on Linear Programming was higher before learning at .01 level of significance.
3. The basic mathematics achievement of the experimental students on Linear Programming after being taught by Educational WebPages in Basic Mathematics at Mathayomsuksa V Level was higher than 65 percentage criterion at the .01 level of significance.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและคณะกรรมการสอบ ได้
พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษารายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานระดับ บ ั
มัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของ ทองกร ศรีบุญเรือง ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการ
มัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. งามา นัยพัฒน์)

วันที่ เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2552

สารบัญ

บทที่

หน้า

1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	6
 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	 8
เว็บเพจเพื่อการศึกษา.....	9
ความหมายของเว็บเพจเพื่อการศึกษา.....	9
การออกแบบเว็บเพจ.....	11
หลักการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษา.....	15
องค์ประกอบของเว็บเพจเพื่อการศึกษา.....	19
คุณภาพของเว็บเพจเพื่อการศึกษา.....	22
การพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษา.....	24
อินเทอร์เน็ต.....	26
ความหมายของอินเทอร์เน็ต.....	26
บริการอินเทอร์เน็ต.....	27
ความสำคัญของอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา.....	34
รูปแบบของอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา.....	37
ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา.....	41
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	46
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	46
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	49
ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	51
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	52
งานวิจัยต่างประเทศ.....	52
งานวิจัยในประเทศ.....	55

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	62
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	62
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	62
การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	63
การดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล.....	70
การจัดเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	71
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	76
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	79
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	79
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	79
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	79
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	82
อภิปรายผล.....	83
ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า.....	88
ข้อเสนอแนะ.....	90
บรรณานุกรม.....	91
ภาคผนวก.....	100
ภาคผนวก ก.....	101
ภาคผนวก ข.....	118
ภาคผนวก ค.....	153
ภาคผนวก ง.....	205
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	207

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง.....	70
2 การหาประสิทธิภาพของเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....	76
3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่อง กำหนดการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเว็บเพจเพื่อ การศึกษา ก่อนและหลังเรียน	77
4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภายหลังจาก การเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา กับเกณฑ์	78
5 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่องกำหนดการเชิงเส้นของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามตารางของ จุง เตห์ ฟาน.....	102
6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตาม สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson.....	103
7 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่องกำหนดการเชิง เส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อ การศึกษา	105
8 ค่า X และค่า X^2 ของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐานเรื่อง กำหนดการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	109
9 คะแนนการหาประสิทธิภาพเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนที่ 1 กราฟของอสมการ.....	112
10 คะแนนการหาประสิทธิภาพเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนที่ 2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์.....	114
11 คะแนนการหาประสิทธิภาพเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนที่ 3 บทประยุกต์.....	116

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษา.....	66
---	--	----

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นเครื่องมือที่นำความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม ตลอดจนเป็นพื้นฐานของการค้นคว้าวิจัยทุกประเภท เป็นที่ยอมรับกันว่า คณิตศาสตร์ เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาคุณภาพ ของมนุษย์ เพราะคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียน ให้สามารถคิดได้อย่างเป็นระบบ มีเหตุผล แก้ปัญหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิชาอื่นๆ ได้ด้วย (กองวิจัยทางการศึกษา .2542:1) ซึ่งจากความสำคัญดังกล่าวกระทรวงศึกษาธิการจึงได้จัดให้มีการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้น โดยมุ่งเน้นกระบวนการทางด้านความคิดและการปฏิบัติ มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษา ต่อได้ (กรมวิชาการ . 2535:40)

โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม ได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ มุ่งเน้นกระบวนการทางด้านความคิดและการปฏิบัติ ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในการสอบ O-Net ปีการศึกษา 2549 พบว่านักเรียนได้คะแนน เฉลี่ยร้อยละ 28.66 (สถาบัน ทดสอบ ทางการศึกษาแห่งชาติ .2549:1) จากผลการสอบครั้งนี้ ครูผู้สอน วิเคราะห์ได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนต่ำ น่าจะมาจากศักยภาพของผู้เรียน และกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูยังขาดการพัฒนาสื่อในรูปแบบต่างๆ ดังนั้นการที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจและสนใจเรียน นั้น ครูผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมที่อาศัยสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพที่สามารถทำให้นักเรียนมองเห็นเป็นรูปธรรมได้มากที่สุดอีกด้วย

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทต่อการจัดการเรียนการสอนมากดังที่ ยืน ภู่วรรณ (2543:32-36) ได้สรุปไว้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศทำให้เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ และแหล่งข้อมูลได้มากและรวดเร็ว จัดเก็บข้อมูลและความรู้จำนวนมาก โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ต เข้ามามีบทบาททำให้ระบบเศรษฐกิจ องค์กรเปลี่ยนแปลงไป ทำให้สังคมเปลี่ยนแปลง ข่าวสารบนอินเทอร์เน็ตส่งถึงกันได้รวดเร็วช่วยลดระยะทาง ลดระยะเวลาในการเรียนรู้และลดช่องว่างระหว่างส่วนกลางกับภูมิภาค อินเทอร์เน็ตมีส่วนทำให้เกิดการเชื่อมโยงเครือข่ายการเรียนรู้ในลักษณะสาม ประสาน ซึ่งได้แก่ ครู นักเรียน และผู้ปกครอง เข้าด้วยกันโดยผ่านเครือข่าย เพื่อความใกล้ชิดระหว่างบ้านกับโรงเรียนด้วยเทคโนโลยีต่างๆ มีการสร้างเครือข่ายการศึกษาเพื่อโรงเรียนไทย หรือ สคูลเน็ต มีการใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียนกันมากขึ้น สร้างระบบการเรียนรู้แบบเครือข่ายที่ไม่ยึดติดกับเวลา สถานที่และบุคคล เป็นการเรียนรู้ตามอัธยาศัยและต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เกี่ยวกับแนวคิดในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้สารสนเทศ (หมวด 9 มาตรา 66) สำหรับการสอนโดยใช้เว็บเพจเพื่อการศึกษา นั้นหมายถึง กระบวนการในการออกแบบภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว โดยนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียน ลักษณะของบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหา ตัวอย่าง แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และแหล่งสืบค้นข้อมูล รวมทั้งการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เว็บเพจเพื่อการศึกษา เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยผู้สอนจะออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียน เรียนได้สะดวกหรือเป็นการส่งเสริมเพิ่มเติมจากในชั้นเรียน (ถนอมพร เลาหจรัสแสง.2541:56-65) ดังนั้น เว็บเพจเพื่อการศึกษาจึงเป็นกระบวนการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยี ที่นักเรียนสามารถสืบค้นได้ด้วยตนเอง เป็นการส่งเสริมความแตกต่างรายบุคคลของผู้เรียน ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกเรียนด้วยตนเอง โดยสามารถกำหนดเวลาในการศึกษาเลือกที่จะติดต่อสื่อสารหรือแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง (วิชุดา รัตนเพียร .2542:29-35) และการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น รีแลน (Relan.1995) และกิลลानी (Gilani.1995) ได้ทำการเปรียบเทียบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน พบว่าการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน การเรียนการสอนถูกจำกัดอยู่ในห้องเรียนซึ่งมีพื้นที่จำกัด ผู้เรียนจะต้องเดินทางไป สถานศึกษาตามเวลาที่กำหนด ส่วนการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ช่วยลดข้อจำกัดดังกล่าวโดยการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ไว้ในเว็บเพจที่เดียวได้ อีกทั้งการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถค้นหาข้อมูลจาก แหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลกได้ด้วยความความสะดวกรวดเร็วและได้ข้อมูลที่ทันสมัยเมื่อเทียบกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่ใช้หนังสือหรือตำราเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับค้นคว้า กระบวนการเรียนการสอนผ่านเว็บเพจเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีซึ่งปัจจุบันมีการสร้างหรือพัฒนา เว็บเพจกันมาก กระบวนการเรียนการสอนผ่านเว็บเพจ จึงเป็นรูปแบบที่เหมาะสมแก่นักเรียนโรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม เพราะนอกเหนือจากการมีสื่อคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์แล้ว นักเรียนยังมีความกระตือรือร้นและสนใจในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากเครือข่ายคอมพิวเตอร์และเว็บเพจในการแสวงหาข้อมูลข่าวสารและความรู้ต่างๆ สามารถกล่าวได้ว่า เว็บเพจเป็นสื่อที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในการแสวงหาความรู้ของนักเรียน โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่นักเรียนเข้าใจเนื้อหาค่อนข้างยาก การสอนโดยใช้เว็บเพจที่เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นสื่ออีกอย่างหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษา สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าว โดยคาดหวังว่าเว็บเพจเพื่อการศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจะเป็นสื่อเสริมการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น ตามความพร้อมของแต่ละบุคคลตามหลักที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียน ก่อนและหลังการเรียน ด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น
3. เพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภายหลังจากการเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น กับเกณฑ์ (ร้อยละ 65)

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อที่จะได้สื่อการสอนในรูปแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐานเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษาของเนื้อหาวิชาในสาระการเรียนรู้
อื่นๆ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ครั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีทั้งหมด 10 ห้อง จำนวนนักเรียนทั้งหมด 440 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการสุ่ม 2 แบบ คือ

1. การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)
2. การสุ่มแบบแบ่งพวก (Stratified Random Sampling)

จำนวน 21 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม พุทธศักราช 2544 เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

1. กราฟของอสมการ
2. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์
3. บทประยุกต์

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะทำการทดลองการสอนเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษา อยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยทดลอง จำนวนทั้งหมด 12 คาบ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. การพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

ตัวแปรที่ศึกษา คือ ประสิทธิภาพของเว็บเพจเพื่อการศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

2. ผลการพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เว็บเพจ หมายถึง หน้าใดๆ ของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งจัดเก็บในรูปของภาษา เอชทีเอ็มแอล (HTML) หรือ ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งภายในเอกสารประกอบด้วยส่วนต่างๆ เช่น ตัวอักษร ภาพนิ่ง สื่อมัลติมีเดีย การเชื่อมโยง ตาราง กรอบหรือเฟรม เป็นต้น และมีเนื้อหา ตัวอย่าง แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และสามารถเผยแพร่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

2. เว็บเพจเพื่อการศึกษา หมายถึง กระบวนการในการออกแบบ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพวิดีโอ มีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โดยสามารถโต้ตอบหรือสื่อสารกับบทเรียน ในลักษณะของการใช้แป้นพิมพ์ การคลิกเมาส์เพื่อศึกษาเนื้อหา และมีระบบบริหารจัดการรายวิชา (Learning Management System) เป็นโปรแกรมสร้างแบบฝึกหัด แบบทดสอบพร้อมเฉลยให้ผู้เรียน สามารถตรวจสอบความเข้าใจได้ทันที และช่วย

การติดต่อสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน ในลักษณะการใช้กระดานแสดงความคิดเห็น (Web-Board) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) และการใช้ห้องสนทนา (Chat-Room) ในการ วิจัยครั้งนี้ แบ่งองค์ประกอบของบทเรียนได้ดังนี้

2.1 เนื้อหาบทเรียนเว็บเพจเพื่อการศึกษา ประกอบด้วย โฮมเพจ หน้าแสดงรายชื่อบทเรียน

2.2 ระบบบริหารการจัดการรายวิชา (Learning Management System) บทเรียนเว็บเพจเพื่อการศึกษาประกอบด้วย การจัดเตรียมบทเรียน ติดตามความก้าวหน้าของบทเรียน กิจกรรม และผลการเรียน จนกระทั่งจบหลักสูตร

2.3 รูปแบบการติดต่อ สื่อสารในลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) การใช้กระดานแสดงความคิดเห็น (Web-Board) และการใช้ห้องสนทนา (Chat-Room)

2.4 แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ และความรอบรู้ในเรื่องที่ได้ศึกษา

3. ประสิทธิภาพของเว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่องกำหนดการเชิงเส้น หมายถึง ผลการใช้เว็บเพจเพื่อการศึกษา ในการจัดการศึกษา กิจกรรมการเรียนการสอนโดยผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้เกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่นักเรียน ทั้งหมด ทำได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อย่างน้อยร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมดทำได้จากแบบทดสอบภายหลังการเรียน ด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษาเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อย่างน้อยร้อยละ 80

การยอมรับประสิทธิภาพของ บทเรียน เว็บเพจเพื่อการศึกษา ราย วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ถือค่าความแปรปรวน 2.5% คือประสิทธิภาพของบทเรียน เว็บเพจเพื่อการศึกษา รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการที่ได้เรียนคณิตศาสตร์เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ในการศึกษาครั้งนี้วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญโดยแบบทดสอบนั้น สอดคล้องกับพฤติกรรม ด้านความรู้ และความคิด (Cognitive Domain) ตามแนวคิดของ วิลสัน (Wilson:1971:643-696) 4 ระดับ ดังนี้คือ

4.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ(Computation)หมายถึง ความสามารถในการด้านความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง คำศัพท์และนิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ

4.2 ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการด้านความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ หลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ การสรุปอ้างอิง โครงสร้างคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา การติดตามแนวของเหตุผล และการอ่านตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.3 การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสมอยู่ระหว่างเรียน การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตร

4.4 การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสมมาก่อนการค้นหาคำความสัมพันธ์ การสร้างข้อพิสูจน์ การวิจารณ์การพิสูจน์ และความสามารถในการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องของสูตร

5. เกณฑ์ หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่จะยอมรับว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ได้จากคะแนนสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละเทียบกับเกณฑ์โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 65 ขึ้นไปของคะแนนรวม ซึ่งปรับปรุงจากเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนรู้อัตถศาสตร์ของแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษา. 2547:13) ดังนี้

- 80 - 100 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม
- 75 - 79 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก
- 70 - 74 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ ดี
- 65 - 69 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ ค่อนข้างดี
- 60 - 64 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ น่าพอใจ
- 55 - 59 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ พอใช้
- 50 - 54 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
- 0 - 49 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ ต่ำกว่าเกณฑ์

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. เว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐานเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของ
นักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 65)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้ เรื่อง การพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษา รายวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐานระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำเสนอตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. เว็บเพจเพื่อการศึกษา
 - 1.1 ความหมายของเว็บเพจเพื่อการศึกษา
 - 1.2 การออกแบบเว็บเพจ
 - 1.3 หลักการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษา
 - 1.4 องค์ประกอบของเว็บเพจเพื่อการศึกษา
 - 1.5 คุณภาพของเว็บเพจเพื่อการศึกษา
 - 1.6 การพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษา
2. อินเทอร์เน็ต
 - 2.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต
 - 2.2 บริการอินเทอร์เน็ต
 - 2.3 ความสำคัญของอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา
 - 2.4 รูปแบบของอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา
 - 2.5 ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยในประเทศ

1. เว็บเพจเพื่อการศึกษา

1.1 ความหมายของเว็บเพจเพื่อการศึกษา

สเนล (Snell. 2003:406) ให้ความหมาย เว็บเพจ คือ ทรัพยากรที่เชื่อมโยงกันและเป็นเหตุผลที่ดีที่ทุกคนที่อยู่หน้าเว็บเพจสามารถเห็นหน้าเว็บเพจอื่นๆ ได้ ดังนั้นเว็บเพจเชื่อมโยงในจัดเตรียมข้อมูลให้ผู้เยี่ยมชม

เจนวิทย์ เหลืองอร่าม (2541:39) ได้นิยามความหมายของคำว่า เว็บเพจ โฮมเพจ และเว็บไซต์ ไว้ดังนี้

เว็บ (Web) เป็นส่วนหนึ่งของอินเทอร์เน็ตที่กำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว สำหรับให้บริการบุคคลทั่วโลกเว็บใช้งานได้ง่ายและสะดวก แต่มีข้อจำกัดอยู่บ้างด้านการใช้งาน เช่น ความเร็วในบางครั้งต้องเสียเวลารอคอยการดาวน์โหลด (Download) ในแต่ละเพจ

เพจ (Page) เอกสารเดี่ยวๆ ภายในเว็บ ซึ่งบรรจุหัวข้ออย่างน้อยหนึ่งหัวข้อที่สามารถถูกลิงค์มาจากเพจอื่นได้ หัวข้อเหล่านี้จะประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง รวมถึงลิงค์แบบไฮเปอร์เท็กซ์ไปยังเพจอื่นๆ หรือไปยังบริการอื่นๆ ในอินเทอร์เน็ต เนื่องจากเอกสารในเวปไซต์เว็บนั้นไม่ถูกจัดแบ่งหน้า ดังนั้นเพจหนึ่งจึงสามารถมีข้อมูลยืดออกไปเรื่อยๆ ได้หลายหน้าต่าง

เว็บเพจ (Webpage) คือหน้ากระดาษอิเล็กทรอนิกส์ในเวปไซต์เว็บ เรียกว่า “เว็บเพจ” ซึ่งมีหน้าตาคล้ายกับหน้ากระดาษ ของหนังสือพิมพ์ หรือนิตยสาร โดยมีทั้งอักษรข้อความ และภาพนิ่ง นอกจากนี้ยังสามารถใส่เสียง และวิดีโอในหน้าเว็บเพจได้อีกด้วย สำหรับเว็บเพจหน้าแรกเราเรียกว่า “โฮมเพจ” (Home Page) โดยปกติแล้วเราสามารถใช่คำว่า เว็บเพจ เรียกแทนคำว่าโฮมเพจ หรือเว็บไซต์ก็ได้

โฮมเพจ (Homepage) เป็นจุดเริ่มต้นของเว็บหนึ่งๆ หรือเป็นเพจหน้าแรกของแต่ละเว็บไซต์ และอีกนัยหนึ่ง หมายถึง เว็บเพจหน้าแรกในแต่ละหน้าที่เราเปิดเว็บเบราว์เซอร์ขึ้นมา

เว็บไซต์ (Website) เครื่องคอมพิวเตอร์ตัวหลักที่ให้บริการเวปไซต์เว็บเรียกว่า “เว็บเซิร์ฟเวอร์” (Web server) ซึ่งองค์กรนั้นๆ จะทำการพัฒนาเว็บเพจขององค์กรแล้วเก็บไว้ใน Web server โดยเราจะเรียกชุดของเว็บเพจนี้ว่า “เว็บไซต์” (Web site) เช่น เว็บไซต์ของบริษัท ไมโครซอฟต์ ซึ่งมีที่อยู่ดังนี้ www.microsoft.com ก่อนหน้านี Web server หนึ่งตัวจะมีเว็บไซต์ได้หนึ่งที แต่ปัจจุบัน Web server สามารถกำหนดเว็บไซต์จำนวนมากไว้ใน Web server เพียงตัวเดียว

กิดานันท์ มลิทอง (2543:344) ได้กล่าวถึง เว็บเพจเพื่อการศึกษา เป็นการประยุกต์การเรียนรู้โดยการค้นคว้าด้วยตนเองและการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaboration) โดยใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรในเวปไซต์เว็บ

กฤษณะ สติธย์ (2543:8) ได้กล่าวถึง เว็บเพจ คือ เอกสาร HTML ซึ่งเป็นเอกสารหลายมิติ มีจุดเชื่อมโยงไปยังเอกสาร HTML อื่นๆ ได้

รัชชัย อติเทพสถิต (2545:19) ได้กล่าวถึง เว็บเพจเพื่อการศึกษา เป็นเครื่องสื่อสาร ภายใต้ระบบมัลติมีเดียหรืออย่างไรพร้อมแดน โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียน อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญฐานข้อมูลความรู้และรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Education Data) อย่างไม่จำกัดเวลา สถานที่ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

พูนศรี เวชอุพาร (2545:129) ได้กล่าวถึง เว็บไซต์ คือชุดเอกสารที่นำเสนอทาง อินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต ซึ่งมีการเชื่อมโยงระหว่างหน้าหลักและหน้าอื่นๆ โดยทั่วไปมักจัดเก็บ อยู่ในเซิร์ฟเวอร์เดียวกัน และถูกอ่านด้วยโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ แต่ละเว็บไซต์จะมีที่อยู่หรือ URL (Uniform Resource Locator) ต่างกัน

ไพโรจน์ เมาใจ (2545:101) ได้กล่าวถึง ความหมายโดยรวมของ เว็บไซต์ เว็บเพจ และโฮมเพจ ไว้ว่า “ในการใช้อินเทอร์เน็ตมักจะได้ยินคำว่า โฮมเพจ (Home page) เว็บเพจ (Web page) และเว็บไซต์ (Web site) ปะปนกันอยู่เสมอ จึงขออธิบายเชิงเปรียบเทียบกับรูปเล่มของหนังสือ กล่าวคือ หนังสือ หนึ่งเล่มเปรียบเสมือนเป็นเว็บไซต์ ส่วนหน้าปกแรกที่มีลักษณะเหมือนสารบัญในหนังสือก็คือ โฮมเพจ บทที่ของแต่ละบทเปรียบเสมือนเว็บเพจ ฉะนั้นในการเปิดเข้าไปในเว็บไซต์ หรือหน้าแรกก็จะพบโฮมเพจ (สารบัญ) หลังจากนั้นก็เปิดสู่เว็บเพจเพื่ออ่านเนื้อหาสาระที่ต้องการ การเชื่อมโยงระหว่างเว็บเพจจะใช้ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) และยังใช้เพื่อกลับไปสู่หน้าแรก (โฮมเพจ) ได้อีกด้วย ทำให้การใช้งานของเว็บเพจมีความเป็นระเบียบและไม่หลงทาง”

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า เว็บเพจเพื่อการศึกษา หมายถึง กระบวนการในการออกแบบข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพวีดิทัศน์ มีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โดยสามารถโต้ตอบหรือสื่อสารกับบทเรียน ในลักษณะของการใช้แป้นพิมพ์ การคลิกเมาส์เพื่อศึกษาเนื้อหา และมีระบบบริหารจัดการรายวิชา (Learning Management System) เป็นโปรแกรมสร้างแบบฝึกหัด แบบทดสอบพร้อมเฉลยให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจได้ทันที และช่วยการติดต่อสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนในลักษณะการใช้กระดานแสดงความคิดเห็น (Web-Board) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) และการใช้ห้องสนทนา (Chat-Room) ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งองค์ประกอบของบทเรียนได้ดังนี้

1. เนื้อหาบทเรียนเว็บเพจเพื่อการศึกษาประกอบด้วย โฮมเพจ หน้าแสดงรายชื่อบทเรียน
2. ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Learning Management System) บทเรียนเว็บเพจเพื่อการศึกษาประกอบด้วย การจัดเตรียมบทเรียน ติดตามความก้าวหน้าของบทเรียน กิจกรรมและผลการเรียน จนกระทั่งจบหลักสูตร
3. รูปแบบการติดต่อสื่อสาร ในลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) การใช้กระดานแสดงความคิดเห็น (Web-Board) และการใช้ห้องสนทนา (Chat-Room)

4. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจและความรอบรู้ในเรื่องที่ได้ศึกษา

1.2 การออกแบบเว็บเพจ

แม็คคอร์มาคและโจนส์ (McCormack ;& Jones. 1969: 66-67) ได้กล่าวถึง เวลาทำงานที่ดีของการออกแบบจะต้องจัดเตรียมสิ่งที่เป็นประโยชน์ ดังนี้

1. ดึงดูดผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชม
2. น่าสนใจ
3. ป้องกันการสูญเสียของข้อมูล
4. ขยายให้ผู้ฟังมีความเข้าใจ
5. สะดวกในการทำงาน

คาน (Khan. 1997:7-8) ได้กล่าวถึง การออกแบบเว็บเพจที่ดีมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจถึงคุณลักษณะ 2 ประการของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ คือ

1. คุณลักษณะหลัก (Key features) เป็นคุณลักษณะพื้นฐานของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บทุกโปรแกรม เช่น การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ผู้สอน หรือผู้เรียนคนอื่นๆ การนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อหลายมิติ การนำเสนอบทเรียนระบบเปิด กล่าวคือ อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เว็บเพจอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลบนเครือข่ายได้ ผู้เรียนควรที่จะสามารถเข้าสู่โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บจากที่ใดก็ได้ทั่วโลก รวมทั้งผู้เรียนควรที่จะสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้

2. คุณลักษณะเพิ่มเติม (Additional features) เป็นคุณลักษณะประกอบเพิ่มเติมซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพและความยากง่ายของการออกแบบ เพื่อนำมาใช้งานและการนำมาประกอบกับคุณลักษณะหลักของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ เช่น ความง่ายในการใช้งานของโปรแกรม มีระบบป้องกันการลักลอบข้อมูล รวมทั้งระบบให้คำแนะนำช่วยเหลือบนเครือข่าย มีความสะดวกในการแก้ไขปรับปรุงโปรแกรม เป็นต้น

พันจันทร์ ธนวัฒนเสถียร (2541:95-96) ได้กล่าวถึง การสร้างเว็บเพจที่ดีนั้นต้องอาศัยทั้งศาสตร์และศิลป์ นอกจากจะต้องมีความคุ้นเคยกับคำสั่งและวิธีการนำองค์ประกอบต่างๆ เช่น รูปภาพ มาใช้ในเว็บเพจแล้ว เรื่องของศิลปะ เช่น โทนสีที่ใช้ จนถึงวิธีการจัดองค์ประกอบอย่างกลมกลืน ก็มีความสำคัญมากเช่นกัน การนำสิ่งเหล่านี้มากล่าวเป็นหลักการคงเป็นเรื่องยาก เพราะแต่ละคนต่างมีรสนิยมและสไตล์ที่แตกต่างกัน จึงขอเสนอแนวทางที่ดี ดังนี้

1. เริ่มด้วยแผนที่ชัดเจน ไม่ควรเริ่มการสร้างเว็บเพจด้วยการเริ่มเขียนโปรแกรมทันที เพราะการสร้างเว็บเพจที่ดี ควรมีการคิดไตร่ตรองเกี่ยวกับจุดประสงค์ และสิ่งที่ต้องการได้จากการสร้างเว็บเพจนั่นก่อน มิฉะนั้นคุณอาจได้เว็บเพจที่เนื้อหาดูสับสนไม่น่าสนใจ มีคำถาม

เหล่านี้ที่ควรตอบตัวเองให้ได้ทุกครั้ง ก่อนเริ่มลงมือสร้างเว็บเพจ เว็บเพจนี้มีไว้เพื่ออะไร , ข้อมูลอะไรบ้างที่ปรากฏบนเว็บเพจ, ควรใช้รูปภาพอย่างไร, และควรเชื่อมโยงข้อมูลอย่างไร

2. ข้อคิดเพื่อการสร้างเว็บเพจที่ดี นอกจากเนื้อหาของเว็บเพจที่มีความสำคัญ การจัดรูปแบบของเว็บเพจก็มีความสำคัญมากเช่นกัน เพราะถึงแม้เนื้อหาของเว็บเพจจะดีเช่นไรก็ตาม แต่ถ้าขาดการจัดรูปแบบที่ดีก็จะทำให้เว็บเพจดูสับสนและไม่น่าสนใจ ซึ่งมีแนวทางดังนี้ ใส่จุดสำคัญ เช่น หัวข้อและจุดมุ่งหมายไว้ใกล้ส่วนบนที่คนจะเห็นก่อนเพื่อเชิญชวนให้อ่านส่วนที่เหลือ ข้อความในเว็บเพจควรมีความกระชับ และตรงประเด็น ใช้กราฟิกอย่างเหมาะสม เพราะถ้าใช้กราฟิกมากเกินไปจะทำให้ต้องเสียเวลาในการโหลดข้อมูลนานเกินไปและจะทำให้ผู้ที่มาเยี่ยมชมเว็บไซต์ต้องอึดอัดกับการรอได้ อย่าใส่เนื้อหามากเกินไปในเว็บเพจแต่ละหน้า ควรแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆ จะดีกว่า ไม่แนะนำให้ผู้ใช้ข้อความกระปริดกระปรอยข้อความเช่นตัวหนา หรือ ตัวเอียงเพื่อเน้นข้อความแทน อย่าลืมใส่ e-mail เพื่อให้ผู้ที่มาเยี่ยมชมสามารถส่งคำแนะนำและความคิดเห็นเกี่ยวกับเว็บไซต์ได้

นิรชา ธนเมธี (2541:28)ได้กล่าวถึง การออกแบบเว็บไซต์นั้นจะต้องมีคุณลักษณะ 2 ประการ คือ

1. มีการออกแบบที่ต้องทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกัน
 2. การออกแบบเป็นส่วนเสริมสร้างให้ผู้รับสารเกิดแรงดึงดูดใจที่จะทำการโต้ตอบ
- ในขณะเดียวกันผู้รับสารต้องการได้รับความพึงพอใจในการเปิดรับสารนั้นด้วย

สุรพล เกียรติวัฒนา (2542:9) ได้กล่าวถึง ในเอกสารหน้าหนึ่งๆ ของเว็บเพจจะต้องประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. คำอธิบาย (Text) หมายถึงข้อความที่ให้ข้ออธิบายรายละเอียดต่างๆ สามารถตกแต่งให้สวยงามได้ด้วยการใช้สีสัน หรือกำหนดลักษณะพิเศษอื่นๆ เช่น ขนาดและรูปแบบของตัวอักษร เป็นต้น
2. รูปภาพ (Graphics) หมายถึงงานศิลปกรรมรูปแบบต่างๆ รวมทั้งรูปภาพ รูปวาด รูปลายเส้น พื้นหลัง และพื้นผิว เป็นต้น
3. สื่ออื่นๆ (Media) หมายถึงสื่อประเภทอื่นๆ เช่น เสียงพูด เสียงประกอบ ภาพเคลื่อนไหว (Animation) และภาพยนตร์ในรูปแบบของวิดีโอ (Video)
4. การเชื่อมโยง (Link) หมายถึง การเชื่อมโยงจากเอกสารหนึ่งไปยังอีกหน้าหนึ่งตามคุณสมบัติของเอกสารที่เรียกว่าไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext)
5. แบบฟอร์ม (Form) หมายถึงแบบฟอร์มที่สามารถให้ผู้อื่นกรอกรายละเอียดเพื่อส่งกลับไปให้เจ้าของเรื่องต้นทางได้
6. กรอบ (Frame) หมายถึงการแบ่งจอภาพออกเป็นสัดส่วน โดยแต่ละส่วนจะนำเสนอรายละเอียดของข้อมูลแตกต่างกัน ซึ่งช่วยแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลได้
7. แผนที่ภาพ (Image Map) หมายถึงการกำหนดบริเวณของรูปภาพขนาดใหญ่ให้เป็นจุด (Nodes) ของการเชื่อมโยง

8. หน่วยโปรแกรมของภาษาจาวา (JAVA applets) หมายถึงโปรแกรมเล็กๆ ที่เขียนด้วยภาษาจาวา สำหรับช่วยเสริมให้เว็บเพจมีประสิทธิภาพมากขึ้น

กิดานันท์ มลิทอง (2542:23) ได้กล่าวถึง การออกแบบเว็บเพจว่า องค์ประกอบของการออกแบบหน้าเว็บจะเกี่ยวเนื่องถึงขนาดของหน้าเว็บ การจัดหน้าพื้นหลัง ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์ และโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ โดยมีแนวทางในการออกแบบ ดังนี้

1. ขนาดของหน้าเว็บ ควรจำกัดขนาดของแฟ้มแต่ละหน้าไม่ให้มากเกินไป นักออกแบบควรละภาพกราฟิกขนาดใหญ่ให้เหลือเพียงภาพง่ายๆ

2. การจัดหน้า กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น โดยการกำหนดจำนวนของข้อความที่จะบรรจุในแต่ละหน้า โดยควรมีระหว่าง 200-500 คำ ในแต่ละหน้าควรใส่สารสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้าและใช้ตารางช่วยในการจัดระเบียบหน้า เช่นการแบ่งแยกภาพกราฟิกหรือเครื่องมือนำทางออกจากข้อความหรือการแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์ เป็นต้น

3. พื้นหลัง พื้นหลังที่มีลวดลายและใช้สีร้อนมากจะทำให้หน้าเว็บมีความยากลำบากในการอ่านและทำให้ไม่สบายสายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้นไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็นและควรใช้สีเย็นเป็นพื้นหลังจะทำให้หน้าเว็บนั้นน่าอ่านมากกว่า ควรทดสอบการอ่านก่อนด้วย

4. ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์ เว็บจะถูกจำกัดในเรื่องของศิลปะการใช้ตัวพิมพ์มากกว่าในสื่อสิ่งพิมพ์ แต่โปรแกรมค้นผ่านรุ่นใหม่จะสามารถใช้แบบอักษรอื่นๆ ได้มากขึ้นแต่อาจให้การแสดงผลหน้าจอไม่เหมือนกันนัก เช่น ขนาดตัวอักษร ดังนั้นสิ่งที่นักออกแบบสามารถทำได้คือ ดูว่าโปรแกรมและระบบใดที่ผู้อ่านใช้มากที่สุดแล้วออกแบบให้เข้ากับระบบนั้น

5. ซอฟต์แวร์โปรแกรม นักออกแบบสามารถใช้ซอฟต์แวร์โปรแกรมในการสร้างหน้าเว็บได้ โดยขึ้นอยู่กับลักษณะของงานว่าจะง่ายหรือซับซ้อนมากน้อยเพียงใด เช่น โปรแกรมพรอนท์เพจ (Front Page) โปรแกรมตกแต่งภาพโฟโต้ช็อป (Photoshop) หรือ โปรแกรมวาดภาพ (Illustrator) หรือโปรแกรมจัดหน้า (PageMaker)

6. รูปแบบหน้าเว็บ ลักษณะสำคัญยิ่งที่สุดอย่างหนึ่งการออกแบบหน้าเว็บ คือ การวางหน้าเว็บในแนวนอนจะเป็นสิ่งที่เหมาะสม และสมเหตุผลมากกว่าเนื่องจาก มอนิเตอร์มีส่วนกว้างมากกว่าส่วนสูง นอกจากนี้เนื้อที่เสนอเนื้อหาบางส่วนยังบรรจุแถบเครื่องมือของโปรแกรมค้นผ่าน ซึ่งจะปรากฏอยู่ตลอดเวลาในเนื้อที่แนวนอนของหน้าเว็บ

7. การสำรวจขนาดเดียว ถ้าให้หน้าโฮมเพจเป็นแบบการสำรวจขนาดเดียวโดยไม่ต้องใช้แถบเลื่อนได้จะเป็นการช่วยให้ผู้ชม ไม่เบื่อที่จะใช้แถบเลื่อนดูรายละเอียดหน้าอื่น เมื่อเริ่มจะคิดออกแบบหน้าเว็บจึงมีข้อเสนอแนะว่าให้คิดเฉพาะในรูปแบบแนวนอนขนาด 800x600 จุดภาพเท่านั้น เพราะผู้อ่านส่วนมากจะใช้จอมอนิเตอร์ขนาด 15-17 นิ้ว ที่มีขนาด 800x600 จุดภาพจุดภาพส่วนหนึ่งจะใช้ในการเสนอแถบเครื่องมือไปแล้ว ดังนั้นจึงเหลือเนื้อที่ไม่เต็มในการเสนอหน้าเว็บ และควรออกแบบหน้าเว็บให้เป็นมาตรฐานเท่ากันทุกหน้า

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2545:127-135) ได้กล่าวถึง การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ที่ได้รับความนิยม ซึ่งแบ่งเป็น 4 ลักษณะ ได้แก่

1. โครงสร้างลักษณะเรียงลำดับ(Sequences) วิธีการที่ธรรมดาที่สุดในการจัดระบบเนื้อหา คือ การวางเนื้อหาในลักษณะเรียงลำดับ การลำดับนี้อาจเรียงตามเวลา หรือปัจจัยอื่นๆ เช่น จากทั่วๆ ไปถึงเจาะจงเรียงตามลำดับตัวอักษร เรียงตามประเภทของหัวข้อเนื้อหา ฯลฯ การเรียงลำดับในลักษณะเปิดไปเรื่อยๆ นี้เหมาะสมสำหรับเว็บไซต์สำหรับการสอนที่มีเนื้อหาไม่มาก กนักเพื่อบังคับให้ผู้เรียนเปิดหน้าเพื่อศึกษาเนื้อหาไปตามลำดับที่ตายตัว

2. โครงสร้างลักษณะกริด(Grid) การออกแบบในลักษณะกริดเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับเนื้อหาในลักษณะที่สามารถออกแบบให้คู่ขนานกันไป ยกตัวอย่างเช่น การสอนเนื้อหาวิชาประวัติศาสตร์ไทย ซึ่งเนื้อหาอาจแบ่งได้ตามเวลา หรือยุค เช่น ยุคสุโขทัย ยุคกรุงศรีอยุธยา ยุคกรุงธนบุรี และยุคกรุงรัตนโกสินทร์ นอกจากนี้ อาจแบ่งเนื้อหาได้ตามหัวข้อทางประวัติศาสตร์ ที่เกี่ยวข้อง เช่น วัฒนธรรม ด้านการปกครอง ด้านสังคม ด้านการเมือง เป็นต้น หรืออีกตัวอย่างเกี่ยวกับเนื้อหาทางด้านไอที ซึ่งแบ่งได้ตามนวัตกรรมใหม่ที่เกิดขึ้น เช่น เครือข่ายอินเทอร์เน็ต e-Learning Virtual Reality ฯลฯ ในขณะเดียวกันเนื้อหาเดียวกันนี้อาจแบ่งออกตามหัวข้อที่เกี่ยวข้อง เช่น ความหมาย ประวัติความเป็นมา ประโยชน์ คุณลักษณะสำคัญ ฯลฯ ได้ ซึ่งเนื้อหาที่เหมาะสมกับการออกแบบโครงสร้างในลักษณะกริดจะต้องมีโครงสร้างของหัวข้อย่อยร่วมกันดังที่ได้กล่าวมา ผู้เรียนสามารถที่จะเข้าถึงเนื้อหาในมุมใดก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นบนลงล่าง หรือซ้ายไปขวา

3. โครงสร้างลักษณะลำดับขั้น (Hierarchies) การออกแบบโครงสร้างในลักษณะลำดับขั้นเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเนื้อหาที่สลับซับซ้อน เพราะการออกแบบลักษณะนี้ทำให้การเข้าถึงเนื้อหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนเป็นไปด้วยความง่าย และรวดเร็วยิ่งขึ้น เพราะโครงสร้างลักษณะลำดับขั้นจะมีการแบ่งหมวดหมู่เนื้อหาที่ชัดเจน ผู้ใช้เว็บส่วนใหญ่ก็มีความคุ้นเคยเป็นอย่างดีเนื่องจากทุกๆ เว็บก็จะมีหน้าโฮมเพจก่อนเสมอแล้วจึงแบ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ ต่อไปจากบนลงล่าง โครงสร้างลักษณะลำดับขั้นนี้ทำให้ผู้มีความสะดวกในการเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการ

4. โครงสร้างในลักษณะเว็บ (Web) การออกแบบโครงสร้างในลักษณะเว็บ เป็นการออกแบบที่แทบจะไม่ได้มีกฎเกณฑ์ใดๆ ในด้านรูปแบบโครงสร้างเลย ในโครงสร้างแบบเว็บจะเท่ากับการจำลองความคิดของคนที่มีแนวโน้มความต่อเนื่อง (Flow) ไปเรื่อยๆ ซึ่งเหมือนกับการอนุญาตให้ผู้เลือกใช้เลือกเนื้อหาที่ต้องการเชื่อมโยงตามความถนัด ความต้องการ ความสนใจ ฯลฯ ของตนเอง โครงสร้างในลักษณะเว็บจะเต็มไปด้วยลิงค์ที่มากมายทั้งกับเนื้อหาในเว็บไซด์เดียวกันหรือเว็บไซด์ภายนอกก็ตาม แม้ว่าเป้าหมายของการจัดระบบโครงสร้างในลักษณะเว็บก็เพื่อการใช้ประโยชน์จากศักยภาพการเชื่อมโยงของเว็บ โครงสร้างลักษณะนี้อาจส่งผลให้เกิดความสับสนต่อผู้เรียนได้มากที่สุด นอกจากนี้ยังเป็นวิธียากที่สุดในการนำมาใช้จริง เพราะการเชื่อมโยงที่มากจะทำให้ผู้เรียนสับสนและหลงทางได้อย่างง่ายดาย โครงสร้างในลักษณะนี้จะเหมาะสมที่สุดสำหรับเว็บไซต์เล็กๆ ซึ่งเต็มไปด้วยลิงค์ และเหมาะสำหรับผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในด้านเนื้อหามาแล้ว และต้องเพิ่มเติมความรู้ในหัวข้อนั้นๆ ไม่ใช่เพื่อการทำความเข้าใจพื้นฐานของเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่ง

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า การออกแบบเว็บเพจ หมายถึง การสร้างหรือการออกแบบที่ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกัน ประกอบด้วย เนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ภาพเคลื่อนไหว ขนาดรูปแบบของตัวอักษร รูปภาพ พื้นหลัง และการเชื่อมโยงจากเอกสารหนึ่งไปยังอีกหน้าหนึ่งตามคุณสมบัติของเอกสารที่เรียกว่าไฮเปอร์เท็กซ์(Hypertext)

1.3 หลักการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษา

แม็คคอร์มาคและโจนส์ (McCormack ;& Jones. 1969:54) ได้กล่าวถึงการออกแบบเว็บเพจ คือศิลปะซึ่งได้เขียนความสามารถลงไปในพื้นที่มากมาย เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ กราฟิก ดีไซน์ การพิมพ์ และมัลติมีเดีย

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542:28-30) ได้กล่าวถึง การสร้างเว็บเพจเพื่อการเรียนการสอน มี 2 ลักษณะ ดังนี้

1. ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง (Human to Computer) เป็นการสร้างเนื้อหาที่มีการเชื่อมโยงความสำคัญ (Keyword) ไปยังเนื้อหารายละเอียดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องหรืออาจเชื่อมโยงไปยังสื่อชนิดอื่นๆ ที่ผู้สอนเห็นว่าช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น ซึ่งการนำเสนอชนิดนี้ไม่สามารถกระทำได้ในสื่อสิ่งพิมพ์ธรรมดา หากจะทำได้เฉพาะกับคอมพิวเตอร์ชนิดมัลติมีเดีย นอกจากนั้นผู้เรียนจะใช้เวลาานเท่าใดหรือดูซ้ำกี่รอบก็ได้ตามความต้องการของแต่ละบุคคล บทเรียนผ่านเครือข่ายจะมีลักษณะที่โดดเด่น คือ ผู้สอนสามารถเชื่อมโยงบทเรียนของตนไปสู่เนื้อหาที่มีผู้สอนอื่นสร้างขึ้นไว้แล้วในเครือข่ายคอมพิวเตอร์และผู้สอนสามารถแก้ไขปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา

2. ผู้เรียนศึกษาร่วมกับผู้อื่น (Human to Human) คือ ผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดปัญหา หรือโจทย์บางอย่างขึ้นมา และให้กลุ่มผู้เรียนร่วมกันระดมความคิดหาสาเหตุและเสนอหนทางแก้ไข การเรียนในลักษณะนี้ นอกจากจะเป็นการศึกษาร่วมกับผู้เรียนอื่นแล้ว ยังเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนผ่านเครือข่ายด้วย

ในการสร้างเว็บเพจ เพื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย มีข้อควรพิจารณาในการออกแบบ ดังนี้

1. วิเคราะห์กลุ่มผู้เรียน เมื่อผู้สอนกำหนดว่ากลุ่มเป้าหมายหลักคือใคร ก็จะทราบว่าควรนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใด

2. กำหนดเป้าหมายในการสอน ผู้สอนควรที่จะกำหนดเป้าหมายหลักและวัตถุประสงค์ย่อยในการเรียนและนำเสนอเนื้อหาบทเรียนรวมทั้งกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เหล่านั้น ในการออกแบบลักษณะนี้ ความสำคัญอยู่ที่การเตรียมข้อมูลหลักและข้อมูลเสริม ผู้สอนต้องลำดับการเชื่อมโยงอย่างมีเหตุผลรอบคอบ และไม่ควรมากเกินไปจนทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน ในส่วนของ ข้อมูลเสริมผู้สอนอาจสร้างขึ้นเอง (Internal Link) หรือให้ผู้เรียน

เชื่อมต่อเข้ากับแหล่งข้อมูลที่ผู้อื่นสร้างไว้บนเครือข่าย (External Link) ซึ่งผู้สอนจะต้องทำการตรวจสอบก่อนแล้วว่าเป็นประโยชน์ในการสนับสนุนเนื้อหาหลัก

3. เนื้อหาบทเรียน ในการนำเสนอเนื้อหาควรคำนึงถึงการใช้ประโยชน์ในรูปไฮเปอร์มีเดียด้วยนั่นคือ การเชื่อมต่อ (Link) เนื้อหาที่สัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน ผู้สอนจึงควรออกแบบอย่างรอบคอบเนื่องจากอาจทำให้ผู้เรียนสับสนเมื่อเข้าสู่ข้อมูลที่ผ่านการโยงใยหลายลำดับขั้น ผู้สอนควรสร้างแผนผังนำทางการเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเห็นคล้ายเนื้อหาในสารบัญ ขณะเดียวกันก็ยังมีอิสระในการเข้าสู่เนื้อหาและเชื่อมต่อไปยังจุดใดก็ได้

4. แรงจูงใจต่อการเรียน แรงจูงใจอย่างหนึ่ง คือ การออกแบบและการใช้เทคนิคที่ทำให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาอย่างรวดเร็วต่อการติดตาม ซึ่งจะทำให้การเรียนผ่านเครือข่ายเป็นไปอย่างมีชีวิตชีวา

5. บทบาทผู้สอน การสอนผ่านเครือข่ายเป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนจะต้องเป็นไปในลักษณะกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถเลือกรับว่าจะเรียนอย่างไร มีเหตุมีผล สามารถวิเคราะห์และแสวงหาคำตอบได้ด้วยตนเอง

6. การประเมินผล ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการประเมินตนเองเพราะการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเน้นที่การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก

พรเทพ เมืองแมน (2544:46-49) ได้กล่าวถึง การสร้างเว็บเพจเพื่อการเรียนการสอน มีดังนี้

1. การวางแผน

ในการวางแผนเพื่อผลิตบทเรียนเว็บการเรียน การสอนนั้นมีส่วนที่ต้องพิจารณา 3 ประการ ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และผู้เรียน เพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างเนื้อหา วัตถุประสงค์ของบทเรียน และความต้องการของผู้เรียน

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นการระบุสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับหลังจากการเรียนการสอน

1.3 การกำหนดกิจกรรมการเรียน โดยเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหา บทเรียน และความรู้หรือทักษะที่ต้องการจะให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน

2. การออกแบบบทเรียน

หลังจากที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และผู้เรียน และได้กำหนดวัตถุประสงค์รวมทั้งกิจกรรมการเรียนแล้ว จึงนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก โดยการจัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ และจัดลำดับของเนื้อหา เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตามธรรมชาติของเนื้อหา แล้วจึงกำหนดเป็นโครงสร้างของบทเรียน

2.2 กำหนดโครงสร้างเว็บไซต์ (Web site structure) โดยการเขียนโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาบทเรียน กิจกรรม การประเมินผลการเรียนรู้ ฯลฯ เพื่อแสดงให้เห็นโครงสร้าง รวมทั้งความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ต้องนำเสนอในบทเรียน เป็นการอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

2.3 การสร้างแผนเรื่องราวบทเรียน (Storyboard) เป็นขั้นตอนการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาทั้งที่เป็นข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยการออกแบบลักษณะของจอภาพที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอกอมพิวเตอร์ เพียงแต่ฝังดำเนินเรื่องเป็น การออกแบบลงบนกระดาษ ซึ่งมีลักษณะ การสร้าง ฝังดำเนินเรื่องสำหรับการผลิตสไลด์หรือโทรทัศน์ และหลังจากสร้างฝังดำเนินเรื่องแล้วนำมาตรวจสอบโดยผู้สอน

3. การสร้างบทเรียน

เป็นขั้นตอนการดำเนินการสร้างบทเรียน โดยการแปลงบทหรือผังดำเนินเรื่องให้เป็นบทเรียนที่จะสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างบทเรียน โดยใช้ภาษาหรือโปรแกรมสำเร็จรูปในการสร้างเว็บ การเรียนการสอน ซึ่งมีให้เลือกหลายโปรแกรมในการสร้างภาพ ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ให้สอดคล้องกับผังดำเนินเรื่องแล้วแปลงสื่อให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมนำเสนอบนเว็บ

3.2 การผลิตเอกสารประกอบบทเรียน หลังจากได้มีการทดสอบการใช้งานแล้ว จึงจัดทำเอกสารประกอบบทเรียน เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถนำบทเรียนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การประเมินและแก้ไขบทเรียน

การประเมินจะกระทำเมื่อต้องทราบประสิทธิภาพของบทเรียนที่ได้จัดทำขึ้น ซึ่งอาจมีทั้งการประเมินระหว่างการสร้างบทเรียน โดยเริ่มต้นตั้งแต่ระยะที่กำลังดำเนินการเขียนโครงสร้างเนื้อหาบทเรียน ออกแบบแนวการสอน สร้างบทฉบับร่าง โดยขอความร่วมมือจากผู้มีความชำนาญด้านเนื้อหา ด้านการผลิตสื่อ มาให้ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจจะทำอย่างไม่เป็นทางการ แต่จะให้ผลดีต่อการสร้างบทเรียนที่มีคุณภาพ หลังจากได้แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ต้องทำการประเมินกับผู้เรียนโดยให้ทดลองใช้และสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะกำลังใช้เว็บการเรียนการสอน อีกทั้งข้อมูลป้อนกลับจากผู้เรียนทั้งในแง่ผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อบทเรียน จะต้องนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาเว็บการเรียนการสอนก่อนจะนำไปเผยแพร่แก่สาธารณชน การประเมินผลสื่อการเรียนการสอนมีด้วยกัน 3 ระดับ ได้แก่

4.1 การประเมินตัวต่อตัว (One-to-one evaluation) หมายถึง มีผู้ประเมินหนึ่งคนต่อผู้เรียนหนึ่งคน ในขั้นนี้เป็นการดูปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับผู้เรียนระหว่างการใช้เว็บการเรียนการสอน ผู้ออกแบบอาจสัมภาษณ์ผู้เรียนหรือให้ผู้เรียนหรือให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นหลังจากได้เรียนแล้ว

4.2 การประเมินกลุ่มเล็ก (Small-group evaluation) หมายถึง การให้ผู้เรียน 6-8 คน ทดลองใช้เว็บการเรียนการสอนที่ได้สร้างขึ้น ในขั้นนี้จะศึกษาว่า ผู้เรียนใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างไร ผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือมากน้อยเพียงใด บทเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหา คุณภาพของโปรแกรม ความมีประสิทธิภาพในแง่ของแรงจูงใจให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน โดยข้อมูลที่ได้มานั้นจะช่วยให้บทเรียนมีความสมบูรณ์ในตัวเองมากขึ้น และยังช่วยให้ผู้ออกแบบการเรียนการสอนคาดคะเนถึงประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนที่จะใช้กับกลุ่มใหญ่ได้

4.3 การประเมินกลุ่มใหญ่ หมายถึง การให้ผู้เรียนกลุ่มใหญ่ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มได้ทดลองเรียนด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้น หลังจากที่ได้ปรับปรุงแล้วใน 2 ขั้นตอนที่ผ่านมา การประเมินกลุ่มใหญ่สามารถทำได้ทั้งในลักษณะระหว่างเรียน (Formative evaluation) และการประเมินหลังการเรียน (Summative evaluation) การประเมินผลระหว่างการเรียนการสอนเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องไปกับการเรียนการสอน โดยจะต้องให้ผู้เรียนเรียนจากเว็บการเรียนการสอนที่ได้สร้างขึ้นและหลังจากเรียนแล้วผู้เรียนจะต้องทำข้อสอบ เพื่อศึกษาว่า ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่เพียงใด มีข้อบกพร่องในจุดประสงค์ใด เพื่อจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาปรับปรุงและพัฒนาเว็บการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น นอกจากนี้ในการสร้างเว็บการเรียนการสอนจำเป็นที่จะต้องมีการประเมินหลังเรียน ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้สอนรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับการเรียนด้วยเว็บ หรืออาจเปรียบเทียบประสิทธิผลของการเรียนการสอนสองแบบที่มีจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนอย่างเดียวกัน

5. ขั้นการบำรุงรักษา (Maintenance stage)

การบำรุงรักษาเว็บการเรียนการสอนที่ได้สร้างขึ้นเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องทั้งนี้ เพราะผู้สอนมีความจำเป็นในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศใหม่ๆ ให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ขั้นตอนนี้ยังถือว่าเป็นการตอบสนองต่อคำแนะนำในการปรับปรุงเว็บการเรียนการสอนให้ดีขึ้น นอกจากนี้ควรมีการสร้างแฟ้มคำถามบ่อย (Frequency asked questions : FAQs) เพื่อหลีกเลี่ยงการตอบคำถามที่ถามซ้ำๆ ด้วย

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า หลักการออกแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษา ต้องมีการวางแผนก่อนทำบทเรียนเว็บเพจ เช่น การวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ และมีการจัดลำดับเนื้อหา กิจกรรม เป็นการอธิบายลำดับขั้นตอนของการทำงาน และการสร้างแผ่นเรื่องราว (Storyboard) เป็นขั้นตอนการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาทั้งที่เป็นข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว โดยการออกแบบ ลักษณะของจอภาพที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

1.4 องค์ประกอบของเว็บเพจเพื่อการศึกษา

โคลินและเดวิส (Colin ;& David. 1969:162-163) ได้กล่าวถึง ผู้สอนเข้าใจบทเรียนที่สอนอย่างเต็มที่ ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนและคิดด้วยตัวของเขาเองเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และเข้าใจวัตถุประสงค์ในวิธีการของเขาเอง ผู้สอนสามารถ ถพุดได้ว่า ผู้เรียนกำลังจะสร้างองค์ความรู้ในบทเรียน ผู้สอนสนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวของเขาเองแทนที่จะแนะนำให้รู้้อย่างเดียว การสร้างระบบการสอนโดยใช้เว็บเพ จ ทำให้การเรียนรู้ง่ายขึ้น เน้นใจในเนื้อหาข้อความภายใน ดังนี้

1. ความตั้งใจ หมายถึง การเอาใจใส่ของนักเรียน ควรจะใช้ความสนใจของตัวอย่างที่มีปัญหา สังเกตมัลติมีเดียที่มีปัญหา บางสิ่งที่ เขียนไว้เกี่ยวกับความตั้งใจของนักเรียน ปัญหาหรือวิชาที่เกี่ยวกับการสอน
2. ทบทวน หมายถึง เตรียมความพร้อมที่จะเรียนอยู่เสมอ
3. รูปแบบและองค์ประกอบตรงกัน หมายถึง การนำเสนอจะต้องชัดเจนตามรูปแบบและองค์ประกอบตามวัตถุประสงค์
4. ทำงานเป็นกลุ่ม หมายถึง ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดบทเรียนร่วมกันและร่วมกันแสดงความคิดเห็นของแต่ละบุคคล
5. คำถามผ้งใจ หมายถึง สร้างการเชื่อมโยงโดยกำหนดหน้าที่สัมพันธ์กันซึ่งรวมไปถึงคำตอบที่นักเรียนถาม ที่อยากจะตอบ วิธี ที่ได้รู้แล้ว อย่างเช่น “ทำไม” ถึงมีการเชื่อมโยง ผู้เรียนจะสามารถที่ขยายหัวข้อที่รู้ของเขา ถ้าหากเขาได้สัมพันธ์กันว่า ทำไมถึงมีการเชื่อมโยงที่เป็นประโยชน์
6. ปฏิบัติ หมายถึง การอนุญาตให้ผู้เรียนปฏิบัติตามความรู้ที่ได้เรียนมาแล้ว
7. ผลย้อนกลับ หมายถึง ความต้องการที่เหมือนกันของผู้เรียนที่มีปัญหา ผู้เรียนได้เข้าใจ สามารถรู้ผลย้อนกลับโดยการสนทนากลุ่มที่ตรวจสอบ การบันทึกผล ของผู้เรียนที่ทดสอบตนเอง
8. พิจารณา หมายถึง การพิจารณาบทเรียนที่สำคัญที่รวบรวมความรู้ ของผู้เรียนและขอบข่ายเนื้อหาวิชา
9. แนะนำการเรียนรู้ หมายถึง จัดเตรียมผู้เรียนด้วยการแนะนำทั่วไป เช่น การเริ่มต้นวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมาย ให้คิดวิธีการสอนที่หลากหลายที่ต้องใช้ เช่น หลักสูตรกับบทเรียน ปัญหา และโลกแห่งความเป็นจริง อย่างเช่น ส่วนที่ แสดงให้ผู้เรียนเห็นว่า พวกเขาสามารถที่จะทำได้ ดังนี้

1. อ่านบทเรียน
2. ทำปัญหา
3. ถ้าไม่ได้คะแนนเต็ม กลับไปทบทวนบทเรียน
4. อ่านย่อๆ

5. ตัวอย่าง

ฯลฯ

10. ความรู้ที่ได้หลังจากเรียนผ่านมาแล้ว หมายถึง ผู้เรียนต้องการที่จะเรียนรู้ในบทเรียนในคำศัพท์ด้วยตนเองก่อน เมื่อรู้ปัญหาได้เข้าใจวัตถุประสงค์หรือความคิดรวบยอด ผู้เรียนที่ส่งเสริมการเขียนหนังสือที่เขาได้เรียนในบทเรียน เกี่ยวกับคำศัพท์ด้วยตนเองหรือเขียนเกี่ยวกับการสอนของเขาเอง

มนตรี ดวงจิโน. (2544 :39-44) ได้กล่าว ถึง โครงสร้าง เว็บเพจของเว็บไซต์ สำหรับรายวิชา ควรมีองค์ประกอบที่เป็นเว็บเพจ ดังนี้

1. โฮมเพจ (Home Page)

เป็นเว็บเพจหน้าแรกของเว็บไซต์ ประกอบด้วยชื่อวิชา ผู้สอน และให้ข้อมูลที่เป็นการประชาสัมพันธ์วิชา ควรใส่รูปภาพประกอบและพิมพ์ข้อความกระชับ น่าสนใจ ไม่ควรบอกวัตถุประสงค์ของวิชา ชื่อวิชาควรเชื่อมโยงไปดูเว็บเพจประมวลรายวิชา และชื่อผู้สอนควรเชื่อมโยงไปเว็บเพจประวัติอาจารย์

2. เว็บเพจประกาศ (Information)

เป็นหน้าเว็บเพจที่เกี่ยวกับการเสนอข่าว กำหนดเวลาเรียน การสอน การลงทะเบียน และกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียน และ ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ติดตามข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์

3. เว็บเพจประมวลรายวิชา (Course Syllabus)

เป็นเว็บเพจที่แสดงเกี่ยวกับการแจ้งวัตถุประสงค์ของวิชาและเนื้อหารายวิชา

4. เว็บเพจห้องเรียน (Classroom)

เป็นเว็บเพจที่เสนอเนื้อหาความรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาเว็บเพจห้องเรียนเป็นชื่อเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ อธิบายแนวคิดของเนื้อหาของหน่วยและแสดงสารบัญของเว็บเพจระดับย่อย เพื่อเชื่อมโยงไปสู่เว็บเพจที่เกี่ยวข้องในเว็บเพจห้องเรียน มีองค์ประกอบ ดังนี้

4.1 เว็บเพจเนื้อหาความรู้ ประกอบด้วย

- 1) ระบุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเฉพาะหน่วย
- 2) ทบทวนความรู้เดิม โดยให้ อ่านเว็บเพจที่ผู้สอนเขียนขึ้นเอง หรือเชื่อมโยงไปดูเว็บเพจหน่วยที่ผ่านมา เชื่อมโยงให้อ่านเอกสารจากแหล่งอื่นๆ ในเว็บเพจแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่เตรียมไว้ และเชื่อมโยงไปยังเว็บเรียนเสริมเพื่อปรับพื้นฐานตามความจำเป็น
- 3) เสนอเนื้อหาความรู้ใหม่ทางเว็บเพจที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้

4.2 เว็บเพจกิจกรรม เสนอกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อชี้แนะการเรียนรู้ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น ประกอบด้วย

- 1) การเชื่อมโยงไปสืบค้นข้อมูลข่าวสารทางเว็ลด์ ไซด์ เว็บ และแหล่งข้อมูลของโกเฟอร์ (Gopher)
- 2) กระตุ้นให้ผู้เรียนถามปัญหาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

- 3) กระตุ้นให้ผู้เรียนสนทนากับอาจารย์ผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญด้วยการบริการ
- 4) การเชื่อมโยงไป FTP Server เพื่อถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลสำหรับนำมาศึกษาด้วยตนเอง
- 5) การเชื่อมโยงไปค้นคว้าแหล่งข้อมูล เช่น ห้องสมุด ศูนย์ข้อมูล สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์
- 6) การแนะนำให้ทำแบบฝึกหัดและประเมินด้วยตนเอง โดยเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจแบบฝึกหัด แบบทดสอบ หรือแบบฝึกหัดด้วยตนเอง
- 7) การตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบและการทดสอบความรู้ โดยเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจแบบทดสอบ

4.3 เว็บเพจอภิปราย เป็นเว็บเพจที่ใช้ในการเรียนแบบร่วมมือ การทำงานกลุ่ม อำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น

4.4 เว็บเพจตอบปัญหา ในเว็บเพจกิจกรรม อาจารย์กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งปัญหาส่งมาถึงผู้สอนทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ผ่านเว็บกิจกรรม

4.5 เว็บเพจผลงานนักเรียน เป็นเว็บเพจนำเสนอผลงานของนักเรียน ผลงานรายบุคคลและผลงานกลุ่ม แล้วนำเสนอผลงาน ซึ่งจะเชื่อมโยงเข้ามาในเว็บเพจผลงานนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้อ่าน และส่งข้อคิดให้ข้อมูลป้อนกลับไปยังเจ้าของทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

4.6 เว็บเพจสรุปบทเรียน เสนอเนื้อหาสรุปประจำหน่วย ทบทวนความรู้เพื่อให้จดจำ

4.7 เว็บเพจเรียนเสริม เสนอเนื้อหาความรู้ ปรับพื้นฐานความรู้ หรือเสนอความรู้เพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ในการเรียนหน่วยใหม่

5. เว็บเพจทรัพยากรการเรียนรู้ (Learning Resources)

เป็นเว็บเพจที่เสนอแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ บทความ ข่าวสาร รายชื่อหนังสือ บทความวารสาร สื่อสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ วิดีทัศน์ แฟ้มข้อมูล ห้องสมุด รวมทั้งเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในวิชานั้นๆ พร้อมทั้งสร้างการเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลนั้นด้วย

6. เว็บเพจประเมินผล (Evaluation)

เว็บเพจประเมินผล ประกอบด้วย

6.1 เว็บเพจแบบฝึกหัด เป็นเว็บเพจที่ผู้เรียนทำด้วยตนเอง และมีคำตอบให้ผู้เรียนสามารถประเมินความก้าวหน้าด้วยตนเอง

6.2 เว็บเพจแบบทดสอบสำหรับทดสอบความรู้ย่อย ผู้เรียนทำข้อสอบทางเว็บเพจ และส่งคำตอบถึงอาจารย์ทางอินเทอร์เน็ต และเก็บผลการเรียนไว้ในประวัติส่วนตัวของผู้เรียนในเว็บเพจประวัติส่วนตัวของนักเรียน ส่วนการประเมินผลรวบยอดควรทำในห้องเรียน

6.3 เว็บเพจประเมินการสอน เป็นการสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ปัญหาการเรียนและประเมินวิธีการสอนของอาจารย์ เพื่อใช้เป็น

ข้อมูลสำหรับแก้ไข ปรับปรุง วิธีการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต แล้วส่งให้ผู้สอนทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

7. เว็บเพจประวัติ (Profile)

เป็นเว็บเพจที่แสดงประวัติบุคคล 3 กลุ่ม คือ ผู้สอน ผู้สนับสนุน และนักศึกษา ดังนี้

7.1 ประวัติอาจารย์ผู้สอน แสดงตำแหน่ง วุฒิการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน การสอนหรือความรับผิดชอบที่ทำอยู่ในปัจจุบัน ผลงานทางวิชาการ ความรู้ ความเชี่ยวชาญ และความสามารถพิเศษและที่สำคัญ คือ สถานที่ทำงาน โทรศัพท์ วัน เวลาที่ติดต่อได้ที่ ห้องทำงาน ติดต่อทางอินเทอร์เน็ต สถานที่อยู่และชื่อไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Mail Address)

7.2 ผู้สนับสนุน ประกอบด้วย

1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเปรียบเสมือนกับวิทยากรที่เชิญมาร่วมให้ความรู้ทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะช่วยในการตอบปัญหาทางวิชาการ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการอภิปรายกลุ่มการสนทนา และการให้ความรู้

2) ผู้ช่วยสอน ทำหน้าที่ช่วยหาข้อมูลประกอบการสอน ค้นหาแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ช่วยสร้างเว็บเพจ ประสานงาน ติดตามงานจากผู้เรียน ตรวจงานนักเรียน และช่วยหาคำตอบเท่าที่ทำได้ แต่จะไม่ทำหน้าที่ประเมินผลการเรียน

3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างเว็บไซต์และโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต เป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ อาจารย์ผู้สอนในการสร้างเว็บเพจ และแนะนำการใช้โปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต

7.3 ประวัตินักเรียน เป็นเว็บเพจที่แสดงเกี่ยวกับสาขา วิชา โปรแกรมการศึกษา ชั้นปี กิจกรรมที่ทำอยู่ ผลงานดีเด่น ความรู้ความสามารถ ประสบการณ์ ความสนใจ เวลาว่างที่สามารถติดต่อได้ทางอินเทอร์เน็ต สถานที่อยู่ โทรศัพท์ และชื่อไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail Address) ซึ่งเป็นส่วนที่แสดงให้นักเรียนอื่นอ่านได้ ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับคะแนนสอบย่อย ข้อมูลป้อนกลับที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนและปรับปรุงพฤติกรรม การเรียนและผลการสอบ เป็นส่วนของข้อมูลลับเฉพาะของนักเรียนแต่ละบุคคลซึ่งต้องได้รับรหัสผ่านจึงอ่านได้

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า องค์ประกอบของ เว็บเพจเพื่อการศึกษา ๖ เป็นเว็บที่เสนอเนื้อหาความรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ อธิบายแนวคิดในเนื้อหา เชื่อมโยงไปสู่เว็บที่เกี่ยวกับเว็บเพจอีกห้องคือ เว็บเพจเนื้อหาความรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และเชื่อมโยงให้อ่านหรือค้นคว้าเนื้อหาเพิ่มเติม

1.5 คุณภาพของเว็บเพจเพื่อการศึกษา

คุก (Cooke. 1999:13-14) ได้กล่าวถึง แหล่งที่มาและคุณภาพของข้อมูลที่เกี่ยวข้องในหนังสือและมีใจความน่าสนใจที่จะค้นคว้าในการเตรียมการเค้าโครงและจุดที่แตกต่าง ระหว่างหนังสือต่างๆ ไป เช่น

1. กำหนดแหล่งที่มาข้อมูล หมายถึง ข้อมูลที่นำมาใช้กับบุคคลในรูปแบบที่แตกต่างกันและสังเกตเรื่องต่างๆ

2. กำหนดคุณภาพของข้อมูล หมายถึง ข้อกำหนดที่มีคุณภาพอย่างเช่น ข้อมูลที่ใช้ในขอบเขตที่กว้างขวาง เกี่ยวกับเนื้อเรื่องและความหมายที่แน่นอนและชัดเจน ข้อกำหนดที่ใช้แสดงถึงคุณภาพที่ดี หรือ คุณภาพสูง อย่างเช่น พจนานุกรมออกฟอร์ดที่รัดกุมได้กำหนดคุณภาพ ระดับความฉลาดของความคิด อย่างไรก็ตาม การแปลความหมายอย่างมีคุณภาพ เช่น บทคัดย่อที่รวบรวมความคิดที่เก๋ที่ขาดหายไป เมื่อทำงานตามที่ต้องการในความสัมพันธ์ เกี่ยวกับข้อมูลที่มีประโยชน์ในอินเทอร์เน็ต คุณภาพที่ใช้บ่อยในการอ้างอิงถึงแหล่งที่มาของข้อมูลที่สร้างขึ้นเป็นต้นฉบับ หรือแหล่งที่มาที่แน่นอนและไว้วางใจได้ อย่างไรก็ตามข้อแนะนำที่เหมือนกันว่าคุณภาพของเว็บไซต์ ได้สัดส่วนที่ตรงเป้าหมายที่ได้ผลตรงกับความมุ่งหมายที่ตั้งใจเอาไว้และการกำหนดต้องตั้งอยู่ที่ใดที่หนึ่งในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ออกแบบเว็บไซต์และผู้ใช้ตอบรับอย่างไร

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2542 :97) ได้กล่าว ถึง เครือข่ายเวิลด์ ไวด์ เว็บ ในปัจจุบันได้แพร่กระจายและเติบโตอย่างรวดเร็ว เว็บเพจเป็นแหล่งข้อมูลในการค้นคว้าทั้งของครูและนักเรียนในด้านต่างๆ โดยเว็บเพจที่มีอยู่ใน ขณะนี้ พบว่า มีจำนวนมากที่มีทั้งคุณประโยชน์และไร้ประโยชน์ ดังนั้น เว็บเพจที่มีคุณภาพควรมีลักษณะ ดังนี้

1. จุดประสงค์(Aim) เว็บไซต์แต่ละเว็บไซต่นั้น จะมีจุดประสงค์ในการสร้างที่ต่างกัน เช่น สร้างขึ้นเพื่อเสนอข้อมูลข่าวสาร เพื่อการประชาสัมพันธ์ เพื่ อการตลาด ซึ่งเป็นเรื่องยากที่จะชี้ให้ชัดเจนถึงคุณค่าของเว็บเหล่านั้น สิ่งสำคัญอยู่ที่เว็บต่างๆ เหล่านั้นได้มีการอธิบาย และมีทิศทางที่ชัดเจนในส่วนของหัวเรื่อง (Title) จะเป็นสิ่งที่สะท้อนเรื่องราวภายในเว็บนั้นๆ ได้ตามสมควร

2. ความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) เว็บเพจจำนวนมากขาดความถูกต้องและแม่นยำในเรื่องของการตรวจสอบคำผิด ดังนั้น คำหรือข้อความที่ถูกต้องจะทำให้เกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่ต้องการสื่อสารได้อย่างไม่ผิดพลาด

3. ความน่าเชื่อถือและเชี่ยวชาญ (Authority) ในการประเมินคุณค่าหนังสือ เราจะพูดว่าหนังสือเล่มนั้นเป็นผู้แต่ง เช่นเดียวกับเว็บเพจ ความน่าเชื่อถือส่วนหนึ่งมาจากผู้เขียน หรือทีมงานในการสร้างเว็บ

4. ช่วงระยะเวลาที่แพร่กระจาย (Currency) ในแต่ละเว็บเพจควรมีการบอกว่เริ่มหลักเลียงตัวอักษรและข้อความที่มีดทับ และใกล้เคียงกับพื้นหลัง ความเร็วใ นการถ่านโอนข้อมูล ซึ่งในการออกแบบหากมีภาพกราฟิก ควรใช้ภาพแบบ Small Image สร้างตั้งแต่เมื่อใดปรับปรุงครั้งสุดท้ายเมื่อใด ซึ่งจากปกติแล้ว เว็บเพจจะต้องมีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

5. ความลึกซึ้งของเนื้อหา (Depth) ความแตกต่างของเว็บเพจกับหนังสือ ก็คือ เราไม่สามารถสร้างเว็บ ให้มีความละเอียดและลึกซึ้งได้เท่ากับหนังสือ ส่วนมากจะได้แค่นำเสนอข้อมูลข่าวสารได้ไม่มากนัก แต่สิ่งที่เว็บสามารถทำได้ คือ ลักษณะของการเสนอแนะในเรื่อง

เทคนิค วิธีการ เรื่องของภาพ และเสียงที่สามารถทำให้ผู้ชมตื่นตาตื่นใจได้ อีกทั้งยังสามารถที่จะดาวน์โหลดโปรแกรม ภาพ เสียง และอื่นๆ ที่เราสนใจจากเว็บอื่นได้

6. การออกแบบ (Design) การออกแบบเว็บเพจจะต้องง่ายต่อการอ่าน พยายามหลีกเลี่ยงตัวอักษรและข้อความที่มีดกทึบ และใกล้เคียงกับพื้นหลัง (background) ความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลก็เป็นเรื่องสำคัญไม่น้อย ซึ่งในการออกแบบหากมีภาพ (graphics) อยู่ด้วย ก็ควรจะใช้เป็นภาพแบบ (small images) หรืออาจใช้ “thumbnails” ซึ่งสามารถจะขยายใหญ่ได้เมื่อต้องการ

7. ความทันสมัยทันเหตุการณ์ (Regularity of update) ควรจะมีการเสนอข้อมูลข่าวสารที่ทันสมัยทันต่อเหตุการณ์ และความเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า คุณภาพของเว็บเพจเพื่อการศึกษา มีจุดประสงค์เพื่อทำการทดลองในการจัดการเรียนการสอน เนื้อหามีความถูกต้องและแม่นยำ ความน่าเชื่อถือจากผู้เชี่ยวชาญในการสร้างเว็บเพจ ความลึกซึ้งของเนื้อหา และการออกแบบเว็บจะต้องง่ายต่อการอ่าน ทำความเข้าใจ และความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลของเว็บเพจเพื่อการศึกษา

1.6 การพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษา

ดูฟิส (Dupuis. 2003:167) ได้กล่าวถึง การพัฒนาเว็บเพจเป็น การดำเนินไปตามที่ได้กำหนดไว้ สืบสวนความคิดเห็นครอบคลุม หัวข้อเกี่ยวกับความพึงพอใจ แต่ในทางปฏิบัติจะต้องเปลี่ยนแปลงแต่ละอย่างมากมายตลอดทั้งการพัฒนาให้เหมาะสมกับโครงการ จุดมุ่งหมาย และแผนการ ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายและจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน
2. เลือกเรื่องที่จะสอน
3. เลือกการออกแบบเว็บไซต์ที่มีอยู่ทั่วไป
4. จัดระเบียบเนื้อหาสาระแต่ละส่วนประกอบ หน่วยหรือข้อย่อย
5. สร้างแผนที่เว็บไซต์ที่เข้าใจง่ายและครอบคลุมทั่วโลก
6. การทดสอบ
7. ตรวจสอบและปรับปรุงกับทีมงานและผู้ร่วม

ไพโรจน์ เบาใจ (2544:37-43) ได้กล่าว ถึงหลักการพัฒนาเว็บเพจแบ่งได้ 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวางแผนการพัฒนาเว็บเพจ

การเตรียมวางแผนก่อนพัฒนาเว็บเพจถือเป็นหัวใจสำคัญมาก เพราะในขณะที่สร้างเว็บเพจจะมีเอกสารเว็บเพจเพิ่มจำนวนอยู่เรื่อยๆ และมีจุดเชื่อมโยงจำนวนมาก หากไม่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า จะทำให้การแก้ไขและปรับปรุงข้อมูลเป็นไปโดยลำบาก วิธีการที่ดีที่สุด ควรออกแบบหน้าเว็บเพจบนกระดาษและกำหนดชื่อไฟล์ของเว็บเพจแต่ละหน้าให้เรียบร้อย โดยอาจออกแบบเว็บเพจแบบเชิงเส้น แบบลำดับขั้นหรือแบบผสมก็ได้

2. สร้างไดเรกทอรี (Directory) และไดเรกทอรีย่อย (Sub-Directory)

สร้างไดเรกทอรีและไดเรกทอรีย่อยที่เกี่ยวข้องเพื่อสำหรับเก็บไฟล์ HTML และไฟล์รูปภาพตลอดจนไฟล์อื่นๆที่เกี่ยวข้องควรสร้างไดเรกทอรีย่อยในไดรฟ์ C: และถัดจาก Root Directory

3. สร้างภาพหรือจัดหาภาพ

ทำการสร้างภาพหรือจัดหาภาพที่เกี่ยวข้อง แล้วนำภาพมาเก็บไว้ในไดเรกทอรีที่เตรียมไว้ ซึ่งรูปภาพถือเป็นสื่อสำคัญในการนำเสนอนอกจากตัวอักษร ดังนั้น การเตรียมภาพเพื่อนำมาใช้ในเว็บไซต์อาจทำได้หลายวิธี เช่น การสร้างภาพด้วยโปรแกรม Photoshop, Corei Paint, Paint Shop เป็นต้น การนำภาพสำเร็จจากศิลปินมาใช้ งาน หรือการนำภาพจากเว็บไซต์อื่นๆมาใช้ ซึ่งรูปภาพที่นำมาจากเว็บไซต์ จะมีนามสกุลเป็น .GIF หรือ .JPG ซึ่งมีเทคนิคการสร้างและจัดการเกี่ยวกับภาพแตกต่างไปจากการสร้างภาพเพื่องานสิ่งพิมพ์ (DTP-Desk Top Publishing) ทัวไป

4. สร้างไฟล์ HTML สามารถเลือกกระทำได้หลายวิธี แต่พื้นฐานโดยทั่วไปนั้นจะเริ่มต้นด้วยโปรแกรม Note Pad ซึ่งโปรแกรมมาตรฐานที่มีมาพร้อมกับ Windows ทุกรุ่น จึงควรทำความเข้าใจกับชุดคำสั่ง HTML ให้ดียิ่งขึ้น จากนั้นจึงสามารถพัฒนาเว็บไซต์ด้วยวิธีอื่นๆ ได้ง่ายและสะดวกขึ้น

5. กำหนดชื่อไฟล์ HTML

กำหนดชื่อไฟล์ HTML ตามข้อกำหนดของผู้ดูแลเว็บนั้นๆ ซึ่งการจัดเก็บเอกสาร HTML เป็นไฟล์ HTML จะต้องกำหนดนามสกุลไฟล์ให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของผู้ดูแลเว็บหรือผู้ดูแลเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เพราะส่วนขยายหรือนามสกุลของไฟล์ HTML มี 2 แบบ คือ .htm กับ .html ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแต่ละเครื่องจะถูกกำหนดให้รู้ส่วนขยายแตกต่างกัน หากกำหนดผิดก็ไม่สามารถแสดงผลเอกสารเว็บได้ ดังนั้น ผู้พัฒนาเว็บก่อนพัฒนาเว็บไซต์ จึงควรติดต่อกับผู้ดูแลเว็บเพจ และสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนขยายของไฟล์ด้วยเสมอ นอกจากนี้ การตั้งชื่อไฟล์ไม่ควรใช้ชื่อภาษาไทย เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เป็นระบบยูนิกซ์ไม่สามารถรับชื่อภาษาไทยได้

6. ตรวจสอบผลการนำเสนอเว็บไซต์และแก้ไข

ตรวจสอบผลการนำเสนอเว็บไซต์และแก้ไข ขณะลงรหัสเว็บไซต์ควรตรวจสอบผลผ่านบราวน์เซอร์ (Browser) อยู่เสมอ เพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้อง ซึ่งการตรวจสอบผลเว็บไซต์สามารถใช้โปรแกรมเนสเคป (Netscape) และหากต้องการเผยแพร่ออกสู่ระบบอินเทอร์เน็ตควรตรวจสอบผลการนำเสนอบนบราวน์เซอร์ (Browser) หลายๆ ตัวเพราะบราวน์เซอร์ (Browser) แต่ละตัวจะรู้จักชุดคำสั่งไม่เท่ากัน จะได้ทราบข้อผิดพลาดและแก้ไขได้ทัน

7. ส่งข้อมูลขึ้นไปในเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server)

เมื่อพัฒนาเว็บไซต์เรียบร้อยแล้ว ก็นำขึ้นไปไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย โดยอาศัยโปรแกรม Win Ftp หรือ Cute Ftp โดยผู้พัฒนาจะต้องมีสิทธิ์ในการอัปโหลดข้อมูลและต้อง

สอบถามผู้ดูแลเว็บ (Web Administrator) ว่าให้ส่งข้อมูลไปไว้ในไดเรกทอรีอะไรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายชื่ออะไรก่อนเสมอ

8. ตรวจสอบผลจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย

เมื่อทำการอัปโหลดข้อมูลเสร็จแล้ว ก็สามารถตรวจสอบข้อมูลโดยจะต้องทราบ URL ในการเรียกดูคืออะไร อาจจะสอบถามจากผู้ดูแลระบบ

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า การพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษา เพื่อใช้ในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรวางแผนก่อนเสมอโดยการเขียนสตอรี่บอร์ด (Story Board) หลักการพัฒนาเว็บเพจ ดังนี้ การวางแผนการพัฒนาเว็บเพจ สร้างไดเรกทอรี (Directory) สร้างภาพหรือจัดหาภาพ สร้างไฟล์ HTML สามารถเลือกกระทำได้หลายวิธี กำหนดชื่อไฟล์ HTML ตรวจสอบผลการนำเสนอเว็บเพจและแก้ไข ส่งข้อมูลขึ้นไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) และตรวจสอบผลจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย

2. อินเทอร์เน็ต

2.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต

ลาเควีย์ (Laquey. 1994:1) ให้ความหมาย อินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่มีการเชื่อมต่อถึงกันในระดับโลก

บาร์ด (Bard. 1995:9) ให้ความหมาย อินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมต่อถึงกันในระดับโลก โดยเครือข่ายย่อยที่มีระบบเหมือนกันหรือต่างกันสามารถเชื่อมโยงกันเข้าเป็นเครือข่ายโลกได้ โดยมาตรฐานการติดต่อที่เรียกว่า อินเทอร์เน็ตโปรโตคอล

เบนสัน (Benson.2001:3) ให้ความหมาย อินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายของคอมพิวเตอร์และผู้คน ในการสร้างเทคโนโลยีอย่างมีศิลปะ อินเทอร์เน็ตทำให้เครือข่ายทางกายภาพ ที่ไม่เหมือนกันเชื่อมต่อกับสิ่งอื่นๆ และใช้เทคโนโลยีอุปกรณ์หลากหลายเชื่อมต่อและกระทำการสื่อสารมากมาย

สเนล (Snell. 2003:17) ให้ความหมาย อินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายที่มีขนาดใหญ่และการเติบโตอย่างรวดเร็ว การทำงานผ่านอินเทอร์เน็ตที่ไม่ได้ วางแผนไว้ แต่การมีความสุขและการใช้ ในการค้นหาเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและให้ความเพลิดเพลิน

ชัยพจน์ รักราม (2540:1) ให้ความหมาย อินเทอร์เน็ต คือ ระบบเครือข่ายที่ใหญ่ที่สุดในโลก (Network of Network) ซึ่งเป็นระบบที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ได้ทั่วโลก เป็นแหล่งความรู้ อันทันสมัย ช่วยให้ผู้ใช้ทราบข่าวสาร ความรู้ใหม่ๆ ได้รวดเร็วและไม่ยุ่งยาก

ครุฑิต มัลลียงศ์ (2540:40) ให้ความหมาย อินเทอร์เน็ตคือ ระบบของการเชื่อมโยง ข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่โตที่สุดของโลกปัจจุบันนี้ อินเทอร์เน็ตเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ทั่วโลกนับล้านเครื่องเข้าด้วยกัน คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่เหล่านี้ยังเชื่อมโยงไปยังคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กอีกมากมาย ทำให้มีผู้ที่เป็นสมาชิกเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ทั่วโลกหลายสิบล้านคน

กิดานันท์ มลิทอง (2540:321) ได้กล่าวถึง อินเทอร์เน็ต เป็นระบบของการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมไปทั่วโลกเพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการข้อมูลข่าวสาร เช่น การโอนแฟ้มข้อมูล ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ อินเทอร์เน็ตเป็นวิธีการเชื่อมโยงงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ซึ่งขยายไปอย่างกว้างขวางเพื่อการเข้าถึงข้อมูลของแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมกันอยู่

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2543:85) ให้ความหมาย อินเทอร์เน็ต คือ กลุ่มของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ถูกนำมาเชื่อมต่อกันผ่านเทคโนโลยีด้านการสื่อสาร เพื่อให้สามารถติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่มีการเชื่อมโยงบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลายๆ ระบบ ที่สามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างรวดเร็วและทั่วโลก

2.2 บริการอินเทอร์เน็ต

โทมัส(Thomas. 1996:4-6)ได้กล่าวถึงเครื่องมือที่ให้บริการทางอินเทอร์เน็ต แบ่งออกเป็น 2 อย่าง ดังนี้

1. การบริการแบบพื้นฐาน มีดังนี้

- e-mail (Electronic Mail) บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นบริการที่ช่วยรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์จากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปถึงผู้รับได้ทั่วโลก

- FTP (File Transfer Protocol:FTP) เป็นการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น แฟ้มข่าว แฟ้มภาพ แฟ้มเสียงเพลง ฯลฯ จากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น บรรจุลง (download) ไว้ในคอมพิวเตอร์ของเรา หรือจะเป็นการบรรจุขึ้น (upload) ข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ของเราไปที่เครื่องบริการแฟ้มให้ผู้อื่นนำไปใช้ได้เช่นกัน

- Telnet เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ของเราผ่านเข้าไปใช้คอมพิวเตอร์ของเครื่องอื่น บริการนี้ทำให้เราสามารถ นั่งทำงานที่หนึ่งแต่ใช้คอมพิวเตอร์อีกที่หนึ่งได้ แต่ต้องเข้าใจว่าเครื่องที่เราใช้นั้นเป็นเครื่องที่เรามีสิทธิ์ใช้

- Usenet NEWS กลุ่มอภิปรายเป็นการรวมกลุ่มของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน เช่น กลุ่มที่สนใจ เรื่องคอมพิวเตอร์ รถยนต์ การเลี้ยงปลา การปลูกไม้ประดับ เป็นต้น เพื่อส่งข่าวสารหรือแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างกัน ในลักษณะของการดานข่าว (Bulletin Board) บนอินเทอร์เน็ต

2. การบริการที่แผ่ขยาย

- Archie บริการนี้เป็นฐานข้อมูลที่กว้างใหญ่ ครอบคลุมทั่วโลก ประกอบด้วยแฟ้มที่นำมาจากระบบต่างๆ ทั่วโลก

- Gopher เป็นโปรแกรมที่มีรายการหรือเมนู (Menu) ให้เลือกเพื่อช่วยเหลือผู้ใช้ในการค้นหาแฟ้มข้อมูล ความหมาย และทรัพยากรอื่นๆ เกี่ยวกับหัวข้อที่ระบุไว้ โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบและใช้รายละเอียดของคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงอยู่กับอินเทอร์เน็ต หรือชื่อแฟ้มข้อมูลใดๆ ทั้งสิ้น ผู้ใช้เพียงแต่เลือกอ่านในรายการเลือก และกดแป้น Enter เท่านั้นเมื่อพบสิ่งที่น่าสนใจในการใช้ผู้ใช้จะเห็นรายการเลือกต่างๆ พร้อมด้วยสิ่งที่ให้เลือกใช้มากขึ้น

- Veronica เป็นโปรแกรมค้นหาข้อมูลที่พัฒนาขึ้นมาจากการทำงานของระบบโกเฟอร์ เพื่อช่วยในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการโดยไม่ต้องผ่านระบบเมนูตามลำดับขั้นของโกเฟอร์ เพียงแต่พิมพ์คำสำคัญ (Keyword) ลงไปให้ระบบค้นหาเรื่องที่เกี่ยวข้องกับคำนั้นๆ แทน

- Online Databases เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นระบบขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมกว้างขวางของโลกโดยมีแฟ้มข้อมูลต่างๆ มากมายหลายพันล้านแฟ้มบรรจุอยู่ในระบบเพื่อให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นใช้งาน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีระบบ หรือโปรแกรมเพื่อช่วยในการค้นหาแฟ้มได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

- World Wide Web (WWW) เป็นการค้นหาข้อมูลโดยใช้พิมพ์ชื่อ Website ที่ต้องการ เมื่อได้เอกสารหรือข้อมูลที่เราต้องการแล้วก็สามารถค้นหาคำสำคัญอื่นๆ ในเอกสารนั้นต่อไปได้โดยไม่ต้องกลับคืนมาสู่รายการหลัก

ถนอมพร ตันพิพัฒน์ (2539:44) ได้กล่าวถึง ปัจจุบันระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการวิจัยและพัฒนาให้บริการในขอบข่าย คือ การติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลและความคิดเห็น ซึ่ง สามารถทำได้โดยการส่งข้อความผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail) ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนโดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา และระยะทาง จากขอบข่ายการให้บริการของ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังกล่าวข้างต้นสามารถนำมาใช้ในการจัดการศึกษา เช่น การจัดระบบห้องสมุด การบริหารงานของฝ่ายธุรการ การค้นคว้าข้อมูล การเรียนการสอนทางไกลโดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรค้นหาและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน ด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยและเป็นมาตรฐานตลอดจนเพิ่มศักยภาพของการให้บริการข้อมูลที่สะดวกและรวดเร็วตรงตามความต้องการของผู้ใช้และส่งเสริมการวิจัยและพัฒนากระบวนฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศต่างๆ ซึ่งจะเป็นฐานสำคัญสำหรับการวิจัยและการพัฒนาการศึกษา

ครุฑิต มัลลียงศ์(2540:142)ได้กล่าวถึงบริการที่สำคัญๆ ที่มีในระบบอินเทอร์เน็ต ดังนี้

1. e-mail บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นบริการที่ช่วยรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์จากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปถึงผู้รับ ได้ทั่วโลก เพียงแต่ระบุหมายเลข e-mail address ของผู้รับเท่านั้น และสามารถรับจดหมายจากเครื่องอื่นผ่านระบบนี้ได้เช่นกัน การส่งจดหมายไปถึงผู้รับที่เป็นสมาชิกอินเทอร์เน็ตนั้นสามารถใช้ได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ส่งถึงผู้รับคนเดียวหรือส่งถึงหลายคนพร้อมกันก็ได้

2. Usenet เป็นกลุ่มอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างผู้ใช้ที่สนใจเรื่องต่างๆ เท่าที่มีผู้ตั้งกลุ่มขึ้น เช่น เรื่องคอมพิวเตอร์ สุขภาพ การออกกำลังกาย ดนตรี ภาพยนตร์ นิยาย

วิทยาศาสตร์ ฯลฯ สมาชิกอินเทอร์เน็ตอาจจะอ่านข้อคิดเห็นหรือส่งความคิดเห็นของตนไปเสนอในกลุ่มที่เราสนใจได้ ถ้าหากไม่มีกลุ่มอภิปรายที่เราสนใจ เราสามารถจัดตั้งกลุ่มขึ้นเองได้

3. Telnet เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ของเราผ่านเข้าไปใช้คอมพิวเตอร์ของเครื่องอื่น บริการนี้ทำให้เราสามารถนั่งทำงานที่หนึ่งแต่ใช้คอมพิวเตอร์อีกที่หนึ่งได้ แต่ต้องเข้าใจว่าเครื่องที่เราใช้นั้นเป็นเครื่องที่เรามีสิทธิ์ใช้

4. Gopher บริการนี้ช่วยให้ผู้ใช้สามารถอ่านข้อมูลข่าวสารที่อยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตได้โดยการเลือกรายการนั้นจากเมนูบนจอภาพ จากนั้น Gopher จะนำข้อมูลข่าวสารนั้นมาแสดงให้ดู

5. Archie บริการนี้เป็นฐานข้อมูลที่กว้างใหญ่ ครอบคลุมทั่วโลก ประกอบด้วยแฟ้มที่นำมาจากระบบต่างๆ ทั่วโลก แฟ้มนี้อาจจะเป็นแฟ้มโปรแกรมเอกสารหรือข้อมูลต่างๆ ก็ได้

6. World Wide Web เป็นการค้นหาข้อมูลโดยใช้พิมพ์ชื่อ Website ที่ต้องการเมื่อได้เอกสารหรือข้อมูลที่เราต้องการแล้วก็สามารถค้นหาคำสำคัญอื่นๆ ในเอกสารนั้นต่อไปได้เลย โดยไม่ต้องกลับไปค้นหารายการหลัก

7. การถ่ายโอนแฟ้ม (File Transfer Protocol:FTP) เป็นการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น แฟ้มข่าว แฟ้มภาพ แฟ้มเสียงเพลง ฯลฯ จากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นบรรจุลง (download) ไว้ในคอมพิวเตอร์ของเรา หรือจะเป็นการบรรจุขึ้น (upload) ข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ของเราไปที่เครื่องบริการแฟ้มให้ผู้อื่นนำไปใช้ได้เช่นกัน

8. โทรศัพท์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet Phone) โดยเป็นการใช้ความสามารถของอินเทอร์เน็ตด้านมัลติมีเดียในการส่งเสียงผ่านไปตามเครือข่าย จะต้องมียุปกรณ์สื่อสาร ชาร์ตการ์ดและซอฟต์แวร์โทรศัพท์อินเทอร์เน็ตร่วมอยู่ด้วยทั้งคู่สนทนาและตัวเรา จึงจะสนทนากันได้เหมือนกับการโทรศัพท์ธรรมดาและเสียค่าใช้จ่ายเพียงค่าโทรศัพท์ต่อไปยังศูนย์เครือข่ายเท่านั้น

สุริยา แสงทอน (2541:20-21) ได้กล่าวถึง บริการในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีอยู่ด้วยกันหลายประเภทสามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการดังต่อไปนี้

1. จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Mails:E-mail)
2. การเข้าใช้เครื่องระยะไกล (Remote Login)
3. การโอนถ่ายแฟ้มข้อมูล (File Transfer Protocol:FTP)
4. กลุ่มข่าวที่น่าสนใจ (Usenet)
5. การสนทนาแบบออนไลน์ (Talk)
6. การสืบค้นข้อมูลโดยใช้ Archi
7. การสืบค้นข้อมูลโดยใช้ Gopher
8. การสืบค้นข้อมูลโดยใช้ World Wide Web (www)
9. บริการ Wide Area Information Service หรือ WAIS
10. บริการข่าวสารบนเครือข่าย ในลักษณะของการส่ง News

11. จดหมายข่าวหรือจดหมายเวียน

12. เกม (Games)

ณัฐกร สงคราม (2543:15-17) ได้กล่าวถึง อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันไปทั่วโลก มีผู้เข้ามาใช้บริการมากมายด้วยเหตุนี้ลักษณะการให้บริการจึงเกิดขึ้นอย่างหลากหลายรูปแบบเพื่อสนองความต้องการของผู้ใช้ โดยสามารถสรุปรูปแบบการให้บริการบนอินเทอร์เน็ตออกเป็น 5 ลักษณะ

1. บริการด้านการรับส่งข่าวสารและแสดงความคิดเห็น เป็นบริการที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีเครื่องมือในการรับส่งข่าวสาร และแสดงความคิดเห็นระหว่างผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตหลากหลายวิธีการ ดังนี้

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือ อีเมล (e-mail) มาจากคำว่า Electronic Mail ในภาษาไทย บางครั้งเรียกว่า จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นบริการอินเทอร์เน็ตชนิดหนึ่งที่นิยมใช้มากที่สุดและเป็นประโยชน์ต่อคนทั่วไปให้สามารถติดต่อรับส่งข้อมูลระหว่างกันได้อย่างรวดเร็ว อีเมลเป็นวิธีการติดต่อสื่อสารด้วยตัวหนังสือแบบใหม่แทนจดหมายบนกระดาษ แต่ใช้วิธีการส่งข้อมูลในรูปของสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์จากเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งไปยังผู้รับอีกเครื่องหนึ่ง โดยมีรายชื่อไปรษณีย์ (Mailing List) เป็นบริการที่ผู้ใช้สามารถเข้ากลุ่มร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในหัวข้อที่ตนเองสนใจผ่านทางอีเมล โดยจดหมายที่ส่งเข้าสู่ระบบรายชื่อไปรษณีย์จะถูกส่งไปยังรายชื่อทั้งหมดที่ได้ลงทะเบียนไว้ในระบบ นอกจากนี้ยังใช้ในการลงทะเบียนเพื่อรับข่าวสารเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลที่มีผู้ใช้สนใจด้วย

กลุ่มอภิปราย (Newsgroup) หรือ ยูสเน็ต (Use net)

กลุ่มอภิปรายเป็นการรวมกลุ่มของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน เช่น กลุ่มที่สนใจ เรื่องคอมพิวเตอร์ รถยนต์ การเลี้ยงปลา การปลูกไม้ประดับ เป็นต้น เพื่อส่งข่าวสารหรือแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างกัน ในลักษณะของกระดานข่าว (Bulletin Board) บนอินเทอร์เน็ต ผู้ใช้สามารถเลือกหัวข้อที่สนใจและสามารถแสดงความคิดเห็นได้ โดยการส่งข้อความไปยังกลุ่ม และผู้อ่านภายในกลุ่มจะมีการร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นและส่งข้อความกลับมายังผู้ส่งโดยตรง หรือส่งเข้าไปในกลุ่มเพื่อให้ผู้อื่นอ่านด้วยก็ได้

การสนทนา (Talk)

การสนทนาเป็นบริการที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถพูดคุยโต้ตอบกับผู้ใช้คนอื่นๆ ที่เชื่อมต่อเข้าระบบอินเทอร์เน็ตในเวลาเดียวกัน โดยการพิมพ์ข้อความผ่านทางแป้นพิมพ์ พูดคุยผ่านทางคอมพิวเตอร์โดยมีการตอบโต้กันทันที การสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ตนี้สามารถใช้โปรแกรมได้หลายโปรแกรม เช่น โปรแกรม Talk สำหรับการสนทนา เพียง 2 คน โปรแกรม Chat หรือ IRC (Internet Relay Chat) สำหรับการสนทนาเป็นกลุ่มหรือโปรแกรม ICQ (มาจากคำว่า I Seek You) เป็นการติดต่อสื่อสารกับคนอื่นๆ บนอินเทอร์เน็ตทางหนึ่ง คุณสมบัติที่โดดเด่นของไอซีคิว

คือ การสนทนาแบบตัวต่อตัวกับคนใดคนหนึ่งโดยเฉพาะหรือสนทนาพร้อมๆ กันหลายๆ คนก็ได้ และที่สำคัญคือผู้ใช้ไอซีคิวสามารถเลือกสนทนากับใครโดยเฉพาะหรือเลือกที่จะไม่สนทนากับผู้ที่ไม่พึงประสงค์

2. บริการด้านการติดต่อสื่อสาร เป็นบริการที่ผู้ใช้สามารถติดต่อสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อื่นได้ ในขณะที่นั่งอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์ของตนเอง ซึ่งมีหลายลักษณะดังนี้ การขอเข้าไปใช้ระบบจากระยะไกล (Telnet) โปรแกรม Telnet เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์อื่นๆ บนอินเทอร์เน็ต และสามารถให้บริการสาธารณะต่างๆ เช่น บริการห้องสมุด ข้อมูลการวิจัย และสารสนเทศของเครื่องคอมพิวเตอร์เหล่านั้นได้ ราวกับว่ากำลังทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นๆ ช่วยให้ไม่ต้องเดินทางไปทำงานอยู่หน้าเครื่องเหล่านั้นโดยตรง จึงถือเป็นบริการหลักที่สำคัญอย่างยิ่งของอินเทอร์เน็ต การใช้โปรแกรม Telnet ติดต่อกับคอมพิวเตอร์ในอินเทอร์เน็ตนั้นจำเป็นต้องได้รับสิทธิเป็นผู้ใช้ในระบบนั้นก่อน แต่ก็มีระบบคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายอยู่อีกจำนวนมากอนุญาตให้ผู้ใช้ทั่วไปเข้าไปบริการได้ The Internet Telephone และ The Videophone ปกติการสื่อสารทางโทรศัพท์ผู้ใช้จะต้องยกหูจากเครื่องรับโทรศัพท์และพูดข้อความต่างๆ ระหว่างผู้รับ และผู้ส่ง แต่เมื่อใช้บริการอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นเครือข่ายการสื่อสารทั่วไป ผู้ใช้สามารถเลือกหมายเลขโทรศัพท์ที่ต้องการติดต่อโดยพูด ผ่านไมโครโฟนเล็กๆ และฟังเสียงสนทนาผ่านทางลำโพง ทั้งนี้ผู้ใช้จะต้องมีโปรแกรมสำหรับใช้งานรวมทั้งใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นระบบมัลติมีเดีย นอกจากนี้หากมีการติดตั้งกล้องวิดีโอที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของคุณสนทนาทั้ง 2 ฝ่าย เมื่อเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับ ระบบอินเทอร์เน็ตแล้ว ภาพที่ได้จากการทำงานของกล้องวิดีโอก็สามารถส่งผ่านไปทางอินเทอร์เน็ตถึงผู้รับได้ การสนทนาทางโทรศัพท์จึงปรากฏภาพของคุณสนทนาทั้งผู้รับ และผู้ส่งบนจอคอมพิวเตอร์ไปพร้อมกับเสียงด้วย

3. บริการการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล บริการการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล หรือบริการ FTP (File Transfer Protocol) เป็นบริการของอินเทอร์เน็ตอย่างหนึ่งที่ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตนิยมใช้ โดยผู้ใช้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นไฟล์ข้อมูลตัวหนังสือ รูปภาพ เสียง วิดีทัศน์ หรือโปรแกรมต่างๆ ซึ่งการถ่ายโอนข้อมูลนั้นมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

- การถ่ายโอนไฟล์ข้อมูลในเครื่องของเราไปยังคอมพิวเตอร์ที่เป็นโฮสต์ (Host) เรียกว่า การอัปโหลด(Upload) ทำให้คอมพิวเตอร์เครื่องอื่นสามารถใช้งานจากข้อมูลของเราได้

- การที่เราถ่ายโอนไฟล์ข้อมูลจากโฮสต์อื่นมายังคอมพิวเตอร์ของเราเรียกว่า การดาวน์โหลด (Download) ในการนำดาวน์โหลดข้อมูลต่างๆ มาใช้นั้นมีบริการอยู่ 2 ประเภท คือ Private FTP หรือเอฟทีพีเฉพาะกลุ่มนิยมใช้ตามสถานศึกษาและภายในบริษัท ผู้ใช้บริการจะต้องมีรหัสผ่านเฉพาะจึงจะใช้งานได้ ประเภทที่สองคือ Anonymous FTP เป็นเอฟทีพีสาธารณะให้บริการดาวน์โหลดไฟล์ ข้อมูลฟรีโดยไม่ต้องมีรหัสผ่าน ซึ่งปัจจุบันมีบริการในลักษณะนี้เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะโปรแกรมซอฟต์แวร์ใหม่ๆ ที่ทางบริษัทต่างๆ คิดค้นขึ้นมาและต้องการเผยแพร่ไปสู่สาธารณชนก็จะนำโปรแกรมมานำเสนอไว้ ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตคนใดสนใจก็สามารถใช้

เอฟทีพีดึงเอาโปรแกรมเหล่านั้นมาใช้งานได้ โดยโปรแกรมที่สามารถดาวน์โหลดได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเรียกว่า ฟรีแวร์ (Freeware) และโปรแกรมที่สามารถดาวน์โหลดมาทดลองใช้ก่อน ในระยะเวลาที่จำกัด ซึ่งหากพอใจก็ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพื่อซื้อตัวโปรแกรมในการใช้งานอย่างเต็มรูปแบบต่อไป เรียกว่า แชร์แวร์ (Shareware)

4. การค้นหาข้อมูล เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นระบบขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมกว้างขวางของโลกโดยมีแฟ้มข้อมูลต่างๆ มากมายหลายพันล้านแฟ้มบรรจุอยู่ในระบบเพื่อให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นใช้งาน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีระบบ หรือโปรแกรมเพื่อช่วยในการค้นหาแฟ้มได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

อาร์คี (Archie) เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการค้นหาแฟ้มที่ผู้ใช้ทราบชื่อแต่ไม่ทราบว่าแฟ้มนั้นอยู่ในเครื่องบริการใดในอินเทอร์เน็ต โปรแกรมนี้จะสร้างบัตรรายการแฟ้มไว้ในฐานข้อมูล เมื่อต้องการค้นว่าแฟ้มนั้น อยู่ในเครื่องบริการใดก็เพียงแต่เรียกใช้อาร์คีแล้วพิมพ์ข้อมูลที่ต้องการนั้นลงไป อาร์คีจะตรวจค้นฐานข้อมูล และแสดงชื่อแฟ้มพร้อมรายชื่อเครื่องบริการที่เก็บแฟ้มนั้นให้ทราบ เมื่อทราบชื่อเครื่องบริการแล้วก็สามารถใช้เอฟทีพีเพื่อถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลมาบรรจุลงในคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ได้

โกเฟอร์ (Gopher) เป็นโปรแกรมที่มีรายการหรือเมนู (Menu) ให้เลือกเพื่อช่วยเหลือผู้ใช้ในการค้นหาแฟ้มข้อมูล ความหมาย และทรัพยากรอื่นๆ เกี่ยวกับหัวข้อที่ระบุไว้ โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบและใช้รายละเอียดของคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงอยู่กับอินเทอร์เน็ต หรือชื่อแฟ้มข้อมูลใดๆ ทั้งสิ้น ผู้ใช้เพียงแต่เลือกอ่านในรายการเลือก และกดแป้น Enter เท่านั้นเมื่อพบสิ่งที่น่าสนใจในการใช้ผู้ใช้จะเห็นรายการเลือกต่างๆ พร้อมด้วยสิ่งที่ให้เลือกใช้มากขึ้น จนกระทั่งผู้ใช้เลือกสิ่งที่ต้องการ และมีข้อมูลแสดงขึ้นมา ผู้ใช้สามารถอ่านข้อมูลหรือเก็บบันทึกไว้ในคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ได้

เวอร์โรนิกา (Veronica) เป็นโปรแกรมค้นหาข้อมูลที่พัฒนาขึ้นมาจากการทำงานของระบบโกเฟอร์ เพื่อช่วยในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการโดยไม่ต้องผ่านระบบเมนูตามลำดับขั้นของโกเฟอร์เพียงแต่พิมพ์คำสำคัญ (Keyword) ลงไปให้ระบบค้นหาเรื่องที่เกี่ยวข้องกับคำนั้นๆ แทน

เวส (WAIS: Wide Area Information Server) เป็นโปรแกรมสำหรับใช้เครื่องมือที่ช่วยสืบค้นข้อมูล การใช้งานข้อมูลผู้ใช้ต้องระบุชื่อเรื่องหรือชื่อคำหลักที่เกี่ยวกับข้อมูลที่ต้องการค้น หลังจากใช้คำสั่งค้นหาข้อมูลโปรแกรมเวสจะช่วยให้ไปยังแหล่งข้อมูลที่ต่อเชื่อมกันอยู่ในอินเทอร์เน็ต โดยจะพยายามค้นเอกสารที่เกี่ยวข้องตรงกับคำค้น หรือวลีสำคัญที่ผู้ใช้งานค้นหาให้มากที่สุด

เซิร์ช เอนจินส์ (Search Engines) เป็นเครื่องมือช่วยค้นหาข้อมูลในระบบอินเทอร์เน็ตที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน ซึ่งเป็นลักษณะของโปรแกรมช่วยการค้นหาซึ่งมีอยู่มากมายในระบบอินเทอร์เน็ต โดยการพัฒนาขององค์กรต่างๆ เช่น Yahoo, Alta Vista, HotBot, Excite และ Google เป็นต้น เพื่อช่วยให้ผู้ใช้ค้นหาข้อมูลสารสนเทศต่างๆ โดยผู้ใช้พิมพ์

คำหรือข้อความที่เป็นคำสำคัญเข้าไป โปรแกรมจะแสดงรายชื่อของแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องขึ้นมา ซึ่งผู้ใช้สามารถคลิกไปที่รายชื่อต่างๆ เพื่อเข้าไปดูข้อมูลตัวนั้นๆ ได้ หรือจะเลือกค้นจากหัวข้อในหมวดต่างๆ (Categories) ที่โปรแกรมได้แสดงไว้เป็นรายการต่างๆ โดยเริ่มจากหมวดที่กว้าง จนลึกเข้าไปสู่หมวดย่อยได้

5. บริการข้อมูลมัลติมีเดีย เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web:WWW) เป็นบริการบนอินเทอร์เน็ตที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องมาจากลักษณะเด่นของเวิลด์ไวด์เว็บที่สามารถนำเสนอข้อมูลมัลติมีเดียที่แสดงได้ทั้งตัวหนังสือ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงซึ่งมีอยู่มากมาย และสามารถรวบรวมลักษณะการใช้งานอื่นๆ ในระบบอินเทอร์เน็ตเอาไว้ด้วย ไม่ว่าจะเป็นไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนข้อมูล การสนทนา การค้นหาข้อมูล และอื่นๆ ทำให้เวิลด์ไวด์เว็บเป็นแหล่งข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก โดยการเข้าสู่ระบบเวิลด์ไวด์เว็บจะต้องใช้โปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) เป็นตัวเชื่อมเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งโปรแกรมค้นผ่านที่ได้รับความนิยมได้แก่ Internet Explorer และ Netscape Navigator ลักษณะของเวิลด์ไวด์เว็บคือการนำเสนอข้อมูลต่างๆ มากมายในลักษณะหน้ากระดาษอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่า เว็บเพจ (Web Page) เปรียบเสมือนหน้าหนังสือหรือหน้านิตยสารซึ่งสามารถบรรจุข้อความ รูปภาพ และเสียงไว้ได้ด้วย โดยที่หน้าแรกของเว็บเพจ เรียกว่า โฮมเพจ (Home Page) ซึ่งภาษาที่ใช้ในการเขียนเว็บเพจให้สามารถดูได้เวิลด์ไวด์เว็บ เรียกว่า HTML (Hypertext Markup Language) เมื่อนำเอาเว็บเพจหลายๆ เว็บเพจมารวมกันในแหล่งเดียวกัน เรียกว่า เว็บไซต์ (Web Site) หรืออาจเรียกสั้นๆ ว่า เว็บ (Web) เว็บไซต์แต่ละที่จะถูกเก็บไว้ในเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) แต่ละแห่ง โดยแต่ละแห่งก็จะมีโฮสต์ของตนเองทำหน้าที่ดูแลและพัฒนาข้อมูลซึ่งโดยปกติจะเปิดอิสระให้ทุกคนเข้าไปเปิดดูข้อมูลได้ ขอเพียงแต่ให้ผู้ใช้ทราบที่อยู่ของเว็บเซิร์ฟเวอร์นั้นๆ ซึ่งที่อยู่นี้เรียกว่า ยูอาร์แอล (URL:Uniform Resource Locator)ซึ่งแต่ละยูอาร์แอลจะมีชื่อไม่ซ้ำกัน เช่น www.hotmail.com, www.swu.ac.th, www.ipst.ac.th เป็นต้น โฮมเพจหรือเว็บเพจของแต่ละเว็บไซต์จะมีทั้งข้อความ และรูปภาพ ซึ่งตกแต่งไว้อย่างสวยงาม เอกสารเหล่านี้จะมีข้อความที่บรรจุอยู่จำนวนหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นหัวข้อ กลุ่มคำ หรือรูปภาพที่สัมพันธ์กับเนื้อหา แต่ไม่ได้แสดงเนื้อหาทั้งหมดไว้ในหน้าเดียวหากแต่มีคำสำคัญที่เน้นเป็นจุดเด่นมีสีสันชัดเจน หรือขีดเส้นใต้ไว้ซึ่งโดยทั่วไป ถ้า ผู้ใช้เอาเมาส์ไปวางไว้บนข้อความหรือรูปภาพนั้นๆ สัญลักษณ์ของเมาส์ก็จะเปลี่ยนจากรูปลูกศรมาเป็นรูปมือ ถ้าหากผู้ใช้งานต้องการรายละเอียดเพิ่มเติมก็คลิกที่ ข้อความหรือรูปภาพนั้น เว็บเพจที่เกี่ยวข้องกับข้อความหรือรูปภาพนั้นก็จะถูกเปิดขึ้นมาลักษณะเช่นนี้เรียกว่า การเชื่อมโยงด้วยไฮเปอร์ลิงก์ (Hyperlink) ซึ่งทำให้สามารถเชื่อมโยง (Link) ไปยังเว็บเพจอื่นๆ ในเว็บไซต์เดียวกัน และเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่นๆ ได้อย่าง ไม่จำกัดด้วยเหตุนี้ ในปัจจุบันเวิลด์ไวด์เว็บจึงเป็นที่นิยมมากไม่ว่าจะเป็นในธุรกิจการค้า การอุตสาหกรรม องค์กรการศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชนที่จะนำเสนอข้อมูลหรือประชาสัมพันธ์หน่วยงานโดยใช้เวิลด์ไวด์เว็บ

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า บริการอินเทอร์เน็ต เป็นการค้นหาข้อมูลจาก Website ที่ต้องการ เมื่อได้เอกสารหรือข้อมูลที่เราต้องการแล้วก็สามารถค้นหาคำสำคัญอื่นๆ ใน

เอกสารนั้นต่อๆ ไปได้เลย ซึ่งผู้วิจัยได้สนใจที่จะทำเรื่องการพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษา ซึ่งสามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ได้ทุกแหล่งการเรียนรู้ที่มีความสนใจ

2.3 ความสำคัญของอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

โอ ดูชาเตท (O Dochartaigh. 2002:13) ได้กล่าวถึง อินเทอร์เน็ตได้เกิดขึ้นในปี 1960 มีคอมพิวเตอร์ที่สามารถติดต่อสื่อสารในระยะไกลได้ อย่างไรก็ตามในปี 1993 และ 1994 เมื่อบราวเซอร์ใช้งานมากขึ้น เช่น Mosaic และ Netscape มีความเหมาะสมอย่างกว้างขวางและได้ทำการติดต่อจริงๆ ที่จะใช้งาน มีเรื่องที่สำคัญ 2 ข้อ ได้เกิดขึ้น ดังนี้

1. การประกาศเริ่มใช้อินเทอร์เน็ต เฉพาะนิสิตมหาวิทยาลัยสามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

2. จะเห็นว่าการประกาศใช้อินเทอร์เน็ต ทุกคนตั้งแต่มหาวิทยาลัยจนถึงรัฐบาลได้เริ่มต้นเกี่ยวกับธุรกิจในการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เพื่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ตและตำแหน่งของข้อมูลของแต่ละบุคคลที่จะค้นหา

วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ (2539:55) ได้กล่าวถึง ในยุคโลกาภิวัตน์ (Globalization) เช่นปัจจุบัน วิทยาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศได้รับการพัฒนาไปมาก ทำให้เกิดสังคมใหม่ของมนุษย์โลกเรียกว่า สังคมสารสนเทศ โลกถูกหลอมเป็นหนึ่งเดียวเป็นหมู่บ้านโลก การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารสามารถทำได้อย่างรวดเร็วด้วยวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งการสื่อสารโทรคมนาคมที่ได้รับการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา หลายประเทศทั่วโลกกำลังให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) หรือเรียกโดยย่อว่า “ไอที” ซึ่งหมายถึง ความรู้ในวิธีการการประมวลผล จัดเก็บรวบรวม เรียกใช้ และนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้สำหรับงานไอที คือ คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคม ตลอดจนโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสารไม่ว่าจะเป็นสายโทรศัพท์ ดาวเทียม หรือเคเบิลใยแก้วนำแสง อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งในการประยุกต์ใช้ไอที หากเราจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลข่าวสารในการทำงานประจำวัน อินเทอร์เน็ต จะเป็นช่องทางที่ทำให้เราเข้าถึงข้อมูลได้ในเวลาอันรวดเร็วข่าวสารหรือเหตุการณ์ความเป็นไปต่างๆ ทั่วไป ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันสามารถสืบค้นได้จากอินเทอร์เน็ตเช่นกัน อินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งข่าวที่ทันสมัยและช่วยให้รับรู้ข่าวสารที่เกิดขึ้นในมุมอื่นๆ ของโลกได้อย่างรวดเร็วกว่าสื่ออื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นหนังสือ วิดีโอ หรือแม้แต่โทรทัศน์ หากเราจำเป็นต้องติดต่อกับบุคคลอื่นเป็นประจำไม่ว่าจะอยู่ภายในหรือนอกประเทศ อินเทอร์เน็ตจะช่วยให้การสื่อสารกับบุคคลอื่นได้ทั้งการสนทนาแบบคอมพิวเตอร์ออนไลน์ในเวลานั้นหรือสามารถฝากข้อความอิเล็กทรอนิกส์ไว้กับคอมพิวเตอร์เพื่อรอให้ผู้รับมาเปิดอ่านในเวลาที่เหมาะสมได้ ทำให้เปิดโอกาสในการสื่อสารถึงกันได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2540 – 2541:58 – 60) กล่าวไว้ดังนี้

1. ช่วยเปิดโลกกว้างให้กับผู้เรียนมีผลให้ผู้เรียนมีการรับรู้เกี่ยวกับสังคม วัฒนธรรม และโลกมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการที่เครือข่ายการศึกษาบนอินเทอร์เน็ตทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้คนทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นลักษณะการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบทันทีทันใด เช่น บริการ Chat, Talk หรือ บริการอื่นๆ เช่น บริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Mail), บริการ เวิลด์ ไวด์ เว็บ , FTP และอื่นๆ ทำให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลสารสนเทศได้ทั่วโลกโดยไม่จำเป็นต้องว่าข้อมูลนั้นจะมาจากส่วนใดของโลก

2. เป็นแหล่งรวบรวมขุมทรัพย์ทางปัญญาอย่างมากมายในลักษณะที่สื่อประเภทอื่นไม่สามารถทำได้ ผู้เรียนจะมีความสะดวกต่อการค้นหาข้อมูลในลักษณะใดก็ได้ เช่น การค้นหาหนังสือ หรืออ่านบทคัดย่อจากห้องสมุดออนไลน์ ตำรา วารสารต่างๆ โดยผู้ใช้จะเข้าไปใช้เครือข่ายในเวลาและสถานที่ใดก็ได้

3. ก่อให้เกิดทักษะการคิดอย่างมีระบบ (High-Order Thinking Skills) โดยเฉพาะ การคิดวิเคราะห์แบบสืบค้น (Inquiry-Based Analytical Skills) การคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical Thinking) การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา และการคิดอย่างอิสระ

4. สนับสนุนการทำกิจกรรมร่วมกันได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาในลักษณะที่เรียนร่วมกันหรือเรียนต่างห้องกันหรือต่างสถาบันกัน เพราะลักษณะการเรียนการสอนดังกล่าวจะต้องมีการสืบค้นข้อมูล การสนทนา การอภิปราย เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้อย่างต่อเนื่อง ตลอดเวลาระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง

5. เป็นกิจกรรมที่สามารถเชื่อมโยง และบูรณาการการเรียนการสอนเข้าด้วยกัน เป็นอย่างดี นักการศึกษาสามารถที่จะบูรณาการการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ เข้าด้วยกันอย่างต่อเนื่อง

6. ช่วยขยายขอบเขตของห้องเรียนออกไปให้กว้างขึ้น เพราะผู้เรียนสามารถที่จะให้เครือข่ายในการสำรวจข้อมูลและปัญหาต่างๆ ที่ผู้เรียนสนใจ

7. เป็นตัวเชื่อมให้ผู้เรียนเข้าถึงผู้ให้คำปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญโดยตรง และสามารถใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาได้หลายรูปแบบ คือ

1. การค้นคว้า เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นข่ายงานที่รวมข่ายงานต่างๆ มากมายเข้าไว้ด้วยกัน จึงทำให้สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ทั่วโลกได้ เพื่อการค้นคว้าวิจัยในเรื่องที่สนใจทุกสาขาวิชาเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนและการวิจัย การสืบค้นแหล่งข้อมูลนี้สามารถทำได้ โดยใช้โปรแกรมในการช่วยค้นหา เช่น อาร์คี โกเฟอร์ และโปรแกรมใน เวิลด์ไวด์เว็บ เช่น ไลคอส (Lycos) และเว็บครอเลอร์ (Web crawler) เป็นต้น เพื่อค้นหาข้อมูลที่อยู่ในแม่ข่ายทั่วโลกที่ต้องการได้ นอกจากนี้ยังสามารถติดต่อเข้าสู่แม่ข่ายของห้องสมุดต่างๆ เพื่อค้นหารายชื่อและขอยืมหนังสือที่ต้องการได้เช่นกัน

2. การเรียนและติดต่อสื่อสาร ผู้สอนและผู้เรียนสามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนและติดต่อสื่อสารกันได้โดยที่ผู้สอนจะเสนอเนื้อหาบทเรียนโดยใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ผู้เรียนเปิดอ่านเรื่องราวและภาพประกอบที่เสนอในแต่ละบทเรียนหรือการเสนอบทเรียนในลักษณะของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ไว้ในเวปไซด์เว็บเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้งานเชื่อมโยงการเรียนรู้ในลักษณะสื่อหลายมิติได้ เมื่ออ่านบทเรียนแล้วผู้เรียนจะถามคำถามที่ตนยังข้องใจและทำงานตามที่กำหนดไว้แล้วส่งกลับไปยังผู้สอนได้ทางประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้กลุ่มผู้เรียนด้วยกันเองยังสามารถติดต่อสื่อสารกันเพื่อทบทวนบทเรียนหรืออภิปรายเนื้อหาเรื่องราวที่เรียนไปแล้วได้โดยผ่านทางกลุ่มสนทนา กลุ่มอภิปรายและประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์ หรือการติดต่อกับผู้เรียนในสถาบันอื่นโดยผ่านทางกระดานข่าวและยูสเน็ตก็ได้เช่นกัน

3. การศึกษาทางไกล การใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาทางไกล สามารถใช้ได้ทั้งในรูปแบบ “ห้องเรียนเสมือน” โดยบรรจุเนื้อหาบทเรียนที่ใช้สมองลงในเว็บไซต์เพื่อให้ผู้เรียนหรือผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั่วไปสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเสมือนเรียนอยู่ในห้องเรียนอีกลักษณะหนึ่งจะเป็นการส่งการสอนจากห้องเรียนหรือห้องส่งในสถาบันการศึกษาหนึ่งไปยังห้องเรียนอื่นๆ ทั้ง ภายในสถานศึกษาเดียวกันหรือในสถานศึกษาต่างๆ รอบโลกเพื่อให้สามารถเรียนได้พร้อมกัน ผู้สอนจะทำการสอนสดด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านทางอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้เรียนได้เรียนจากผู้สอนคนเดียวกันเสมือนนั่งเรียนอยู่ในห้องเรียนจริง ซึ่งการสอนในลักษณะนี้ต้องมีการนัดหมายผู้เรียนทั้งหมดไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ผู้เรียนลงบันทึกเปิดเข้าเรียนได้พร้อมกันทั้งหมด หรืออีกรูปแบบหนึ่งจะใช้ในลักษณะ “มหาวิทยาลัยเสมือน” โดยการให้ผู้เรียนลงทะเบียนเรียนกับสถาบันการศึกษาที่มีการสอนในรูปแบบนี้ และทำการเรียนและสื่อสารกับผู้สอนผ่านทางอินเทอร์เน็ต หากเป็นการใช้บนกระบบโรงเรียน จะเป็นการที่ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตสามารถเรียนจากคอร์สของเว็บไซต์ต่างๆ ที่เปิดสอนโดยมีการลงทะเบียนเรียนแต่ไม่ต้องเสียค่าเรียน เป็นการเพิ่มพูนความรู้ในแขนงวิชาที่ตนสนใจ

4. การเรียนการสอนอินเทอร์เน็ต เป็นการฝึกอบรม เพื่อให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถใช้โปรแกรมต่างๆ เพื่อทำงานในอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การใช้เทเลเน็ตเพื่อการขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล การค้นหาแฟ้มโดยใช้อาร์คและการใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเพื่อทำรายงานและวิจัย รวมถึงการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน เพื่อประโยชน์ในการเรียนด้วย

5. การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ต เป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในกิจกรรมการเรียนการสอนในระดับโรงเรียนและมหาวิทยาลัย เช่น การจัดตั้งโครงการร่วมระหว่างสถาบันการศึกษาเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือการสอนในวิชาต่างๆ ร่วมกัน หรือการให้โรงเรียนต่างๆ สร้างเว็บไซต์ของตนขึ้นมาเพื่อสนองสารสนเทศแก่ผู้สอนและผู้เรียนในโรงเรียนนั้นและเชื่อมต่อเข้ากับข่ายงานทั่วโลกด้วยโดยเรียกว่า “โรงเรียนบนเว็บ” (School on the web) ในเรื่องการใช้อินเทอร์เน็ตในโรงเรียนนี้ ประธานาธิบดี คลินตันแห่งสหรัฐอเมริกา ได้ประกาศให้โรงเรียนมัธยมทุกแห่งใน

สหรัฐอเมริกาต้องเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตภายในปี พ.ศ. 2543 และในปีเดียวกันนี้เด็กตั้งแต่อายุ 12 ปีขึ้นไปจะต้องใช้อินเทอร์เน็ตเป็นทุกคน

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า ความสำคัญของอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา ช่วยในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม ช่วยในกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และเป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอน ช่วยในการสืบค้นข้อมูลต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว และช่วยแลกเปลี่ยนความรู้ข้อมูลหรือการสอนในวิชาต่างๆ อีกทั้งยังช่วยค้นข้อมูลเพื่อทำรายงานและวิจัย รวมถึงการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนอีกด้วย

2.4 รูปแบบของอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

สชาร์ฟ (Scharf. 1995:70) ได้กล่าวถึง รูปแบบส่วนประกอบของเนื้อหาเอกสารที่เป็นภาษาเชชทีเอ็มแอล (HTML) หรือ ไฮเพอร์เท็กซ์ (Hypertext) ผู้ใช้สามารถเติมข้อความและทำเครื่องหมายจากเช็คบ็อกซ์ ปุ่มตอบรับ และการเลือกรายการ สามารถออกแบบตามความต้องการ รวมถึงการพิมพ์ข้อความ

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2539:1-11) ได้กล่าวถึงรูปแบบในการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการศึกษา ดังนี้

1. การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการติดต่อสื่อสาร อภิปราย ถกเถียงแลกเปลี่ยน และสอบถามข้อมูลข่าวสาร ทั้งกับผู้สนใจศึกษาในเรื่องเดียวกันหรือกับผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ ซึ่งรวมถึงการแจกจ่ายที่อยู่ทางอีเมล ที่อยู่บน เวิลด์ ไวด์ เว็บ บริการที่อนุญาตให้นักการศึกษาสามารถสมัครเป็นสมาชิกของกลุ่มสนทนา (Discussion Group) ทำให้ได้เรียนรู้ นานาทัศนะจากผู้เชี่ยวชาญในสาขา และที่สำคัญคือได้แสดงข้อคิดเห็นส่วนตัว และได้ซักถามข้อสงสัยหรือขอความช่วยเหลือต่างๆ จากสมาชิกภายในกลุ่ม

2. การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ ด้วยตนเอง การค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพวิธีที่นิยมมากที่สุดในปัจจุบันคือผ่านทาง เวิลด์ ไวด์ เว็บ เพราะที่เว็บนั้นรับรองข้อมูลได้หลายรูปแบบและเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกัน ให้ศึกษาได้อย่างสะดวกสบาย การค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือช่วยค้น (Search Machine) ซึ่งซอฟต์แวร์สำหรับอ่านข้อมูลในเว็บ (Web browser) ส่วนใหญ่จะมีบริการเชื่อมต่อกับเครื่องมือเหล่านี้ไว้แล้ว

3. การใช้ อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรการศึกษา การใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรการศึกษา สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ลักษณะด้วยกันคือ

- 3.1 การประยุกต์อินเทอร์เน็ตในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของหลักสูตรที่มีอยู่เดิม เช่น ในโครงการร่วมระหว่างห้องเรียนจาก 2 โรงเรียนขึ้นไป (Classroom Exchange Project) ซึ่งได้รวมเอากิจกรรมการเรียนอื่นๆ เอาไว้ อาทิเช่น การเก็บรวบรวม ข้อมูลทาง

วิทยาศาสตร์ การค้นคว้าวิจัย การสอบถาม ปรัชญาผู้เชี่ยวชาญ การรับรู้ทางสังคม การแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรม ทั้งระดับประเทศและระดับนานาชาติ และการเขียนรายงาน

3.2 การศึกษาทางไกลผ่านทางอินเทอร์เน็ต การเรียนการสอนรูปแบบใหม่ ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่เดียวกันการเรียนการสอนทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะช่วยขจัดปัญหาทางด้านการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ และข้อจำกัดในด้านเวลา และสถานที่ของผู้เรียนและผู้สอนแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ในลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนมีการนัดหมายเวลาที่แน่ชัด และในลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องมีการนัดหมาย โดยผู้เรียนสามารถที่จะเข้ามาเรียนในเวลาใดก็ได้ ซึ่งในลักษณะนี้ผู้สอนจะต้องเตรียมเอกสารการสอนไว้ล่วงหน้า และเก็บข้อมูลการสอนนี้ไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนก็จะสามารถเรียน จากที่ไหนก็ได้ ที่สามารถเข้าเครือข่ายได้ในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ เอกสารการสอนทำได้หลายลักษณะที่นิยมทำกันก็คือ ในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ หรือ CAI on The WEB เพื่อใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยี (Hyperlinks ของเว็บ ในการเชื่อมโยงข้อมูลมหาศาลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั่วโลก โดยผู้เรียนจะต้องต่อเข้าไปใช้เครือข่ายในขณะที่เรียนอยู่ เพื่อทำการโหลดเนื้อหาการเรียน ถ้าผู้เรียนมีข้อสงสัยใดๆ ก็สามารถมีอีเมลไปสอบถามจากผู้สอนได้

3.3 การเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต เป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อให้ นิสิตนักศึกษาในการเรียนรู้ด้วยตนเองทำให้นิสิตนักศึกษาได้สัมผัสและแสดงความคิดเห็นผ่านสื่อที่มี ลักษณะแตกต่างไปจากเดิม เช่น ผ่านทางอีเมลหรือการนำเสนอข้อมูลบนเว็บ เป็นต้น

เมื่อศึกษาประวัติการใช้อินเทอร์เน็ตแล้วนั้นพอจะกล่าวโดยย่อได้ว่า อินเทอร์เน็ตเติบโตจากระบบข่ายงานชื่อ “อาร์พาเน็ต” (ARPANET) ที่มีประสงค์เพื่อมุ่งเพิ่ม ศักยภาพทางการทหารของสหรัฐอเมริกา หลังจากทดลองได้ผลเป็นที่น่าพอใจแล้วหน่วยงานอื่นๆ เช่น สถาบันการศึกษาและหน่วยงานจึงต้องการเชื่อมโยงกับข่ายงานนี้เพื่อประสิทธิภาพของการ ใช้ทรัพยากรร่วมกันของนักวิจัยและนักวิทยาศาสตร์

ปัจจุบันมีหน่วยงานและองค์กรหลากหลายรูปแบบทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ตลอดจนถึงบุคคลทั่วไป เข้าสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากขึ้นทุกวัน กลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตอาจ แยกได้หลายกลุ่ม แต่กลุ่มที่น่าสนใจและเป็นกลุ่มที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องคือ กลุ่มของ นักวิชาการ นักการศึกษาและผู้เกี่ยวข้องที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อรับส่งข้อมูล แลกเปลี่ยนความคิดเห็น นำเสนอผลงานหรือสร้างสรรค์กิจกรรมด้านการศึกษา รูปแบบการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาที่ นักวิชาการไทยและต่างประเทศได้จัดแยกเป็นประเภทไว้ สรุปได้ดังนี้

1. รูปแบบของอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาไทยในประเทศไทย

1.1 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาโดยนักเทคโนโลยีการศึกษา

1.1.1 การค้นคว้าเนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายของ

คอมพิวเตอร์ทำให้ สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ทั่วโลกได้ โดยโปรแกรมในการช่วยค้นหา เช่น อาร์คิโกเฟอร์ และโปรแกรมใน WWW เช่น ไลคอส (Lycos) หรือใช้เพื่อติดต่อเข้าสู่ ห้องสมุดต่างๆ เพื่อค้นหารายชื่อและขอยืมหนังสือที่ต้องการได้

1.1.2 การเรียนและติดต่อสื่อสาร ผู้สอนจะเสนอเนื้อหาบทเรียนโดยใช้อีเมลให้ผู้เรียนเปิดอ่านเรื่องราวและภาพประกอบที่เสนอในแต่ละบทเรียน หรือการเสนอบทเรียนในลักษณะของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI ใน WWW เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงในการเรียนรู้แบบสื่อหลายมิติได้ เมื่อศึกษาบทเรียนแล้วสามารถส่งคำถามกลับไปยังผู้สอนได้ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้ยังสามารถติดต่อสื่อสารกันเพื่อทบทวนบทเรียน หรืออภิปรายได้โดยผ่านทางกลุ่มสนทนา กลุ่มอภิปราย หรือติดต่อกับผู้เรียนในสถาบันอื่นผ่านทางกระดานข่าวและยูเน็ตได้

1.1.3 การศึกษาทางไกลโดยใช้บทเรียนที่อยู่ในอีเมล แทนหนังสือเรียน ผู้เรียนจะเปิดอ่านเมื่อใดก็ได้ตามสะดวก สามารถเก็บไว้ทบทวน ซึ่งการศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตจะต้องมีการนัดเวลาในการเรียนล่วงหน้าและต้องมีอุปกรณ์ประกอบเช่น กล้องวิดีโอ ไมโครโฟน ลำโพง ซอฟต์แวร์โปรแกรมในการรับส่งสัญญาณเพื่อส่งภาพและเสียงของผู้สอนจากสถานการศึกษา ผู้เรียนสามารถตั้งคำถามไปยังผู้สอนโดยโทรศัพท์หรืออีเมล

1.1.4 การเรียนการสอนอินเทอร์เน็ตเป็นการฝึกอบรมเพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรมต่างๆ เพื่อทำงานในอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การใช้ เวิลด์ไวด์เว็บ การหาแฟ้มโดยใช้อาร์คี เป็นต้น เพื่อให้เกิดความสามารถในการสืบค้นข้อมูลและการติดต่อสื่อสารกัน

1.1.5 การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตในกิจกรรมการเรียนระดับโรงเรียนและมหาวิทยาลัย เช่น สร้างเว็บไซต์เพื่อเสนอสารสนเทศแก่ผู้สอนและผู้เรียนในสถาบันนั้น และเชื่อมต่อเข้ากับข่ายงานทั่วโลก “โรงเรียนบนเว็บ” (School on the Web)

1.2. รูปแบบของอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา ในสาขาวิศวกรรม มีดังต่อไปนี้

1.2.1 บทเรียนรายวิชา (Course Ware) เป็นบทเรียนทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งโดยทั่วไปจะมีรหัสผ่านของแต่ละเว็บเพื่อให้ผู้เรียนที่อยู่ในชั้นเรียนของผู้ออกแบบเท่านั้น

1.2.2 แบบห้องปฏิบัติการ (Laboratory) เสมือนห้องทดลอง โดยจะกำหนด การทดลองหรือสูตรให้นักศึกษาได้ทดลอง

1.2.3 แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) โดยจำลองการทำงานของเครื่องมือ เครื่องจักรกลประเภทใดประเภทหนึ่ง อันเป็นเครื่องจักรที่มีราคาสูงมากไม่สามารถซื้อมาใช้ในการฝึกหรือไม่สามารถแสดงการทำงานในโครงสร้างที่ซับซ้อนให้ผู้เรียนเห็นได้

1.2.4 แบบฐานข้อมูล (Data Based) เป็นการใช้เว็บข้อมูลต่างๆ และออกแบบให้ผู้เรียนได้เข้าไปใช้ฐานข้อมูลเหล่านี้ประกอบการเรียน โดยออกแบบให้มีจุดเชื่อมโยงเอกสาร ในขณะเดียวกันก็ออกแบบให้ผู้เรียนไปใช้ฐานข้อมูลในการสืบค้นหาคำตอบของคำถามในบทเรียนด้วย

1.3. รูปแบบของอินเทอร์เน็ตและสารสนเทศจากห้องสมุด

มี

ดังต่อไปนี้

1.3.1 บริการห้องสมุดดิจิทัล ใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดระบบห้องสมุด เช่น บริการสืบค้นรายการหนังสือต่างๆ รายชื่อวารสาร บริการดัชนีวารสารและรายชื่อฐานข้อมูลในห้องสมุด เรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า OPAC (Online Public Access Catalog) นักศึกษาสามารถสืบค้นหนังสือ ตำรา หนังสืออ้างอิง รายงาน และวารสารที่ต้องการจากห้องสมุดมหาวิทยาลัยของตนเองและมหาวิทยาลัยอื่นๆ และสามารถสืบค้น OPAC ของมหาวิทยาลัยเกือบทุกแห่งในต่างประเทศเสมือนว่าเรามีห้องสมุดโลก ทำให้มีแหล่ง สารสนเทศสำหรับนักศึกษาเพิ่มเติมจากที่เรียนในห้องเรียนมากขึ้น

1.3.2 บริการฐานข้อมูลออนไลน์และ CD-ROM ได้แก่ฐานข้อมูลสำหรับสืบค้นเรื่องที่ต้องการจากบทความที่พิมพ์เผยแพร่ในวารสารและได้จัดทำเป็นฐานข้อมูลบรรณานุกรม เพื่อบริการสืบค้นจากดัชนีและบทคัดย่อ เมื่อจะเริ่มงานวิจัยเราต้องศึกษาว่ามีการวิจัยในหัวข้อที่สนใจอยู่บ้างแล้วหรือไม่ การสำรวจเอกสารการทำ Literature review จำเป็นต้องสืบค้นจากฐานข้อมูลบรรณานุกรมปัจจุบันห้องสมุดมหาวิทยาลัยและห้องสมุดเฉพาะของหน่วยงานส่วนใหญ่มีบริการฐานข้อมูลสำหรับนักศึกษา นักวิจัยและนักวิชาการ บริษัทที่บริการฐานข้อมูลเชิงพาณิชย์ที่เป็นที่รู้จักได้แก่ Dialog (www.dialog.com), STN International (www.cas.org), Lexis-Nexis (www.lexis-nexis.com), ISI (www.isinet.org), IEEE (www.ieee.org) เป็นต้น พิมพ์วารสารในรูปกระดาษและรูปดิจิทัลควบคู่กัน และมีบริการ สืบค้นฐานข้อมูล วารสารย้อนหลังและบริการบทความฉบับเต็มในรูปสิ่งพิมพ์ และแบบอิเล็กทรอนิกส์ ขณะนี้วารสารอิเล็กทรอนิกส์ได้รับความสนใจจากนักศึกษาและนักวิชาการมาก เพราะเป็นบริการที่ทำให้ผู้อ่านรู้สึกเหมือนกับว่ามีห้องสมุด อยู่กับตัวสามารถสืบค้นและพลิกวารสารเพื่ออ่านบทความที่ต้องการได้ทันที เช่นเดียวกับการไปนั่งอ่านวารสารในห้องสมุด

1.3.3 แหล่งสารสนเทศจากอินเทอร์เน็ต เป็นเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยและหน่วยงานต่างๆ ทั่วโลก ตลอดจนสารสนเทศบุคคล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาต่างๆ

อาทิตย์ สมบูรณ์วงศ์ (2547:24-27) ได้กล่าวถึงรูปแบบของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในทางการศึกษาไว้ดังนี้

1. การค้นคว้า
2. การเรียนและติดต่อสื่อสาร
3. การศึกษาทางไกล
4. การเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต
5. การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ต

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า รูปแบบของอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา มีลักษณะเป็นบทเรียนทางอิ นเทอร์เน็ตเพื่อก ารเรียนการสอน ในเว็บเพจก็จะมีเนื้อหา แบบฝึกหัด

แบบทดสอบ และมีการติดต่อสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนทาง ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และผ่าน กระดานข่าวได้

2.5 ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

บารรอน และ ไอเวอร์ส (Barron ;& Ivers. 1996:4-8) ได้กล่าวถึงผลงานวิจัยจำนวนมาก พบว่า การสื่อสารทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา ซึ่งสามารถแบ่ง ประเภทที่มีต่อนักเรียน ครู ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ผู้ปฏิบัติงานและการสื่อสารได้ ดังนี้

1. ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตที่มีต่อนักเรียน

อินเทอร์เน็ตทำให้นักเรียนมีโอกาสได้รับความรู้ใหม่ ความตื่นเต้น ได้เรียนรู้ วัฒนธรรมที่หลากหลาย เรียนรู้ประสบการณ์จากสภาพความเป็นจริงของโลกปัจจุบัน เกิดทักษะ ความคิดขั้นสูงและเป็นการช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนและการฝึกให้เกิดทักษะการเขียนด้วย เหตุผลสนับสนุน ดังต่อไปนี้

1.1 การศึกษาวัฒนธรรมที่หลากหลาย ในสังคมอเมริกัน ครูจะเน้นให้นักเรียนเข้าใจและยอมรับวัฒนธรรมที่แตกต่างจากตนเอง การเสนอให้นักเรียนยึดแต่วัฒนธรรมแบบเดิมจะเป็นการเตรียมนักเรียนให้เป็นคนที่ไม่สามารถทำงานร่วมเป็นกลุ่มได้ ประโยชน์จากการใช้อินเทอร์เน็ต คือ การส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนคนอื่นที่มีภูมิหลังต่างจากตนเอง การสื่อสารทางไกลทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและความเคารพในวัฒนธรรมต่างแดนมากขึ้น นอกจากนี้ปัญหาการเกิดอคติของการสื่อสารแบบเผชิญหน้ากัน ที่พบว่านักเรียน อาจเลือกที่จะปฏิสัมพันธ์โดยคำนึงถึง เชื้อชาติ อายุ เพศ ความสนใจ อินเทอร์เน็ตทำให้นักเรียนปราศจากความเสี่ยงมีความเคารพในตนเองมากขึ้นและมีความเชื่อมั่นในตนเอง

1.2 เรียนรู้ประสบการณ์จากสถานการณ์จริง การเรียนในโรงเรียนจะได้ประโยชน์อย่างมากเมื่อได้จัดกิจกรรม ให้สัมพันธ์กับแหล่งข้อมูล อินเทอร์เน็ตทำให้นักเรียนเข้าถึงข้อมูลที่ทันสมัย เมื่อเปรียบเทียบกับเรียนแบบเดิม แล้วพบว่า การสื่อสารทางไกลเปิดโลกทัศน์ของนักเรียนให้กว้างขึ้น

1.3 การเพิ่มทักษะการคิดอย่างมีระบบ นักเรียนที่ใช้การสื่อสารทางไกลจะมีทักษะการ คิดแบบสืบสวน สอบสวนและทักษะการคิดอย่างมีระบบ เพราะลักษณะของการใช้อินเทอร์เน็ตที่นักเรียนต้องมีทักษะการคิดวิเคราะห์ ในการเลือกรับข้อมูลจะได้สื่อสารกับผู้เชี่ยวชาญ

1.4 สร้างแรงจูงใจให้มีทักษะในการเขียน นักเรียนที่มีประสบการณ์ การใช้สื่อสารทางไกลจะมีความสามารถในการเขียนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้กิจกรรมดังกล่าวยังช่วยให้นักเรียน บรรลุวัตถุประสงค์ในการเขียนและเพิ่มแรงจูงใจให้มีการเขียนและแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กับเพื่อนร่วมอภิปราย

2. ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตที่มีอยู่ต่อผู้สอน

เมื่อมีการใช้อินเทอร์เน็ตทำให้ครูสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลทางการศึกษา การวิจัย การวางแผนการสอนและแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นกับผู้เชี่ยวชาญที่เชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเช่นกัน คุณค่าของการเปิดรับข้อมูลทำให้ได้รับรู้กลยุทธ์การสอนที่หลากหลาย สามารถนำมาปรับปรุงประสิทธิภาพของการเรียนการสอนที่เป็นประโยชน์ทั้งผู้เรียนและผู้สอนเลยทีเดียว

2.1 การสอนแบบร่วมมือ (Collaborative) จากรายงานผลของครูที่มีความสามารถเพิ่มขึ้นเมื่อใช้วิธีการสอนแบบร่วมมือผ่านเครือข่าย เช่น การออกแบบให้มีสภาพและการประชุมระหว่างครูเพื่ออภิปรายประเด็นอันหลากหลาย เช่น การบริหารโรงเรียน การประเมินแนวทางการใช้เทคโนโลยีต่างๆ เหล่านี้ เป็นต้น อินเทอร์เน็ตยังเป็นการเพิ่มโอกาสในการศึกษาต่อของครูอีกด้วย

2.2 กลยุทธ์การสอนที่หลากหลายเมื่อมีการสื่อสาร ทางไกลทำให้การสอนเปลี่ยนทิศทาง จากรายงานพบว่า การใช้อินเทอร์เน็ตเป็นการช่วยเพิ่มเวลาที่นักเรียนทำให้ติดต่อกับสื่อสารกับครู

2.3 พัฒนาหลักสูตรเมื่อการสื่อสารทางไกลด้วยอินเทอร์เน็ตมีอิทธิพลกับหลักสูตรทำให้ประเด็นในการเรียนการสอนสอดคล้องกับสภาพของสังคมมากขึ้น ยกกระทงของทักษะ ความคิดในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเรียนด้วยการใช้สื่อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แตกต่างจากสิ่งที่สอนในห้องเรียน เพราะเป็นวิธีการที่ทำให้นำไปสู่โครงการที่เขียนจากความร่วมมือของทุกฝ่าย อินเทอร์เน็ตทำให้ได้ข้อสรุปจากหน่วยงาน ได้แลกเปลี่ยนข้อมูลกับผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพนอกจากการสอนแบบเดิม ครูผู้สอนและนักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจาก Encyclopedias หนังสือ เอกสารงานวิจัย และโปรแกรมซอฟต์แวร์เพื่อการศึกษาจากอินเทอร์เน็ต

3. ประโยชน์ที่มีต่อผู้เชี่ยวชาญการผลิตสื่อ ทำให้ได้พบแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่ดีกว่าประหยัดเวลากว่าและพบผลงานที่แตกต่างจากในห้องเรียนของตนเอง

3.1 แหล่งข้อมูลความรู้ การใช้อินเทอร์เน็ตทำให้ได้พบกับแหล่งข้อมูล เช่น นิตยสาร วารสาร ฐานข้อมูล ผลการวิจัย การสำรวจความคิดเห็น ภาพกราฟิก เสียง ภาพยนตร์และซอฟต์แวร์ เหมือนกับย่อโลกทั้งใบมาไว้ในจอคอมพิวเตอร์เลยทีเดียว บาร์บอนและไอเวอร์ส (Barron ;& Ivers) บันทึกไว้ว่า การใช้การสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของข้อมูลในห้องเรียนมากกว่าวิธีอื่น

3.2 ข้อมูลที่ทันสมัยข้อมูลในอินเทอร์เน็ตเป็นข้อมูลที่ทันสมัยเหมาะกับการศึกษาความสามารถในการติดต่อกับผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้รับข้อมูลแบบปฐมภูมิ ได้คำตอบครบประเด็นกับปัญหาที่ถาม และการได้รับทราบความคิดเห็นจากแหล่งอื่นอีกทั้งยังมีการเชื่อมโยงเอกสารไปยังห้องสมุดที่เกี่ยวข้องอีกด้วย

3.3 เครื่องมือสอนให้นักเรียนมีทักษะ ในการวิจัยอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือพิเศษที่ทำให้นักเรียนมีทักษะในการศึกษาวิจัย นักเรียนสามารถตั้งสมมติฐาน วิเคราะห์และทำ

รายงานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง เพราะมีระบบและเครื่องมือในการสืบค้นมากมายและทำให้ผลที่จัดทำขึ้นมีแหล่งข้อมูลอ้างอิงจำนวนมาก

4. ประโยชน์ที่มีต่อเจ้าหน้าที่

ในระดับของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน การใช้อินเทอร์เน็ตช่วยลดความซับซ้อน การจัดเตรียมและเอกสาร เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลยิ่ง ในการรับและปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องรับและส่งข้อมูลภายนอกองค์กร

4.1 การจัดการเอกสาร การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการสื่อสารเป็นการประหยัดงบประมาณ ลดการใช้กระดาษ มีความรวดเร็วและมีประสิทธิผลและเป็นการบันทึกข้อมูล อีกทั้งยังช่วยลดความผิดพลาดในการสื่อสารสื่ออิเล็กทรอนิกส์อีกด้วย สามารถส่งข้อมูลให้กับผู้รับหลายคนได้ช่วยลดความผิดพลาดในการสื่อสารผ่านอิเล็กทรอนิกส์อีกด้วย สามารถ ส่งข้อมูลให้กับผู้รับหลายคนได้ในคราวเดียวกัน นอกจากนี้ยังสามารถรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างชนิดกันได้ด้วย เช่น ระหว่างเครื่อง PC และ Macintosh

4.2 การสื่อสารภายนอกองค์กรการใช้อินเทอร์เน็ตทำให้เจ้าหน้าที่ได้รับข้อมูลที่ทันสมัยทันที่จากที่ประชุมทางการศึกษา การวิจัย และจากครู การติดต่อกับธุรกิจเอกชนหรือหน่วยงานอื่นๆ ก็ต้องใช้อินเทอร์เน็ต

5. ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตที่มีต่อการสื่อสาร

การใช้อินเทอร์เน็ตเป็นแนวทางที่ดีที่ทำให้การสื่อสารระหว่างโรงเรียน กองทุนสนับสนุนการศึกษา โครงการเพื่อการศึกษา องค์กรพิเศษอื่นๆ และอาสาสมัครในการเชื่อมโยงไปถึงผู้นำธุรกิจท้องถิ่น ผู้เชี่ยวชาญและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานที่สามารถเข้าใช้อินเทอร์เน็ตได้

5.1 การสื่อสารกับโรงเรียนการใช้อินเทอร์เน็ตทำให้ผู้ปกครองมีโอกาสเป็นผู้ช่วยกำหนด การบ้านของบุตรหลาน และยัง ได้ร่วมประชุมกับครูหรือ ผู้ปกครองคนอื่นด้วย นอกจากนี้ยังเป็นการเสริมให้ผู้ปกครองได้เข้าเยี่ยมชมโรงเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตและได้ชมผลงานของนักเรียน ปรึกษาประเด็นที่ต้องการกับครูผู้สอนอีกด้วย

5.2 กิจกรรมการสื่อสารของนักเรียนการใช้อินเทอร์เน็ตทำให้ผู้สูงอายุและผู้ที่ไม่มีความรู้เทคโนโลยีได้ แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับนักเรียน นักเรียนจำนวนมากได้รับคำแนะนำ คำอบรมสั่งสอนที่มีค่าจากผู้สูงอายุผ่านทางอินเทอร์เน็ต

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า(2543:96-97)ได้กล่าวถึงประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาไว้ ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ครู อาจารย์ นักเรียน และนักศึกษา สามารถเข้าถึงแหล่งความรู้ที่หลากหลายหรือเสมือนหนึ่งมี “ห้องสมุดโลก” (Library of the World) เพียงปลายนิ้วสัมผัส เช่น ครูและนักเรียนสามารถค้นหาหรือสืบค้นข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ ได้ทั่วโลกโดยไม่มีจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา (Anywhere ;& Anytime)

2. พัฒนาการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน เนื่องจากการที่อินเทอร์เน็ตสามารถให้บริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสะดวก รวดเร็ว แม่นยำ และง่ายต่อการใช้ ทำให้เกิดการสื่อสารเพิ่มมากขึ้น ในระบบการศึกษา ทั้งที่ เป็นการสื่อสารระหว่างครูและครู ครูกับนักเรียน

และระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ซึ่งการสื่อสารระหว่างนักเรียนช่วยส่งเสริมการทำงานกลุ่ม การปรึกษาหารือกับครู และเพื่อนนักเรียนในเชิงวิชาการ ตลอดจนการติดต่อกับเพื่อนทั้งในและต่างประเทศ

3. เปลี่ยนบทบาทของครูและนักเรียนการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนจะทำให้บทบาทของครูปรับเปลี่ยนไปจากการเน้นความเป็น “ผู้สอน” มาเป็น “ผู้แนะนำ” มากขึ้น และกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนจะเป็นการเรียนรู้ “เชิงรุก” มากขึ้น เนื่องจากฐานข้อมูลในอินเทอร์เน็ตเป็นปัจจัยที่จะเอื้ออำนวยให้นักเรียนสามารถเรียนและค้นคว้าได้ด้วยตนเอง (Independent learning) ได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

พรชัย จันทรศุภแสง (2546:28) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตต่อการศึกษาเพิ่มเติมว่า

1. เป็นช่องทางธุรกิจแนวใหม่ที่คุณสามารถสร้างธุรกิจของตนเอง ในการขายสินค้าผ่านอินเทอร์เน็ต โดยไม่จำเป็นต้องเช่าสถานที่หน้าร้าน หรือว่าจ้างพนักงานขาย เหมาะสำหรับคนยุคใหม่ที่ต้องการมีธุรกิจเป็นของตนเองแต่มีเงินลงทุนไม่สูงมาก ต้องการทำงานอยู่กับบ้าน และมีเวลาให้กับคนในครอบครัว

2. คือแหล่งความรู้ขนาดใหญ่ที่คุณสามารถเข้าไปศึกษาค้นคว้าข้อมูลและนำมาใช้ได้ โดยข้อมูลเหล่านี้มีทั้งที่เป็นข้อมูลธรรมดาจนถึงข้อมูลที่มีทั้งภาพและเสียง รวมทั้งยังเป็นแหล่งข่าวสารและความบันเทิงที่คุณ สามารถติดตามได้ตลอด 24 ชั่วโมง โดยมีบริการ WWW (World Wide Web) ซึ่งเป็นบริการข่าวสารผ่านหน้าเว็บเพจ มีรูปแบบเหมือนกับสื่อสิ่งพิมพ์ แต่มีข้อดีที่สามารถเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจอื่นๆ ได้ปัจจุบันมีผู้สร้างสรรค์เว็บไซต์ทั้งสาระและความบันเทิงจำนวนมากทำให้เราสามารถเลือกชมและค้นคว้าได้จากทั่วมุมโลก ด้วยเหตุนี้นักเรียนนักศึกษายุคนี้จึงมีแหล่งข้อมูลในการศึกษาและค้นคว้าข้อมูลสำหรับการทำรายงานเพิ่มอีกทางหนึ่ง

3. เป็นที่รวมสารพัดโปรแกรม และเกมที่คุณสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ โดยบริการที่ว่านี้คือ FTP ย่อมาจาก File Transfer Protocol เป็นบริการถ่ายโอนข้อมูลหรือไฟล์จากเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นบริการที่ได้รับความนิยมสูงมากในปัจจุบัน เนื่องจากผู้ผลิตซอฟต์แวร์หรือเกมสามารถลดต้นทุนการเผยแพร่โปรแกรมโดยไม่ต้องแจกโปรแกรมด้วยแผ่นซีดีเช่นในอดีต แต่ให้ผู้ที่สนใจเข้ามาดาวน์โหลดผ่านเว็บไซต์ของบริษัทแทน ซึ่งการบริการออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ดาวน์โหลด (Download) เป็นการโอนย้ายข้อมูลจากคอมพิวเตอร์อื่นมายังเครื่องของเรา ส่วน FTP อีกประเภทคืออัปโหลด (Upload) ซึ่งเป็นการโอนย้ายข้อมูลในเครื่องของเราไปยังคอมพิวเตอร์อื่น

นอกจากนั้น ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2547 :ออนไลน์) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตต่อการจัดการศึกษานั้นถือเป็นโอกาสทางการศึกษาในรูปแบบต่างๆ ซึ่งความสำคัญต่อการศึกษาเป็นอย่างมาก ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ครูอาจารย์ นักเรียน และนักศึกษา สามารถเข้าถึงแหล่งความรู้ที่หลากหลายหรือเสมือนหนึ่งมี “ห้องสมุดโลก” (Library of the World) เพียงปลายนิ้วสัมผัส เช่น

ครูและนักเรียนสามารถค้น หาหรือสืบค้นข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ ได้ทั่วโลกโดยไม่มีจำกัด ทางด้านสถานที่และเวลา (Anywhere ;& Anytime) ครู – อาจารย์และนักเรียนที่ด้อยโอกาสอัน เนื่องมาจากความห่างไกล ทุกกันดารขาดแหล่งห้องสมุดที่ดี สามารถค้นหาข้อมูลข่าวสารและความรู้ได้อย่างเท่าเทียมกัน นมากยิ่งขึ้น เด็กนักเรียนเองสามารถร่วมกันผลิตข้อมูลในแขนงต่างๆ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับพันธุ์พืช ธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ข้อมูลทางประวัติศาสตร์ชุมชน ศิลป วัฒนธรรมท้องถิ่น ภูมิปัญญาชาวบ้าน เพื่อเผยแพร่แลกเปลี่ยนกับเด็กทั่วไป ในขณะที่ครูสามารถ นำเนื้อหาทางวิชาการที่มีประโยชน์ เช่น บทความทางวิชาการ เอกสารการสนองลงในเว็บไซต์ เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาและแลกเปลี่ยนภายในวงการการศึกษาซึ่งกันและกัน ตลอดจนสามารถ ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ จากอินเทอร์เน็ตมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อีกด้วย

2. พัฒนาการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน ซึ่งมีผลสืบเนื่องจากการที่อินเทอร์เน็ต สามารถให้บริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสะดวก รวดเร็ว แม่นยำ และง่ายต่อการใช้ ทำให้เกิดการสื่อสารเพิ่มมากขึ้น ในระบบการศึกษา ทั้งที่เป็นการสื่อสารระหว่างครูและครู ครูกับ นักเรียน และระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ซึ่งในปัจจุบันคณาจารย์จำนวนมากในหลายสถาบันทั้ง ระดับมัธยมศึกษา และอุดมศึกษาได้ใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการให้การบ้าน รับ การบ้าน และตรวจส่งคืนการบ้าน ในขณะที่เดียวกันก็สามารถสื่อสารกันระหว่างนักเรียนสามารถ ช่วยส่งเสริมการทำงานกลุ่ม การปรึกษาหารือกับครูและเพื่อนนักเรียนในเชิงวิชาการ

3. เปลี่ยนบทบาทของครูและนักเรียนการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนจะทำให้บทบาทของครูปรับเปลี่ยนไปจากการเน้นความเป็น “ผู้สอน” มาเป็น “ผู้แนะนำ” มากขึ้น ในขณะที่ กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนจะเป็นก การเรียนรู้ “เชิงรุก” มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจาก ฐานข้อมูลในอินเทอร์เน็ตเป็นปัจจัย บวกที่สำคัญที่จะเอื้ออำนวยให้นักเรียนสามารถเรียน รู้และ ค้นคว้าได้ด้วยตนเอง (Independent learning) ได้สะดวกและรวดเร็วและมากยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ ตามก็มีความจำเป็นที่จะต้องตระหนั กว่าบทบาทและรูปแบบที่จะปรับเปลี่ยนไปนี้จะต้องมีการ เตรียมการที่ดีควบคู่กันไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วน of ครูที่จะต้องวางแผนการ “ชี้แนะ” ให้ รัดกุม เพื่อให้การเรียนรู้ของเด็กมีประสิทธิภาพผลดีขึ้น ปรับจากการเรียนตามครูสอน (passive learning) มาเป็นการเรียนรู้วิธีเรียน (learning how to learn) และเป็นการเรียนด้วยความอยากรู้ (active learning) อย่างมีทิศทาง

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา มีดังนี้

1. ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตที่มีต่อนักเรียน ทำให้นักเรียนมีโอกาสได้รับความรู้ ใหม่ๆ อยู่เสมอ เรียนรู้ประสบการณ์จากสภาพความเป็นจริงของโลก ปัจจุบัน และเป็นการเพิ่ม แรงจูงใจในการเรียนและการคิดอย่างเป็นระบบ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน มากขึ้น ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตที่มีต่อครูผู้ สอน ทำให้ครูได้รับรู้กลยุทธ์การสอนที่ หลากหลาย สามารถนำมาปรับปรุงประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่เป็นประโยชน์ต่อครูและ นักเรียน และพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพสังคมปัจจุบัน

3. ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตที่มี ต่อผู้เชี่ยวชาญทางการผลิตสื่อ เป็นแหล่งข้อมูลในการด้านสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

อนาสตาซี (Anastasi. 1970:107) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญาและองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา อันได้แก่ องค์ประกอบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจ และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาด้านอื่นๆ

วิลสัน(Wilson. 1971:643-696)ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากแนวคิดของ วิลสันพอจะกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก็คือ ผลสำเร็จของการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถนั่นเอง และเขายังได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยอ้างอิงตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้เป็น 4 ระดับ ได้แก่

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกได้เป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) คำถามที่วัดระดับนี้จะเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงและความรู้พื้นฐาน

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่างๆ ได้ โดยคำถามอาจจะเป็นการถามโดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณ ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ที่ง่าย คล้ายคลึงกับตัวอย่างที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ(Knowledge of Concepts)เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความโดยใช้คำพูดของตนเอง

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principle, Rules, ;& Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการ

แก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบของปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Element form One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read ;& Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนและตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจอยู่ในรูปแบบของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนค้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน พฤติกรรมในระดับนี้ แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Knowledge of Solve Routine Problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Knowledge of Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหานี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้เกี่ยวข้อง

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Knowledge of Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่า อะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโค รงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Knowledge of Recognize, Patterns, Isomorphism, ;& Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูง สูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้นคือ

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Knowledge of Solve non-routine problems) คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Knowledge of Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Knowledge of Construct Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในชั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Knowledge of Criticize Proofs) ความสามารถในการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ยุ่งยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในการชั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Knowledge of Formulate ;& Validate Generalizations) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยใช้ความสัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือ การถามให้หา คำตอบและพิสูจน์ประโยคคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

ไอแซก อาร์โนลด์ และไมลีย์ (Eysenck, Arnold ;& Meili. 1972:6) ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ คือ ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยความสามารถทั้งทางร่างกายและทางสติปัญญา ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้จากการกระบวนกรที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่นการสังเกต หรือการตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปของเกรดจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อน และระยะเวลานานพอสมควร หรืออาจได้จากการวัดแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

กู๊ด (Good. 1973:7) ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ การเข้าถึงความรู้หรือพัฒนาทักษะทางการเรียน ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบหรือคะแนน ที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541:18) ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นความสามารถทางการเรียนหลังจากได้เรียนเนื้อหาของวิชาใดวิชาหนึ่งแล้ว ผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้มากขึ้นเพียงใด

ณยศ สงวนสิน (2547:38) ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถ หรือความสำเร็จในด้านต่างๆ เช่น ความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหาความสามารถในการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ เป็นต้น รวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ ซึ่งได้รับจากการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น

จากการที่ได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการที่ได้เรียนคณิตศาสตร์เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ซึ่งผู้วิจัยจึงได้นิยามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับ พฤติกรรม ด้านความรู้ และความคิด (Cognitive Domain)ตามแนวคิดของ วิลสัน (Wilson. 1971:643-696) 4 ระดับ ดังนี้คือ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) หมายถึง ความสามารถในการด้านความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง คำศัพท์และนิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ

2. ความเข้าใจ (Comprehensive) หมายถึง ความสามารถในการด้านความเข้าใจ เกี่ยวกับมโนคติ หลักการ กฎ ทางคณิตศาสตร์ การสรุปอ้างอิง โครงสร้างคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา การติดตามแนวของเหตุผล และการอ่านตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ระหว่างเรียน การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตร

4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อนการค้นหาคำความสัมพันธ์ การสร้างข้อพิสูจน์ การวิจารณ์การพิสูจน์ และความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร

3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961:14-16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยาสังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดา มารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตนได้แก่สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียน
6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

แครร์รอล (Carroll. 1963:723-733) ได้กล่าวถึง แนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ ที่นักเรียนจะได้รับ

สุวรรณมาลี นาคเสน (2544:67) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีปัจจัย และองค์ประกอบหลายประการ คือ ทางด้านตัวนักเรียน ได้แก่ ด้านสติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติการเรียนทางด้านตัวครู ได้แก่ คุณภาพของครู การจัดระบบ การบริหาร ทางด้านสังคม ได้แก่ สภาพเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัวของนักเรียน เป็นต้น ดังนั้น เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นไปตามเป้าหมาย ครูจะต้องตระหนักถึงคุณภาพการสอน จัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพของนักเรียนและท้องถิ่น

อัญชนา โพธิ์พลากร (2545:95) ได้กล่าวถึง ปัจจัยและองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายประการ คือ ด้านตัวนักเรียน เช่น สติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน ด้านตัวครู เช่น คุณภาพของครู การจัดระบบ การบริหารของผู้บริหาร ด้านสังคม เช่น สภาพเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัวของนักเรียน เป็นต้น แต่ปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก็คือ การสอนของครูนั่นเอง

พรพรหม อัดตวันนากุล (2547:34) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบหลายประการที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เช่น ตัวนักเรียน สภาพแวดล้อม ครอบครัว และที่สำคัญ คือ การสอนของครู

ปรีชา วันโนนาม (2548:44) ได้กล่าวถึง อิทธิพลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีปัจจัย 2 อย่าง ปัจจัยโดยตรง คือ ตัวนักเรียนเอง ได้แก่ สติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ และ

เจตคติต่อการเรียน และการได้รับความช่วยเหลือทางการเรียน ฯลฯ ปัจจัยทางอารมณ์ ได้แก่ ครอบครัวยุทธศาสตร์ สภาพแวดล้อม วัฒนธรรม สังคม ตัวครู และวิธีการสอนของครู ฯลฯ

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือทุกๆ อย่างที่อยู่รอบตัวนักเรียน นั่นล้วนแล้วแต่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งนั้น ไม่ว่าจะเป็นด้านร่างกาย ด้านครอบครัว และด้านสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน เป็นต้น ก็เป็นสาเหตุทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือต่ำได้

3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2545 :29-33)ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีความสอดคล้องกัน พอสรุปได้ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

การสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์ หลักสูตร และสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ซึ่งเป็นการระบุจำนวนข้อสอบและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีการสร้าง

โดยการศึกษารายวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะใช้แบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้วในขั้นที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ

เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตาม รายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดสอบ

เมื่อตรวจทานข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอนจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบ ไปใช้ทดสอบแล้วจำวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพ หรือมีคุณภาพไม่ดี อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดเป็นแบบทดสอบฉบับจริง ที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

จำปี นิลอรุณ (2548:40) ได้กล่าวถึง วิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ต้องแปลจุดมุ่งหมายทั่วไปให้เป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะหรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมและจะต้องคำนึงถึงเนื้อหาซึ่งจะเป็นสื่อที่จะให้นักเรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายนั้นๆ ควบคู่กันไปในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนดังนี้ ศึกษาเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์จากหนังสือการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจและแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษา สำนวน และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพื่อพิจารณาความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ แล้วนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และเคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ง่าย (p) เหมาะสม และค่าอำนาจจำแนก (r) นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จัดทำเป็นต้นฉบับ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยต่างประเทศ

ซีลิม (Selim. 1982:3001-A) ได้ศึกษาผลการสอนแบบให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้และการสอนแบบบรรยายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ 5

ในประเทศอียิปต์ทำการทดสอบด้วย Non-verbal Intelligence Test พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ไวส์ (Wise.1984:2432-A) ได้ศึกษาอิทธิพลของการใช้แบบจำลองไมโครคอมพิวเตอร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียน วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพเกรด 9 รัฐจอร์เจีย ในสหรัฐอเมริกา 3 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องถูกสุ่มให้เลือกวิธีการเรียนการสอนอย่างใดอย่างหนึ่ง คือ ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการการใช้แบบจำลองหลังการปฏิบัติการ และวิธีการเรียนการสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า ทั้งสองกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติ และกลุ่มที่ใช้แบบจำลองหลังการปฏิบัติการ มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการเรียนการสอนด้วยวิธีการปกติ และในขณะที่แต่ละกลุ่มที่ทำการวิจัยมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในเชิงบวกที่สูงกว่า

รีด (Read. 1986:1270-A) ได้ศึกษาการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) และใบงาน (Worksheet) ที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำในวิชาชีววิทยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชีววิทยาระดับ 10 แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่ม 1 เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่ม 2 เรียนโดยใช้ใบงาน และกลุ่มที่ 3 เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและใบงาน ในด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในด้านวิชาที่เรียนและด้านการสอนไม่แตกต่างกัน

ฮิกกินส์และคนอื่นๆ (Higgins; et al.1996:Abstract) ได้ศึกษาการใช้ไฮเปอร์เท็กซ์ช่วยสนับสนุนนักเรียนที่ต้องเรียนซ่อมเสริม และนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนบกพร่องการประเมินผลการใช้คู่มือการเรียนไฮเปอร์มีเดีย (เฉพาะเนื้อหา) วิชาสังคมศึกษากับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาจำนวน 25 คน ทั้งนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนและนักเรียนที่ต้องได้รับการสอนเสริม พบว่าไฮเปอร์เท็กซ์ ก่อให้เกิดแรงเสริมเพียงพอที่ทำให้นักเรียนเหล่านี้ใช้คู่มือการเรียนไฮเปอร์มีเดียต่อไปเรื่อยๆ และยังพบว่า อาจทำให้เกิดการเก็บสะสมข้อมูลทั้งในระยะสั้นและระยะยาวอีกด้วย

วู (Wu. 1998:1895-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาและเข้าถึงคอร์สสถิติที่เรียนโดยโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สรุปได้ว่า โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อการสอนที่มีประโยชน์และสนับสนุนให้ผู้เรียนได้รับความรู้ใหม่ เนื้อหาต้องมีแหล่งข้อมูลที่สนับสนุนความจำเป็นของผู้เรียนและมีกิจกรรมภายในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผลปรากฏว่า เจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในด้านโครงสร้างและเนื้อหา ส่วนประกอบและลักษณะ รวมไปถึงการออกแบบมัลติมีเดียเป็นไปในทางที่ดี (positive) ผู้สอนควรออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์ และผลป้อนกลับควรมีรหัสผ่าน การออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตควรมีจุดประสงค์การสอนที่ชัดเจน

คูลูบาคัก (Kulubacak. 2000:Online) ได้ศึกษาเจตคติของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและวิเคราะห์เจตคติของนักศึกษาต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจงเป็นนักศึกษาจำนวน 23 คน ที่เรียนวิชา นโยบายสิทธิมนุษยชนที่มหาวิทยาลัยมิตเวสต์สเตท (a large Midwestern State University) สหรัฐอเมริกา แล้วเลือกนักศึกษาจำนวน 6 คน เพื่อสัมภาษณ์ โดยรูปแบบของแบบสอบถามเป็นแบบแฟลชไลท์ (Flashlight survey model) ที่ประกอบด้วยการสัมภาษณ์และการสังเกต เพื่อประเมินเจตคติต่อการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในสภาพแวดล้อมที่เป็นธรรมชาติ ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนรู้สึกสนุกในการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เกิดการค้นพบความคิดใหม่ๆ และการวิเคราะห์ข้อความของผู้เรียนคนอื่นๆ เมื่อมีการแสดงความคิดเห็นในแต่ละหัวข้อ นอกจากนี้ผู้เรียนยังชอบที่จะเป็นฝ่ายถูกกำหนดมากกว่าเป็นฝ่ายกำหนด และชอบการเรียนแบบรายบุคคลมากกว่าการเรียนเป็นกลุ่ม และต้องการให้ใช้การเรียนผ่านเว็บเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรการศึกษาระดับอุดมศึกษา

อัลซาไฟรี (Alzafiri. 2000:Online) ได้ทำการวิจัยเชิงทดลองเกี่ยวกับ ผลการเรียนการสอน/การฝึกอบรมผ่านเว็บต่อการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการเรียนการสอนผ่านเว็บต่อการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย สมมติฐานที่ตั้งไว้คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างวิธีการสอนทั้ง 2 วิธี และไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมอย่างมีนัยสำคัญระหว่างวิธีการสอนและเพศ กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนโปรแกรมฝึกอบรมและพัฒนา สาขาเทคโนโลยีประยุกต์ ในมหาวิทยาลัยนอร์ทเท็กซัส จำนวน 46 คน โดยการสุ่ม และแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง ให้เรียนโดยเว็บการเรียนการสอน และกลุ่มควบคุม ให้เรียนโดยเรียนในชั้นเรียนปกติ แต่ละกลุ่มใช้เวลาในการเรียนบัดกรี 30 นาที เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรพุทธิพิสัยเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 10 ข้อ โดยทดสอบทันทีหลังเรียนจบ และเครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรทักษะพิสัย เป็นแบบรายการให้เลือก ซึ่งเป็นการประเมินการปฏิบัติของผู้เรียนในการบัดกรี การวิเคราะห์กระทำในแต่ละตัวแปรตาม คือ การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยและการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย ผลการศึกษาพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการสอนทั้ง 2 วิธี หรือ ปฏิกริยาร่วมระหว่างวิธีการสอนและเพศ แต่กลุ่มนักศึกษาที่เรียนในชั้นเรียนปกติมีการเรียนรู้ด้านทักษะดีกว่ากลุ่มที่เรียนผ่านเว็บ

โฮลเดรน (Holdren. 2002:Online) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องของผลการสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนที่เรียนวิชาพีชคณิต โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 146 คน ซึ่งผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ และอีกกลุ่มสอนแบบบรรยาย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ซาง (Chang. 2003:Online) ได้ศึกษาเกี่ยวกับจุดประสงค์ในการใช้เว็บการเรียนการสอนของผู้เรียนในสถาบันเทคโนโลยีของรัฐในระดับอุดมศึกษาที่ถูกเลือกแห่งหนึ่งในไต้หวัน (ประเทศจีน) มีจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาจุดประสงค์ในการใช้เว็บการเรียนการสอนของผู้เรียนในสถาบันอุดมศึกษาที่ถูกเลือกแห่งหนึ่งในไต้หวัน โดยศึกษาเฉพาะปัจจัยที่ส่งผลต่อความสนใจ

ของผู้เรียนในการใช้เว็บการเรียนรู้และการสอนและคาดการณ์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ และ จุดมุ่งหมายของผู้เรียนในการใช้เว็บการเรียนรู้และการสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักศึกษา สถาบันอุดมศึกษาในไต้หวันจำนวน 630 คน แบ่งเป็นนิสิตที่เรียนภาคปกติ 188 คน เรียนภาคค่ำ 251 คน และเรียนเสาร์-อาทิตย์ 191 คน โดยใช้แบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับ ปัจจัยทั้ง 8 ด้าน คือ ด้านความมีประโยชน์ ความสะดวกในการใช้ การเชื่อมประสาน การมี ปฏิสัมพันธ์ โครงสร้างหลักสูตร ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ ประสบการณ์ทางอินเทอร์เน็ต และ ความมีอิสระของผู้เรียน ผลที่ได้พบใน 6 แ่ง คือ 1) ทั้ง 8 ปัจจัยโดยเฉพาะการเชื่อมประสานมี อิทธิพลต่อจุดประสงค์ในการใช้เว็บการเรียนรู้และการสอน 2) ทั้ง 8 ปัจจัยมีความสัมพันธ์ อย่างมี นัยสำคัญกับจุดประสงค์ในการใช้เว็บการเรียนรู้และการสอน 3) นักศึกษาชายมีความมั่นใจสูงในการใช้ เทคโนโลยี มีประสบการณ์ในการใช้อินเทอร์เน็ตสูง มีระดับการรับรู้การมีปฏิสัมพันธ์กับระบบสูง และมีระดับความเชื่อในแง่ความมีประโยชน์และการใช้งานง่ายมากกว่านักศึกษาหญิง 4) กลุ่ม ตัวอย่างที่มีอายุมากกว่า 30 ปีขึ้นไป มีเจตคติที่ดีต่อการใช้เว็บการเรียนรู้และการสอนมากกว่ากลุ่มที่มี อายุต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ 5) นักศึกษาที่เรียนเสาร์-อาทิตย์ มีเจตคติในการใช้เว็บการเรียนรู้ และการสอนสูงที่สุด 6) การวิเคราะห์ความถดถอยด้านความเป็นอิสระของผู้เรียน

4.2 งานวิจัยในประเทศ

ปชา ทับทิมหอม (2543:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กรณีศึกษาบทเรียน เรื่อง Environmental Risk Assessment โดยใช้ แบบวัดความรู้ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยก่อน เรียนบทเรียน 7.73 คะแนน หลังจากได้เรียนบทเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 11.20 เมื่อเปรียบเทียบ ความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนบทเรียนของกลุ่มทดลอง โดยใช้ t-test พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนผ่านอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพที่สามารถช่วยให้ผู้ที่ศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้น

พูลศรี เวศย์อุพาร (2543:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า เว็บไซต์วิชาสังคมศึกษา ส 402 เรื่องความรู้เกี่ยวกับรัฐ ระบบประชาธิปไตย ระบบเผด็จการ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.98/87.77 ตามเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทุกแผนการเรียนที่ผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าการเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < .01$ ความคงทนในการ จำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการเรียนปกติ ไม่แตกต่างกัน เจตคติของนักเรียนที่เรียนผ่านอินเทอร์เน็ตต่อเว็บไซต์โดยรวมมีผลไปในทางบวก

ธัญลักษณ์ คงกระเรียน (2544:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ไฮเปอร์เท็กซ์ วิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐาน

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ไฮเปอร์เท็กซ์สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

สรวงสุตา สายสีสด (2544:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ” พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่ 4.51 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2544:บทคัดย่อ) ได้พัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเพื่อโรงเรียนไทย ผลการวิจัยพบว่า ระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1. ปัจจัยนำเข้า (Input) ได้แก่ การวิเคราะห์หลักสูตร , การวิเคราะห์ผู้เรียน, การออกแบบและสร้างบทเรียน , การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน , และการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน 2. กระบวนการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย (Process) ได้แก่ การเข้าสู่ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์, การเข้าสู่เว็บเพจรายวิชา, กิจกรรมการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต และการประเมินผลการเรียน 3. ปัจจัยนำออก (Output) ได้แก่ การประเมินผลการเรียนการสอน 4. ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการปรับปรุง (Feedback) 5. การเผยแพร่ในวงกว้าง (Diffusion) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อโรงเรียนไทย

ภาวนา เห็นแก้ว (2545:บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ เรื่อง เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยทำการทดลองกับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในเครือมูลนิธิเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย ในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล รวม 108 คน พบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ เรื่อง เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีประสิทธิภาพ 91.60/94.70 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ทางเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต ของนักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บกับการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านปฏิบัติ ของนักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บกับการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความรับผิดชอบ ของนักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บกับการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ความรับผิดชอบ ของนักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ ก่อนและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ

อเนก ประดิษฐพงษ์ (2545:บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย เรื่อง ชีวิตและวิวัฒนาการ ตามเกณฑ์ 80/80 และเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านการสังเกต การลงความ คิดเห็นจากข้อมูลการพยากรณ์และการตั้งสมมติฐานของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยกลุ่ม ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนศรีพญาที่เลือกเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ กายภาพชีวภาพ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ชีวิตและวิวัฒนาการ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

สมพร สุขะ (2545:บทคัดย่อ) ได้พัฒนารูปแบบของเว็บเพจเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีวัตถุประสงค์ 4 ประการ คือ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบของเว็บเพจ เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 2) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อ รูปแบบของเว็บเพจ เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) เพื่อศึกษาความต้องการในการเรียนรู้เนื้อหา จากเว็บเพจผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และ 4) เพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบความรู้ก่อนเรียน และหลังเรียนของนิสิตที่เรียนรู้ด้วยตนเองจากเว็บเพจ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการพัฒนา ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) สร้างกรอบและแนวคิดการวิจัย 2) สร้างรูปแบบ 3) ปรับปรุงแก้ไข 4) ทดลองภาคสนาม 5) นำเสนอรูปแบบ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ รวม 83 คน ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจความต้องการในการเรียนรู้เนื้อหาจากเว็บเพจ จำนวน 40 คน และกลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองภาคสนามเพื่อพัฒนารูปแบบของเว็บเพจ จำนวน 43 คน ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบของเว็บเพจที่พัฒนาขึ้นใน 6 ด้าน ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหา สื่อมัลติมีเดีย การโต้ตอบกับผู้ใช้ ระบบการนำทาง ภาพประกอบ และส่วนสนับสนุนการใช้งาน มีความเหมาะสมใน การเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ความต้องการในการเรียนรู้เนื้อหาจากเว็บเพจผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนิสิต อยู่ในระดับมากมี 7 เรื่อง ได้แก่ แนะนำเว็บไซต์สำหรับวัยรุ่น โครงการถอดรหัสพันธุกรรมมนุษย์ ผลกระทบต่อสุขภาพจากการใช้คอมพิวเตอร์ แนะนำวิธีคลาย เครียด โทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ต วิธีเรียนให้ประสบผลสำเร็จ และเส้นทางรถเมลไป มหาวิทยาลัยในกรุงเทพฯ ซึ่งผล การทดสอบความรู้ของนิสิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เสกสรร สายสีสด (2545:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบระบบการ เรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต สำหรับสถาบันราชภัฏ พบว่า

1. การพัฒนารูปแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้ อินเทอร์เน็ต สำหรับสถาบัน ราชภัฏที่ทำการวิเคราะห์เนื้อหา ได้ขั้นตอนรูปแบบระบบจำนวน 11 ขั้นตอน ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมายการเรียนการสอน วิเคราะห์ผู้เรียน ออกแบบเนื้อหาบทเรียน กำหนดกิจกรรม การเรียนการสอน การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ เตรียมผู้สอน การสร้างแรงจูงใจในการเรียน การดำเนินการเรียนการสอน กิจกรรมเสริมทักษะ ประเมินผลการเรียนการสอน และ ข้อมูลกลับเพื่อปรับปรุง ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ “เหมาะสมมาก”

2. ผลการหาประสิทธิภาพเว็บเพจบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต ทรายวิชา ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 84.44/82.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3. ผลของการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและหลังเรียน นักศึกษาที่เรียนด้วยเว็บเพจบทเรียน พบว่า ผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักศึกษาที่เรียนผ่านเว็บเพจบทเรียนในรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ อินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีความคิดเห็นและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บเพจบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก

ทิภากร สาริกา (2546:บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์เบื้องต้น ตามเกณฑ์ 80/80 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านอินเทอร์เน็ต ผลการศึกษาพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บุญนิตา เวชยา (2546:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิด กับวิธีการจัดการเรียน 2 แบบ ที่มีต่อผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสื่อหลายมิติผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรีปีที่ 1 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1. พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสื่อหลายมิติผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ การฝึกอบรม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตนักศึกษาที่มีรูปแบบการคิดต่างกันที่เกิดจากการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสื่อหลายมิติผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีวิธีการจัดการเรียนต่างกัน 3. ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดกับวิธีการจัดการเรียนทั้ง 2 แบบ 4. ศึกษาเจตคติของนิสิตนักศึกษาที่มีต่อการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสื่อหลายมิติผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 5. เพื่อเปรียบเทียบความมีวินัยในตนเองก่อนและหลังการทดลองของนิสิตนักศึกษาที่มีต่อการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสื่อหลายมิติผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การวิจัยพบว่า 1) ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสื่อหลายมิติผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการฝึกอบรม สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับอุดมศึกษาที่มีคุณภาพระดับ บดีและมีประสิทธิภาพ 91.8/93.5 ตามเกณฑ์มาตรฐาน

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตนักศึกษาที่มีรูปแบบการคิดแบบอิสระจากสิ่งรอบข้างและแบบไม่อิสระจากสิ่งรอบข้าง เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสื่อหลายมิติผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสื่อหลายมิติผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีการจัดการเรียนแบบรายบุคคลและรายคู่วรรณ มีแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดและวิธีการจัดการเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 5) นิสิตนักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสื่อหลายมิติผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 6) ความมีวินัยของนิสิตนักศึกษาที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสื่อหลายมิติผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก่อนและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จรรยา รัตน์ พันธ์คงอดิศักดิ์ (2546:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่อง “ทฤษฎีอะตอมและคุณสมบัติของสาร” ผลการวิจัยพบว่า เว็บเพจเพื่อการศึกษาที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 70.55/72.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และเมื่อนำไปทดลองสอน พบว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 77.55 ซึ่งสูงกว่าระดับดี มีเจตคติต่อการเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษาไม่ถึงระดับดี และมีความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าระดับดี

ชนิษฐา ศรีชูศิลป์ (2546:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาถึงผลการใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา สื่อโฆษณาของนักศึกษาระดับชั้น ปวส . 2 ที่มีระบบการเรียนการสอนต่างกัน มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1. เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ราย วิชา สื่อโฆษณา เพื่อให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 2. แผนกออกแบบ สาขาออกแบบพาณิชย์ศิลป์ ที่มีระบบการเรียนการสอนต่างกัน 3. ศึกษาเจตคติจากระบบการเรียนการสอนของบทเรียนวิชา สื่อโฆษณาของนักศึกษาระดับชั้น ปวส . 2 แผนกออกแบบ สาขาออกแบบพาณิชย์ศิลป์ ที่มีระบบ การเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้บทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชา สื่อโฆษณา สำหรับนักศึกษาระดับชั้น ปวส . 2 ที่มีคุณภาพระดับดีทั้ง 2 ระบบ ซึ่งประสิทธิภาพโดยรวมของบทเรียนทั้งระบบ Cyber Campus มีค่า 89.7/92.9 และระบบ WBI มีค่า 89.8/92.9 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ของนักศึกษาที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา สื่อโฆษณา ทั้ง 2 ระบบกับการเรียนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) การเรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระบบ Cyber Campus กับระบบ WBI ทำให้นักศึกษามีเจตคติต่อการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่แตกต่างกัน

อาทิตย์ สมบูรณ์วงศ์ (2547:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ เรื่อง กฎหมายธุรกิจ สำหรับพนักงานธนาคารนครหลวงไทย จำกัด (มหาชน) ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนบนเว็บ ประกอบด้วย คำชี้แจง วัตถุประสงค์ แบบประเมินตนเอง บทเรียนบนเว็บจำนวน 5 คน บทเรียน ได้แก่ นิติกรรมสัญญา บัญชีเดินสะพัด ตัวเงิน เช็ก และสรุปบทเรียน โดยบทเรียนบนเว็บมีประสิทธิภาพ 84.33/83.67 ผลการประเมินบทเรียนบนเว็บ พนักงานมีความรู้ความเข้าใจก่อนการเรียนรู้อันและการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .01 โดยหลังการเรียนรู้พนักงานมีความรู้ความเข้าใจสูงกว่าก่อนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บ

นิสิต จุฬานาค (2547:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเว็บเพจวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของเว็บเพจวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 82.83/88.50 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ครรชิต แจ้งสว่าง (2547:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนแม่พระประจักษ์ อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 48 คน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่พัฒนาโดยผู้วิจัย มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพโดยรวม 86.41/86.33

วรัท พุกษาทวิกุล (2547:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บ เรื่องการสร้างเว็บเพจ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บ เรื่องการสร้างเว็บเพจ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 มีประสิทธิภาพ 96.00/93.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีและคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก

สายธาร โพธราช (2548:บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนรายงานและการใช้ห้องสมุด ชุดเครื่องมือช่วยค้นทรัพยากรสารสนเทศ ระดับชั้นปริญญาตรี ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนรายงานและการใช้ห้องสมุด ชุดเครื่องมือช่วยค้นทรัพยากรสารสนเทศ ระดับชั้นปริญญาตรี ที่พัฒนาโดยผู้วิจัยมีคุณภาพอยู่ในระดับดีและมีประสิทธิภาพ 87.33/89.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ชาญวิทย์ สันดอน (2548:บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เชี่ยวชาญ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและ ร้อยละ ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วง ชั้นที่ 2 อยู่ในระดับดี นักเรียนเห็นด้วยมากต่อระดับคุณภาพบทเรียนมัลติมีเดียบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ

92.43/90.74

สุภารัตน์ มุสิกชาติ (2549:บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาเว็บกา รเรียนการสอน เรื่อง การค้นหาสารสนเทศ ผลการวิจัยพบว่า 1) เว็บการเรียนการสอน เรื่องการค้นหาสารสนเทศ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.16/80.31 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนิสิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) นิสิตมีความคิดเห็น ว่าเว็บการเรียนการสอน เรื่อง การค้นหาสารสนเทศ ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมได้ ยรวมอยู่ใน ระดับมาก

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษาต่างประเทศและใน ประเทศ ผลการวิจัยส่วนใหญ่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บเพจสูงขึ้น ผู้เรียนมี เจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บเพจและต้องการให้นำการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นส่วน หนึ่งในการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียนและผู้สอนส่วนใหญ่ต้องการที่จะให้มีการพัฒนาการเรียน การสอนผ่านเว็บเพจในเนื้อหาวิชาอื่นๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่องกำหนดการเชิงเส้น เพื่อให้ผู้เรียนมีความสะดวกทางการ เรียนของนักเรียนและคาดหวังว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะสูงขึ้น และเพื่อหาประสิทธิภาพของเว็บเพจเพื่อการศึกษารายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับใช้เป็นสื่อการเรียน การสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีประสิทธิภาพต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษา รายวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้นให้มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานได้ มีรายละเอียดต่างๆ ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล
5. การจัดเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีทั้งหมด 10 ห้อง จำนวนนักเรียนทั้งหมด 440 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ ศึกษาค้นคว้า ครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการสุ่ม 2 แบบ คือ

1. การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)
2. การสุ่มแบบแบ่งพวก (Stratified Random Sampling)

จำนวน 21 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. เว็บเพจเพื่อการศึกษาเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น
2. คู่มือการใช้เว็บเพจเพื่อการศึกษาเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐานเรื่องกำหนดการเชิงเส้น จำนวน 20 ข้อ
4. แบบทดสอบย่อยประจำบทเรียนแต่ละบทเรียนมีทั้งหมด 3 บทเรียน ดังนี้

บทเรียนที่ 1 เรื่อง กราฟของอสมการ	จำนวน 10 ข้อ
บทเรียนที่ 2 เรื่อง แบบจำลองทางคณิตศาสตร์	จำนวน 10 ข้อ
บทเรียนที่ 3 เรื่อง บทประยุกต์	จำนวน 10 ข้อ

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. เว็บเพจเพื่อการศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เว็บเพจเพื่อการศึกษาเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นรูปแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษา มีการจัดเนื้อหาแบบเรียงลำดับ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน จากหลักสูตร สถานศึกษา โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม พุทธศักราช 2544 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น และคู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีเนื้อหาทั้งหมด 3 เรื่อง คือ

1. กราฟของอสมการ
2. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์
3. บทประยุกต์

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน และกำหนดเป็นรายละเอียด ดังนี้

- บทเรียนที่ 1 เรื่องกราฟของอสมการ
- บทเรียนที่ 2 เรื่องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- บทเรียนที่ 3 เรื่องบทประยุกต์

จากการวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดแบ่งออกเป็น 3 บทเรียน จากนั้นจึงเขียนผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และนำไปเขียนเป็นกรอบในเว็บเพจเพื่อการศึกษาต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบเนื้อหา

นำเนื้อหาไปเสนอ อาจารย์ที่ปรึกษาและ ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การสอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. ความถูกต้องของเนื้อหา และกิจกรรม
3. ลำดับขั้นในการเสนอเนื้อหา

ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงแก้ไขเนื้อหา

การปรับปรุงแก้ไขเนื้อหานั้นได้ดำเนินการตามที่ อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์เสนอแนะมา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะให้ได้เนื้อหาที่ถูกต้องตามแนวความคิด หลักการและทฤษฎี

ขั้นตอนที่ 5 ออกแบบสร้างเว็บเพจเพื่อการศึกษา

เขียนเนื้อหาในแต่ละกรอบลงในกระดาษรวมเป็นแผ่นเรื่องราว (Storyboard) โดยในแต่ละแผ่นประกอบด้วย การกำหนดสี รูปแบบ/ขนาดตัวอักษร สีพื้น รวมถึงข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การใส่เนื้อหา และกิจกรรม แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ ข้อมูลที่แสดงเว็บเพจเพื่อการศึกษา สิ่งที่น่าดึงดูด และการตอบสนองของข้อมูล สำหรับการควบคุมการตอบสนองอีกทั้งการกำหนดเสียงต่างๆ ที่ใช้ประกอบในเว็บเพจเพื่อการศึกษา

ขั้นตอนที่ 6 การตรวจสอบ และแก้ไขเนื้อหาเว็บเพจเพื่อการศึกษา

นำแผ่นเรื่องราว (Storyboard) ไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเว็บเพจเพื่อการศึกษา จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์เสนอแนะมา

ขั้นตอนที่ 7 สร้างเว็บเพจเพื่อการศึกษา ตามแผ่นเรื่องราว (Storyboard) ที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ด้วยโปรแกรม Moodle 1.5.4

ขั้นตอนที่ 8 การตรวจสอบแก้ไขเว็บเพจเพื่อการศึกษา

นำเว็บเพจเพื่อการศึกษาที่สร้างเสร็จแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญทุกด้านตรวจสอบอีกครั้ง และปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

ขั้นตอนที่ 9 ทดลองเว็บเพจเพื่อการศึกษาที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว ไปทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของเว็บเพจเพื่อการศึกษา ตามขั้นตอนดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพครั้งที่ 1 ผู้วิจัยนำบทเรียนเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยเลือกนักเรียน ที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ โดยใช้อัตราส่วนที่เท่ากัน เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

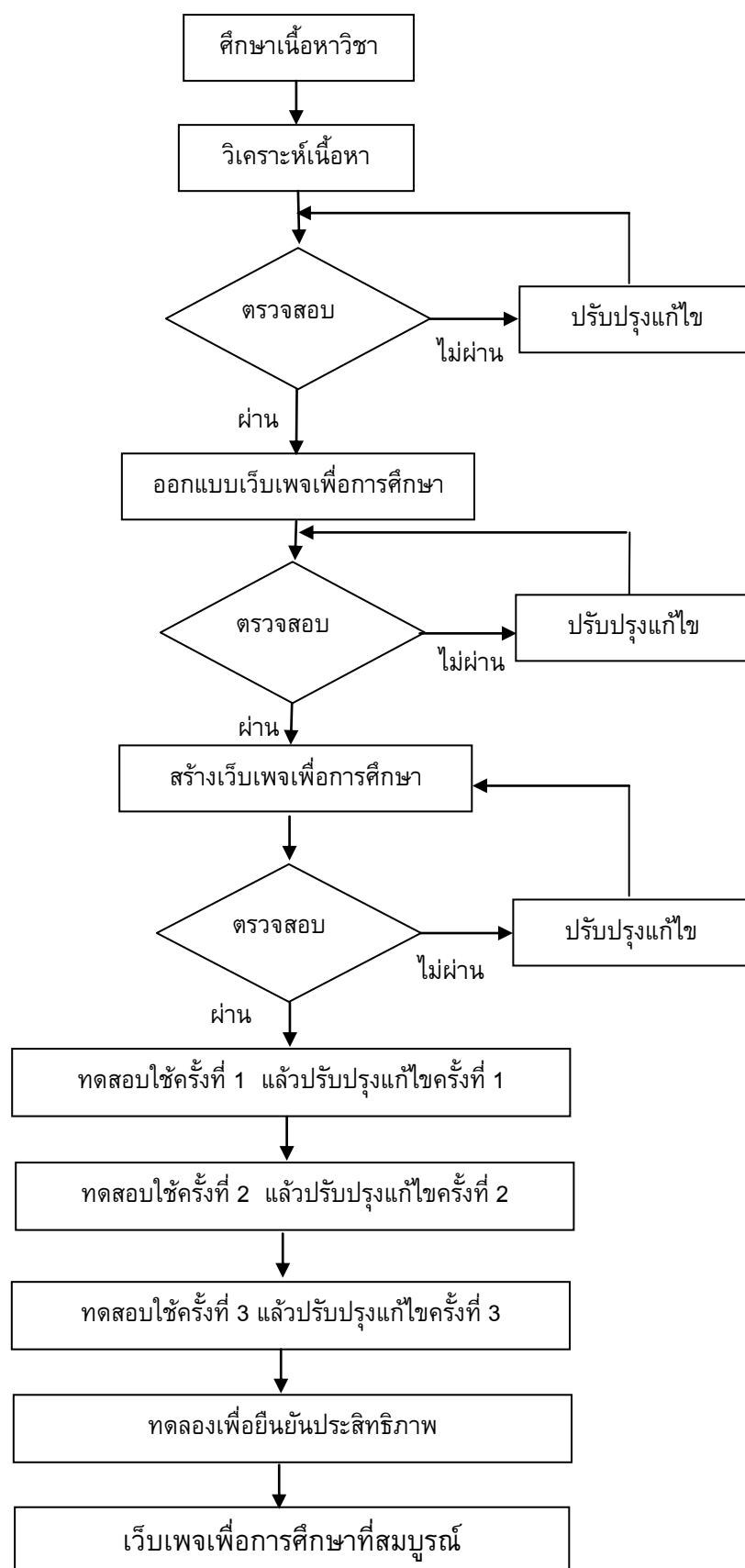
2. การหาประสิทธิภาพครั้งที่ 2 ผู้วิจัยนำบทเรียนเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการปรับปรุงจากการหาประสิทธิภาพครั้งที่ 1 แล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ โดยใช้อัตราส่วนที่เท่ากัน เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องทั้งหมดแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง ได้แก่ ความถูกต้องของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบย่อย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสอดคล้องของเนื้อหาและภาพ เวลาในการศึกษาบทเรียนเว็บเพจ และความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้

3. การหาประสิทธิภาพครั้งที่ 3 ผู้วิจัยนำบทเรียนเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการปรับปรุงจากการหาประสิทธิภาพครั้งที่ 2 แล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน

มัธยมวัดหนองแขม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 18 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ โดยใช้อัตราส่วนที่เท่ากัน เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องทั้งหมดแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง ได้แก่ การเฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. การหาประสิทธิภาพภาคสนาม ผู้วิจัยนำบทเรียนเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการปรับปรุงจากการหาประสิทธิภาพครั้งที่ 3 แล้ว ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม จำนวน 21 คน เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียน เว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่องกำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 92.21/84.28

สามารถนำมาแสดงเป็นแผนภูมิขั้นตอนการสร้างเว็บเพจเพื่อการศึกษาดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษา

2. คู่มือการใช้เว็บเพจเพื่อการศึกษาเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

คู่มือการใช้เว็บเพจเพื่อการศึกษา มี 2 ชุด คือ

2.1 คู่มือครู

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1 การเปิดใช้งานเว็บเพจเพื่อการศึกษา

2. คำชี้แจงเกี่ยวกับบทบาทของครูผู้สอนในการสอนโดยใช้เว็บเพจเพื่อการศึกษาเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

3. แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

3.1 ศึกษาเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จากหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม พุทธศักราช 2544 และจากคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3 สร้างแผน การจัดการเรียนรู้โดยยึดเนื้อหา จากหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม พุทธศักราช 2544 และจากคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการโดยมีเนื้อหาย่อย 3 เรื่อง คือ

1. กราฟของอสมการ

2. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

3. บทประยุกต์

และแนวการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ โดยมี ส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

2. สาระการเรียนรู้/สาระสำคัญ

3. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

4. กิจกรรมการเรียนรู้มี 3 ขั้นตอนคือ

- ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
- ขั้นสอน
- ขั้นสรุป

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

6. บันทึกหลังการจัดกระบวนการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น จำนวน 3 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 คาบ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องกราฟของสมการ จำนวน 3 คาบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

จำนวน 3 คาบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องบทประยุกต์ จำนวน 4 คาบ

3.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้และสื่อที่สร้างเรียบร้อยแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจและแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม

2.2 คู่มือนักเรียน

1. คำชี้แจงกิจกรรมในการเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา

2. เนื้อหาในเว็บเพจเพื่อการศึกษา

3. แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่องกำหนดการเชิงเส้น

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ จากหนังสือการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ของพร้อมพรรณ อุดมสิน (2538:13-27)

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น จำนวน 40 ข้อ โดยเป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก แล้วนำไป เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจและแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษา สำนวน และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพื่อพิจารณาความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลอง กับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม จำนวน 100 คน ซึ่งได้ผ่านการเรียนรู้เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น มาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.5 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อสอบที่ตอบถูกและให้ 0 คะแนน สำหรับข้อสอบที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก

3.6 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก(p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% และใช้ตารางสำเร็จรูป จุง เทห์ ฟาน (Chung-teh Fan. 1952:3-32)

3.7 คัดเลือก แบบทดสอบเฉพาะ ข้อที่มีความยากง่าย (p)อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ไว้จำนวน 20 ข้อ โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้พบว่าแบบทดสอบมีค่าความยากง่าย (p)อยู่ในช่วง 0.62 – 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.34 – 0.68

3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วจำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน มัธยมวัดหนองแขม จำนวน 100 คนซึ่งได้ผ่านการเรียนรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น มาแล้ว ไว้ เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson-20) พบว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.85 จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

4. แบบทดสอบย่อยประจำบทเรียนแต่ละบทเรียน

แบบทดสอบประจำแต่ละ บทเรียนมีลักษณะที่เป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก ทั้ง 3 บทเรียน มีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ประกอบด้วย

บทเรียนที่ 1 กราฟของอสมการ	มีจำนวน 10 ข้อ
บทเรียนที่ 2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์	มีจำนวน 10 ข้อ
บทเรียนที่ 3 บทประยุกต์	มีจำนวน 10 ข้อ

ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบย่อย จากตำราเกี่ยวกับเทคนิคการสร้างและการวิเคราะห์ข้อสอบ

2. ศึกษาเนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้จากการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม พุทธศักราช 2544 และจากหนังสือคู่มือ ครู วิชาคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3. สร้างแบบทดสอบย่อยทั้ง 3 บทเรียน เรื่องกำหนดการเชิงเส้น บทเรียนละ 15 ข้อ จำนวน 45 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด แล้วนำไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจและแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังความเหมาะสมของภาษาของคำถามแต่ละข้อ

4. นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจจาก อาจารย์ที่ปรึกษาและ ผู้เชี่ยวชาญมา คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ IOC เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ไว้บทเรียนละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ

การดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนาและทดลองโดยใช้รูปแบบกลุ่มที่มีการทดสอบก่อนและทดสอบหลังการเรียนรู้ (One – group – Pretest – Posttest Design) รูปแบบการวิจัยชนิดนี้เขียนเป็นแผนภูมิได้ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540:60)

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	×	T ₂

E แทน กลุ่มทดลอง

× แทน การสอนโดยใช้เว็บเพจเพื่อการศึกษา

T₁ แทน การสอบก่อนเรียน

T₂ แทน การสอบหลังเรียน

ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ขอความร่วมมือ จากโรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม ที่ทำการทดลองซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการทดลอง ในครั้งนี้ โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยการใช้บทเรียนเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2. ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียน เว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

4. ดำเนินการทดลองโดยใช้ เว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

4.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest)	1	คาบ (online)
4.2 บทเรียนที่ 1 กราฟของอสมการ	3	คาบ (online)
4.3 บทเรียนที่ 2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์	3	คาบ (online)
4.4 บทเรียนที่ 3 บทประยุกต์	4	คาบ (online)
4.5 ทดสอบหลังเรียน (Posttest)	1	คาบ (online)
รวม	12	คาบ

โดยเริ่มต้นจากการให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน ในห้องเรียนที่จัดเตรียมไว้ หลังจากการทำแบบทดสอบเสร็จผู้วิจัยได้ชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการเรียนโดยใช้เว็บเพจเรื่องกำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ครบทั้ง 3 บทเรียน โดยให้กลุ่มตัวอย่างสามารถศึกษาบทเรียนได้เพิ่มเติมที่บ้าน ห้องสมุด และห้องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และสามารถติดต่อกับครูผู้สอนโดยผ่านรูปแบบติดต่อสื่อสารได้ในวันจันทร์ - ศุกร์ เวลา 12.00 – 13.00 น. และในคาบเรียน

5. เมื่อดำเนินการทดลองโดยใช้เว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ครบทั้ง 3 บทเรียน แล้วจึงทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น อีกครั้ง และบันทึกผลการทดสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)

6. เมื่อตรวจคะแนนแบบทดสอบแล้ว จึงนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การจัดเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 (ล้วน สายยศ ; และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร

$$s = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ s แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนแต่ละตัว
 $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด
 (ล้วน สายยศ ; และอังคณา สายยศ. 2538:73)

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หมายถึง ค่าที่ได้รับจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบและพิจารณาว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมา แต่ ละข้อนั้น สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมายหรือไม่ (Objective Congruence) โดยใช้ค่าดัชนีความ สอดคล้อง

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

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

(ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์.2542:235)

2.2 วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย(p) และ ค่าอำนาจ จำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของการจำแนกกลุ่มสูงและต่ำ แล้วใช้ค่าจากตารางสำเร็จรูปของ จุง เตห์ ฟาน (Chung-teh Fan. 1952:3 - 32)

2.3 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ท างการเรียน วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยคำนวณจากสูตร KR-20 (Kuder – Richardson) ซึ่งใช้ สูตรดังนี้

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของคนที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ
หรือจำนวนคนที่ทำถูกทั้งหมด

q แทน สัดส่วนของคนที่ทำผิดในข้อหนึ่ง คือ $= 1 - p$

s_t^2 แทน ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับนี้

(ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538:197-199)

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเว็บเพจเพื่อการศึกษา โดยใช้สูตร E_1 / E_2 เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 คือเว็บเพจเพื่อการศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N} \times 100}{A} \qquad E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N} \times 100}{B}$$

เมื่อ	E_1	แทน	คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด ระหว่างเรียนเว็บเพจเพื่อการศึกษาในแต่ละบทเรียนของนักเรียนทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนน
	E_2	แทน	คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังจากการเรียนรู้เว็บเพจเพื่อการศึกษาในแต่ละบทเรียนของนักเรียนทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
	B	แทน	คะแนนของแบบทดสอบ

(สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. 2529:495)

3.2 สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วย เว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้สถิติ t – test Dependent เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานก่อนและหลังการเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \quad \text{โดยมี } df = N-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลัง กับก่อน ใช้เว็บเพจเพื่อการศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนหลัง กับ ก่อนใช้เว็บเพจเพื่อการศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540:165)

3.3 สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วย เว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 65) โดยใช้สถิติ t-test one Group เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ (ร้อยละ 65) ในการเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{N}}} \quad \text{โดยมี } df = N-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคะแนน
	μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์ (ร้อยละ 65 ของคะแนน เต็ม ($\mu_0 = 13$))
	s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

(ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546:146)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายผลของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
s	แทน	เบี่ยงเบนมาตรฐาน
E_1	แทน	คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเว็บเพจเพื่อการศึกษาในแต่ละบทเรียนของนักเรียนทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนน
E_2	แทน	คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังจากการเรียนรู้ เว็บเพจเพื่อการศึกษาในแต่ละบทเรียนของ นักเรียนทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนน
μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์ (ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม ($\mu_0 = 13$))
k	แทน	จำนวนข้อสอบ
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
$N - 1$	แทน	ระดับชั้นแห่งความเป็นอิสระ(Degrees of freedom)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายของ ผลการวิเคราะห์ ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. ประสิทธิภาพ ของ เว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. ผลการเปรียบเทียบผล สัมฤทธิ์ทางการเรี ยนวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา ก่อนและหลังเรียน
3. ผลการเปรียบเทียบผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภายหลังจากการเรียนรู้ ด้วยเว็บ เพจเพื่อการศึกษา กับเกณฑ์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาประสิทธิภาพของเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตาราง 2 การหาประสิทธิภาพของเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

บทเรียนที่	เรื่อง	เกณฑ์ 80 / 80	
		E ₁	E ₂
1	กราฟของอสมการ	82.86	80.00
2	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์	94.76	88.09
3	บทประยุกต์	99.00	84.76
	เฉลี่ย	92.21	84.28

จากตาราง 2 พบว่าประสิทธิภาพของเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้ง 3 บทเรียน มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 92.21/84.28 เมื่อพิจารณาเป็นรายบทเรียนพบว่า บทเรียนที่ 1 กราฟของอสมการ มีประสิทธิภาพ 82.86/80.00 บทเรียนที่ 2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพ 94.76/88.09 และบทเรียนที่ 3 บทประยุกต์มีประสิทธิภาพ 99.00/84.76

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา ก่อนและหลังเรียน ใช้สูตร $t - \text{test Dependent}$

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา ก่อนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	k	$\bar{X}$	S	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	21	20	12.19	3.04	137	1069	10.10 **
หลังเรียน	21	20	18.71	1.23			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{(.01, df = 20)} = 2.345$)

จากตาราง 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การเปรียบเทียบผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา กับเกณฑ์ ใช้สูตร t-test one Group

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภายหลังจากการเรียน ด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา กับเกณฑ์

การทดสอบ	N	k	μ_0 (65%)	$\bar{X}$	s	t
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	21	20	13	18.71	1.23	21.15**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{(.01; df 20)} = 2.345$)

จากตาราง 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภายหลังจากการเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ $\bar{X} = 18.71$, $s = 1.23$

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียน ก่อนและหลังการเรียน ด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น
3. เพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภายหลังจากการเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น กับเกณฑ์ (ร้อยละ 65)

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. เว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของ นักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของ นักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 65)

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีทั้งหมด 10 ห้อง จำนวนนักเรียนทั้งหมด 440 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ในการศึกษาค้นคว้า ครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการสุ่ม 2 แบบ คือ

1. การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)
2. การสุ่มแบบแบ่งพวก (Stratified Random Sampling)

จำนวน 21 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม พุทธศักราช 2544 เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

1. กราฟของอสมการ
2. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์
3. บทประยุกต์

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้า ครั้งนี้จะทำการทดลองการสอนเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยทดลองจำนวนทั้งหมด 12 คาบ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. การพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

ตัวแปรที่ศึกษา คือ ประสิทธิภาพของเว็บเพจเพื่อการศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

2. ผลการพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษา วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. เว็บเพจเพื่อการศึกษาเรื่อง กำหนดการแข่งเส้น
2. คู่มือการใช้เว็บเพจเพื่อการศึกษาเรื่อง กำหนดการแข่งเส้น
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่องกำหนดการแข่งเส้น จำนวน 20 ข้อ นำไปหาค่าความยากง่าย (p) อยู่ในช่วง 0.62 – 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.34 – 0.68 และค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.85
4. แบบทดสอบย่อยประจำบทเรียนแต่ละบทเรียนมีทั้งหมด 3 บทเรียน ดังนี้

บทเรียนที่ 1 กราฟของอสมการ	จำนวน 10 ข้อ
บทเรียนที่ 2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์	จำนวน 10 ข้อ
บทเรียนที่ 3 บทประยุกต์	จำนวน 10 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม ที่ทำการทดลองซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการทดลองในครั้งนี้ โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้บทเรียนเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการแข่งเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการแข่งเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง
3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการแข่งเส้น ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
4. ดำเนินการทดลองโดยใช้เว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการแข่งเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

4.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest)	1	คาบ (online)
4.2 บทเรียนที่ 1 กราฟของอสมการ	3	คาบ (online)
4.3 บทเรียนที่ 2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์	3	คาบ (online)
4.4 บทเรียนที่ 3 บทประยุกต์	4	คาบ (online)
4.5 ทดสอบหลังเรียน (Posttest)	1	คาบ (online)
รวม	12	คาบ

โดยเริ่มต้นจากการให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน ในห้องเรียนที่จัดเตรียมไว้ หลังจากการทำแบบทดสอบเสร็จผู้วิจัยได้ชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการเรียนโดยใช้เว็บไซต์ เรื่องกำหนดการแข่งเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ครบทั้ง 3 บทเรียน โดยให้กลุ่มตัวอย่างสามารถศึกษาบทเรียนได้เพิ่มเติมที่บ้าน ห้องสมุด และห้องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และสามารถติดต่อกับครูผู้สอนโดยผ่านรูปแบบติดต่อสื่อสารได้ใน วันจันทร์ - ศุกร์ เวลา 12.00 – 13.00 น. และในคาบเรียน

5. เมื่อดำเนินการทดลองโดยใช้เว็บไซต์เพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการแข่งเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ครบทั้ง 3 บทเรียน แล้วจึงทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการแข่งเส้น อีกครั้ง และบันทึกผลการทดสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)

6. เมื่อตรวจคะแนนแบบทดสอบแล้ว จึงนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเว็บไซต์เพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่อง กำหนดการแข่งเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1 / E_2

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการแข่งเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเว็บไซต์เพื่อการศึกษา ก่อนและหลังเรียน ใช้สูตร $t - test$ Dependent

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการแข่งเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเว็บไซต์เพื่อการศึกษา กับเกณฑ์ ใช้สูตร $t - test$ one Group

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

เว็บไซต์เพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่อง กำหนดการแข่งเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพดังนี้

1. เว็บไซต์เพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการแข่งเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 92.21/84.28

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยเว็บไซต์เพื่อการศึกษาเรื่อง กำหนดการแข่งเส้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่อง กำหนดการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากการพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. เว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 92.21/84.28 แสดงว่า เว็บเพจเพื่อการศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐานเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผล ดังต่อไปนี้

1.1 การออกแบบ เว็บเพจเพื่อการศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ผู้วิจัยได้ออกแบบขึ้นอย่างเป็นระบบ คือได้นำหลักการ และขั้นตอนของ ดูฟิส (Dupuis. 2003:167)ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545:127-135) และไพโรจน์ เบาใจ (2544:37-43) โดยศึกษาหลักการออกแบบ มาปรับใช้ ในการออกแบบ เว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐานเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้นักเรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพในระยะเวลาที่กำหนดไว้ โดยในบทเรียนจะประกอบด้วยคู่มือการใช้สำหรับครู และนักเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน(ก่อนเรียนและหลังเรียน) แบบฝึกหัด แบบทดสอบประจำแต่ละบท กระดานข่าว และอีเมล อีกทั้งในเว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น แบ่งบทเรียนออกเป็น 3 บทเรียน คือ กราฟของอสมการ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และบทประยุกต์ ทำให้นักเรียนเรียนรู้ไปตามลำดับขั้นตอนได้เป็นอย่างดี

1.2 การสร้างและพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐานเรื่อง กำหนดการเชิง เส้น ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยศึกษาเนื้อหาจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เอกสาร ตำรา ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญได้ปรับปรุงทั้งในด้านเนื้อหาและเทคโนโลยี สาระ ภาษา และระยะเวลาที่ใช้เพื่อให้เกิดความเหมาะสมและประโยชน์สูงสุดในการนำไปใช้ ก่อนที่ผู้วิจัยจะนำ เว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐานเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างผู้ วิจัยได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพ ครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน มีประสิทธิภาพ 91.11/83.33 ครั้งที่ 2 จำนวน 9 คน มีประสิทธิภาพ 94.08/88.52 และครั้งที่ 3 จำนวน 18 คน มีประสิทธิภาพ 89.63/87.59 และรวม 3 ครั้งมีประสิทธิภาพเฉลี่ยรวมเป็น 91.61/86.85 จากการทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และเมื่อนำเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ไปใช้กับกลุ่ม ตัวอย่างซึ่งได้

ประสิทธิภาพ 92.21/84.28 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด ของถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545:91-118) ที่ว่าบทเรียนที่มีประสิทธิภาพตามหลักการ และสนองต่อความต้องการของผู้เรียนที่ดีนั้นจะต้องอาศัยหลักการผลิตที่ดี และประสิทธิภาพตามหลักวิชาการ และสอดคล้องกับงานวิจัยของวรัท พฤษภาทวิกุล (2547:บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บ เรื่องการสร้างเว็บเพจ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บ เรื่องการสร้างเว็บเพจ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 มีประสิทธิภาพ 96.00/93.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.3 เมื่อนำเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนแต่ละบทเรียน ได้ค่า E_1 / E_2 ซึ่งเป็นคะแนนร้อยละที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเว็บเพจเพื่อการศึกษาในแต่ละ บทเรียน ต่อคะแนน ร้อยละ ที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังจากการเรียนเว็บเพจเพื่อการศึกษาในแต่ละ บทเรียนแตกต่างกันอันเนื่องมาจากสาเหตุดังนี้ บทเรียนที่ 1 เรื่อง กราฟของอสมการ ค่า E_1 สูงกว่า E_2 มีประสิทธิภาพ 82.86/80.00 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในบทเรียนมีเนื้อหา และมีตัวอย่าง ง่ายๆ หลายๆ ตัวอย่างเพื่อให้ นักเรียนทำความเข้าใจ และมีแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องทำในแต่ละคาบ หลังจากที่เรียนจบในแต่ละคาบ ส่วนแบบทดสอบหลังเรียนนั้นนักเรียนจะต้องเรียนครบทั้ง 3 คาบ จึงสามารถทำแบบทดสอบได้ บทเรียนที่ 2 เรื่อง แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ค่า E_1 สูงกว่า E_2 มีประสิทธิภาพ 94.76/88.09 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในบทเรียนมีเนื้อหา และมีตัวอย่างที่ทำความเข้าใจง่าย เพราะนักเรียนได้เรียนมาจากบทเรียนที่ 1 แล้ว ประกอบกับนักเรียนมีพื้นฐานในการสร้างกราฟโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) มาจากบทเรียนที่ 1 ซึ่งโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) ช่วยให้นักเรียนหาอาณาบริเวณที่เป็นคำตอบของระบบอสมการได้ง่ายยิ่งขึ้น เมื่อนักเรียนเรียนเสร็จแล้วก็สามารถทำแบบฝึกหัดต่อได้ทันที แต่แบบทดสอบนั้นนักเรียนจะต้องเรียนจบทั้ง 3 คาบ จึงจะสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ จึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการด้านความจำและความเข้าใจลดลง และบทเรียนที่ 3 เรื่อง บทประยุกต์ ค่า E_1 สูงกว่า E_2 มีประสิทธิภาพ 99.00/84.76 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในบทเรียนมีเนื้อหา ตัวอย่างที่ทำความเข้าใจได้ง่าย เพราะเนื้อหาส่วนใหญ่ มีพื้นฐานมาจากบทเรียนที่ 1 และบทเรียนที่ 2 ซึ่งนักเรียนได้เรียนมาแล้วจำนวน 6 คาบ และนักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้ที่บ้านของตนเองที่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต หรือห้องคอมพิวเตอร์โรงเรียน ร้านอินเทอร์เน็ต เป็นต้น เมื่อนักเรียนเรียนเสร็จในแต่ละคาบก็ทำแบบฝึกหัดต่อได้โดยทันที และนักเรียนทำแบบฝึกหัดไม่ได้ก็ซักถามจากครูหรือเพื่อนๆ ในคาบนั้น เป็นผลทำให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดมีประสิทธิภาพมากกว่าแบบทดสอบ เพราะแบบทดสอบนักเรียนจะต้องเรียนครบทั้งหมด 4 คาบ

จากบทเรียน 3 บทเรียน ค่า E_1 สูงกว่า E_2 มีประสิทธิภาพ 92.21/84.28 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากในบทเรียนมีเนื้อหา ตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และการหาอาณาบริเวณที่เป็นคำตอบของสมการและระบบอสมการ เช่น จุดมุม ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด

เป็นต้น และครูก็คอยกระตุ้นโดยการสอน สร้างกราฟจาก โปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) ทุกคาบ เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหา หรือตัวอย่างตรงไหนครูก็คอยชี้แนะ และอธิบายให้นักเรียนจนเข้าใจ ในบทเรียนมีเว็บไซต์สำหรับให้นักเรียนสามารถไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้ เมื่อเรียนจบในแต่ละคาบนักเรียนก็สามารถทำแบบฝึกหัดได้ทันที ส่วนแบบทดสอบนักเรียนจะต้องเรียนให้จบในแต่ละบทเรียนก่อนจึงจะสามารถทำแบบ ทดสอบหลังเรียนได้ จึงส่งผล ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดมีประสิทธิภาพมากกว่าแบบทดสอบ

1.4 เว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีการแบ่งเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อยๆ เรียงลำดับต่อเนื่องกันจากง่ายไปหายาก ใช้ภาษาที่นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจค่อนข้างง่าย แต่ละหัวข้อย่อยจะกำหนดจำนวนคาบ และเนื้อหาแต่ละคาบเรียน มีตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง และมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ให้นักเรียนได้ปฏิบัติเป็นระยะๆ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสกินเนอร์(Skinner)ที่ว่า “ถ้าแบ่งเนื้อหาวิชาที่ จะถ่ายทอดให้นักเรียนเป็นตอนๆ ทีละน้อย เหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน นักเรียน ก็จะสามารถรับรู้ได้ดีกว่าการให้ความ รู้แก่ผู้เรียนครั้งละมากๆ ”(นิพนธ์ สุขปรีดี . 2531:24) ซึ่งการแบ่งเนื้อหาเป็น คาบเรียนทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้ และทำให้นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนไม่ซับซ้อน

1.5 เว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีการแบ่ง เวลาที่ใช้ในการศึกษาเว็บเพจเพื่อการศึกษา เนื่องจากเว็บเพจเพื่อการศึกษาเอื้อประโยชน์ให้กับผู้เรียนในการศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ได้ตามความต้องการของตนเอง นอกจากเรียนในชั่วโมงแล้วยังสามารถเรียนเพิ่มเติมได้ด้วยตนเองทุก ที่ ทุกเวลาตามเวลาว่างของตนเอง ทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานในการเรียน และไม่ก่อให้เกิดความเครียดในการเรียนรู้จากเว็บเพจ ซึ่งสอดคล้องกับคูลูบาคัก (Kulubacak. 2000:Online) ได้ศึกษาเจตคติของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและวิเคราะห์เจตคติของนักศึกษาต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจงเป็นนัก ศึกษาจำนวน 23 คน ที่เรียนวิชา นโยบายสิทธิมนุษยชนที่มหาวิทยาลัย ลาจมิตเวสต์สเตท (a large Midwestern State University)สหรัฐอเมริกา แล้วเลือกนักศึกษาจำนวน 6 คน เพื่อสัมภาษณ์ โดยรูปแบบของแบบสอบถามเป็นแบบแฟลชไลท์ (Flashlight survey model) ที่ประกอบด้วยการสัมภาษณ์และการสังเกต เพื่อประเมินเจตคติต่อการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในสภาพแวดล้อมที่เป็นธรรมชาติ ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานในการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เกิดการค้นพบความคิดใหม่ๆ และการวิเคราะห์ข้อความของผู้เรียนคนอื่นๆ เมื่อมีการแสดงความคิดเห็นในแต่ละหัวข้อ นอกจากนี้ผู้เรียนยังชอบที่จะเป็นฝ่ายถูกกำหนดมากกว่าเป็นฝ่ายกำหนด และชอบการเรียนแบบรายบุคคลมากกว่าการเรียนเป็นกลุ่ม และต้องการให้ใช้การเรียนผ่านเว็บเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรการศึกษาระดับอุดมศึกษา

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผลดังนี้

2.1 การจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษาเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ก่อนที่นักเรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเองจากเว็บเพจเพื่อการศึกษา ครูแนะนำวิธีการใช้เว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่องกำหนดการเชิงเส้น หลังจากแนะนำการใช้เรียบร้อยแล้ว ครูก็ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน) จำนวน 1 คาบ ผลปรากฏว่า นักเรียนทำแบบทดสอบได้คะแนนไม่ดีเท่าที่ควรเป็นผลมาจากนักเรียนยังไม่ได้เรียนจากบทเรียนที่ 1, 2 และ 3 และนักเรียนยังไม่ได้เรียนรู้วิธีการสร้างกราฟจากโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) เพราะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน) ประกอบด้วย เนื้อหา ตัวอย่าง แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ เป็นเนื้อหาที่มาจากบทเรียนที่ 1, 2 และ 3 จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ นักเรียนทำคะแนนไม่ดีเท่าที่ควร เพราะนักเรียนยังไม่ได้เรียนบทเรียนเหล่านี้

2.2 ในการจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษาเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น เมื่อนักเรียนเรียนครบทั้ง 3 บทเรียนแล้ว นักเรียนก็ต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(หลังเรียน) จำนวน 1 คาบ ผลปรากฏว่า นักเรียนจำนวน 21 คน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลังเรียน) นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบได้คะแนนเพิ่มขึ้นมากกว่าจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน) อันเนื่องมาจากนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและในแต่ละบทเรียนมีเนื้อหา ตัวอย่าง มีแบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ตอบตลอดเวลา และมีแบบทดสอบย่อยของแต่ละบทเรียนที่นักเรียนจะต้องทำ และครูได้สอนวิธีการสร้างกราฟจากโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) นักเรียนตั้งใจและมีความสนใจ เพราะโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) เป็นโปรแกรมที่ทันสมัยดึงดูดความสนใจไม่ทำให้น่าเบื่อหน่ายในการเรียน เมื่อนักเรียนปฏิบัติตามนี้ครบทั้ง 3 บทเรียนแล้วนักเรียนก็ต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลังเรียน) และก่อนที่นักเรียนจะสอบครูก็ได้บอก ให้นักเรียนกลับไปทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติมอีกรอบ จึงส่งผลให้คะแนนเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเสกสรร สายสีสด (2545:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต สำหรับสถาบันราชภัฏ พบว่า ผลของการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน นักศึกษาที่เรียนด้วยเว็บเพจบทเรียน พบว่า ผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสุตารัตน์ มุสิกชาติ (2549:บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาเว็บการเรียนการสอน เรื่อง การค้นหาสารสนเทศ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาแล้วจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผลดังนี้

3.1 เว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้นำเสนอโดยการให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถปฏิบัติด้วยตนเองได้ โดยครูจะเป็นผู้คอยชี้แนะและมีลักษณะเป็นกัลยาณมิตร เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสมานสาครวิจิตร (2533:บทคัดย่อ) กล่าวว่าการศึกษาที่มีลักษณะเป็นกัลยาณมิตรจะทำให้เด็กมีเจตคติที่ดีต่อครูคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จึงทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจที่จะเรียนและครูก็สอนการสร้างกราฟด้วยโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) ทุกคาบที่เรียน ซึ่งเป็นนวัตกรรมใหม่ในการเรียนรู้ของนักเรียน และสามารถดึงดูดความสนใจในการเรียนรู้ได้ โดยการใช้สื่อประสม และมีปฏิสัมพันธ์โดยสามารถโต้ตอบหรือสื่อสารกับบทเรียนระหว่างผู้เรียนกับเว็บเพจ ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับครูผู้สอนตลอดการเรียนในเว็บเพจ ซึ่งสอดคล้องกับแม็คคอร์มาคและโจนส์ (McCormack ;& Jones. 1969: 66-67) กล่าวว่า เว็บที่ดีจะต้องดึงดูดผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชม น่าสนใจ สามารถเก็บข้อมูลได้ดี เนื้อหาอ่านง่ายต่อการทำความเข้าใจ สะดวกในการศึกษาค้นคว้า และนิรชา ธนเมธี (2541:28)กล่าวว่า เว็บไซต์นั้นจะต้องมีคุณลักษณะ คือทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกัน และเป็นส่วนเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดแรงดึงดูดใจที่จะทำการโต้ตอบ ในขณะที่เดียวกันผู้เรียนต้องการได้รับความพึงพอใจในบทเรียนนั้นด้วย

3.2 เว็บเพจเพื่อการศึกษา มีการรายงานผลการเรียนตลอดเวลาที่มีการเรียนรู้ออกจากเว็บเพจ ซึ่งเป็นสิ่งกระตุ้น และสร้างแรงจูงใจในการเรียนเป็นอย่างดี เพราะผู้เรียนสามารถทราบเนื้อหาของเว็บเพจในส่วนที่ยังไม่เข้าใจได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งสนับสนุนแนวทางการเรียนรู้แบบตลอดชีวิต และอิสระเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้แบบ การค้นพบความคิดใหม่ๆ และการเรียนแบบรายบุคคลซึ่งสอดคล้องกับ จีทิพย์ ณ สงขลา (2542:28-30) กล่าวว่าเว็บเพจเพื่อการเรียนการสอนมี 2 ลักษณะ ดังนี้ ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง (Human to Computer) เป็นการสร้างเนื้อหาที่มีการเชื่อมโยงความสำคัญ (Keyword) ไปยังเนื้อหารายละเอียดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องหรืออาจเชื่อมโยงไปยังสื่อชนิดอื่นๆ ที่ผู้สอนเห็นว่าจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น ซึ่งการนำเสนอชนิดนี้ไม่สามารถกระทำได้ในสื่อสิ่งพิมพ์ธรรมดา หากจะทำได้เฉพาะกับคอมพิวเตอร์ชนิดมัลติมีเดีย นอกจากนั้นผู้เรียนจะใช้เวลานานเท่าใดหรือดูซ้ำกี่ รอบก็ได้ตามความต้องการของแต่ละบุคคล บทเรียนผ่านเครือข่ายจะมีลักษณะที่โดดเด่น คือ ผู้สอนสามารถเชื่อมโยงบทเรียนของตนไปสู่เนื้อหาที่มีผู้สอนอื่นสร้างขึ้นไว้แล้วในเครือข่ายคอมพิวเตอร์และผู้สอนสามารถแก้ไขปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา และผู้เรียนศึกษาร่วมกับผู้อื่น (Human to Human) คือ ผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดปัญหา หรือโจทย์บางอย่างขึ้นมา และให้กลุ่มผู้เรียนร่วมกันระดมความคิดเห็นหาสาเหตุและ

เสนอหนทางแก้ไข การเรียนในลักษณะนี้ นอกจากจะเป็นการศึกษาร่วมกับผู้เรียนอื่นแล้ว ยังเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนผ่านเครือข่ายด้วย ตามหลักที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

3.3 เนื้อหาส่วนใหญ่ที่ใช้ในการสอนเป็นสิ่งที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาแล้ว เช่น เรื่องระบบสมการ และระบบอสมการ จึงทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น รวมทั้งเป็นสื่อนวัตกรรมที่ทันสมัยที่สามารถเรียนผ่านเว็บเพจเพื่อการศึกษา และนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความตั้งใจ และสนใจที่จะเรียนอยู่แล้ว เพราะเรื่องกำหนดการเชิงเส้นนักเรียนต้องเรียนในหลักสูตรสถานศึกษา และนำไปใช้ในการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ซึ่งเห็นได้จากการซักถามในชั้นเรียน ในเวลาที่ครูสอนให้นักเรียนสร้างกราฟด้วยโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) สังเกตได้ว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีความพยายาม สนใจและตั้งใจที่จะสร้างกราฟ ด้วยโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) โดยการเปลี่ยนจากสมการมาเป็นฟังก์ชันและใส่ฟังก์ชันและ ก็กดตกลงก็ได้คำตอบ เพราะโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) เป็นโปรแกรมที่ทันสมัยดึงดูดความสนใจ และทำให้เข้าใจง่ายเมื่ออ่านกราฟ จึงส่งผลให้นักเรียนประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี

ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาแล้วจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

1. ปัญหาด้านเทคนิค การใช้ WindowsXP เป็น Server จะมีปัญหาเรื่องของไวรัสที่ทำให้เครื่องไม่สามารถให้บริการได้ และการให้บริการรับ-ส่งข้อมูลช้า ซึ่งโต้ตอบกับผู้เรียนได้ไม่ดีเท่าที่ควร

2. ปัญหาเกี่ยวกับผู้เรียน เนื่องจากกระบวนการเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา ผู้เรียนต้องเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบตนเอง ต้องรู้จักบริหารเวลาในการเรียน และจะต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่เช่นนั้นแล้วการเรียนจะไม่เกิดประสิทธิภาพตามที่คาดหวังไว้

3. ในบทเรียนที่ 1 เรื่องกราฟของอสมการ ครูแนะนำวิธีการใช้เว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่องกำหนดการเชิงเส้น หลังจากแนะนำการใช้เรียบร้อยแล้ว ครูก็ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน) จำนวน 1 คาบ ซึ่งสังเกตพบว่า นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจจากวิธีการสอนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา ต่อจากนั้น ครูเริ่มให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองจากคู่มือการใช้สำหรับนักเรียนและเรียนบทเรียนที่ 1 เมื่อเรียนจบบทเรียนที่ 1 แล้วนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนโดยนักเรียนต้องสร้างกราฟจากโปรแกรม GSP(The Geometer 's Sketchpad)โดยครูจะสอนวิธีการสร้างกราฟจากโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) มีนักเรียนบางคนที่ยังไม่มีทักษะในการสร้างกราฟจากโปรแกรม GSP(The Geometer 's Sketchpad)

มากนัก ซึ่งเป็นการเริ่มเรียนในบทเรียนแรก จึงต้องใช้เวลามากในการสอนการสร้างกราฟจากโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) แก่นักเรียน โดยให้นักเรียนสอบถามจากครูและเพื่อนนักเรียนที่มีทักษะในการสร้างกราฟจากโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) เพื่อเพิ่มทักษะการเรียนรู้การสร้างกราฟจากโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) จนสามารถสร้างกราฟได้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนที่ 1 แล้วนักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน ประจำบทเรียนที่ 1 เรื่องกราฟของอสมการ จึงส่งผลให้นักเรียนประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

4. ในบทเรียนที่ 2 จากการเรียนรู้ด้วยตนเองในห้องคอมพิวเตอร์ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ ด้านเนื้อหาและตัวอย่างในบทเรียนนักเรียนก็สามารถทำความเข้าใจได้อย่างถูกต้อง และนักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้เป็นอย่างดี เนื่องจากนักเรียนได้ฝึกจากบทเรียนที่ 1 จำนวน 3 คาบและเรียนรู้เพิ่มเติมที่บ้าน นักเรียนจึงสามารถสร้างกราฟจากโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) ได้อย่างถูกต้อง หลังจากนั้น เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนที่ 2 เรื่องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แล้วนักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน ประจำบทเรียนที่ 2 เรื่องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จึงส่งผลให้นักเรียนประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

5. ในการเรียนรู้บทเรียนที่ 3 เรื่องบทประยุกต์ นักเรียนเริ่มเรียนบทเรียนที่ 3 จากการเรียนรู้ด้วยตนเองในห้องคอมพิวเตอร์ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ ด้านเนื้อหาและตัวอย่างในบทเรียนนักเรียนก็สามารถทำความเข้าใจได้อย่างถูกต้อง และนักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้มากกว่าแบบทดสอบ เนื่องจากนักเรียนได้ฝึกจากบทเรียนที่ 1 จำนวน 3 คาบ และบทเรียนที่ 2 จำนวน 3 คาบ อีกทั้งนักเรียนได้เรียนรู้เพิ่มเติมที่บ้าน เพราะว่าครูบอกว่าบทเรียนที่ 3 เรื่องบทประยุกต์ เนื้อหาค่อนข้างยาก ครูจึงให้นักเรียนกลับไปทบทวนบทเรียนที่ 1, 2 เพิ่มเติมก่อนที่จะเริ่มเรียนบทเรียนที่ 3 อีกอย่างหนึ่งด้านเนื้อหาตัวอย่างในบทเรียนจะคล้ายกันกับแบบฝึกหัดจึงทำให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้มากกว่าแบบทดสอบ เมื่อนักเรียนเรียนจบ บทเรียนที่ 3 เรื่องบทประยุกต์แล้วนักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน ประจำบทเรียนที่ 3 เรื่องบทประยุกต์ หลังจากนั้นครูได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลังเรียน) เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ในคาบต่อไป จำนวน 1 คาบ จึงส่งผลให้นักเรียนประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

6. จากการสังเกตระหว่างการเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการ ศึกษาของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า นักเรียนมีความสนใจมีความกระตือรือร้น มีความสุขในการเรียนให้ความร่วมมือและตั้งใจเป็นอย่างดี ที่จะเรียนจากเว็บเพจเพื่อการศึกษาโดยเฉพาะ เมื่อเวลาครูสอนวิธีการสร้างกราฟจากโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) นักเรียนจะตั้งใจและสนใจเป็นอย่างมาก เมื่อเรียนเสร็จทั้ง 3 บทเรียนแล้ว นักเรียนถามว่า นักเรียนสามารถเรียนเพิ่มเติมได้อีกหรือไม่ ครูบอกว่านักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติมได้ตลอดเวลา

7. การตรวจแบบฝึกหัดอย่างสม่ำเสมอของผู้สอน ทำให้ทราบข้อบกพร่องของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งทำให้ผู้สอนแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนแต่ละคนได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 เว็บเพจเพื่อการศึกษาเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่ได้รับคามนิยมอย่างมากในปัจจุบัน ดังนั้นถ้าได้รับการหาประสิทธิภาพอย่างมีระบบแล้ว ก็จะเป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษามากขึ้น

1.2 ควรใช้ Linux FreeBSD เป็น Server จะดีกว่า เพราะไม่มีปัญหาด้านของไวรัส และการให้บริการรับ-ส่งข้อมูลที่รวดเร็ว ซึ่งสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้เร็วกว่า การใช้ WindowsXP เป็น Server

1.3 ปัจจุบันแนวโน้มการจัดการศึกษาผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ขยายตัวขึ้นอย่างรวดเร็ว ชื่อเรียกต่างกันไป เช่น Web-based Instruction, e-learning ฯลฯ ซึ่งมักจะพบเนื้อหาในระบบจะมีความใกล้เคียงกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-Book) และไม่มีมาตรฐานในการนำเสนอ ดังนั้นผู้ที่พัฒนา เว็บเพจเพื่อการศึกษา ควรจะให้ความสำคัญในด้านกระบวนการนำเสนอให้มีปฏิสัมพันธ์มากขึ้น มีระบบบริหารจัดการรายวิชา(LMS) เพื่อให้เกิดแก่ผู้เรียนสูงสุด

1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการเรียนจากเว็บเพจเพื่อการศึกษาในแต่ละครั้ง ผู้สอนต้องมี ลักษณะของกัลยาณมิตรที่ดีต่อนักเรียนเพื่อสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนการสอน คอยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา เช่น การสร้างกราฟด้วยโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad)

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการค้นคว้าครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการ ศึกษา และพัฒนา เว็บเพจเพื่อการศึกษาใน รูปแบบ อื่นๆ เช่น แบบฝึกหัด เกม เป็นต้น

2.2 ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียน จากการเรียนด้วย เว็บเพจเพื่อการศึกษา กับการเรียนโดยการใช้สื่ออื่นๆ

2.3 ควรมีการศึกษา และพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษา ในเรื่องและระดับชั้นอื่นๆใน ส่วนของเนื้อหาที่ค่อนข้างเป็นนามธรรม และนักเรียนประสบปัญหาในการเรียน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2547). แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์องค์การรับสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ:ชวนพิมพ์.
- . (2542). สร้างสรรค์หน้าและกราฟิกบนเว็บ. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กฤษณะ สถิตย์. (2543). สร้างเว็บไซต์แบบมืออาชีพด้วยDreamweaver 3. กรุงเทพฯ:อินโฟเพรส.
- ขนิษฐา ศรีชูศิลป์. (2546). ผลการใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาสื่อโฆษณาของนักศึกษาระดับชั้น ปวส.2 ที่มีระบบการเรียนการสอนต่างกัน. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ครรชิต มัลลียงศ์. (2540). "สื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์". เอกสารประกอบการประชุมวิชาการแนวโน้มสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ในอนาคต. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ครรชิต แจ่มสว่าง. (2547). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จรรยารัตน์ พันธุ์คงอดีตกิจ. (2546). การพัฒนาเว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่อง ทฤษฎีอะตอมและคุณสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จำปี นิลอรุณ. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เจนวิทย์ เหลืองอร่าม. (2541). Internet และการใช้ World Wide Web. กรุงเทพฯ:ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2542, มิถุนายน). นวัตกรรมจัดการเรียนผ่านเครือข่ายเวิลด์ไวด์ เว็บ. *สานปฏิรูป*. 2(1):28-30.
- ชัยพจน์ รักราม. (2540, กันยายน-ธันวาคม). เทคโนโลยีสารสนเทศ ตอนที่ 2. *วารสารวิทยบริการ*. 8(3):1-14.

- ชาญวิทย์ สันดอน. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2546). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: เทพเนรนิติการพิมพ์.
- ณยศ สงวนสิน. (2547). การสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบ อุปนัย-นิรนัย เรื่องพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์. (2542). การวัดผลการเรียนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ:ภาควิชาหลักสูตร และการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ณัฐกร สงคราม. (2543). อิทธิพลของแบบการคิดและโครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการสอน ผ่านเว็บที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิต ระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ถนอมพร ตันพิพัฒน์. (2539). อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา. วารสารครุศาสตร์. ปีที่ 25 ฉบับที่ 1 กรกฎาคม-กันยายน. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2540 – 2541, พฤศจิกายน-กุมภาพันธ์). อินเทอร์เน็ต:เครือข่ายเพื่อ การศึกษา. วารสารครุศาสตร์. 26(2)
- (2545). *Designing e-Learning: หลักการออกแบบและสร้างเว็บเพจเพื่อการเรียน การสอน*. เชียงใหม่:อรุณการพิมพ์.
- (2547). *การสอนบนเว็บ (Web-based instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียน การสอน*. สืบค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2547, จาก <http://www.thaicai.com/articles/wbi2/html>.
- ทิภากร สาริกา. (2546). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ฟิสิกส์ นิวเคลียร์เบื้องต้น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทวีชัย อติเทพสถิต. (2545, มกราคม-กุมภาพันธ์). WBI การเรียนการสอนในยุคไร้พรมแดน. สารเนคเทค. 9(44):19.
- ธัญลักษณ์ คงกะเรียน. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ไฮเปอร์เท็กซ์วิชา คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

- นิพนธ์ สุขปริดี. (2531, มิถุนายน-กรกฎาคม). “คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียน,” ส.ค.พ.ท. คอมพิวเตอร์. 15(78):24-28.
- นิรชา ธนเมธี. (2541). การวิเคราะห์การออกแบบเว็บเพจในเวิลด์ไวด์เว็บ ที่แบ่งตามประเภทขององค์กร. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- นิสิต จรูญภาค. (2547). การพัฒนาเว็บเพจวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญนิดา เวชยา. (2546). ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดแบบวิธีการจัดการเรียน 2 แบบที่มีผลต่อการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบไฮเปอร์มีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรีปี 1. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปชา ทับทิมหอม. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กรณีศึกษา:บทเรียนเรื่อง *Environmental Risk Assessment*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (เทคโนโลยีการจัดระบบสารสนเทศ). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.
- ปรีชา วันโนนาม. (2548). ผลของการใช้ชุดการเรียน โดยเพื่อนสอนเพื่อน หน่วยการเรียนรู้ “เส้นขนาน” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรชัย จันทรสกุลแสง. (2546). ฝ่าโลกอินเทอร์เน็ตฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ:เอ อาร์ อินฟอร์เมชัน.
- พรเทพ เมืองแมน. (2544). การออกแบบและพัฒนา CAI multimedia ด้วย Authorware. กรุงเทพฯ:ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- พรพรหม อัดตวันกุล. (2547). ผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2538). การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2545). การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ:สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร. (2541). สร้างเว็บเพจด้วยตัวคุณเอง. กรุงเทพฯ:ซัคเซสมีเดีย.

- พูลศรี เวศย์อุพาร. (2543). ผลการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- (2545 ปีที่ 9 จ.1). ประสิทธิภาพของเว็บไซต์. วารสารเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา. มูลนิธิศาสตราจารย์หม่อมหลวงปิ่น มาลากุล,มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไพฑูรย์ ศรีฟ้า. (2542). Webpage. วารสารเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา. 6:97-99.
- (2543). ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์. เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา. 7(1):85-97.
- (2544). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียน ไทย. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- (2545 ปีที่ 9 จ.1). เว็บไซต์ (Web site). วารสารเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา. กรุงเทพมหานคร:มูลนิธิศาสตราจารย์หม่อมหลวงปิ่น มาลากุล, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไพโรจน์ เบาใจ. (2544). อดีต ปัจจุบันของอินเทอร์เน็ต. เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา. 8(1):37-43.
- (2545 ปีที่ 9 จ.1). “เว็บไซต์ (Web site)” วารสารเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา. กรุงเทพมหานคร:มูลนิธิศาสตราจารย์หม่อมหลวงปิ่น มาลากุล, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภาวนา เห็นแก้ว. (2545). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ เรื่อง เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มนตรี ดวงจิโน. (2544, พฤษภาคม-สิงหาคม). การสร้างเว็บเพจห้องเรียนเสมือนทางอินเทอร์เน็ต. วารสารวิทยบริการ. 12(2):35-45.
- ยีน ภู่วรรณ. (2543,กรกฎาคม-กันยายน). การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีตามแผนปฏิรูปการศึกษา. วารสาร สสวท .28 (110):32-36.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ:สุวีริยาสาส์น.
- (2541). เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน. กรุงเทพฯ:ชมรมเด็ก.
- วรัท พุกษาทวิกุล. (2547). การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บ เรื่องการสร้างเว็บเพจ กลุ่มสาระการ เรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2535). รายงานการประเมินคุณภาพการศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว 4.
- วิชชุดา รัตนเพียร. (2542,มีนาคม-มิถุนายน). การเรียนการสอนผ่านเว็บ:ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย. วารสารครุศาสตร์. 27(3):29-35
- วิจัยทางการศึกษา, กอง. (2542). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ:กรมวิชาการ.
- วิทยา เรืองพรวิสุทธิ์. (2539). เรียนอินเทอร์เน็ตผ่าน World Wide Web อย่างง่าย. กรุงเทพฯ:ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สมพร สุขะ. (2545). การพัฒนารูปแบบของเว็บเพจเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมาน สาครวิจิตร. (2533). สมฤทธิ์ผลทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสร้างศรัทธา และโยนิโสมนสิการ .วิทยานิพนธ์ ค .ม. (ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สรวงสุดา สายสีสด. (2544). บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง. ถ่ายเอกสาร.
- สายธาร โพธาช. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนรายงานและการใช้ห้องสมุด ชุดเครื่องมือช่วยค้นทรัพยากรสารสนเทศ ระดับชั้นปริญญาตรี. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุโขทัยธรรมมาราช, มหาวิทยาลัย. (2529). เอกสารการสอนวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับครู หน่วยที่ 1-8. กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุดารัตน์ มุสิกชาติ. (2549). การพัฒนาเว็บกาเรียนการสอน เรื่อง การค้นหาสารสนเทศ. ปรินญาณินพนธ์ ศศ.ม. (บรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรพล เกียรติวัฒนา. (2542). การพัฒนาระบบโฮมเพจของคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่:มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุวรรณมาลี นาคเสน. (2544). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation เรื่อง “วงกลม” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สุธิภา แสงทอน. (2541). ตัวแปรที่สัมพันธ์กับการยอมรับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนของอาจารย์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (สาขาโสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- เสกสรร สายสีสด. (2545). การพัฒนารูปแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับสถาบันราชภัฏ. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. (2549). ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2549 ระดับสถานศึกษา. กรุงเทพฯ.
- อเนก ประดิษฐพงษ์. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ชีวิตและวิวัฒนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัญชนา โพธิพลกร. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อาทิตย์ สมบูรณ์วงศ์. (2547). การพัฒนาบทเรียนบนเว็บ เรื่องกฎหมายธุรกิจ สำหรับพนักงานธนาคารนครหลวงไทย จำกัด (มหาชน). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา). นครปฐม:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.
- Alzafiri, Fayiz Mensher. (2000). *An Experimental Investigation on the Effects of Web-based Instruction Training on Cognitive and Psychomotor Learning*. Retrieved March 1, 2004, from <http://www.lib.umi.com/dissertation/fullcit/9990788>.
- Anastasi, Anne. (1970). *Testing Problem in Perspective*. New York: American Council on Education.
- Bard, William. (1995). *The Internet for Teacher*. IDG Book Worldwide: 335.
- Barron, E. ;& Karen S. Ivers. (1996). *The Internet and Instruction Activities and Ideas*. Colorado: Libraries Unlimited.
- Benson, Allen C. (2001). *Neal-Schuman Complete Internet Companion for Librarians*. New York: Neal-Schuman Publishers.
- Carroll, John B. (1963. May). A Model of School Learning. *Teacher College Record*. 64(4): 723-733.

- Cooke, Alison. (1999). *A Guild to Finding Quality Information on The Internet*. London: Library Association Publishing.
- Chang, Yung-Sheng. (2003). *Learner Intentions to Adopts Web-based Instruction in a Selected Public Technological in instruction of Higher Education in Taiwan China*. Retrieved February 11, 2004, from <http://www.lib.umi.com/dissertation/fullcit/3100579>.
- Dupuis, Elizabeth A. (2003). *Developing Web-based Instruction:Planning, Designing, Managing ;& Evaluating for Results*. London:Facet Publishing.
- Eysenck, H.J., Arnold, W ;& Meili, R. (1972). *Encyclopediaot Psychology Vol1*. London: Herder and Herder.
- Fan, Chang-Teh. (1952). *Item Analysis Table*. Princeton, New jersey: Education Testing Service.
- Good Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rded. New York:McGraw-Hill Book Company.
- Higgins, Kyle.; et al. (1996). Hypertext Support for Remedial Students and Students With Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*. 29:45.
- Holdren, Iori Smellooger. (2002). *Effect of Computer-mediated Learning Instruct on Community College Intermediate algebra Student's Attitudes and Achievement*. Retrieved July 22, 2006, from <http://www.lib.umi.com/dissertations/fullcit/3071038>
- Khan, Badrul H. (1997). Web-Based Instruction (WBI):What is it and Why is it?. *In Web-Based Instruction (WBI)*. Retrieved February 26, 2004, from <http://lib.umi.com/dissertations/fullcit/9973125>. .
- Kurubacak, Gulson. (2000). *Online Learning:A Study of Students' Attitudes Towards Web-based Instructio (WBI)*. Retrieved February 26, 2004, from <http://www.lib.umi.com/dissertations/fullcit/9973125>.
- Laquey, Tracy. (1994). *The Internet Companion*. New York:Addiison-Wesley Publishing Company.
- McCormack, Colin ;& Jones, David. (1969). *Building a Web-based Education System*. New York:John Wiley & Sons.
- Prescott, Danial A. (1961). A Report of the Conference on Child Study. *Educationl Bulletin*. Bangkok:Faculty of Education.

- Read, R.B. (1986, October). The Effects of Computer-Assisted Instruction on Achievement and Attitudes of Underachievers in High School Biology. *Dissertation Abstracts International*. 47(4):1270 - a.
- Relan, A. & Gilani, B.B. (1995). *Web-Based Instruction and The Traditional Classroom: Similarities and Differences*.
- O Dochartaigh, Naill. (2002). *The Internet Research Handbook: A Practical Guide for Students and Researchers in the Social Sciences*. California:SAGE PublicationsInc.
- Scharf, Dean. (1995). *HTML Visual Quick Reference*. USA:Que Corporation.
- Selim, Mohamed Ahed Mahamed. (1982, January). The Effect of Discovery and Expository Teaching on Science Achievement and Science Attitude of Male and Female Fifth Grade Students in Egypt. *Dissertation Abstracts International*. 42(7):3001-a.
- Snell, Ned. (2003, May). *SAMS Teach Yourself Internet and Web Basics All in One*. USA: Sams Publishing.
- Thomas, Brain J. (1996). *The Internet for Scientists and Engineers:Online Tool and Resources*. USA.
- Wilson, Jame, W. (1971). *Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York:McGraw-Hill.
- Wise, K.C. (1984, February). The Impact of Microcomputer Simulation on the Achievement and Attitude of High School Physical Science Students. *Dissertation Abstracts International*. 44(5):2432-A.
- Wu, Kuang-Ming. (1998). The Development and Assessment of a Prototype Descriptive Statistics Course Segment on the World Wide Web. Dissertation, Ed.D. (Education Curriculum and Instruction). Pittsburgh:Graduate School, The University of Pittsburgh. Photocopied.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามตารางของ จุง เตห์ ฟาน
- 2) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามสูตร KR-20 ของ Kuder Richardson
- 3) คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา
- 4) ค่า X และค่า X^2 ของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
- 5) คะแนนการหาประสิทธิภาพเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตาราง 5 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามตาราง
ของ จุง เทห์ ฟาน

ข้อที่	P_H	P_L	p	r
1	0.85	0.48	0.68	0.41
2	0.89	0.56	0.74	0.41
3	0.89	0.44	0.68	0.51
4	0.89	0.37	0.65	0.56
5	0.85	0.52	0.70	0.38
6	0.89	0.48	0.70	0.48
7	0.85	0.44	0.66	0.45
8	0.89	0.52	0.72	0.44
9	0.93	0.37	0.68	0.62
10	0.93	0.33	0.66	0.65
11	0.93	0.41	0.70	0.59
12	0.96	0.44	0.74	0.64
13	0.93	0.33	0.66	0.65
14	0.96	0.37	0.71	0.68
15	0.93	0.48	0.73	0.55
16	0.96	0.52	0.78	0.59
17	0.89	0.41	0.67	0.53
18	0.93	0.56	0.77	0.49
19	0.85	0.56	0.71	0.34
20	0.85	0.37	0.62	0.50

ตาราง 6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามสูตร KR-20
ของ Kuder Richardson

ข้อที่	จำนวน ผู้ทำถูก	p	q	pq
1	85	0.85	0.15	0.13
2	84	0.84	0.16	0.13
3	84	0.84	0.16	0.13
4	89	0.89	0.11	0.10
5	79	0.79	0.21	0.17
6	87	0.87	0.13	0.11
7	87	0.87	0.13	0.11
8	86	0.86	0.14	0.12
9	80	0.80	0.20	0.16
10	86	0.86	0.14	0.12
11	83	0.83	0.17	0.14
12	88	0.88	0.12	0.11
13	62	0.62	0.38	0.24
14	64	0.64	0.36	0.23
15	75	0.75	0.25	0.19
16	89	0.89	0.11	0.10
17	82	0.82	0.18	0.15
18	86	0.86	0.14	0.12
19	89	0.89	0.11	0.10
20	96	0.96	0.04	0.04
รวม				2.69

การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ตามสูตร KR-20 ของ Kuder Richardson

$$\sum pq = 2.69, \quad \sum X = 1,661, \quad \sum X^2 = 29,007$$

$$\begin{aligned} S_t^2 &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \\ &= \frac{100 \times 29,007 - (1,661)^2}{100 \times 100} \\ &= \frac{141,779}{10,000} \\ &= 14.18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right] \\ &= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{2.69}{14.18} \right] \\ &= (1.05)(0.81) \\ &= 0.85 \end{aligned}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ หรือจำนวนคนที่ทำถูกทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำผิดในข้อหนึ่ง คือ $= 1 - p$
	S_t^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับนี้

ตาราง 7 คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา

คนที่	ก่อนเรียน (20)	หลังเรียน (20)	D	D ²
1	11	18	7	49
2	13	19	6	36
3	12	17	5	25
4	15	20	5	25
5	10	19	9	81
6	15	20	5	25
7	10	18	8	64
8	7	19	12	144
9	15	19	4	16
10	8	15	7	49
11	15	20	5	25
12	8	18	10	100
13	15	18	3	9
14	14	20	6	36
15	13	19	6	36
16	16	19	3	9
17	9	20	11	121
18	15	18	3	9
19	13	18	5	25
20	7	20	13	169
21	15	19	4	16
รวม	256	393	137	1069

ค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานก่อนเรียน
เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

$$\begin{aligned}\text{จากสูตร} \quad \bar{X} &= \frac{\sum X}{N} \\ &= \frac{256}{21} \\ &= 12.19\end{aligned}$$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
ก่อนเรียน เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

$$\begin{aligned}\text{จากสูตร} \quad s &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{21(3,306) - (256)^2}{21(21-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{69,426 - 65,536}{21(20)}} \\ &= \sqrt{\frac{3,890}{420}} \\ &= \sqrt{9.26} \\ &= 3.04\end{aligned}$$

ค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานหลังเรียน
เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

$$\begin{aligned}\text{จากสูตร } \bar{X} &= \frac{\sum X}{N} \\ &= \frac{393}{21} \\ &= 18.71\end{aligned}$$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
หลังเรียน เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

$$\begin{aligned}\text{จากสูตร } s &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{21(7,385) - (393)^2}{21(21-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{155,085 - 154,449}{21(20)}} \\ &= \sqrt{\frac{636}{420}} \\ &= \sqrt{1.51} \\ &= 1.23\end{aligned}$$

การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ t – test Dependent ทดสอบสมมติฐาน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษา รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 165)

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \quad , \quad df = N-1 \\
 &= \frac{137}{\sqrt{\frac{21(1,069) - (137)^2}{21-1}}} \\
 &= \frac{137}{\sqrt{\frac{22,449 - 18,769}{20}}} \\
 &= \frac{137}{\sqrt{\frac{3,680}{20}}} \\
 &= \frac{137}{\sqrt{184}} \\
 &= \frac{137}{13.56} \\
 &= 10.10
 \end{aligned}$$

$$t_{(.01, df = 20)} = 2.345$$

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 8 ค่า X และค่า X^2 ของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X^2)
1	18	324
2	19	361
3	17	289
4	20	400
5	19	361
6	20	400
7	18	324
8	19	361
9	19	361
10	15	225
11	20	400
12	18	324
13	18	324
14	20	400
15	19	361
16	19	361
17	20	400
18	18	324
19	18	324
20	20	400
21	19	361
รวม	393	7385

ค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

$$\begin{aligned}\text{จากสูตร} \quad \bar{X} &= \frac{\sum X}{N} \\ &= \frac{393}{21} \\ &= 18.71\end{aligned}$$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

$$\begin{aligned}\text{จากสูตร} \quad s &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{21(7,385) - (393)^2}{21(21-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{155,085 - 154,449}{21(20)}} \\ &= \sqrt{\frac{636}{420}} \\ &= \sqrt{1.51} \\ &= 1.23\end{aligned}$$

การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ t-test one Group ทดสอบสมมติฐาน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยเว็บเพจเพื่อการศึกษารายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 65) (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546: 146)

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad t &= \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{N}}} ; df = N - 1 \\
 &= \frac{18.71 - 13}{\frac{1.23}{\sqrt{21}}} \\
 &= \frac{18.71 - 13}{\frac{1.23}{4.58}} \\
 &= \frac{5.71}{0.27} \\
 &= 21.15
 \end{aligned}$$

$$t_{(.01 ; df 20)} = 2.345$$

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 9 คะแนนการหาประสิทธิภาพเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
บทเรียนที่ 1 เรื่อง กราฟของอสมการ

คนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน(X) (10 คะแนน)	แบบทดสอบย่อย (F) (10 คะแนน)
1	9	9
2	10	6
3	9	8
4	9	7
5	8	10
6	8	8
7	8	8
8	10	10
9	7	7
10	8	8
11	10	9
12	7	7
13	9	8
14	10	10
15	7	4
16	8	9
17	6	7
18	9	8
19	6	7
20	9	8
21	7	10
รวม	174	168

ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนที่ 1 เรื่อง กราฟของอสมการ

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

$$= \frac{\frac{174}{21} \times 100}{10}$$

$$= 82.86$$

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

$$= \frac{\frac{168}{21} \times 100}{10}$$

$$= 80.00$$

ตาราง 10 คะแนนการหาประสิทธิภาพเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
บทเรียนที่ 2 เรื่อง แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

คนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน(X) (10 คะแนน)	แบบทดสอบย่อย (F) (10 คะแนน)
1	10	10
2	9	7
3	8	9
4	9	9
5	10	10
6	8	8
7	9	8
8	10	10
9	10	7
10	8	9
11	10	10
12	10	8
13	10	10
14	10	10
15	10	6
16	10	10
17	10	8
18	9	9
19	10	9
20	10	10
21	9	8
รวม	199	185

ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนที่ 2 เรื่อง แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

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

$$= \frac{\frac{199}{21} \times 100}{10}$$

$$= 94.76$$

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

$$= \frac{\frac{185}{21} \times 100}{10}$$

$$= 88.09$$

ตาราง 11 คะแนนการหาประสิทธิภาพเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
บทเรียนที่ 3 เรื่อง บทประยุกต์

คนที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน(X) (10 คะแนน)	แบบทดสอบย่อย (F) (10 คะแนน)
1	10	9
2	9	7
3	10	8
4	10	8
5	10	10
6	10	10
7	10	7
8	10	8
9	10	7
10	10	7
11	10	10
12	10	9
13	10	10
14	10	10
15	10	7
16	10	9
17	9	7
18	10	9
19	10	8
20	10	10
21	10	8
รวม	208	178

ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนที่ 3 เรื่อง บทประยุกต์

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

$$= \frac{\frac{208}{21} \times 100}{10}$$

$$= 99.00$$

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

$$= \frac{\frac{178}{21} \times 100}{10}$$

$$= 84.76$$

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างเว็บเพจเพื่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
เรื่อง กำหนดการแข่งเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการศึกษา เรื่องกำหนดการเชิงเส้น - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites

Address http://korn.tnrv.ac.th/moodle/ Go Links

งานวิจัยการนิพนธ์ เรื่องการพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการศึกษา รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

กำหนดการเชิงเส้น
LINEAR PROGRAMMING

คุณยังไม่ได้เข้าสู่ระบบ (เข้าสู่ระบบ)

Thai (th)

รายชื่อที่มีอยู่

เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น (กลุ่มตัวอย่าง)

เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น (18 คน)

เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น (9 คน)

เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น (3 คน)

อาจารย์ที่ปรึกษา
ผศ. ชัยศักดิ์ สิลจารีกุล

ปฏิทิน
September 2009

อา.	จ.	อ.	พ.	พ.	ศ.	ส.
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

สมาชิกออนไลน์
(ในช่วง 5 นาทีที่ผ่านมา)
ทอมกร ศรีบุญเรือง

รายชื่อทั้งหมด

- เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น (กลุ่มตัวอย่าง)
- เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น (18 คน)
- เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น (9 คน)
- เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น (3 คน)

รายชื่อทั้งหมด...

Done Internet

รายชื่อ: เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น (กลุ่มตัวอย่าง) - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites

Address http://korn.tnrv.ac.th/moodle/course/view.php?id=9 Go Links

กำหนดการเชิงเส้น
LINEAR PROGRAMMING

คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ ทอมกร ศรีบุญเรือง (ออกจากระบบ)

LMS >> LP4

เริ่มการแก้ไขในหน้านี้

สมาชิก
นักเรียนและผู้สนใจ

กิจกรรมทั้งหมด

- กระดานเสนา
- การบ้าน
- ห้องสนทนา
- แบบทดสอบ
- แหล่งข้อมูล

Search Forums

Advanced search

การจัดการระบบ

- เริ่มการแก้ไขในหน้านี้
- การตั้งค่า
- แก้ไขข้อมูลส่วนตัว *
- อาจารย์
- นักเรียน
- กลุ่ม
- การสำรองข้อมูล
- กู้คืน
- นำข้อมูลในรายวิชา

โครงสร้างหัวข้อ

เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น (กลุ่มตัวอย่าง)

- คู่มือการใช้บทเรียน
 - คู่มือการใช้สำหรับครู
 - คู่มือการใช้สำหรับนักเรียน
 - test
 - test2
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น (ทดสอบก่อนเรียน)
 - test
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น (ทดสอบหลังเรียน)
- ห้องสนทนา
- กระดานข่าว
- แหล่งค้นคว้าเพิ่มเติม
- อีเมล : tongkorn@windowslive.com
- บทเรียนที่ 1 เรื่อง กราฟของสมการ
 - ตอนที่ 1 เรื่องกราฟของสมการ
 - แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 1
 - แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 2

ปฏิทิน
September 2009

อา.	จ.	อ.	พ.	พ.	ศ.	ส.
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

กิจกรรมของโรงเรียน

- กิจกรรมของโรงเรียน
- กิจกรรมรายวิชา
- กิจกรรมกลุ่ม
- กิจกรรมส่วนตัว

ข่าวล่าสุด
ตั้งหัวข้อใหม่...
(ยังไม่มีข่าว)

กิจกรรมที่กำลังจะมีขึ้น
ไม่มีกิจกรรมที่กำลังจะเริ่ม

ไปที่ปฏิทิน...
กิจกรรมใหม่...

กิจกรรมล่าสุด
กิจกรรม ตั้งแต่ Saturday, 12

Start backup_old a... หนังสือรับรอง... คู่มือแบบ... sangworn - ... Students'254... รายวิชา: เรื่อง... Desktop EN Links 11:13

รายชื่อ: เรื่อง กำหนดการแข่งเล่น (กลุ่มตัวอย่าง) - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address <http://korn.tmv.ac.th/moodle/course/view.php?id=9> Go Links

กลุ่ม

- การสำรองข้อมูล
- กู้คืน
- นำเข้าข้อมูลในรายวิชา
- วิธีการวัด
- คะแนนทั้งหมด
- บันทึกการใช้งานเว็บไซต์
- ไฟล์
- ช่วยเหลือ
- กระดานครูอาจารย์

รายวิชาทั้งหมด

- เรื่อง กำหนดการแข่งเล่น (กลุ่มตัวอย่าง)
- เรื่อง กำหนดการแข่งเล่น (21 คน)
- เรื่อง กำหนดการแข่งเล่น (9 คน)
- เรื่อง กำหนดการแข่งเล่น (3 คน)

รายชื่อทั้งหมด...

8 บทเรียนที่ 1 เรื่อง กราฟของสมการ

- คาบที่ 1 เรื่องกราฟของสมการ
- แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 1
- แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 2
- แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 3
- แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 4
- แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 5
- คาบที่ 2 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้น
- แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 1
- แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 2
- แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 3
- แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 4
- แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 5
- คาบที่ 3 เรื่อง กราฟของระบบสมการเชิงเส้น
- แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 1
- แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 2
- แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.1)
- แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.2)
- แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.3)
- ☒ แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ

9 บทเรียนที่ 2 เรื่องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

- คาบที่ 1 เรื่องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- แบบฝึกหัด 2.1 ข้อ 1
- แบบฝึกหัด 2.1 ข้อ 2
- แบบฝึกหัด 2.1 ข้อ 3
- คาบที่ 2 เรื่องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- แบบฝึกหัด 2.2 ข้อ 1
- แบบฝึกหัด 2.2 ข้อ 2
- แบบฝึกหัด 2.2 ข้อ 3
- คาบที่ 3 เรื่องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- แบบฝึกหัด 2.3 ข้อ 1
- แบบฝึกหัด 2.3 ข้อ 2
- แบบฝึกหัด 2.3 ข้อ 3

กิจกรรมล่าสุด

กิจกรรม ตั้งแต่ Saturday, 12 September 2009, 11:08AM

รายงานฉบับสมบูรณ์ของกิจกรรมล่าสุด

ไม่มีอะไรใหม่นับตั้งแต่คุณล็อกอินครั้งสุดท้าย

รายชื่อ: เรื่อง กำหนดการแข่งเล่น (กลุ่มตัวอย่าง) - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address <http://korn.tmv.ac.th/moodle/course/view.php?id=9> Go Links

รายชื่อทั้งหมด...

9 บทเรียนที่ 2 เรื่องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

- คาบที่ 1 เรื่องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- แบบฝึกหัด 2.1 ข้อ 1
- แบบฝึกหัด 2.1 ข้อ 2
- แบบฝึกหัด 2.1 ข้อ 3
- คาบที่ 2 เรื่องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- แบบฝึกหัด 2.2 ข้อ 1
- แบบฝึกหัด 2.2 ข้อ 2
- แบบฝึกหัด 2.2 ข้อ 3
- คาบที่ 3 เรื่องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- แบบฝึกหัด 2.3 ข้อ 1
- แบบฝึกหัด 2.3 ข้อ 2
- แบบฝึกหัด 2.3 ข้อ 3
- แบบฝึกหัด 2.3 ข้อ 4
- ☒ แบบทดสอบ เรื่อง แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

10 บทเรียนที่ 3 เรื่องบทประยุกต์

- คาบที่ 1 เรื่อง บทประยุกต์
- แบบฝึกหัด 3.1 ข้อ 1
- แบบฝึกหัด 3.1 ข้อ 2
- คาบที่ 2 เรื่องบทประยุกต์
- แบบฝึกหัด 3.2 ข้อ 1
- แบบฝึกหัด 3.2 ข้อ 2
- คาบที่ 3 เรื่อง บทประยุกต์
- แบบฝึกหัด 3.3 ข้อ 1
- แบบฝึกหัด 3.3 ข้อ 2
- คาบที่ 4 เรื่องบทประยุกต์
- แบบฝึกหัด 3.4 ข้อ 1
- แบบฝึกหัด 3.4 ข้อ 2
- ☒ แบบทดสอบ เรื่อง บทประยุกต์

LP4: คาบที่ 1 เรื่องกราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/resource/view.php?id=643

File Edit View Favorites Tools Help

☆ Favorites LP4: คาบที่ 1 เรื่องกราฟของสมการ

กำหนดการเชิงเส้น
LINEAR PROGRAMMING

LMS » LP4 » แหล่งข้อมูล » คาบที่ 1 เรื่องกราฟของสมการ แก้ไข แหล่งข้อมูล

คาบที่ 1

กำหนดการเชิงเส้น (linear programming) เป็นวิธีการหนึ่งทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ ซึ่งได้พัฒนาขึ้นตั้งแต่ก่อน พ.ศ. 2483 เพื่อช่วยแก้ปัญหาและตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ให้เกิดประโยชน์สูงสุด คำว่า "ทรัพยากร" ในที่นี้อาจหมายถึง เครื่องจักร กำลังคน วัตถุดิบ เวลา หรือเงินลงทุนก็ได้ วิธีการของกำหนดการเชิงเส้นทำให้ทราบว่าการตัดสินใจเกี่ยวกับการลงทุนอย่างไรจึงจะได้ผลกำไรสูงสุดภายใต้ข้อจำกัดและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่มาอยู่ ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้วิธีการของกำหนดการเชิงเส้นในหลายวงการ เช่น ธุรกิจ เทคโนโลยีสารสนเทศอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการคมนาคมขนส่ง เป็นต้น

ปัญหาธุรกิจและอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีเกี่ยวกับการตัดสินใจที่จะทำให้ปริมาณบางอย่างมีค่ามากที่สุดหรือมีค่าน้อยที่สุด เช่น ผู้จัดการโรงงานอาจต้องการหาวิธีการที่ประหยัดที่สุดเพื่อขนส่งสินค้าจากโรงงานไปสู่ตลาด โรงพยาบาลต้องการทำการอาหารสำหรับคนไข้โดยให้มีต้นทุนวัตถุดิบต่ำสุดแต่ยังให้มีคุณค่าทางโภชนาการเพียงพอครบถ้วน หรือผู้ผลิตอาจต้องการผสมผสานวัตถุดิบเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แล้วทำให้มีกำไรมากที่สุดปัญหาลักษณะต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้ เราสามารถใช้วิธีการของกำหนดการเชิงเส้นช่วยหาคำตอบได้ความคิดพื้นฐานและเทคนิคการแก้ปัญหาด้วยวิธีการเชิงเส้นเริ่มต้นด้วยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้น แล้วใช้สมการและอสมการเชิงเส้นหาคำตอบที่ต้องการ การหาคำตอบของกำหนดการเชิงเส้นทำได้หลายวิธี ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะการหาคำตอบอย่างง่ายโดยวิธีใช้กราฟของสมการและอสมการเชิงเส้นที่มีสองตัวแปรเท่านั้น

ก่อนที่จะเข้าสู่วิธีการแก้ปัญหา นักเรียนควรมีพื้นฐานเกี่ยวกับสมการ อสมการและการเขียนกราฟของระบบสมการ ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงกราฟของสมการเชิงเส้นสองเส้น โดยแสดงตัวอย่างเป็นแนวทางในการเขียนกราฟของสมการเชิงเส้นต่างๆ

พิจารณากราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรต่อไปนี้

รูป ก

รูป ข

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

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

ลองดูตัวอย่างในการสร้างกราฟสมการ

LP4: คาบที่ 1 เรื่องกราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/resource/view.php?id=643

File Edit View Favorites Tools Help

☆ Favorites LP4: คาบที่ 1 เรื่องกราฟของสมการ

ตัวอย่างที่ 1 จงเขียนกราฟของสมการ $y = 2x - 3$

วิธีทำ กำหนดค่า x และหาค่า y จากสมการ $y = 2x - 3$ ได้ดังตาราง

x	-2	0	2
y	-7	-3	1

เขียนกราฟของสมการ $y = 2x - 3$ ได้ดังนี้

กราฟ

จุด $(-2, -7)$, $(0, -3)$, $(2, 1)$ และอีกหลายจุดนับไม่ถ้วนอยู่บนเส้นตรงซึ่งเป็นคำตอบของกราฟสมการ $y = 2x - 3$

ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนกราฟของสมการ $2x + y = 3$

วิธีทำ กำหนดค่า x และหาค่า y จากสมการ $2x + y = 3$ ได้ดังตาราง

x	-2	0	2
y	7	3	-1

จะได้กราฟของสมการ $2x + y = 3$ ดังนี้

กราฟ

จุด $(-2, 7)$, $(0, 3)$, $(2, -1)$ และอีกหลายจุดนับไม่ถ้วนอยู่บนเส้นตรงซึ่งเป็นคำตอบของกราฟสมการ $2x + y = 3$

LP4: คาบที่ 1 เรื่องกราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/resource/view.php?id=643

File Edit View Favorites Tools Help

★ Favorites LP4: คาบที่ 1 เรื่องกราฟของสมการ

ตัวอย่างที่ 3 จงเขียนกราฟของสมการ $\frac{1}{2}x - y + 1 = 0$

วิธีทำ กำหนดค่า x และหาค่า y จากสมการ $x - 2y + 2 = 0$ ได้ดังตาราง

x	-2	0	2
y	0	1	2

จะได้กราฟของสมการ $x - 2y + 2 = 0$ ดังนี้

กราฟ

จุด $(-2, 0), (0, 1), (2, 2)$ และอีกหลายจุดนับไม่ถ้วนอยู่บนเส้นตรงซึ่งเป็นคำตอบของกราฟสมการ

ตัวอย่างที่ 4 จงหาสมการของกราฟ ดังต่อไปนี้

กราฟ

วิธีทำ จากบทนิยาม ให้ L เป็นเส้นตรงผ่านจุด

$P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ โดยที่ $x_1 \neq x_2$ $m = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$ เป็นความชันของเส้นตรง L ก็ต่อเมื่อ

จากกราฟ เส้นตรงผ่านจุด $(5, 0)$ และจุด $(0, 5)$

สูตร ความชัน คือ $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{5 - 0}{0 - 5} = -1$

สมการ คือ

Local intranet 100%

Start วิจัยการพัฒนาเว็บไซต์ ก... ภาคผนวก แก่ 1 .doc - Mi... LP4: คาบที่ 1 เรื่องกราฟ... untitled - Paint 13:55 PM

LP4: คาบที่ 1 เรื่องกราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/resource/view.php?id=643

File Edit View Favorites Tools Help

★ Favorites LP4: คาบที่ 1 เรื่องกราฟของสมการ

สมการ คือ

$y - y_1 = m(x - x_1)$

$y - 0 = -1(x - 5)$

$y = -x + 5$

$x + y = 5$

ดังนั้น สมการของกราฟคือ $x + y = 5$

ตัวอย่างที่ 5 จงหาสมการของกราฟ ดังต่อไปนี้

กราฟ

วิธีทำ จากบทนิยาม ให้ L เป็นเส้นตรงผ่านจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$

โดยที่ $x_1 \neq x_2$ $m = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$ เป็นความชันของเส้นตรง L ก็ต่อเมื่อ

จากกราฟ เส้นตรงผ่านจุด $(3, 0)$ และจุด $(0, 4)$

สูตรความชัน คือ $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{4 - 0}{0 - 3} = -\frac{4}{3}$

สมการ คือ

$y - y_1 = m(x - x_1)$

$y - 0 = -\frac{4}{3}(x - 3)$

$y = -\frac{4}{3}x + 4$

Local intranet 100%

Start วิจัยการพัฒนาเว็บไซต์ ก... ภาคผนวก แก่ 1 .doc - Mi... LP4: คาบที่ 1 เรื่องกราฟ... untitled - Paint 13:57 PM

LP4: คาบที่ 1 เรื่องกราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/resource/view.php?id=643

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: คาบที่ 1 เรื่องกราฟของสมการ

ตัวอย่างที่ 5 จงหาสมการของกราฟ ดังต่อไปนี้

กราฟ

วิธีทำ จากทฤษฎีบท ให้ L เป็นเส้นตรงผ่านจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

โดยที่ $x_1 \neq x_2$ m เป็นความชันของเส้นตรง L ก็ต่อเมื่อ

จากกราฟ เส้นตรงผ่านจุด $(3, 0)$ และจุด $(0, 4)$

$$\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{4 - 0}{0 - 3} = -\frac{4}{3}$$

สูตรความชัน คือ

สมการ คือ

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

$$y - 0 = -\frac{4}{3}(x - 3)$$

$$y = -\frac{4}{3}x + 4$$

$$\frac{4}{3}x + y = 4$$

ดังนั้น สมการของกราฟคือ

Local intranet 100%

Start วิจัยการพัฒนาระบบเพจ ก้า... ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi... LP4: คาบที่ 1 เรื่องกราฟ... untitled - Paint 13:59 PM

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 1 - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=644&edit=1

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 1

กำหนดการเรียงเส้น
LINEAR PROGRAMMING

LMS » LP4 » การบ้าน » แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 1 » Edit my submission แก้ไข การบ้าน

ดู 21 การบ้านที่ส่งทั้งหมด

แบบฝึกหัด 1.1

จงเขียนกราฟของสมการต่อไปนี้

1. $y = x - 4$

วิธีทำ กำหนดค่า และหาค่า จากสมการ ได้ดังตาราง

x			
y			

จะได้กราฟของสมการ ดังนี้

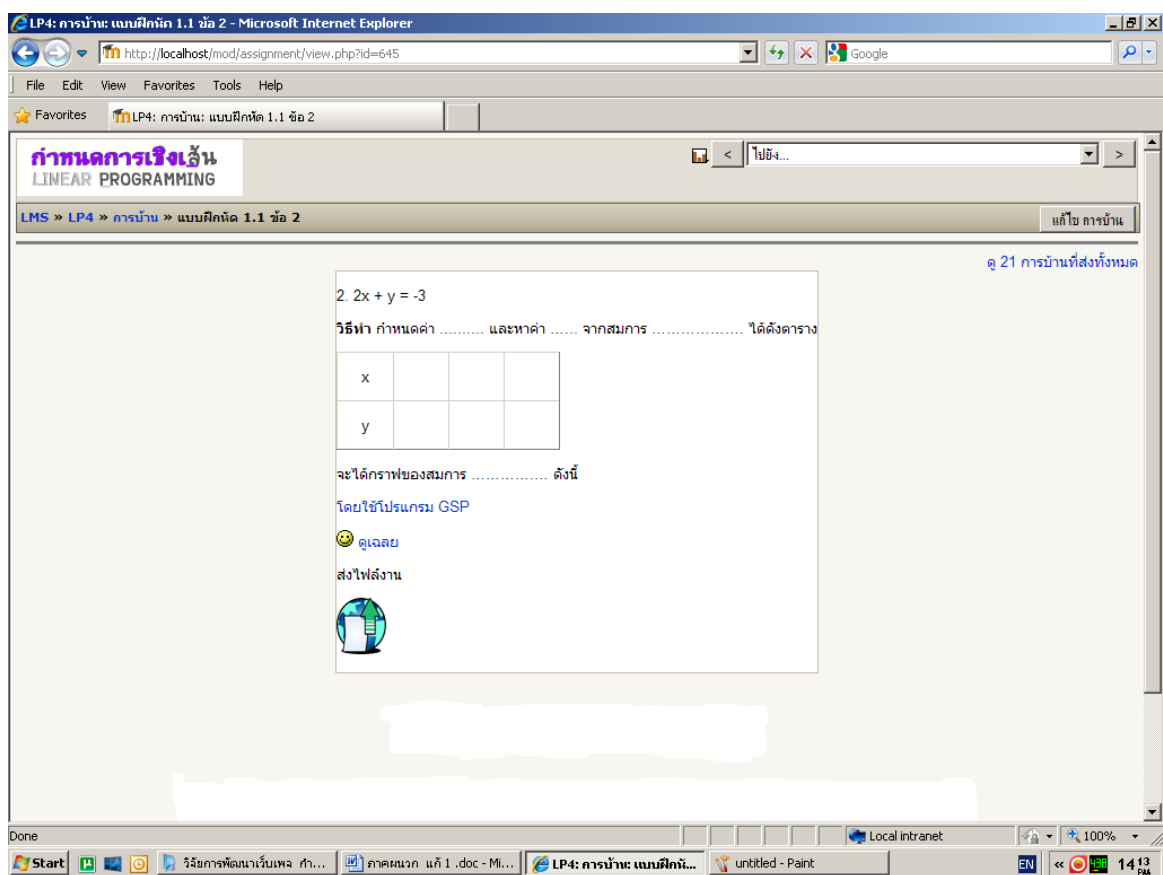
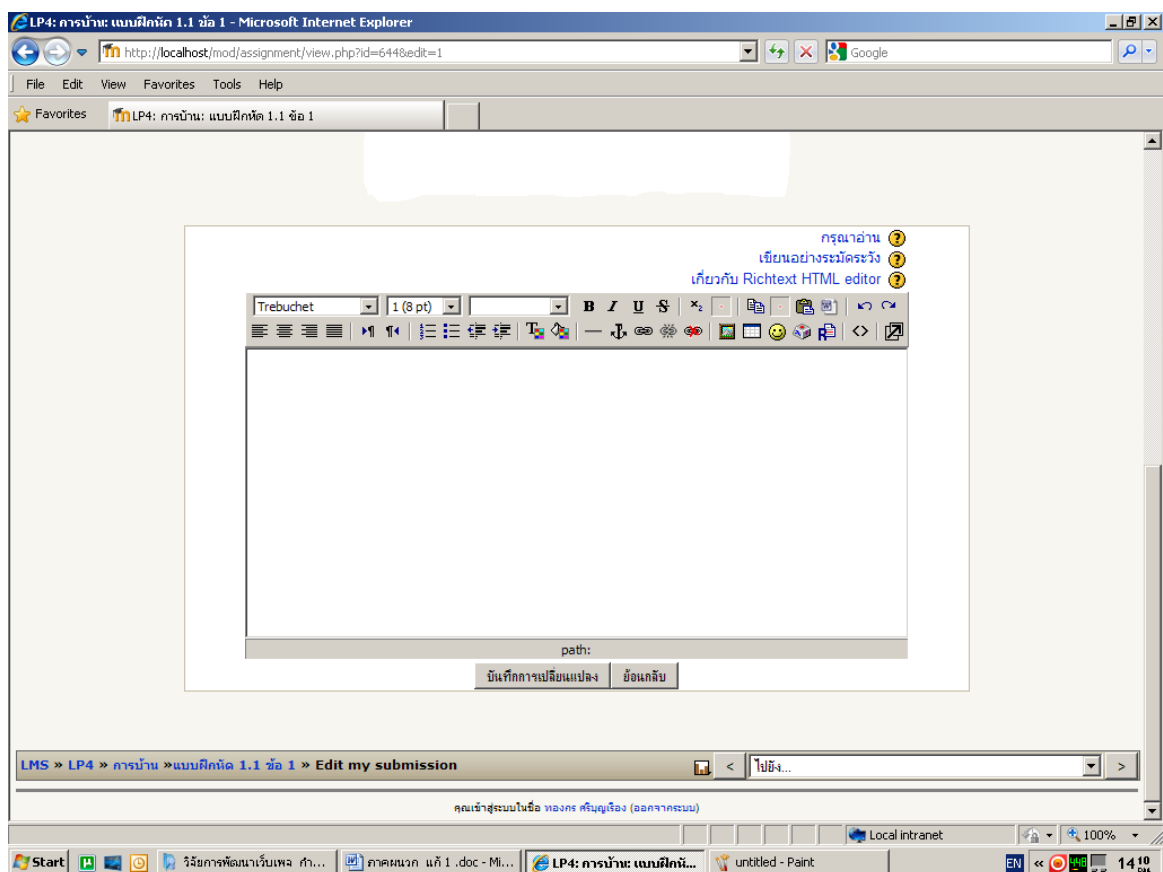
โดยใช้โปรแกรม GSP

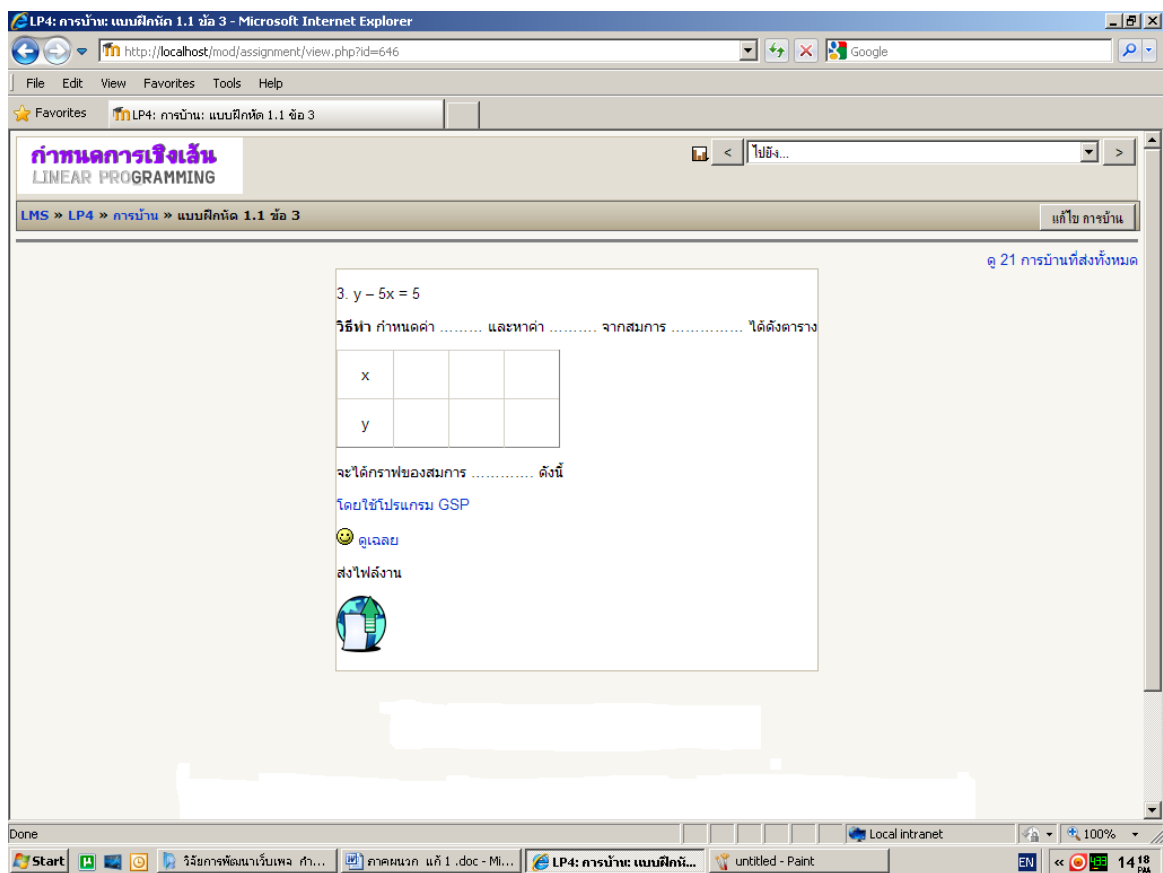
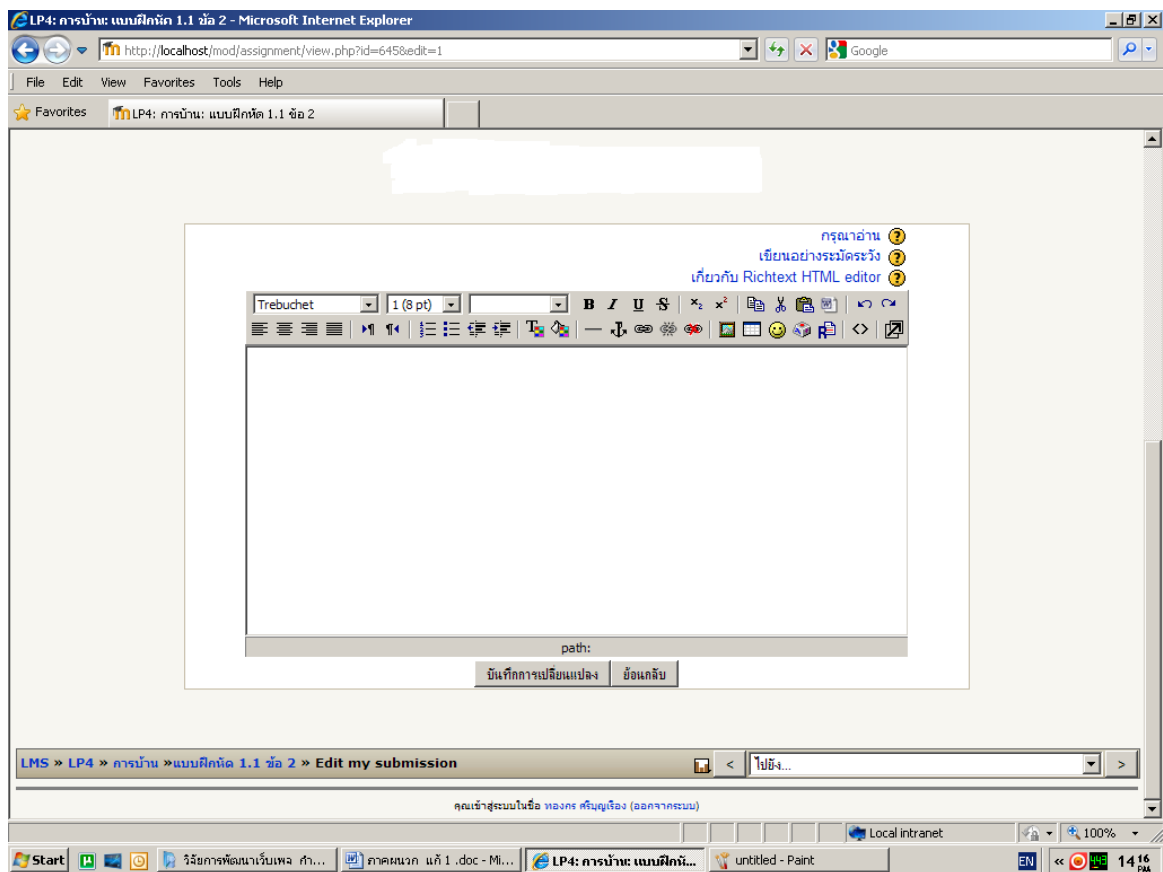
😊 ดูเฉลย

ส่งไฟล์ส่งงาน

Local intranet 100%

Start วิจัยการพัฒนาระบบเพจ ก้า... ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi... LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด... untitled - Paint 14:07 PM





LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 3 - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=646&edit=1

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 3

กรุณาอ่าน ?
เขียนอย่างระมัดระวัง ?
เกี่ยวกับ Richtext HTML editor ?

Trebuchet 1 (8 pt) B I U S x₂ x² [Icons]

path:

บันทึกการเปลี่ยนแปลง ย้อนกลับ

LMS » LP4 » การบ้าน » แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 3 » Edit my submission

คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ ทองกร ศรีบุญเรือง (ออกจากระบบ)

Done

Start [Icons] วิจัยการพัฒนามาตรฐานเพช... ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi... LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด... untitled - Paint

Local intranet 100%

14:21 PM

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 4 - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=647

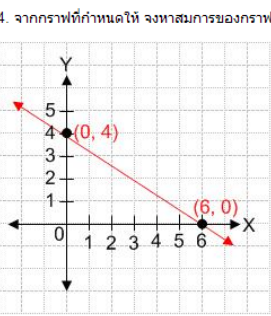
File Edit View Favorites Tools Help

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 4

LMS » LP4 » การบ้าน » แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 4 แก้ไข การบ้าน

ดู 21 การบ้านที่ส่งทั้งหมด

4. จากกราฟที่กำหนดให้ จงหาสมการของกราฟ



กราฟ GSP

😊 ดูเฉลย

ส่งไฟล์ผลงาน

[Icon]

Done

Start [Icons] วิจัยการพัฒนามาตรฐานเพช... ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi... LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด... untitled - Paint

Local intranet 100%

14:24 PM

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 4 - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=647&edit=1

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 4

กรุณาอ่าน ?
เขียนอย่างระมัดระวัง ?
เกี่ยวกับ Richtext HTML editor ?

Trebuchet 1 (8 pt) B I U S $\times_2$ $\times^2$

path:

LMS » LP4 » การบ้าน » แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 4 » Edit my submission

คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ ทองกร ศรีบุญเรือง (ออกจากระบบ)

Start Local intranet 100%

Start LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 4 untitled - Paint 14:24 PM

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 5 - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=648

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 5

< ไปยัง...

กำหนดการเชิงเส้น
LINEAR PROGRAMMING

LMS » LP4 » การบ้าน » แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 5 แก้ไข การบ้าน

ดู 21 การบ้านที่ส่งทั้งหมด

5. จากกราฟที่กำหนดให้ จงหาสมการของกราฟ

กราฟ GSP

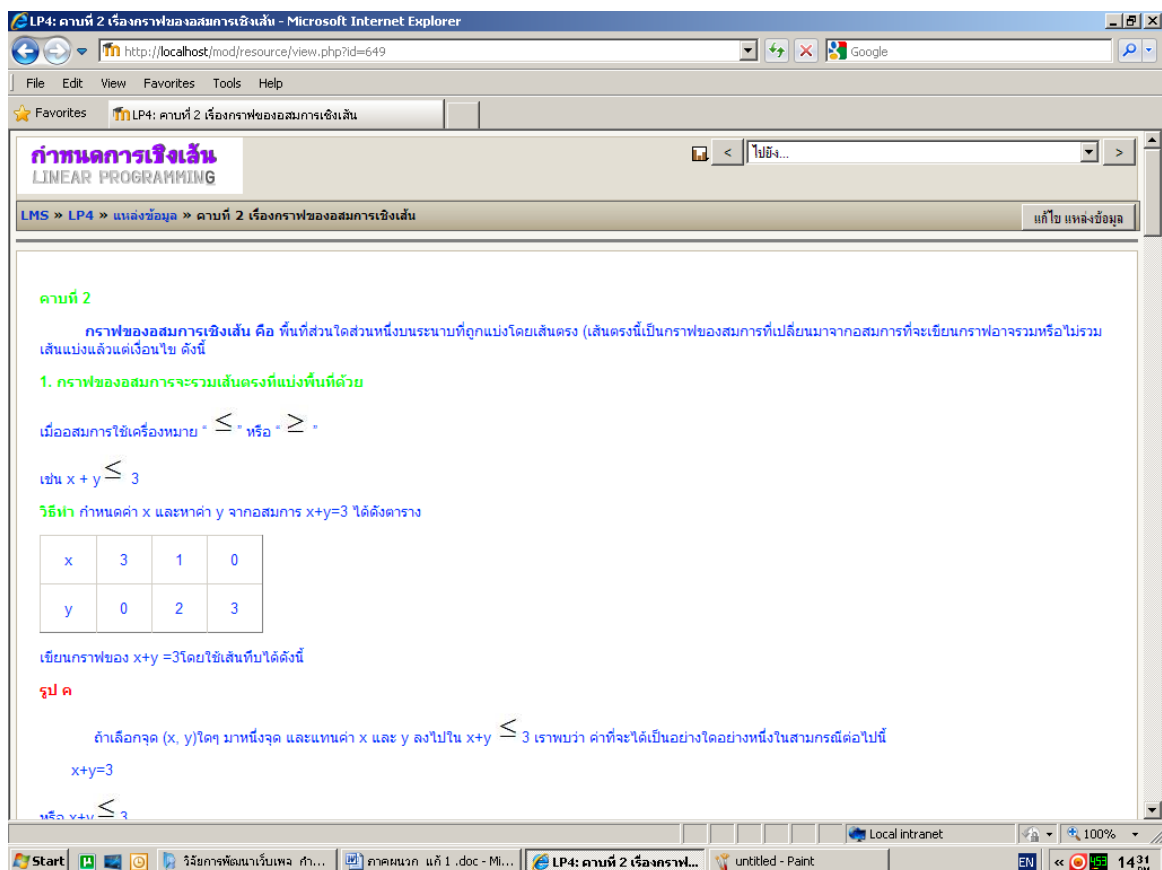
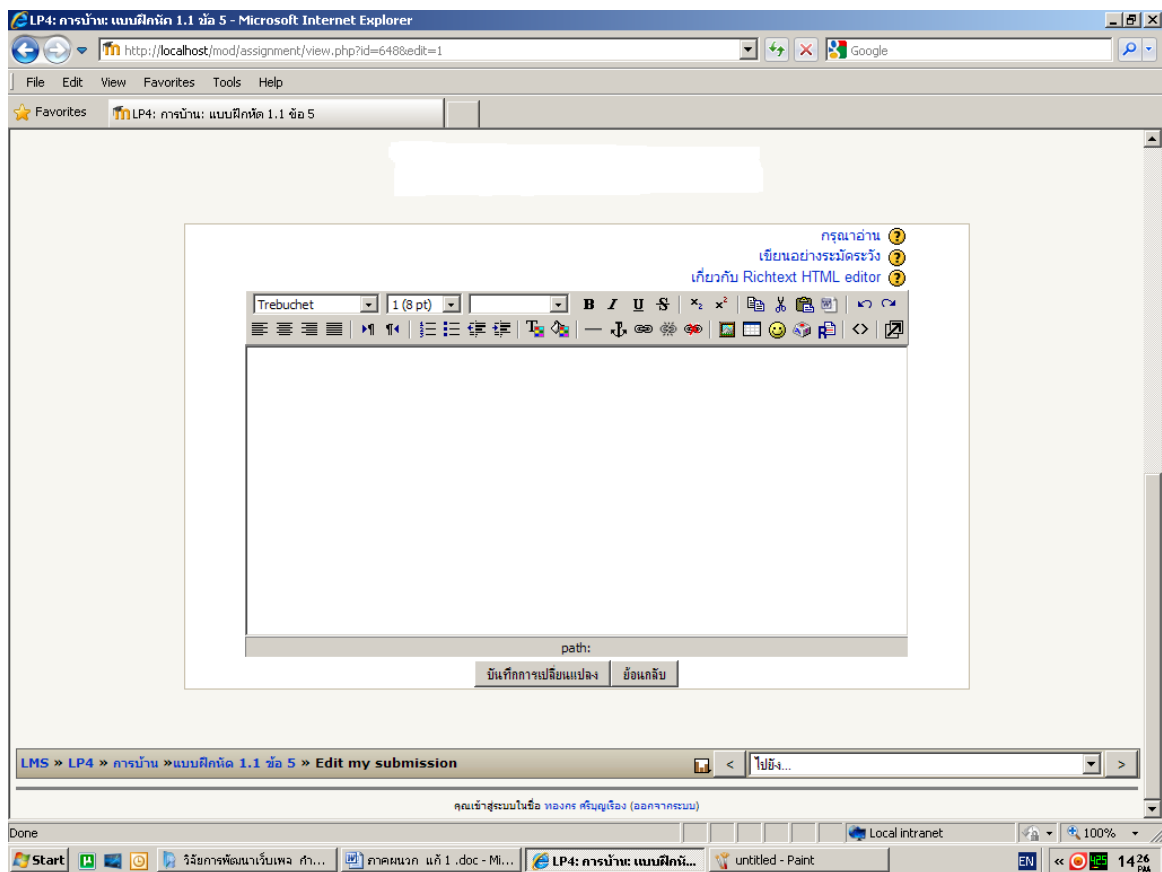
😊 ดูเฉลย

ส่งไฟล์ผลงาน

Done

Start Local intranet 100%

Start LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.1 ข้อ 5 untitled - Paint 14:26 PM



LP4: คาบที่ 2 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้น - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/resource/view.php?id=649

File Edit View Favorites Tools Help

☆ Favorites LP4: คาบที่ 2 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้น

หรือ $x + y \leq 3$

หรือ $x + y \geq 3$

ข้อเท็จจริงที่เป็นประโยชน์มากคือทุกจุด (x, y) ที่สอดคล้องกับสมการ $x + y \leq 3$ จะอยู่ในอาณาบริเวณด้านหนึ่งของเส้นตรงและรวมทั้งจุดบนเส้นตรงที่เป็นกราฟของ $x + y = 3$ และทุกจุด (x, y) ที่สอดคล้องกับสมการ $x + y \leq 3$ จะอยู่ในอาณาบริเวณอีกด้านหนึ่งของเส้นตรงและรวมทั้งจุดบนเส้นตรงนั้น เป็นอย่างนี้เสมอ อย่างไรก็ตาม เราอาจไม่สามารถบอกได้ทันทีว่า $x + y \leq 3$ เป็นอาณาบริเวณเหนือเส้นตรงหรือเป็นอาณาบริเวณใต้เส้นตรงเราจึงต้องใช้วิธีการตัดสินว่ากราฟของสมการ $x + y \leq 3$ จะเป็นดังรูป ง หรือ จ

รูป ง

รูป จ

จากข้อเท็จจริงข้างต้น พิจารณาจุด $(0, 0)$ หรือจุดอื่นๆ ที่เห็นชัดเจนว่าอยู่ใต้เส้นตรง และรวมทั้งจุดบนเส้นตรง $x + y = 3$ เมื่อแทน x และ y ในสมการ $x + y \leq 3$ ด้วย 0 ได้สมการที่เป็นจริง ดังนั้น จุดอื่นๆ ทุกจุดที่อยู่ด้านเดียวกันกับจุด $(0, 0)$ และรวมทั้งจุดบนเส้นตรง จะสอดคล้องกับสมการ $x + y \leq 3$ ด้วยเช่นกัน เขียนกราฟของสมการ $x + y \leq 3$ ได้ดังรูป ง

การเลือกจุดมาทดสอบว่าบริเวณใดเป็นบริเวณที่สอดคล้องกับสมการ เราเลือกมาเพียงจุดเดียวที่เห็นได้ชัดเจน ว่าอยู่เหนือหรืออยู่ใต้และรวมทั้งจุดบนเส้นตรงก็เพียงพอ และโดยทั่วไปจุด $(0, 0)$ ก็มักจะเป็นจุดที่สะดวกที่สุดเสมอในการนำมาพิจารณา จุดที่นำมาทดสอบนี้เรียกว่า จุดทดสอบ (test point)

2. กราฟของสมการไม่รวมเส้นตรงที่แบ่งพื้นที่ด้วย

เมื่อสมการใช้เครื่องหมาย " $<$ " หรือ " $>$ "

เช่น $x + y < 3$

วิธีทำ กำหนดค่า x และหาค่า y จากสมการ $x + y = 3$ ได้ดังตาราง

x	3	1	0
y	0	2	3

LP4: คาบที่ 2 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้น - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/resource/view.php?id=649

File Edit View Favorites Tools Help

☆ Favorites LP4: คาบที่ 2 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้น

เขียนกราฟของ $x + y = 3$ โดยใช้เส้นประได้ดังนี้

รูป ง

ถ้าเลือกจุด (x, y) ใดๆ มาหนึ่งจุด และแทนค่า x และ y ลงไปใน $x + y < 3$ เราพบว่า ค่าที่ได้จะเป็นอย่างไรอย่างหนึ่งในการตัดสินต่อไปนี้

$x + y = 3$

หรือ $x + y < 3$

หรือ $x + y > 3$

ข้อเท็จจริงที่เป็นประโยชน์มากคือทุกจุด (x, y) ที่สอดคล้องกับสมการ $x + y < 3$ จะอยู่ในอาณาบริเวณด้านหนึ่งของเส้นตรงที่เป็นกราฟของ $x + y = 3$ และทุกจุด (x, y) ที่สอดคล้องกับสมการ $x + y < 3$ จะอยู่ในอาณาบริเวณอีกด้านหนึ่งของเส้นตรงนั้น เป็นอย่างนี้เสมอ อย่างไรก็ตาม เราอาจไม่สามารถบอกได้ทันทีว่า $x + y < 3$ เป็นอาณาบริเวณเหนือเส้นตรงหรือเป็นอาณาบริเวณใต้เส้นตรงเราจึงต้องใช้วิธีการตัดสินว่ากราฟของสมการ $x + y < 3$ จะเป็นดังรูป ข หรือ ช

รูป ข

รูป ช

จากข้อเท็จจริงข้างต้น พิจารณาจุด $(0, 0)$ หรือจุดอื่นๆ ที่เห็นชัดเจนว่าอยู่ใต้เส้นตรง $x + y = 3$ เมื่อแทน x และ y ในสมการ $x + y < 3$ ด้วย 0 ได้สมการที่เป็นจริง ดังนั้น จุดอื่นๆ ทุกจุดที่อยู่ด้านเดียวกันกับจุด $(0, 0)$ จะสอดคล้องกับสมการ $x + y < 3$ ด้วยเช่นกัน เขียนกราฟของสมการ $x + y < 3$ ได้ดังรูป ข

การเลือกจุดมาทดสอบว่าบริเวณใดเป็นบริเวณที่สอดคล้องกับสมการ เราเลือกมาเพียงจุดเดียวที่เห็นได้ชัดเจน ว่าอยู่เหนือหรืออยู่ใต้ก็เพียงพอ และโดยทั่วไปจุด $(0, 0)$ ก็มักจะเป็นจุดที่สะดวกที่สุดเสมอในการนำมาพิจารณา จุดที่นำมาทดสอบนี้เรียกว่า จุดทดสอบ (test point)

ถ้ามีนักเรียนเข้าใจที่กล่าวข้างต้นแล้วลองมาดูตัวอย่าง ดังนี้

ตัวอย่างที่ 6 จงเขียนกราฟของสมการเชิงเส้น $x < 5$

วิธีทำ เขียนกราฟของ $x = 5$ โดยใช้เส้นประ

จะได้กราฟของสมการ $x < 5$ เป็นจุดทุกจุดด้านซ้ายที่เป็นกราฟของสมการ $x = 5$ ดังรูป

กราฟ

ดังนั้น จุดทุกจุดด้านซ้าย คือ ค่าตอบของสมการเชิงเส้น

ตัวอย่างที่ 7 จงเขียนกราฟของสมการเชิงเส้น $x + 3 \geq 0$

LP4: คาบที่ 2 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้น - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/resource/view.php?id=649

File Edit View Favorites Tools Help

★ Favorites LP4: คาบที่ 2 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้น

ตัวอย่างที่ 7 จงเขียนกราฟของสมการเชิงเส้น $x + 3 \geq 0$

วิธีทำ เขียนกราฟของ $x + 3 = 0$ โดยใช้เส้นทึบ

จะได้กราฟของสมการ $x + 3 \geq 0$ เป็นจุดทุกจุดด้านขวาที่เป็นกราฟของสมการ $x + 3 = 0$ ดังรูป

กราฟ

ดังนั้น จุดทุกจุดด้านขวา คือ ค่าตอบของสมการเชิงเส้น

ตัวอย่างที่ 8 จงเขียนกราฟของสมการเชิงเส้น $x - y < 4$

วิธีทำ กำหนดค่า x และหาค่า y จากสมการ $x - y = 4$ ได้ดังตาราง

x	-4	2	4
y	0	-2	0

เขียนกราฟของ $x - y = 4$ โดยใช้เส้นประได้ดังนี้

กราฟ

ถ้าเลือกจุด (x, y) ใดๆ มาหนึ่งจุด และแทนค่า x และ y ลงไปใน $x - y < 4$ เราพบว่า ค่าที่จะได้เป็นอย่างไรอย่างหนึ่งในสามกรณีต่อไปนี้

$x - y = 4$
 หรือ $x - y < 4$
 หรือ $x - y > 4$

ข้อเท็จจริงที่เป็นประโยชน์มากคือทุกจุด (x, y) ที่สอดคล้องกับสมการ $x - y < 4$ จะอยู่ในอาณาบริเวณด้านหนึ่งของเส้นตรงที่เป็นกราฟของ $x - y = 4$ และทุกจุด (x, y) ที่สอดคล้องกับสมการ $x - y < 4$ จะอยู่ในอาณาบริเวณอีกด้านหนึ่งของเส้นตรงนั้น เป็นอย่างนี้เสมอ อย่างไรก็ตาม เราอาจไม่สามารถบอกได้ทันทีว่า $x - y < 4$ เป็นอาณาบริเวณเหนือเส้นตรงหรือเป็นอาณาบริเวณใต้เส้นตรงเราจึงต้องใช้วิธีการตัดสินว่ากราฟของสมการ $x - y < 4$ จะเป็นดังรูป ๗ หรือ ๘

รูป ๗

LP4: คาบที่ 2 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้น - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/resource/view.php?id=649

File Edit View Favorites Tools Help

★ Favorites LP4: คาบที่ 2 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้น

รูป ๘

จากข้อเท็จจริงข้างต้น ที่พิจารณาจุด $(0, 0)$ หรือจุดอื่นๆ ที่เห็นชัดเจนว่าอยู่เหนือเส้นตรง $x - y = 4$ เมื่อแทน x และ y ในสมการ $x - y < 4$ ด้วย 0 ได้สมการที่เป็นจริง ดังนั้นจุดอื่นๆ ทุกจุดที่อยู่ด้านเดียวกันกับจุด $(0, 0)$ จะสอดคล้องกับสมการ $x - y < 4$ ด้วยเช่นกัน เขียนกราฟของสมการ $x - y < 4$ ได้ดังรูป ๘

การเลือกจุดมาทดสอบว่าเป็นบริเวณใดเป็นบริเวณที่สอดคล้องกับสมการ เราเลือกมาเพียงจุดเดียวที่เห็นได้ชัดเจน ว่าอยู่เหนือหรืออยู่ใต้ก็เพียงพอ และโดยทั่วไปจุด $(0, 0)$ ก็มักจะเป็นจุดที่สะดวกที่สุดเสมอในการนำมาพิจารณา จุดที่นำมาทดสอบนี้เรียกว่า จุดทดสอบ (test point)

ตัวอย่างที่ 9 จงเขียนกราฟของสมการเชิงเส้น $2x + 3y \geq 6$

วิธีทำ กำหนดค่า x และหาค่า y จากสมการ $2x + 3y = 6$ ได้ดังตาราง

x	0	2	3
y	2	$\frac{2}{3}$	0

เขียนกราฟของ $2x + 3y = 6$ โดยใช้เส้นทึบได้ดังนี้

กราฟ

ถ้าเลือกจุด (x, y) ใดๆ มาหนึ่งจุด และแทนค่า x และ y ลงไปใน $2x + 3y \geq 6$ เราพบว่า ค่าที่จะได้เป็นอย่างไรอย่างหนึ่งในสามกรณีต่อไปนี้

$2x + 3y = 6$
 หรือ $2x + 3y \leq 6$
 หรือ $2x + 3y \geq 6$

ข้อเท็จจริงที่เป็นประโยชน์มากคือทุกจุด (x, y) ที่สอดคล้องกับสมการ $2x + 3y \geq 6$ จะอยู่ในอาณาบริเวณด้านหนึ่งของเส้นตรงและรวมทั้งจุดบนเส้นตรงที่เป็นกราฟของ $2x + 3y = 6$ และทุกจุด (x, y) ที่สอดคล้องกับสมการ $2x + 3y \geq 6$ จะอยู่ในอาณาบริเวณอีกด้านหนึ่งของเส้นตรงและรวมทั้งจุดบนเส้นตรงนั้น เป็นอย่างนี้เสมอ อย่างไรก็ตาม เราอาจ

LP4: คาบที่ 2 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้น - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/resource/view.php?id=649

File Edit View Favorites Tools Help

★ Favorites LP4: คาบที่ 2 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้น

+ 3y = 6 และทุกจุด (x, y) ที่สอดคล้องกับสมการ $2x + 3y \geq 6$ จะอยู่ในอาณาบริเวณอีกด้านหนึ่งของเส้นตรงและรวมทั้งจุดบนเส้นตรงนั้น เป็นอย่างนี้เสมอ อย่างไรก็ตาม เราอาจไม่สามารถบอกได้ทันทีว่า $2x + 3y \geq 6$ เป็นอาณาบริเวณเหนือเส้นตรงหรือเป็นอาณาบริเวณใต้เส้นตรงเราจึงต้องใช้วิธีการตัดสินใจว่ากราฟของสมการ $2x + 3y \geq 6$ จะเป็นดังรูป ร หรือ ฎ

รูป ร

รูป ฎ

จากข้อเท็จจริงข้างต้น พิจารณาจุด (0, 0) หรือจุดอื่นๆ ที่เห็นชัดเจนว่าอยู่เหนือเส้นตรง และรวมทั้งจุดบนเส้นตรง $2x + 3y = 6$ เมื่อแทน x และ y ในสมการ $2x + 3y \geq 6$ ด้วย 0 ได้สมการที่เป็นเท็จ ดังนั้น จุดอื่นๆ ที่อยู่ด้านเดียวกันกับจุด (0, 0) และรวมทั้งจุดบนเส้นตรง จะสอดคล้องกับสมการ $2x + 3y \geq 6$ ด้วยเช่นกัน เขียนกราฟของสมการ $2x + 3y \geq 6$ ได้ดังรูป ร

การเลือกจุดมาทดสอบว่าบริเวณใดเป็นบริเวณที่สอดคล้องกับสมการ เราเลือกมาเพียงจุดเดียวที่เห็นได้ชัดเจน ว่าอยู่เหนือหรืออยู่ใต้และรวมทั้งจุดบนเส้นตรงก็เพียงพอ และโดยทั่วไปจุด (0, 0) ก็มักจะเป็นจุดที่สะดวกที่สุดเสมอในการนำมาพิจารณา จุดที่นำมาทดสอบนี้เรียกว่า **จุดทดสอบ (test point)**

ตัวอย่างที่ 10 จงหาสมการของกราฟดังต่อไปนี้

กราฟ

วิธีทำ จากบทนิยาม ให้ L เป็นเส้นตรงผ่านจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ โดยที่ $x_1 \neq x_2$ m เป็นความชันของเส้นตรง L ก็ต่อเมื่อ

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

จากกราฟ เส้นตรงผ่านจุด (6, 0) และจุด (0, 5)

$$\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{5 - 0}{0 - 6} = -\frac{5}{6}$$

ความชัน คือ

สมการคือ

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

Local intranet 100%

Start วิจัยการพัฒนาเว็บไซต์ ก... ภาคผนวก แก่ 1 .doc - Mi... LP4: คาบที่ 2 เรื่องกราฟ... untitled - Paint 14:34 PM

LP4: คาบที่ 2 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้น - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/resource/view.php?id=649

File Edit View Favorites Tools Help

★ Favorites LP4: คาบที่ 2 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้น

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

$$y - 0 = -\frac{5}{6}(x - 6)$$

$$y = -\frac{5}{6}x + 5$$

$$\frac{5}{6}x + y = 5$$

$$5x + 6y = 30$$

จากกราฟเห็นชัดเจนว่าเส้นตรงเป็นเส้นทึบ และสมการ $5x + 6y = 30$ อยู่เหนือเส้นตรง (ใช้เครื่องหมาย $\geq$) และรวมทั้งจุดบนเส้นตรง $5x + 6y = 30$

ดังนั้น สมการของกราฟ คือ $5x + 6y \geq 30$

ตัวอย่างที่ 11 จงหาสมการของกราฟดังต่อไปนี้

กราฟ

วิธีทำ จากบทนิยาม ให้ L เป็นเส้นตรงผ่านจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ โดยที่ $x_1 \neq x_2$ m เป็นความชันของเส้นตรง L ก็ต่อเมื่อ

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

จากกราฟ เส้นตรงผ่านจุด (4, 0) และจุด (0, 8)

$$\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{8 - 0}{0 - 4} = -2$$

ความชัน คือ

สมการ คือ

Local intranet 100%

Start วิจัยการพัฒนาเว็บไซต์ ก... ภาคผนวก แก่ 1 .doc - Mi... LP4: คาบที่ 2 เรื่องกราฟ... untitled - Paint 14:36 PM

LP4: คาบที่ 2 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้น - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/resource/view.php?id=649

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: คาบที่ 2 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้น

วิธีทำ จากบทนิยาม ให้ L เป็นเส้นตรงผ่านจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ โดยที่ $x_1 \neq x_2$ m เป็นความชันของเส้นตรง L ก็ต่อเมื่อ

$$m = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$$

จากกราฟ เส้นตรงผ่านจุด $(4, 0)$ และจุด $(0, 8)$

$$\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{8 - 0}{0 - 4} = -2$$

ความชัน คือ

สมการ คือ

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

$$y - 0 = -2(x - 4)$$

$$y = -2x + 8$$

$$2x + y = 8$$

จากกราฟเห็นชัดเจนว่าเส้นตรงเป็นเส้นทึบ และสมการ $2x + y = 8$ อยู่ใต้เส้นตรง (ใช้เครื่องหมาย $\leq$) และรวมทั้งจุดบนเส้นตรง $2x + y = 8$

ดังนั้น อสมการของกราฟ คือ $2x + y \leq 8$

แก้ไขครั้งสุดท้าย: Saturday, 28 November 2009, 02:48PM

LMS » LP4 » แหล่งข้อมูล » คาบที่ 2 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้น

คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ ทองกร ศรีบุญเรือง (ออกจากระบบ)

Start | วิจัยการพัฒนาเว็บเพจ คำ... | ภาพผนวก แก้ว 1 .doc - Mi... | LP4: คาบที่ 2 เรื่องกราฟ... | untitled - Paint

Local intranet | 100% | 14:37 PM

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 1 - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=650

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 1

กำหนดการเชิงเส้น
LINEAR PROGRAMMING

LMS » LP4 » การบ้าน » แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 1

ดู 21 การบ้านที่ส่งทั้งหมด

แบบฝึกหัด 1.2

จงเขียนกราฟของอสมการต่อไปนี้

$$1. x \leq 3$$

วิธีทำ เขียนกราฟของ โดยใช้เส้น

จะได้กราฟของอสมการ $x \leq 3$ เป็นจุดทุกจุดด้าน ที่เป็นกราฟของสมการ ดังรูป

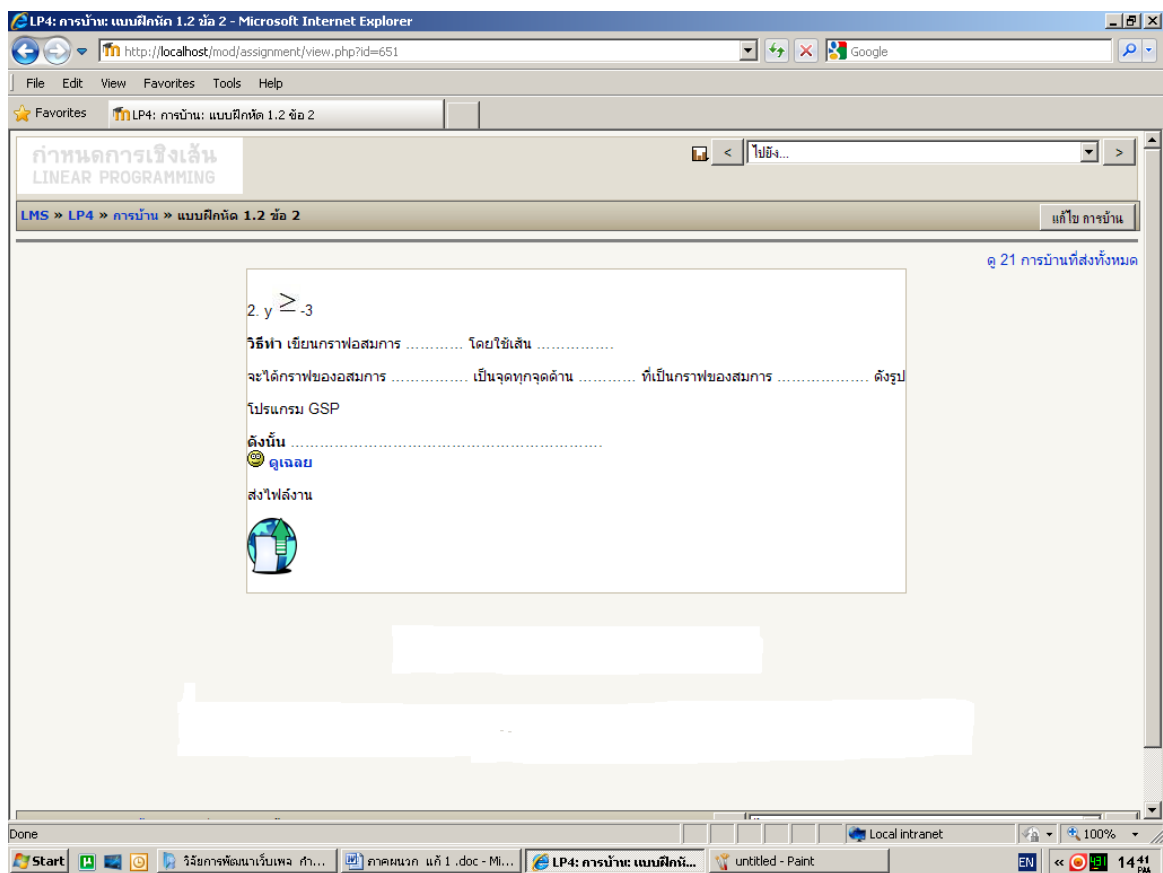
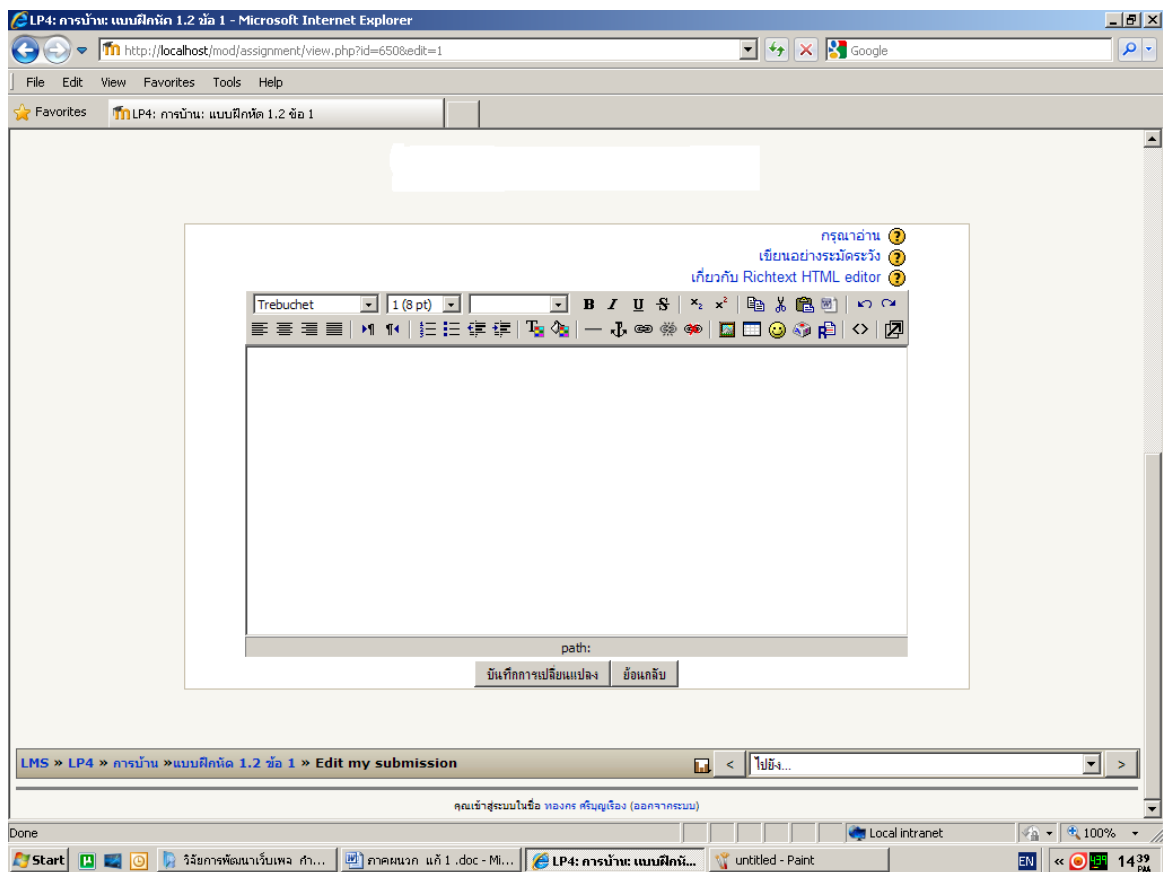
โปรแกรม GSP

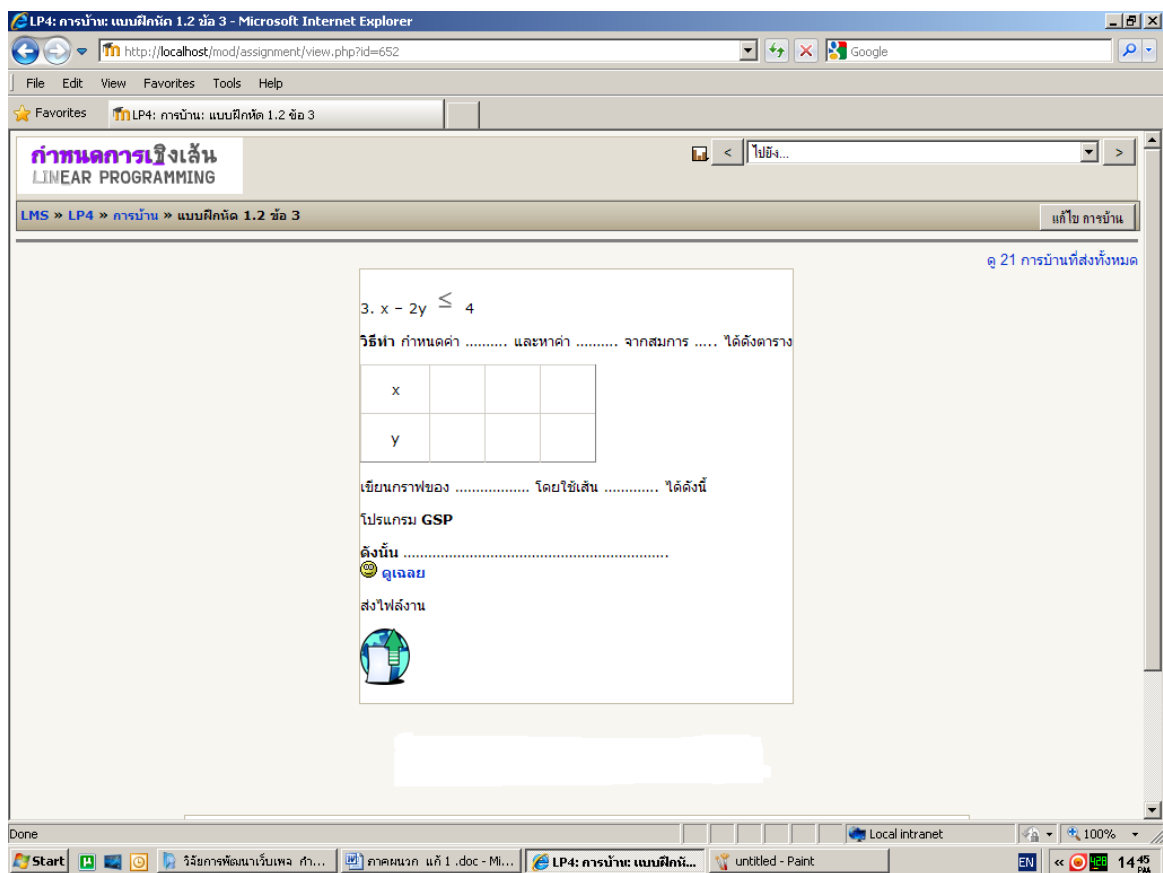
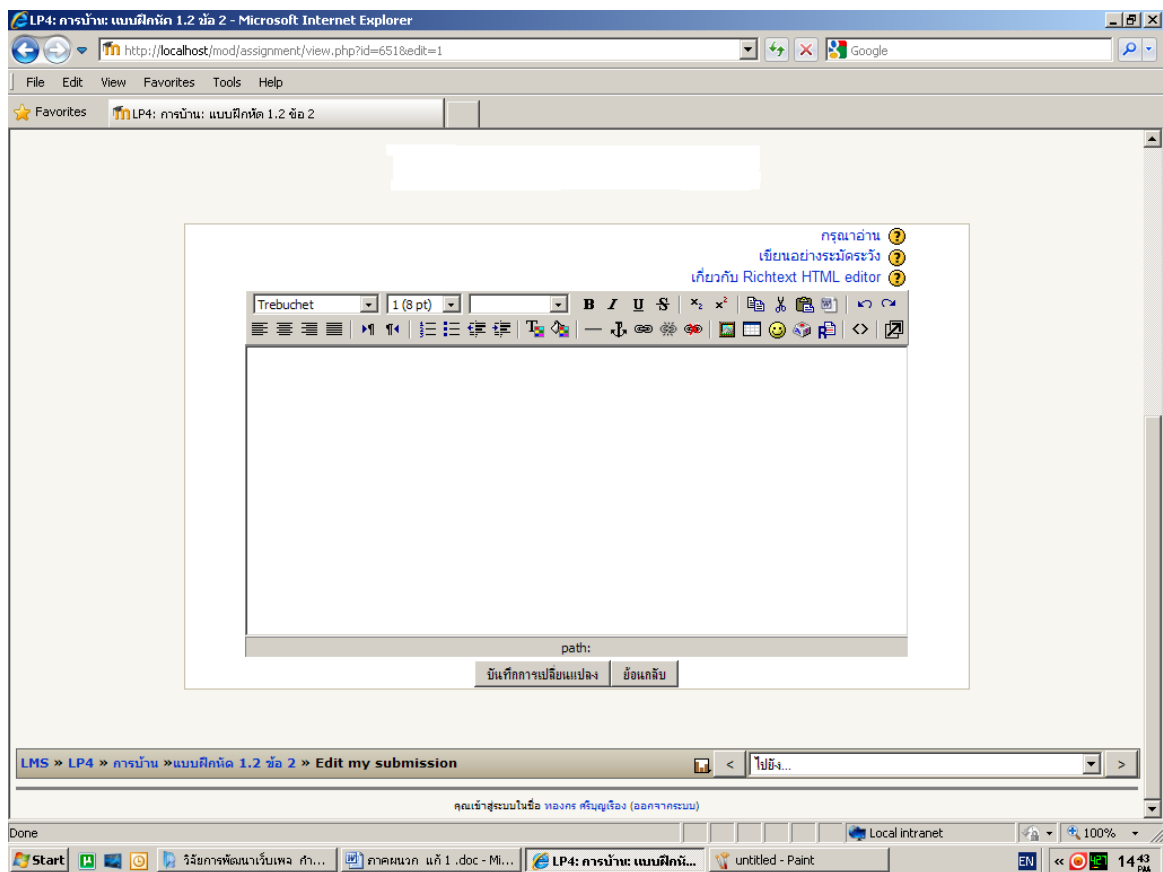
ดังนั้น

😊 ดูเฉลย

ส่งไฟล์ผลงาน

Local intranet | 100% | 14:38 PM





LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 3 - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=652&edit=1

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 3

กรุณาอ่าน ?
เขียนอย่างระมัดระวัง ?
เกี่ยวกับ Richtext HTML editor ?

Trebuchet 1 (8 pt) B I U S $\times_2$ $\times^2$

path:

บันทึกการเปลี่ยนแปลง ย้อนกลับ

LMS » LP4 » การบ้าน » แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 3 » Edit my submission

คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ ทองกร ศรีบุญเรือง (ออกจากระบบ)

Done

Start วิจัยการพัฒนายานยนต์ เพจ ก... ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi... LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด... untitled - Paint

Local intranet 100%

14:46 PM

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 4 - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=653

File Edit View Favorites Tools Help

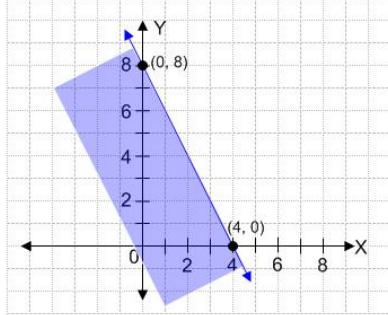
LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 4

การหาค่าเหมาะเชิงเส้น
LINEAR PROGRAMMING

LMS » LP4 » การบ้าน » แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 4

ดู 21 การบ้านที่ส่งทั้งหมด

4. จงหาสมการของกราฟดังต่อไปนี้



กราฟ GSP
ดูเฉลย
ส่งไฟล์งาน

Done

Start วิจัยการพัฒนายานยนต์ เพจ ก... ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi... LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด... untitled - Paint

Local intranet 100%

14:47 PM

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 4 - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=653&edit=1

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 4

กรุณาอ่าน ?
เขียนอย่างระมัดระวัง ?
เกี่ยวกับ Richtext HTML editor ?

Trebuchet 1 (8 pt) B I U S x₂ x² [Icons]

path:

บันทึกการเปลี่ยนแปลง ย้อนกลับ

LMS » LP4 » การบ้าน » แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 4 » Edit my submission

คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ ทองกร ศรีบุญเรือง (ออกจากระบบ)

Done

Start [Icons] วิจัยการพัฒนาเว็บเพจ คำ... ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi... LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด ... untitled - Paint

Local intranet 100%

14:47 PM

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 5 - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=654

File Edit View Favorites Tools Help

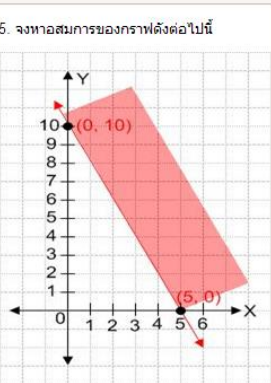
LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 5

กำหนดการเชิงเส้น
LINEAR PROGRAMMING

LMS » LP4 » การบ้าน » แบบฝึกหัด 1.2 ข้อ 5 แก้ไข การบ้าน

ดู 21 การบ้านที่ส่งทั้งหมด

5. จงหาสมการของกราฟดังต่อไปนี้



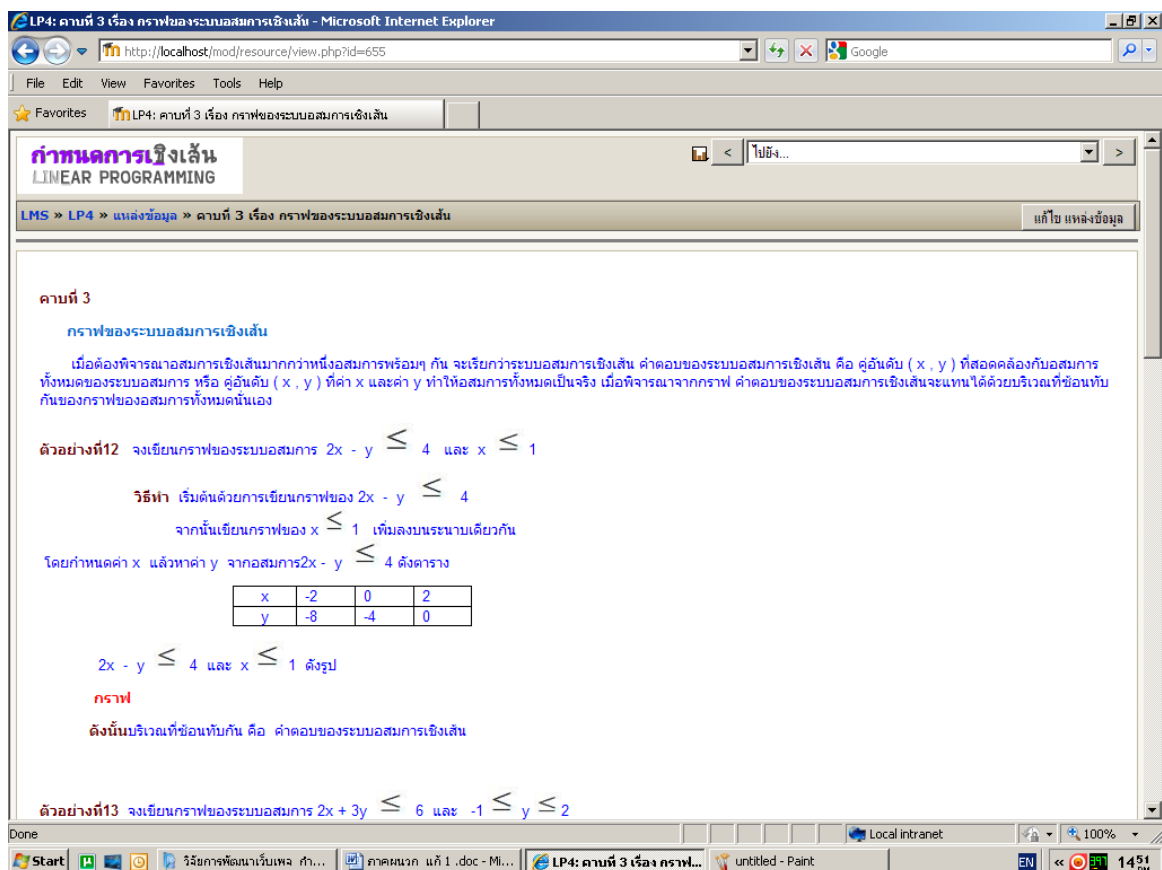
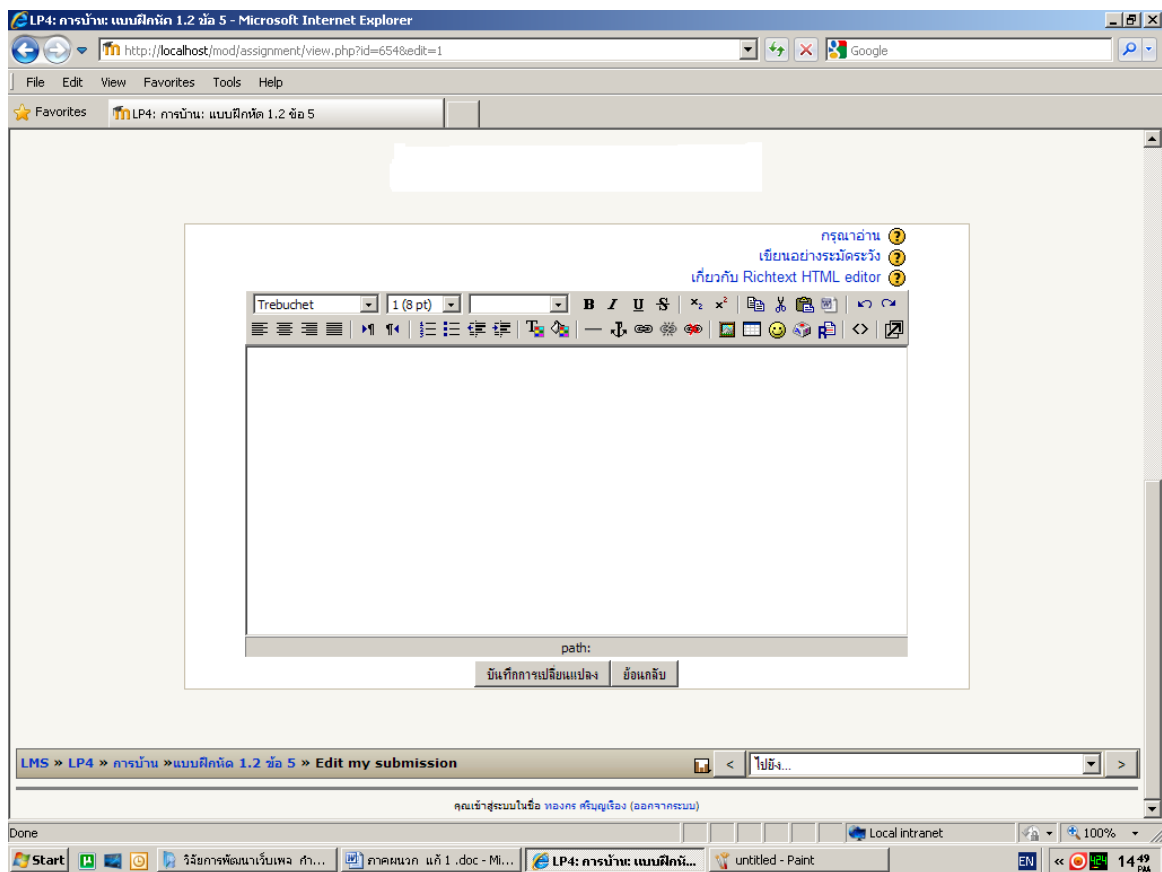
กราฟ GSP
ดูเฉลย
ส่งไฟล์งาน

Done

Start [Icons] วิจัยการพัฒนาเว็บเพจ คำ... ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi... LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด ... untitled - Paint

Local intranet 100%

14:49 PM



LP4: คาบที่ 3 เรื่อง กราฟของระบบสมการเชิงเส้น - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/resource/view.php?id=655

File Edit View Favorites Tools Help

★ Favorites LP4: คาบที่ 3 เรื่อง กราฟของระบบสมการเชิงเส้น

ตัวอย่างที่ 13 จงเขียนกราฟของระบบสมการ $2x + 3y \leq 6$ และ $-1 \leq y \leq 2$

วิธีทำ เริ่มต้นด้วยการเขียนกราฟของ $2x + 3y \leq 6$

จากนั้นเขียนกราฟของ $-1 \leq y \leq 2$ เพิ่มลงบนระนาบเดียวกัน

โดยกำหนดค่า x แล้วหาค่า y จากสมการ $2x + 3y \leq 6$ ดังตาราง

x	-3	0	3
y	4	2	0

จะเขียนกราฟของสมการ $2x + 3y \leq 6$ และ $-1 \leq y \leq 2$ ได้ดังรูป

กราฟ

ดังนั้น บริเวณที่ซ้อนทับกัน คือ ค่าตอบของระบบสมการเชิงเส้น

ตัวอย่างที่ 14 จงเขียนกราฟของระบบสมการ $-1 \leq x \leq 4$ และ $-2 \leq y \leq 1$

วิธีทำ เริ่มต้นด้วยการเขียนกราฟของ $-1 \leq x \leq 4$

จากนั้นเขียนกราฟของ $-2 \leq y \leq 1$ เพิ่มลงบนระนาบเดียวกัน

เขียนกราฟของระบบสมการ ได้ดังรูป

กราฟ

ดังนั้น บริเวณที่ซ้อนทับกัน คือ ค่าตอบของระบบสมการเชิงเส้น

ตัวอย่างที่ 15 จงเขียนกราฟของระบบสมการ $x \leq 0, y - 2 < 0$ และ $-y + 5 > 0$

วิธีทำ เริ่มต้นด้วยการเขียนกราฟของ $x - y + 5 > 0$

จากนั้นเขียนกราฟของ $y - 2 < 0$ และ $x \leq 0$ เพิ่มลงบนระนาบเดียวกัน

โดยกำหนดค่า x แล้วหาค่า y จากสมการ $x - y + 5 > 0$ ดังตาราง

x	-3	0	3
y	2	5	8

$x - y + 5 > 0$ และ $x \leq 0, y - 2 < 0$ ได้ดังรูป

กราฟ

ดังนั้น บริเวณที่ซ้อนทับกัน คือ ค่าตอบของระบบสมการเชิงเส้น

LP4: คาบที่ 3 เรื่อง กราฟของระบบสมการเชิงเส้น - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/resource/view.php?id=655

File Edit View Favorites Tools Help

★ Favorites LP4: คาบที่ 3 เรื่อง กราฟของระบบสมการเชิงเส้น

ตัวอย่างที่ 15 จงเขียนกราฟของระบบสมการ $x \leq 0, y - 2 < 0$ และ $-y + 5 > 0$

วิธีทำ เริ่มต้นด้วยการเขียนกราฟของ $x - y + 5 > 0$

จากนั้นเขียนกราฟของ $y - 2 < 0$ และ $x \leq 0$ เพิ่มลงบนระนาบเดียวกัน

โดยกำหนดค่า x แล้วหาค่า y จากสมการ $x - y + 5 > 0$ ดังตาราง

x	-3	0	3
y	2	5	8

$x - y + 5 > 0$ และ $x \leq 0, y - 2 < 0$ ได้ดังรูป

กราฟ

ดังนั้น บริเวณที่ซ้อนทับกัน คือ ค่าตอบของระบบสมการเชิงเส้น

ตัวอย่างที่ 16 จงเขียนกราฟของระบบสมการ $x - 2y \geq -4, -2 \leq x \leq 1$ และ $y \geq -3$

วิธีทำ เริ่มต้นด้วยการเขียนกราฟของ $x - 2y \geq -4$

จากนั้นเขียนกราฟของ $-2 \leq x \leq 1$ และ $y \geq -3$ เพิ่มลงบนระนาบเดียวกัน

โดยกำหนดค่า x แล้วหาค่า y จากสมการ $x - 2y \geq -4$ ดังตาราง

x	-4	0	2
y	0	2	3

จะเขียนกราฟของสมการ $x - 2y \geq -4$ และ $-2 \leq x \leq 1$ และ $y \geq -3$ ดังรูป

กราฟ

ดังนั้น บริเวณที่ซ้อนทับกัน คือ ค่าตอบของระบบสมการเชิงเส้น

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 1 - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=656

File Edit View Favorites Tools Help

★ Favorites LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 1

LMS » LP4 » การบ้าน » แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 1

ดู 21 การบ้านที่ส่งทั้งหมด

แบบฝึกหัด 1.3

คำสั่ง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงเขียนกราฟของระบบสมการ $x \geq 0, y \leq 3, y \geq 0$ และ $x + y \leq 4$

วิธีทำ เริ่มต้นด้วยการเขียนกราฟของ

จากนั้นเขียนกราฟของ เพิ่มสมบระบบเดียวกัน

โดยกำหนดค่า แล้วหาค่า จากอสมการ ดังตาราง

x			
y			

จะเขียนกราฟของอสมการ ได้ดังรูป

โปรแกรม GSP

ดังนั้น

ดูเฉลย

ส่งไฟล์งาน

Done

Start

วิจัยการพัฒนาเว็บไซต์ ก...

ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi...

LP4: การบ้าน: แบบฝึก...

untitled - Paint

Local intranet

100%

EN

14:53 PM

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 1 - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=656&edit=1

File Edit View Favorites Tools Help

★ Favorites LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 1

LMS » LP4 » การบ้าน » แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 1 » Edit my submission

คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ ทองกร ศรีมธุเรือง (ออกจากระบบ)

กรุณาอ่าน ?

เขียนอย่างระมัดระวัง ?

เกี่ยวกับ Richtext HTML editor ?

Trebuchet 1 (8 pt)

B I U S

path:

บันทึกการเปลี่ยนแปลง

ย้อนกลับ

Done

Start

วิจัยการพัฒนาเว็บไซต์ ก...

ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi...

LP4: การบ้าน: แบบฝึก...

untitled - Paint

Local intranet

100%

EN

14:53 PM

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 2 - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=657

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 2

2. จงเขียนกราฟของระบบสมการ $x \leq 3$, $2y > x$, $3y \leq x + 9$
 และ $3x + 2y \geq 6$

วิธีทำ เริ่มต้นด้วยการเขียนกราฟของ

โดยกำหนดค่า x แล้วหาค่า y จากสมการ ดังตาราง

x			
y			

และเขียนกราฟของ

โดยกำหนดค่า แล้วหาค่า จากสมการ ดังตาราง

x			
y			

จากนั้นเขียนกราฟของ เพิ่มลงบนระนาบเดียวกัน
 จะเขียนกราฟของสมการ ได้ดังรูป

โปรแกรม GSP

ดังนั้น

ดูเฉลย

ส่งไฟล์งาน

Done

Start | วิจัยการพัฒนาเว็บไซต์ ก้าว... | ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi... | LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด... | untitled - Paint | Local intranet | 100% | 14:55 PM

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 2 - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=657&edit=1

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 2

กรุณาอ่าน ?
 เขียนอย่างระมัดระวัง ?
 เกี่ยวกับ Richtext HTML editor ?

Trebuchet 1 (8 pt) B I U S x₂ x₃ [RichText Editor Icons]

path:

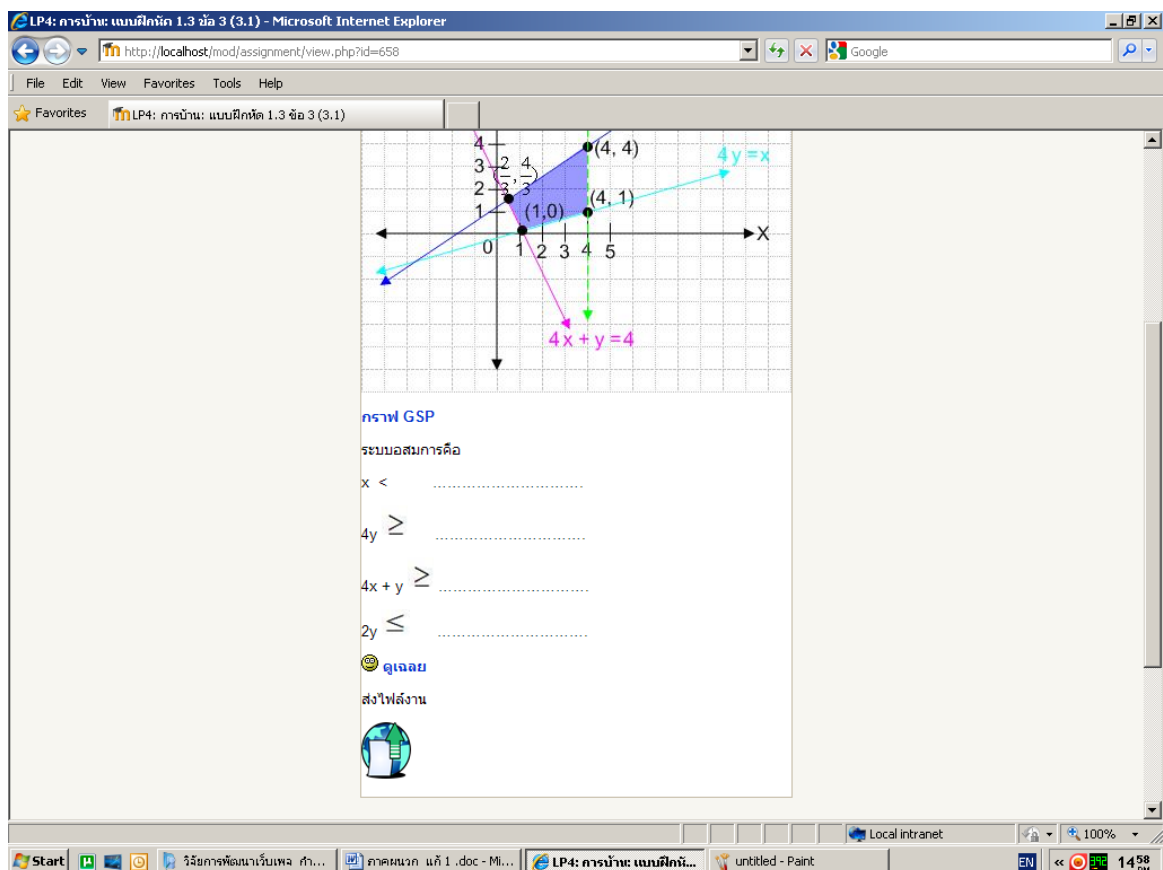
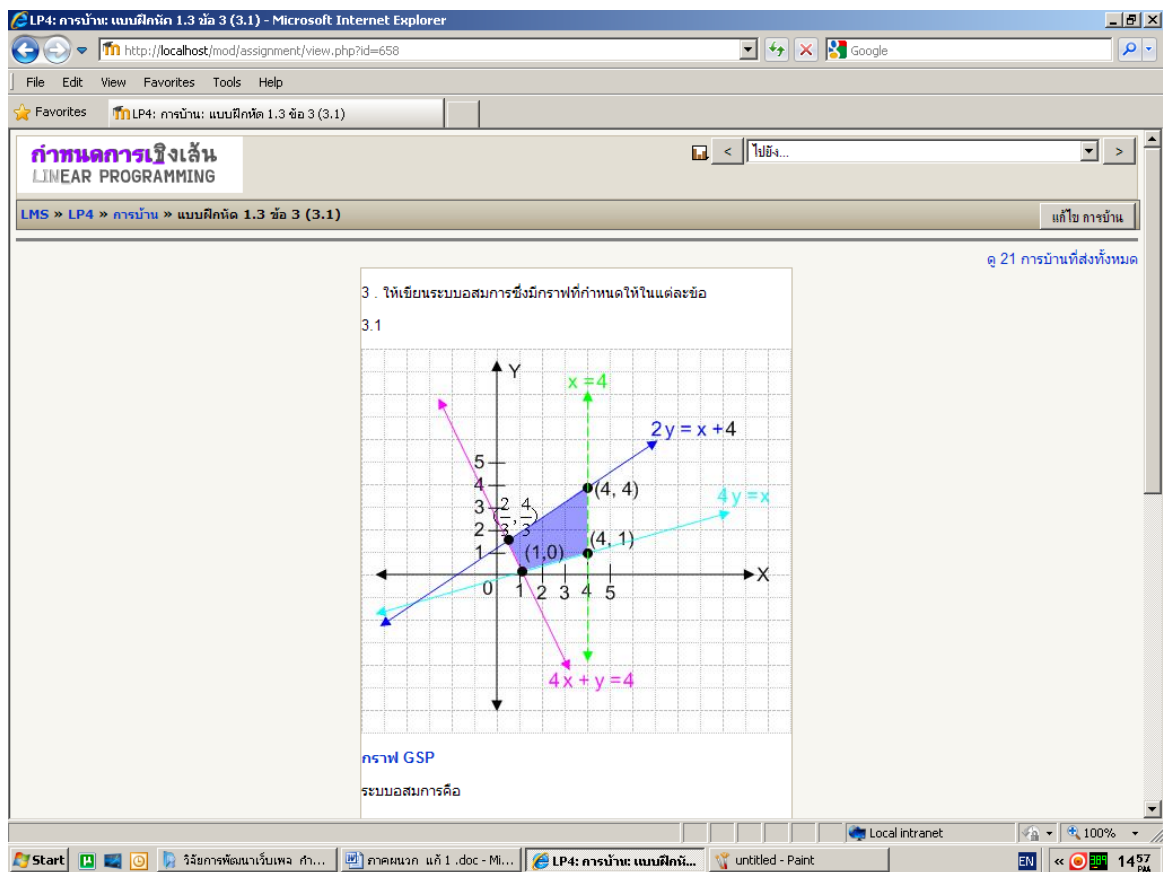
บันทึกการเปลี่ยนแปลง | ย้อนกลับ

LMS » LP4 » การบ้าน » แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 2 » Edit my submission

คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ ทองกร ศรีบุญเรือง (ออกจากระบบ)

Done

Start | วิจัยการพัฒนาเว็บไซต์ ก้าว... | ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi... | LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด... | untitled - Paint | Local intranet | 100% | 14:55 PM



LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.1) - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=658&edit=1

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.1)

กรุณาอ่าน ?
เขียนอย่างระมัดระวัง ?
เกี่ยวกับ Richtext HTML editor ?

Trebuchet 1 (8 pt) B I U S x₂ x² [Icons]

path:

บันทึกการเปลี่ยนแปลง ออกจาก

LMS » LP4 » การบ้าน » แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.1) » Edit my submission

คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ ทองกร ศรีบุญเรือง (ออกจากระบบ)

Start [Icons] วิจัยการพัฒนาระบบเพจ ก้า... ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi... LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด... untitled - Paint

Local intranet 100% 14:58 PM

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.2) - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=659

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.2)

กำหนดการเชิงเส้น
LINEAR PROGRAMMING

LMS » LP4 » การบ้าน » แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.2) แก้ไข การบ้าน

ดู 21 การบ้านที่ส่งทั้งหมด

3. ให้เขียนระบบสมการเชิงมีกราฟที่กำหนดให้ในแต่ละข้อ

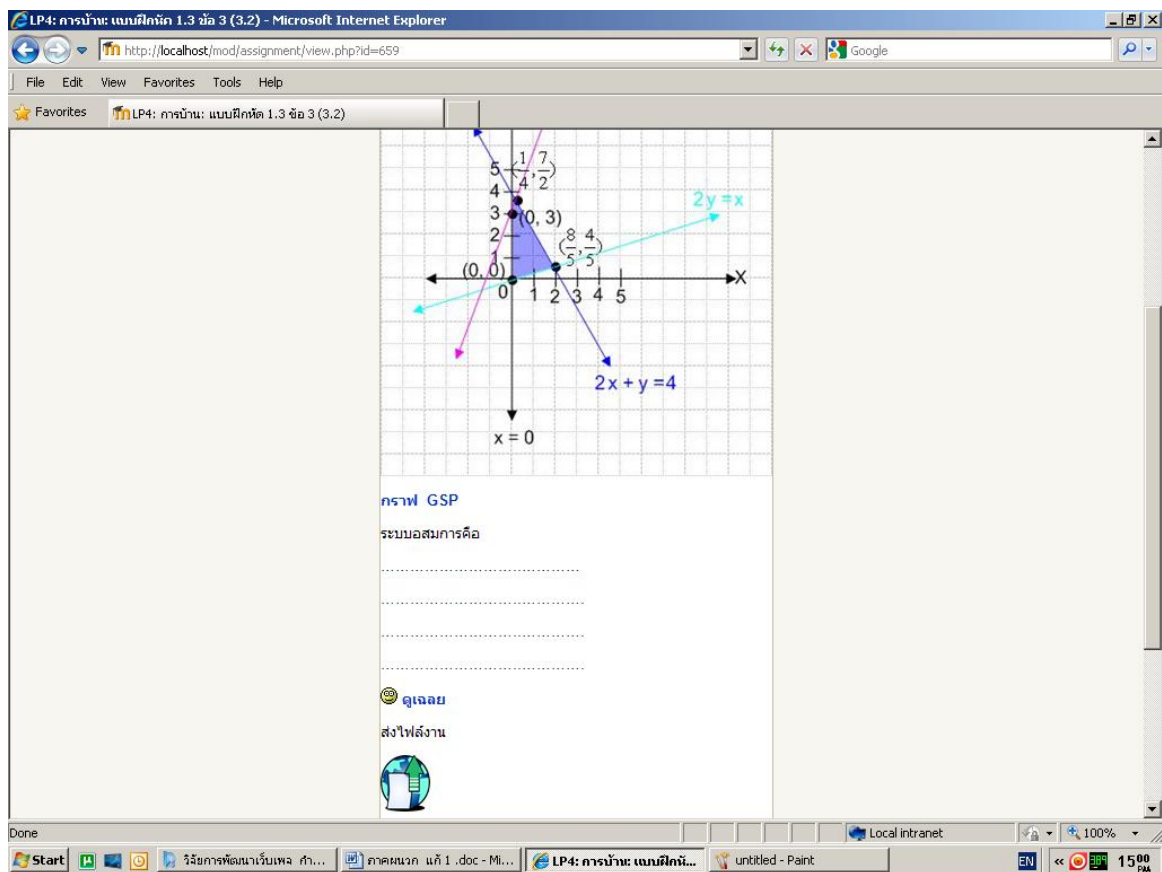
3.2

กราฟ GSP

Done

Start [Icons] วิจัยการพัฒนาระบบเพจ ก้า... ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi... LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด... untitled - Paint

Local intranet 100% 15:00 PM



LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.2) - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=659&edit=1

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.2)

กรุณาอ่าน ?

เขียนอย่างระมัดระวัง ?

เกี่ยวกับ Richtext HTML editor ?

Trebuchet 1 (8 pt)

B I U S x₂ x²

path:

บันทึกการเปลี่ยนแปลง

ย้อนกลับ

LMS » LP4 » การบ้าน » แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.2) » Edit my submission

ไปอีก...

คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ ทองกร ศรีบุญเรือง (ออกจากระบบ)

Done

Start

วิจัยการพัฒนาเว็บไซต์ ก...

ภาคผนวก แก้ว 1.doc - Mi...

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด...

untitled - Paint

Local intranet

100%

15:00 PM

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.3) - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=660

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.3)

ไปยัง...

LMS » LP4 » การบ้าน » แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.3) แก้ไข การบ้าน

ดู 21 การบ้านที่ส่งทั้งหมด

3. ให้เขียนระบบสมการซึ่งมีกราฟที่กำหนดให้ในแต่ละข้อ

3.3

กราฟ GSP

ระบบสมการคือ

Done

Start

วิจัยการพัฒนาระบบเพจ ก...

ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi...

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด...

untitled - Paint

Local intranet

100%

EN

15:02 PM

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.3) - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=660

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: การบ้าน: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.3)

กราฟ GSP

ระบบสมการคือ

.....

.....

.....

.....

😊 ดูเฉลย

ส่งไฟล์งาน

Local intranet

100%

EN

15:02 PM

LP4: การนำ: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.3) - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/assignment/view.php?id=660&edit=1

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: การนำ: แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.3)

กรุณาอ่าน ?
เขียนอย่างระมัดระวัง ?
เกี่ยวกับ Richtext HTML editor ?

Trebuchet 1 (8 pt) B I U S $\times_2$ x^2

path:

บันทึกการเปลี่ยนแปลง ออกจาก

LMS » LP4 » การนำ » แบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 3 (3.3) » Edit my submission

คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ ทองกร ศรีบุญเรือง (ออกจากรุ่น)

Done

Start วิจัยการพัฒนาเว็บไซต์ ก... ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi... LP4: การนำ: แบบฝึกหัด... untitled - Paint

Local intranet 100% 15:02 PM

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/quiz/attempt.php?q=49

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ

กำหนดกรเิงเส้น
LINEAR PROGRAMMING

คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ ทองกร ศรีบุญเรือง (ออกจากรุ่น)

LMS » LP4 » แบบทดสอบ » แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ » ครั้ง 1

แก้ไข แบบทดสอบ

Info Reports ดูตัวอย่าง Edit Quiz

Preview แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ

Start again

1 (459) กราฟของสมการ $y + x - 6 = 0$ คือข้อใด

คะแนน: -/1

คำตอบ: ☐

a. ☐

Local intranet 100% 15:05 PM

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/quiz/attempt.php?q=49

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ

Graphs of linear equations on a coordinate plane:

a.

b.

c.

d.

Submit

Done

Start

วิธีการพัฒนาเว็บเพจ คำ...

ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi...

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง ก...

untitled - Paint

Local intranet

100%

EN

15:06 PM

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/quiz/attempt.php?q=49

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ

2 (480) กำหนดระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คะแนน: $3x - 4y = 15$, $3x + y = 20$

-/1

ข้อใดต่อไปนี้ เป็นคำตอบของสมการนี้

คำตอบ: ☐ $(-\frac{5}{3}, -5)$

a. ☐ $(6, \frac{4}{3})$

b. ☐ $(-\frac{1}{3}, 4)$

c. ☐ $(\frac{19}{3}, 1)$

d. ☐ $(-\frac{19}{3}, 1)$

Submit

3 (481) คู่อันดับในข้อใดต่อไปนี้ เป็นคำตอบของระบบสมการเชิงเส้น

คะแนน: $2x + y = 1$

-/1

$3x - 2y = 12$

คำตอบ: ☐ a. $(2, 3)$

☐ b. $(-2, -3)$

☐ c. $(-2, 3)$

☐ d. $(2, -3)$

Submit

Done

Start

วิธีการพัฒนาเว็บเพจ คำ...

ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi...

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง ก...

untitled - Paint

Local intranet

100%

EN

15:06 PM

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/quiz/attempt.php?q=49

File Edit View Favorites Tools Help

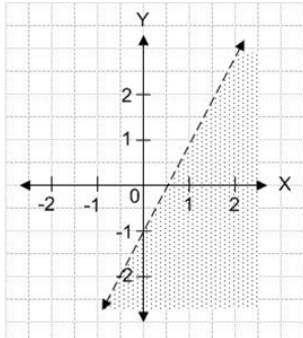
LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ

4 (482) กราฟของสมการ $3y > 6x - 3$ คือข้อใด

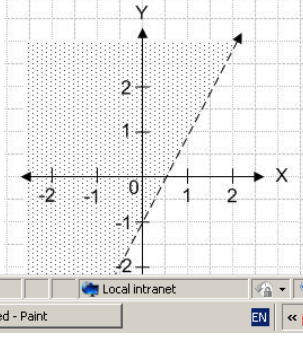
คะแนน: -/1

คำตอบ: ☐

a.



c.



Done

Local intranet 100%

Start

วิธีการพัฒนาเว็บไซต์ ก...

ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi...

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง ก...

untitled - Paint

15:07 PM

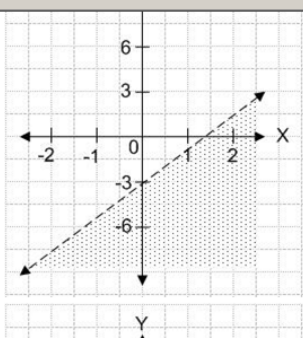
LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/quiz/attempt.php?q=49

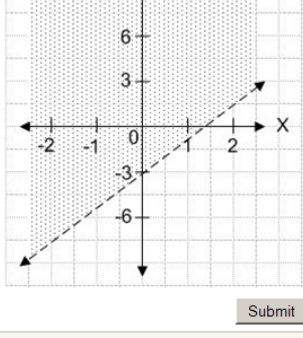
File Edit View Favorites Tools Help

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ

c.



d.



Submit

Done

Local intranet 100%

Start

วิธีการพัฒนาเว็บไซต์ ก...

ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi...

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง ก...

untitled - Paint

15:08 PM

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/quiz/attempt.php?q=49

File Edit View Favorites Tools Help

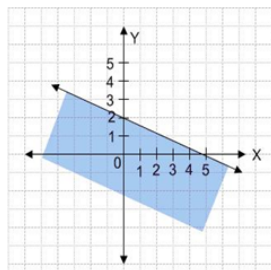
LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ

5 (483)

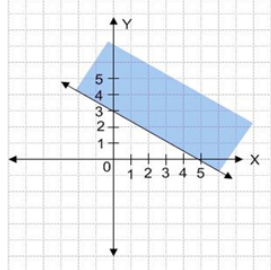
คะแนน: -/1

กราฟของสมการ $2x + 5y \geq 10$ คือข้อใด

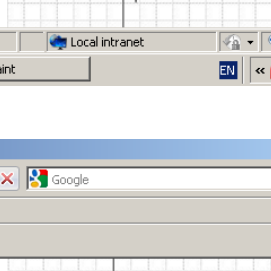
คำตอบ: C



a.



b.



Done

Local intranet

Start

วิจัยการพัฒนาระบบเพจ ก...

ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi...

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง ก...

untitled - Paint

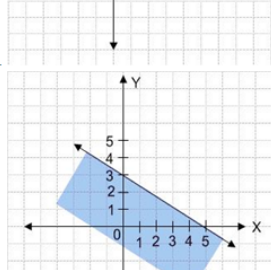
15:08 PM

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

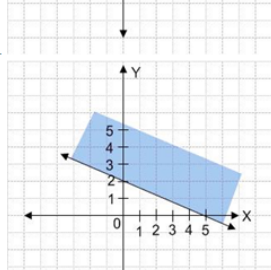
http://localhost/mod/quiz/attempt.php?q=49

File Edit View Favorites Tools Help

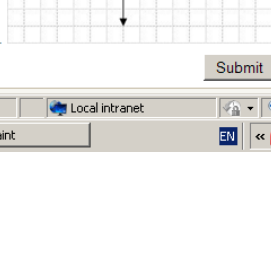
LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ



b.



c.



d.

Submit

Done

Local intranet

Start

วิจัยการพัฒนาระบบเพจ ก...

ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi...

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง ก...

untitled - Paint

15:08 PM

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/quiz/attempt.php?q=49

File Edit View Favorites Tools Help

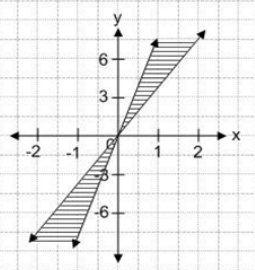
LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ

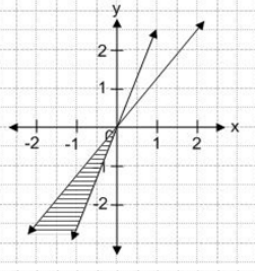
6 (484)

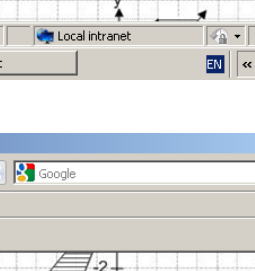
คะแนน: -/1

กราฟของระบบสมการ $x - y \geq 0$, $3x - y \leq 0$ คือข้อใด

คำตอบ: ☐

a. 

b. 

c. 

Done

Start | วิจัยการพัฒนาระบบ... | ภาคผนวก แก่ 1 .doc - Mi... | LP4: แบบทดสอบ เรื่อง ก... | untitled - Paint

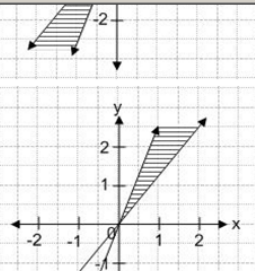
Local intranet | 100% | 15:09 PM

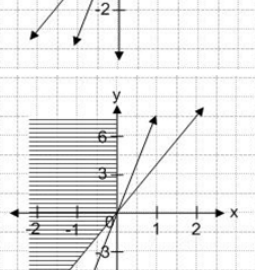
LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

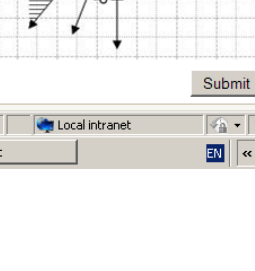
http://localhost/mod/quiz/attempt.php?q=49

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ

b. 

c. 

d. 

Submit

Done

Start | วิจัยการพัฒนาระบบ... | ภาคผนวก แก่ 1 .doc - Mi... | LP4: แบบทดสอบ เรื่อง ก... | untitled - Paint

Local intranet | 100% | 15:09 PM

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/quiz/attempt.php?q=49

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ

7 (485) ข้อใด คือ กราฟของเซตคำตอบของระบบสมการที่กำหนดให้

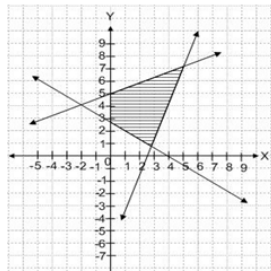
คะแนน: -/1

$$3x - y \leq 8$$

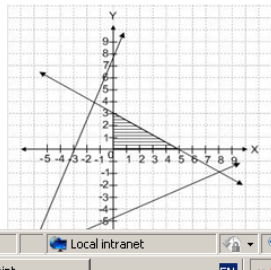
$$3x + 34 \geq 7y$$

$$3x + 5y \geq 14$$

คำตอบ: ☐



a.



Done

Local intranet 100%

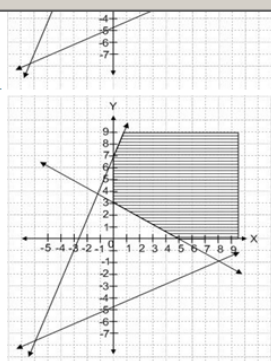
Start วิจัยการพัฒนาระบบเพจ ก... ภาคผนวก แก่ 1 .doc - Mi... LP4: แบบทดสอบ เรื่อง ก... untitled - Paint 15:09 PM

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

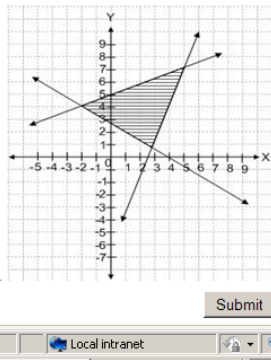
http://localhost/mod/quiz/attempt.php?q=49

File Edit View Favorites Tools Help

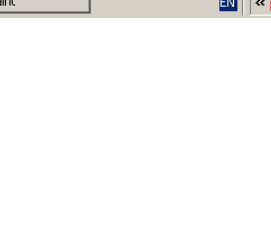
LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ



b.



c.



d.

Submit

Done

Local intranet 100%

Start วิจัยการพัฒนาระบบเพจ ก... ภาคผนวก แก่ 1 .doc - Mi... LP4: แบบทดสอบ เรื่อง ก... untitled - Paint 15:10 PM

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/quiz/attempt.php?q=49

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ

8 (486)

บริเวณที่แรเงาในรูปที่กำหนดให้เป็นกราฟของระบบสมการในข้อใดต่อไปนี้

คะแนน: -/1

คำตอบ: ☐ $x + y < 0$
☐ $x - 2y \geq 6$
☐ $3x + 2y > 0$
☐ $y \geq 0$
☒ $x + y \geq 0$

Done

Start | วิจัยการพัฒนาระบบเพจ ก... | ภาคผนวก แก่ 1 .doc - Mi... | LP4: แบบทดสอบ เรื่อง ก... | untitled - Paint

Local intranet | 100% | 15:10 PM

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/quiz/attempt.php?q=49

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ

$x - 2y \geq 6$
 $3x + 2y > 0$
 $y \geq 0$
☐ $x + y \geq 0$
 $x - 2y \leq 6$
 $3x + 2y > 0$
 $y \geq 0$
☐ $x + y < 4$
 $x - 2y \leq 6$
 $3x + 2y > 6$
 $y \geq 0$
☐ $x + y < 0$
 $x - 2y \leq 6$
 $3x + 2y > 0$
 $y \geq 0$

Submit

Done

Start | วิจัยการพัฒนาระบบเพจ ก... | ภาคผนวก แก่ 1 .doc - Mi... | LP4: แบบทดสอบ เรื่อง ก... | untitled - Paint

Local intranet | 100% | 15:11 PM

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/quiz/attempt.php?q=49

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ

9 (487) บริเวณที่แรเงาในรูปที่กำหนดให้ เป็นกราฟของระบบสมการในข้อใดต่อไปนี้

คะแนน: -/1

คำตอบ: ☐ $x + y - 6 \leq 0$
☐ $x + y - 2 \leq 0$
☐ $0 \leq x \leq 3$
☒ a. $0 \leq y \leq 4$
☐ $x + y - 6 \leq 0$
☐ $x + y - 2 \leq 0$
☐ $0 \leq x \leq 3$
☐ b. $0 \leq y \leq 4$
☐ $x + y - 6 \leq 0$

Done

Start | วิจัยการพัฒนาระบบ... | ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi... | LP4: แบบทดสอบ เรื่อง ก... | untitled - Paint

Local intranet | 100% | 15:11 PM

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ - Microsoft Internet Explorer

http://localhost/mod/quiz/attempt.php?q=49

File Edit View Favorites Tools Help

LP4: แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ

b. $0 \leq y \leq 4$
☐ $x + y - 6 \leq 0$
☐ $x + y - 2 \leq 0$
☐ $0 \leq x \leq 3$
☒ c. $0 \leq y \leq 4$
☐ $x + y - 6 \leq 0$
☐ $x + y - 2 \leq 0$
☐ $0 \leq x \leq 3$
☐ d. $0 \leq y \leq 4$

Submit

10 (488) จุดตัดที่สอดคล้องกับสมการ $2x + y \leq 20$ และ $2x + 5y \leq 36$ คือข้อใด

คะแนน: -/1

คำตอบ: ☐ a. จุด (4, 12)
☐ b. จุด (8, 36)
☐ c. จุด (8, 4)
☐ d. จุด (14, -8)

Submit

Save without submitting | Submit page | Submit all and finish

LMS » LP4 » แบบทดสอบ » แบบทดสอบ เรื่อง กราฟของสมการ » ครั้ง 1

คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ ทอกร ศรีบุญเรือง (ออกจากระบบ)

Start | วิจัยการพัฒนาระบบ... | ภาคผนวก แก้ว 1 .doc - Mi... | LP4: แบบทดสอบ เรื่อง ก... | untitled - Paint

Local intranet | 100% | 15:12 PM

ภาคผนวก ค

- 1. ตัวอย่างคู่มือการใช้เว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่อง กำหนดการแข่งเส้น
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**
- 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
เรื่อง กำหนดการแข่งเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

คู่มือการใช้เว็บเพจเพื่อการศึกษา สำหรับครู

เรื่อง

กำหนดการแข่งขัน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



โดย

นางทองกร ศรีบุญเรือง
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คำแนะนำ

เว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยทางการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) สร้างโดยใช้โปรแกรม Moodle 1.5.4 เพื่อใช้ในการเรียนการสอนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งบทเรียนนี้แบ่งเนื้อหาเป็น 3 บทเรียน

บทเรียนที่	เนื้อหา	จำนวนคาบ
1	กราฟของสมการ	3
2	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์	3
3	บทประยุกต์	4
รวม		10

จุดประสงค์การเรียนรู้

บทเรียนที่ 1 กราฟของสมการ

- เขียนกราฟของสมการ และระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
- หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ถูกต้อง
- เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
- เขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
- หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ถูกต้อง

บทเรียนที่ 2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

- บอกฟังก์ชันจุดประสงค์ได้
- เขียนฟังก์ชันจุดประสงค์ในรูปสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
- บอกข้อจำกัด หรือเงื่อนไขของปัญหาได้
- เขียนแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหากำหนดการเชิงเส้นได้
- กำหนดแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ให้ นักเรียนสามารถเขียนกราฟของสมการ

ข้อจำกัดทุกสมการบนแกนพิกัดฉากเดียวกันได้ถูกต้อง

- บอกบริเวณที่เป็นคำตอบของกราฟของสมการข้อจำกัดได้ถูกต้อง
- หาคำตอบของฟังก์ชันจุดประสงค์ที่ต้องการหาค่าสูงสุด หรือต่ำสุดได้

บทเรียนที่ 3 บทประยุกต์

- บอกจุดมุมของกราฟที่เป็นรูปหลายเหลี่ยมที่เป็นบริเวณเซตคำตอบได้
- หาคำตอบของฟังก์ชันจุดประสงค์จากจุดมุมของบริเวณคำตอบที่เป็นรูปปิด และเปิด

ได้

- หาคำตอบของปัญหากำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีกราฟได้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552
บทที่ 1 กำหนดการเชิงเส้น เรื่อง กราฟของอสมการ จำนวน 3 คาบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

- 1.1.1. เขียนกราฟของสมการ และระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
- 1.1.2. หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ถูกต้อง
- 1.1.3. เขียนกราฟของอสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
- 1.1.4. เขียนกราฟของระบบอสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
- 1.1.5. หาคำตอบของระบบอสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ถูกต้อง

1.2 ด้านทักษะ / กระบวนการ : นักเรียนสามารถ

- 1.2.1 แก้ปัญหา
- 1.2.2 ให้เหตุผล
- 1.2.3 เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
- 1.2.4 สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอ

1.3 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 1.3.1 ความรับผิดชอบ
- 1.3.2 ความมีระเบียบวินัย
- 1.3.3 การทำงานอย่างเป็นระบบ

2. สาระการเรียนรู้

กำหนดการเชิงเส้น (linear programming) เป็นวิธีการหนึ่งทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ ซึ่งได้พัฒนาขึ้นตั้งแต่ก่อน พ.ศ. 2483 เพื่อช่วยแก้ปัญหาและตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด คำว่า “ทรัพยากร” ในที่นี้อาจหมายถึง เครื่องจักร กำลังคน วัตถุดิบ เวลา หรือเงินลงทุนก็ได้ วิธีการของกำหนดการเชิงเส้นทำให้ทราบว่าควรตัดสินใจเกี่ยวกับการลงทุนอย่างไรจึงจะได้ผลกำไรสูงสุด ภายใต้ข้อจำกัดและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่มาอยู่ ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้วิธีการของกำหนดการเชิงเส้นในหลายวงการ เช่น ธุรกิจ เทคโนโลยีสารสนเทศ อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการคมนาคมขนส่ง เป็นต้น

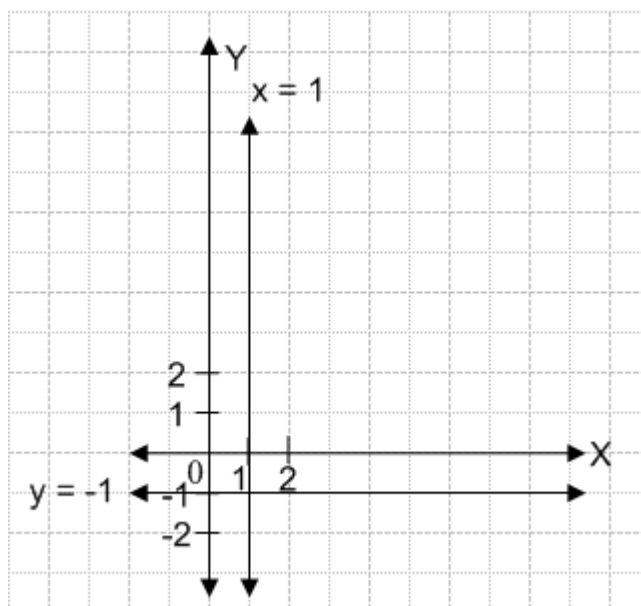
ปัญหาธุรกิจและอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มักเกี่ยวเนื่องกับการตัดสินใจที่จะทำให้ปริมาณบางอย่างมีค่ามากที่สุดหรือมีค่าน้อยที่สุด เช่น ผู้จัดการโรงงานอาจต้องการหาวิธีการที่ประหยัดที่สุดเพื่อขนส่งสินค้าจากโรงงานไปสู่ตลาด โรงพยาบาลต้องการทำรายการอาหารสำหรับคนไข้โดยให้มีต้นทุนวัตถุดิบต่ำสุดแต่ยังให้มีคุณค่าทางโภชนาการเพียงพอครบถ้วน หรือผู้ผลิตอาจต้องการ

ผสมผสานวัตถุดิบเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์แล้วทำให้มีกำไรมากที่สุด ปัญหาลักษณะต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้ เราสามารถใช้วิธีการของกำหนดการเชิงเส้นช่วยหาคำตอบได้ ความคิดพื้นฐานและเทคนิคการแก้ปัญหาด้วยวิธีของกำหนดการเชิงเส้นเริ่มต้นด้วยการ สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้น แล้วใช้สมการและอสมการเชิงเส้นหาคำตอบที่ต้องการ การหาคำตอบของกำหนดการเชิงเส้นทำได้หลายวิธี ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะการหาคำตอบอย่างง่ายโดยวิธีใช้กราฟของสมการและอสมการเชิงเส้นที่มีสองตัวแปรเท่านั้น

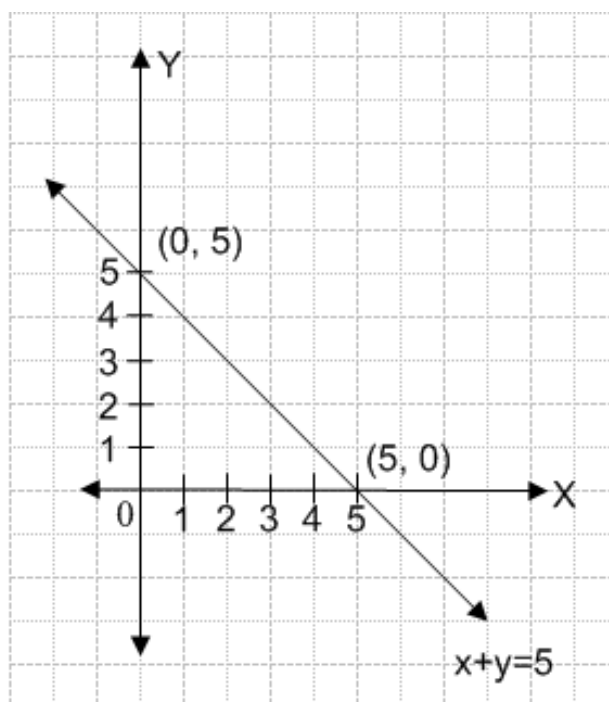
ก่อนที่จะเข้าสู่วิธีการแก้ปัญหา นักเรียนควรมีพื้นฐานเกี่ยวกับสมการ อสมการและการเขียนกราฟของระบบอสมการ

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงกราฟของสมการเชิงเส้นพอสังเขป โดยแสดงตัวอย่างเป็นแนวทางในการเขียนกราฟของอสมการเชิงเส้นต่าง ๆ

พิจารณากราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรต่อไปนี้



รูป ก



รูป ข

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

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

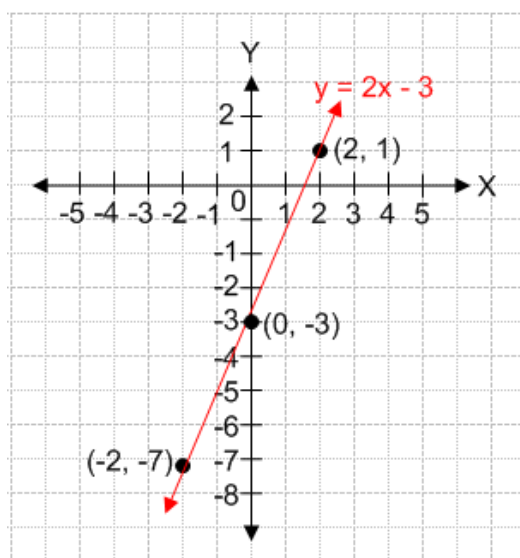
ลองดูตัวอย่างในการสร้างกราฟสมการ

ตัวอย่างที่ 1 จงเขียนกราฟของสมการ $y = 2x - 3$

วิธีทำ กำหนดค่า x และหาค่า y จากสมการ $y = 2x - 3$ ได้ดังตาราง

x	-2	0	2
y	-7	-3	1

เขียนกราฟของสมการ $y = 2x - 3$ ได้ดังนี้



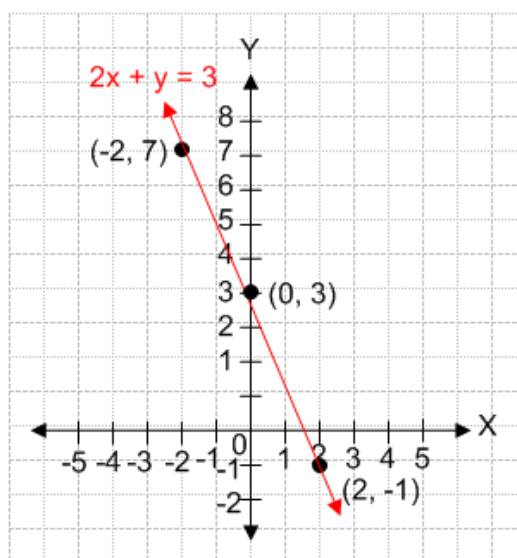
จุด $(-2, -7)$, $(0, -3)$, $(2, 1)$ และอีกหลายจุดนับไม่ถ้วนอยู่บนเส้นตรงซึ่งเป็นคำตอบของกราฟสมการ $y = 2x - 3$

ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนกราฟของสมการ $2x + y = 3$

วิธีทำ กำหนดค่า x และหาค่า y จากสมการ $2x + y = 3$ ได้ดังตาราง

x	-2	0	2
y	7	3	-1

จะได้กราฟของสมการ $2x + y = 3$ ดังนี้



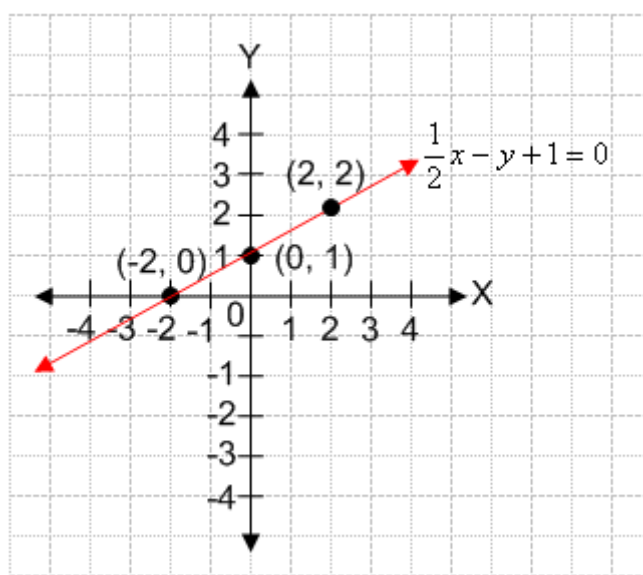
จุด $(-2, 7)$, $(0, 3)$, $(2, -1)$ และอีกหลายจุดนับไม่ถ้วนอยู่บนเส้นตรงซึ่งเป็นคำตอบของกราฟสมการ $2x + y = 3$

ตัวอย่างที่ 3 จงเขียนกราฟของสมการ $\frac{1}{2}x - y + 1 = 0$

วิธีทำ กำหนดค่า x และหาค่า y จากสมการ $x - 2y + 2 = 0$ ได้ดังตาราง

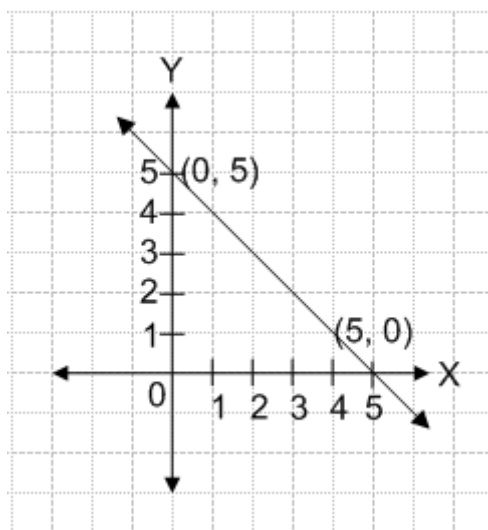
x	-2	0	2
y	0	1	2

จะได้กราฟของสมการ $x - 2y + 2 = 0$ ดังนี้



จุด $(-2, 0)$, $(0, 1)$, $(2, 2)$ และอีกหลายจุดนับไม่ถ้วนอยู่บนเส้นตรงซึ่งเป็นคำตอบของ
กราฟสมการ $y = \frac{1}{2}x + 1$

ตัวอย่างที่ 4 จงหาสมการของกราฟ ดังต่อไปนี้



วิธีทำ จากบทนิยาม ให้ L เป็นเส้นตรงผ่านจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ โดยที่ $x_1 \neq x_2$

m เป็นความชันของเส้นตรง L ก็ต่อเมื่อ $m = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$

จากกราฟ เส้นตรงผ่านจุด $(5, 0)$ และจุด $(0, 5)$

สูตร ความชัน คือ $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{5 - 0}{0 - 5} = -1$

สมการ คือ $y - y_1 = m(x - x_1)$

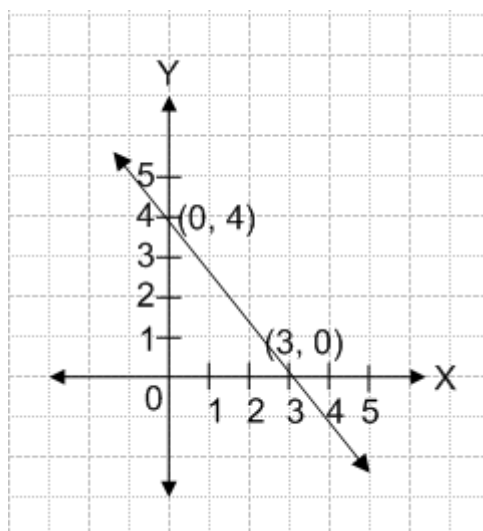
$$y - 0 = -1(x - 5)$$

$$y = -x + 5$$

$$x + y = 5$$

ดังนั้น สมการของกราฟคือ $x + y = 5$

ตัวอย่างที่ 5 จงหาสมการของกราฟ ดังต่อไปนี้



วิธีทำ จากบทนิยาม ให้ L เป็นเส้นตรงผ่านจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ โดยที่ $x_1 \neq x_2$

m เป็นความชันของเส้นตรง L ก็ต่อเมื่อ $m = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$

จากกราฟ เส้นตรงผ่านจุด $(3, 0)$ และจุด $(0, 4)$

สูตร ความชัน คือ $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{4 - 0}{0 - 3} = -\frac{4}{3}$

สมการ คือ $y - y_1 = m(x - x_1)$

$$y - 0 = -\frac{4}{3}(x - 3)$$

$$y = -\frac{4}{3}x + 4$$

$$\frac{4}{3}x + y = 4$$

ดังนั้น สมการของกราฟคือ $\frac{4}{3}x + y = 4$

กราฟของอสมการเชิงเส้น คือ พื้นที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของระนาบที่ถูกแบ่งโดยเส้นตรง (เส้นตรงนี้เป็นกราฟของสมการที่เปลี่ยนมาจากอสมการที่จะเขียนกราฟ) อาจรวมหรือไม่รวมเส้นแบ่งแล้วแต่เงื่อนไข ดังนี้

1. กราฟของอสมการจะรวมเส้นตรงที่แบ่งพื้นที่ด้วย

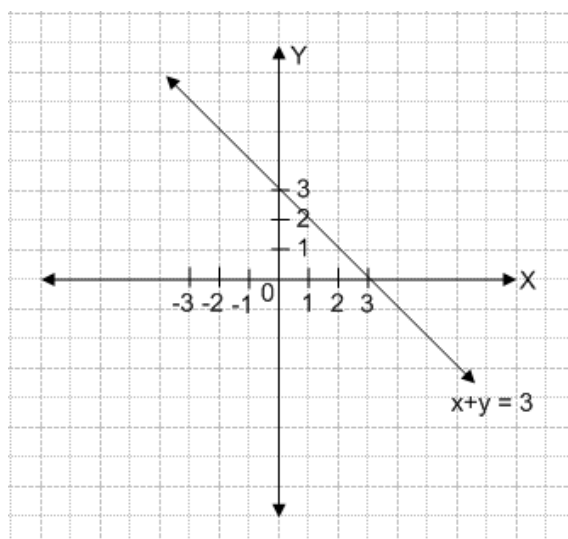
เมื่ออสมการใช้เครื่องหมาย " $\leq$ " หรือ " $\geq$ "

เช่น $x + y \leq 3$

วิธีทำ กำหนดค่า x และหาค่า y จากอสมการ $x + y = 3$ ได้ดังตาราง

x	3	1	0
y	0	2	3

เขียนกราฟของ $x + y = 3$ โดยใช้เส้นทึบได้ดังนี้



รูป ค

ถ้าเลือกจุด (x, y) ใดๆ มาหนึ่งจุด และแทนค่า x และ y ลงไปใน $x + y \leq 3$ เราพบว่า ค่าที่จะได้เป็นอย่างไรอย่างหนึ่งในสามกรณีต่อไปนี้

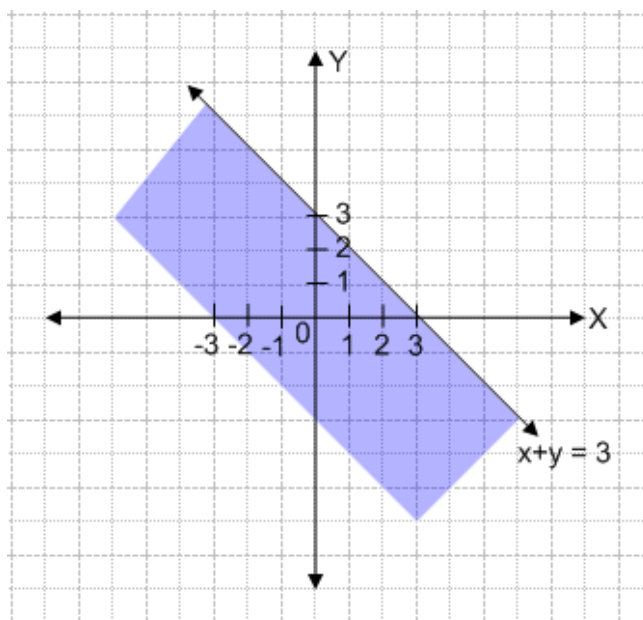
$$x + y = 3$$

หรือ $x + y \leq 3$

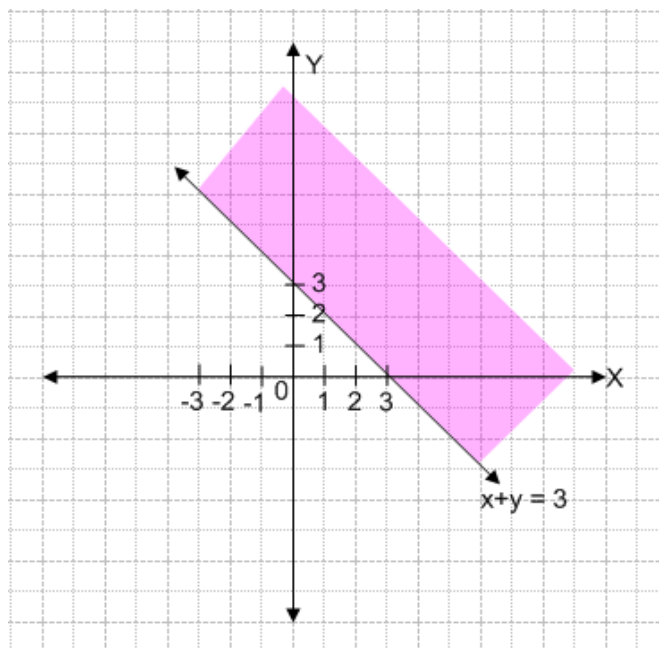
หรือ $x + y \geq 3$

ข้อเท็จจริงที่เป็นประโยชน์มากคือทุกจุด (x, y) ที่สอดคล้องกับอสมการ $x + y \leq 3$ จะอยู่ในอาณาบริเวณด้านหนึ่งของเส้นตรงและรวมทั้งจุดบนเส้นตรงที่เป็นกราฟของ $x + y = 3$ และทุกจุด (x, y) ที่สอดคล้องกับอสมการ $x + y \geq 3$ จะอยู่ในอาณาบริเวณอีกด้านหนึ่งของ

เส้นตรงและรวมทั้งจุดบนเส้นตรงนั้น เป็นอย่างนี้เสมอ อย่างไรก็ตาม เราอาจไม่สามารถบอกได้ทันทีว่า $x + y \leq 3$ เป็นอาณาบริเวณเหนือเส้นตรงหรือเป็นอาณาบริเวณใต้เส้นตรงเราจึงต้องใช้วิธีในการตัดสินใจว่ากราฟของอสมการ $x + y \leq 3$ จะเป็นดังรูป ง หรือ จ



รูป ง



รูป จ

จากข้อเท็จจริงข้างต้น พิจารณาจุด $(0,0)$ หรือจุดอื่นๆ ที่เห็นชัดเจนว่าอยู่ใต้เส้นตรง และรวมทั้งจุดบนเส้นตรง $x + y = 3$ เมื่อแทน x และ y ในอสมการ $x + y \leq 3$ ด้วย 0 ได้ อสมการที่เป็นจริง ดังนั้น จุดอื่นๆ ทุกจุดที่อยู่ด้านเดียวกันกับจุด $(0,0)$ และรวมทั้งจุดบนเส้นตรง จะสอดคล้องกับอสมการ $x + y \leq 3$ ด้วยเช่นกัน เขียนกราฟของอสมการ $x + y \leq 3$ ได้ดังรูป ๑

การเลือกจุดมาทดสอบว่าบริเวณใดเป็นบริเวณที่สอดคล้องกับอสมการ เราเลือกมา เพียงจุดเดียวที่เห็นได้ชัดเจน ว่าอยู่เหนือหรืออยู่ใต้และรวมทั้งจุดบนเส้นตรงก็เพียงพอ และ โดยทั่วไปจุด $(0,0)$ ก็มักจะเป็นจุดที่สะดวกที่สุดเสมอในการนำมาพิจารณา จุดที่นำมาทดสอบนี้ เรียกว่า จุดทดสอบ (test point)

2. กราฟของอสมการไม่รวมเส้นตรงที่แบ่งพื้นที่ด้วย

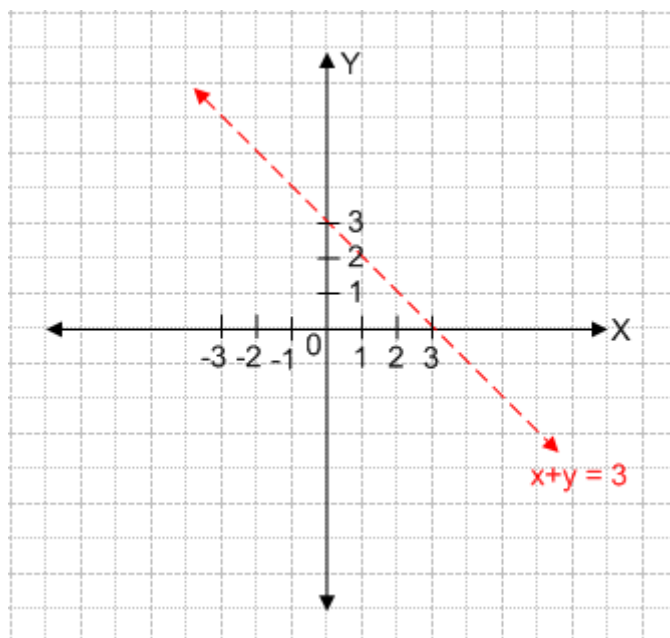
เมื่ออสมการใช้เครื่องหมาย “ $<$ ” หรือ “ $>$ ”

เช่น $x + y < 3$

วิธีทำ กำหนดค่า x และหาค่า y จากอสมการ $x + y = 3$ ได้ดังตาราง

x	3	1	0
y	0	2	3

เขียนกราฟของ $x + y = 3$ โดยใช้เส้นประได้ดังนี้



รูป จ

ถ้าเลือกจุด (x, y) ใดๆ มาหนึ่งจุด และแทนค่า x และ y ลงไปใน $x + y < 3$ เราพบว่า ค่าที่จะได้เป็นอย่างไรอย่างหนึ่งในสามกรณีต่อไปนี้

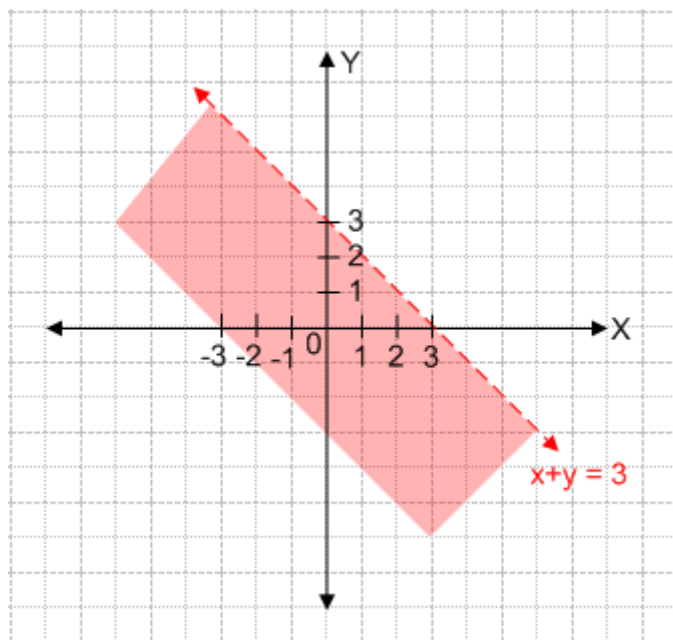
$$x + y = 3$$

$$\text{หรือ } x + y < 3$$

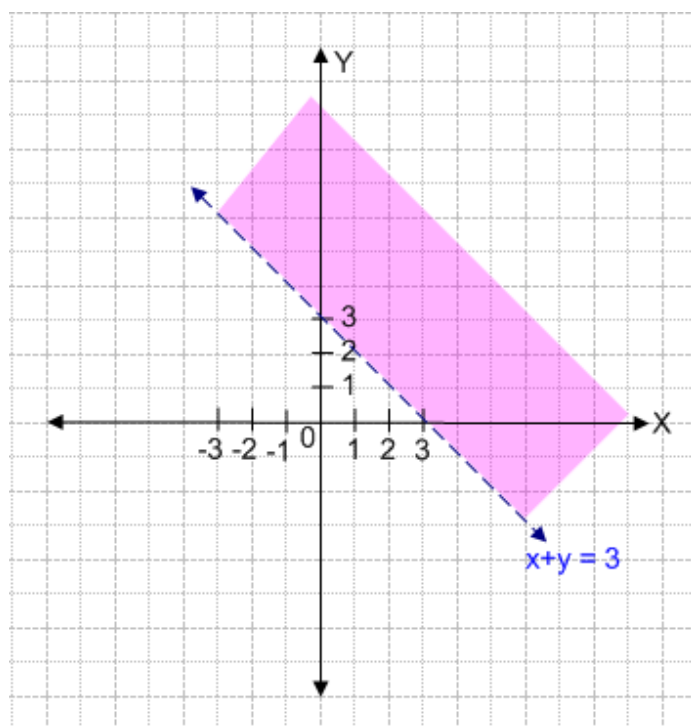
$$\text{หรือ } x + y > 3$$

ข้อเท็จจริงที่เป็นประโยชน์มากคือทุกจุด (x, y) ที่สอดคล้องกับอสมการ $x + y < 3$ จะอยู่ในอาณาบริเวณด้านหนึ่งของเส้นตรงที่เป็นกราฟของ $x + y = 3$ และทุกจุด (x, y) ที่สอดคล้องกับอสมการ $x + y < 3$ จะอยู่ในอาณาบริเวณอีกด้านหนึ่งของเส้นตรงนั้น เป็นอย่างนี้เสมอ อย่างไรก็ตาม เราอาจไม่สามารถบอกได้ทันทีว่า $x + y < 3$ เป็นอาณาบริเวณเหนือเส้นตรง

หรือเป็นอาณาบริเวณใต้เส้นตรงเราจึงต้องใช้ วิธีในการตัดสินใจว่ากราฟของสมการ $x + y < 3$ จะเป็นดังรูป ข หรือ ค



รูป ข



รูป ค

จากข้อเท็จจริงข้างต้น พิจารณาจุด $(0,0)$ หรือจุดอื่นๆ ที่เห็นชัดเจนว่าอยู่ใต้เส้นตรง $x + y = 3$ เมื่อแทน x และ y ในอสมการ $x + y < 3$ ด้วย 0 ได้อสมการที่เป็นจริง ดังนั้น จุดอื่นๆ ทุกจุดที่อยู่ด้านเดียวกันกับจุด $(0,0)$ จะสอดคล้องกับอสมการ $x + y < 3$ ด้วยเช่นกัน เขียนกราฟของอสมการ $x + y < 3$ ได้ดังรูป ข

การเลือกจุดมาทดสอบว่าบริเวณใดเป็นบริเวณที่สอดคล้องกับอสมการ เราเลือกมาเพียงจุดเดียวที่เห็นได้ชัดเจน ว่าอยู่เหนือหรืออยู่ใต้ก็เพียงพอ และโดยทั่วไปจุด $(0,0)$ ก็มักจะเป็นจุดที่สะดวกที่สุดเสมอในการนำมาพิจารณา จุดที่นำมาทดสอบนี้เรียกว่า **จุดทดสอบ (test point)**

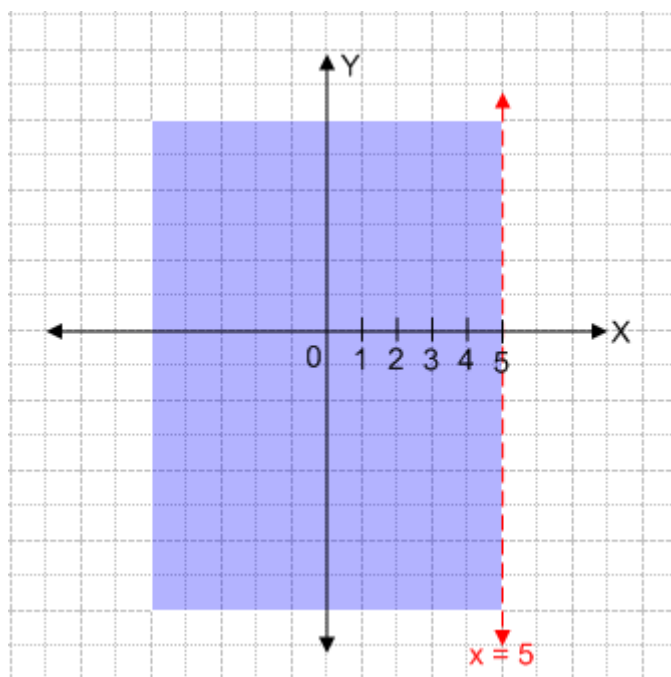
ถ้านักเรียนเข้าใจที่กล่าวข้างต้นแล้วลองมาดูตัวอย่าง ดังนี้

ตัวอย่างที่ 6 จงเขียนกราฟของอสมการเชิงเส้น $x < 5$

วิธีทำ เขียนกราฟของ $x = 5$ โดยใช้เส้นประ

จะได้กราฟของอสมการ $x < 5$ เป็นจุดทุกจุดด้านซ้ายที่เป็นกราฟของสมการ

$x = 5$ ดังรูป

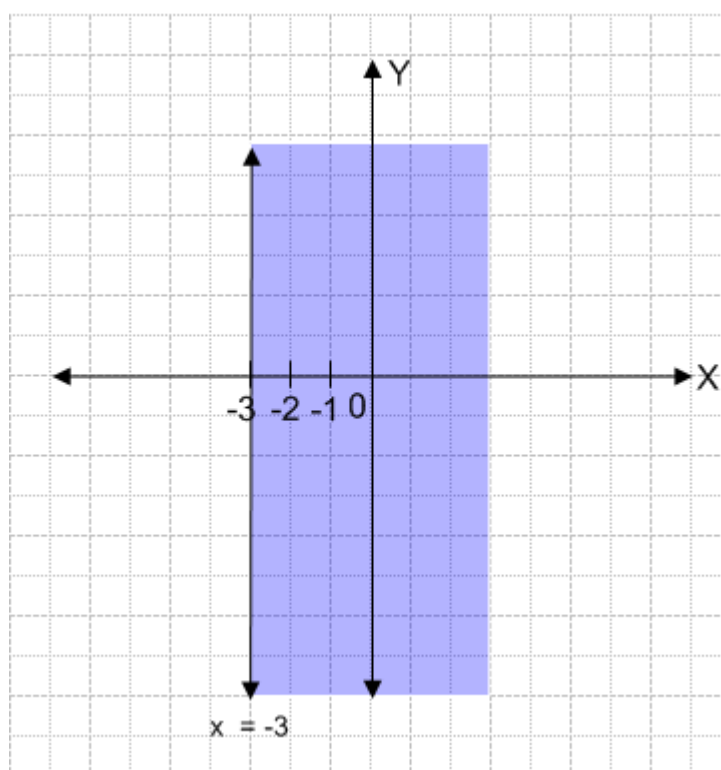


ดังนั้น จุดทุกจุดด้านซ้าย คือ คำตอบของอสมการเชิงเส้น

ตัวอย่างที่ 7 จงเขียนกราฟของอสมการเชิงเส้น $x + 3 \geq 0$

วิธีทำ เขียนกราฟของ $x + 3 = 0$ โดยใช้เส้นทึบ

จะได้กราฟของอสมการ $x + 3 \geq 0$ เป็นจุดทุกจุดด้านขวาที่เป็นกราฟของอสมการ $x + 3 = 0$ ดังรูป



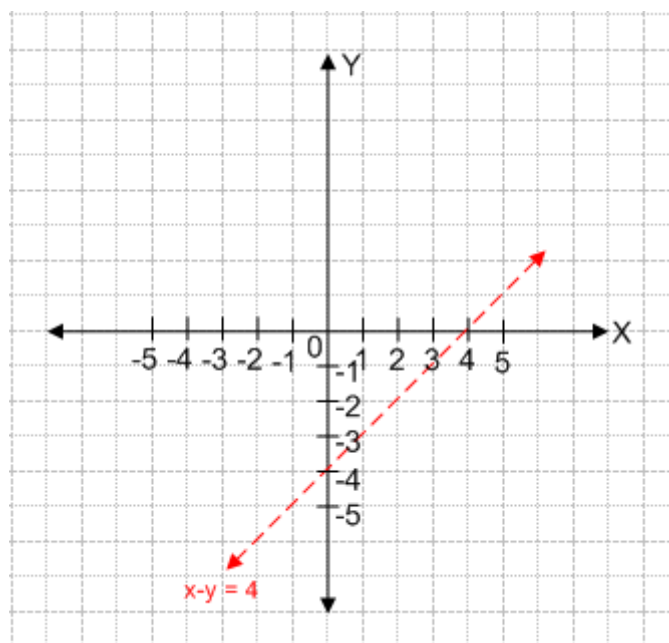
ดังนั้น จุดทุกจุดด้านขวา คือ คำตอบของอสมการเชิงเส้น

ตัวอย่างที่ 8 จงเขียนกราฟของอสมการเชิงเส้น $x - y < 4$

วิธีทำ กำหนดค่า x และหาค่า y จากอสมการ $x - y = 4$ ได้ดังตาราง

x	-4	2	4
y	0	-2	0

เขียนกราฟของ $x - y = 4$ โดยใช้เส้นประได้ดังนี้



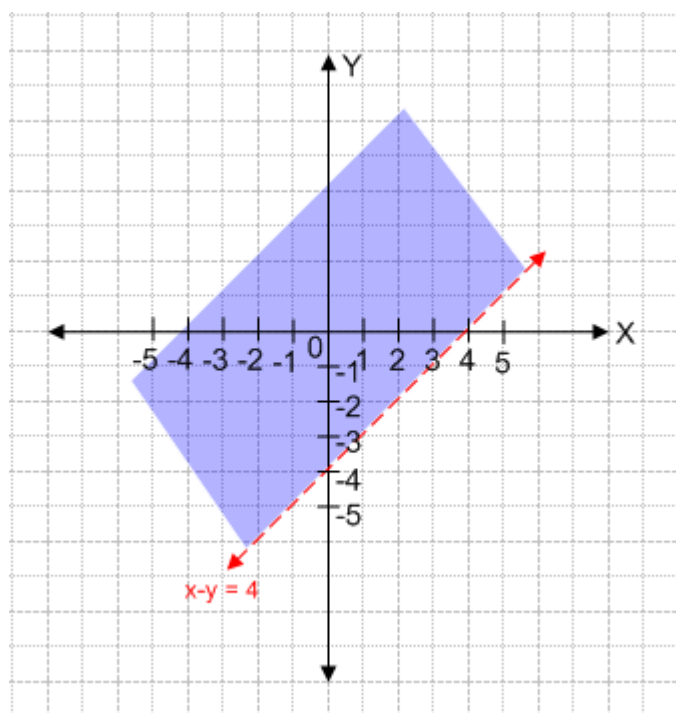
ถ้าเลือกจุด (x, y) ใดๆ มาหนึ่งจุด และแทนค่า x และ y ลงไปใน $x - y < 4$ เราพบว่าค่าที่จะได้เป็นอย่างใดอย่างหนึ่งในสามกรณีต่อไปนี้

$$x - y = 4$$

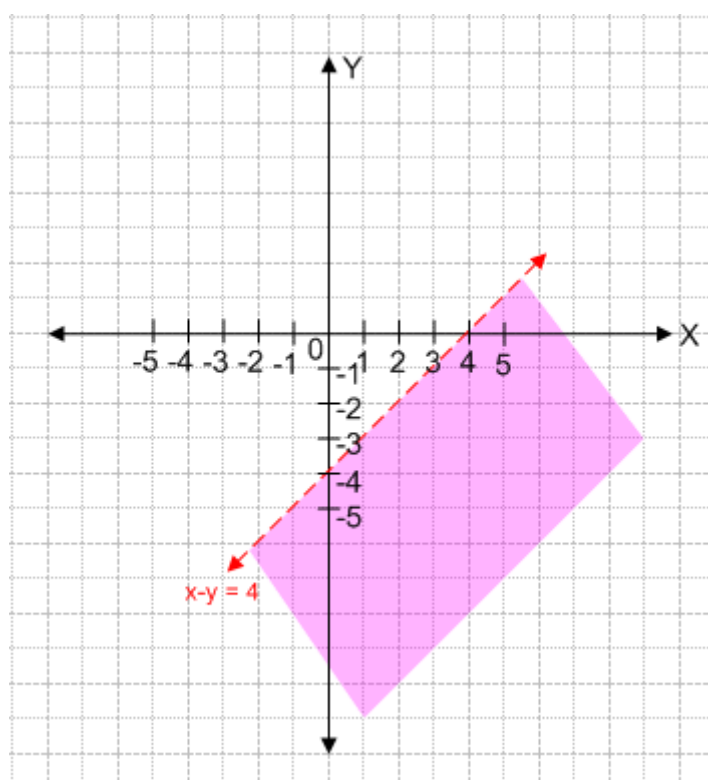
หรือ $x - y < 4$

หรือ $x - y > 4$

ข้อเท็จจริงที่เป็นประโยชน์มากคือทุกจุด (x, y) ที่สอดคล้องกับอสมการ $x - y < 4$ จะอยู่ในอาณาบริเวณด้านหนึ่งของเส้นตรงที่เป็นกราฟของ $x - y = 4$ และทุกจุด (x, y) ที่สอดคล้องกับอสมการ $x - y < 4$ จะอยู่ในอาณาบริเวณอีกด้านหนึ่งของเส้นตรงนั้น เป็นอย่างนี้เสมอ อย่างไรก็ตาม เราอาจไม่สามารถบอกได้ทันทีว่า $x - y < 4$ เป็นอาณาบริเวณเหนือเส้นตรงหรือเป็นอาณาบริเวณใต้เส้นตรงเราจึงต้องใช้ วิธีในการตัดสินใจว่ากราฟของอสมการ $x - y < 4$ จะเป็นดังรูป ฅ หรือ ญ



រូប ឈ



រូប ឈ

จากข้อเท็จจริงข้างต้น พิจารณาจุด $(0,0)$ หรือจุดอื่นๆ ที่เห็นชัดเจนว่าอยู่เหนือเส้นตรง $x - y = 4$ เมื่อแทน x และ y ในอสมการ $x - y < 4$ ด้วย 0 ได้อสมการที่เป็นจริง ดังนั้นจุดอื่นๆ ทุกจุดที่อยู่ด้านเดียวกันกับจุด $(0,0)$ จะสอดคล้องกับอสมการ $x - y < 4$ ด้วยเช่นกัน เขียนกราฟของอสมการ $x - y < 4$ ได้ดังรูป ฅ

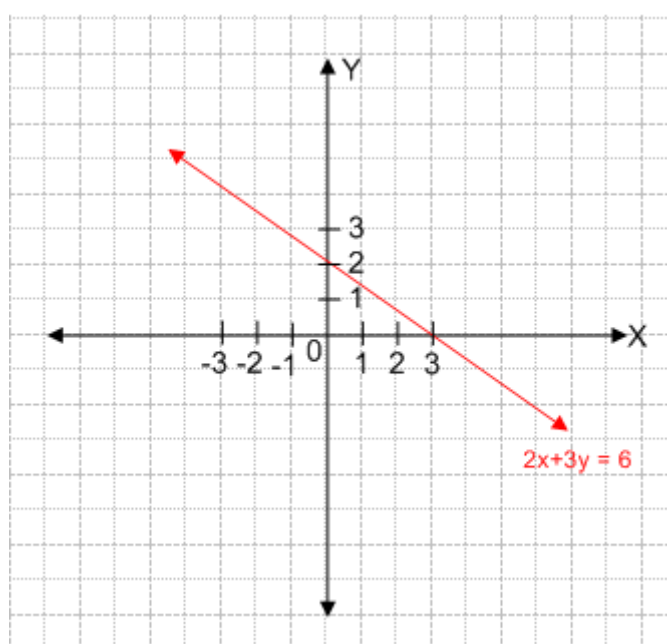
การเลือกจุดมาทดสอบว่าบริเวณใดเป็นบริเวณที่สอดคล้องกับอสมการ เราเลือกมาเพียงจุดเดียวที่เห็นได้ชัดเจน ว่าอยู่เหนือหรืออยู่ใต้ก็เพียงพอ และโดยทั่วไปจุด $(0,0)$ ก็มักจะเป็นจุดที่สะดวกที่สุดเสมอในการนำมาพิจารณา จุดที่นำมาทดสอบนี้เรียกว่า **จุดทดสอบ** (test point)

ตัวอย่างที่ 9 จงเขียนกราฟของอสมการเชิงเส้น $2x + 3y \geq 6$

วิธีทำ กำหนดค่า x และหาค่า y จากอสมการ $2x + 3y = 6$ ได้ดังตาราง

x	0	2	3
y	2	$\frac{2}{3}$	0

เขียนกราฟของ $2x + 3y = 6$ โดยใช้เส้นทึบได้ดังนี้



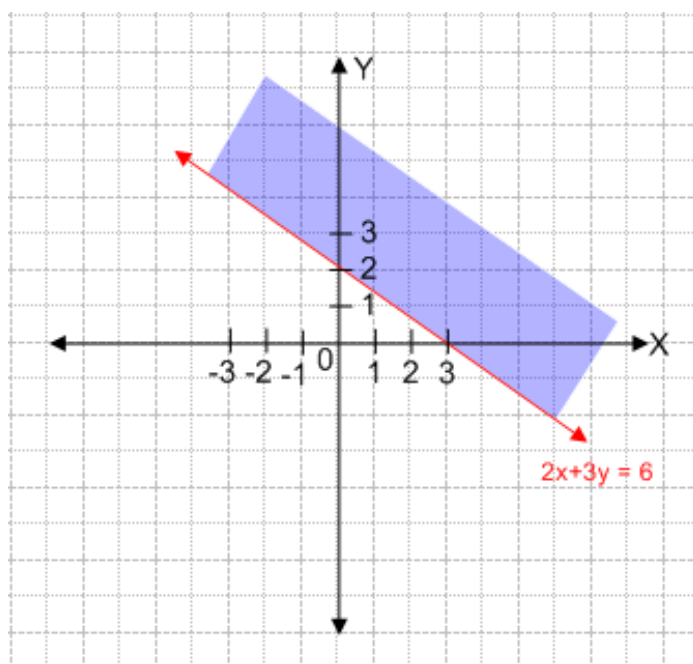
ถ้าเลือกจุด (x, y) ใดๆ มาหนึ่งจุด และแทนค่า x และ y ลงไปใน $2x + 3y \geq 6$ เราพบว่า ค่าที่จะได้เป็นอย่างไรอย่างหนึ่งในสามกรณีต่อไปนี้

$$2x + 3y = 6$$

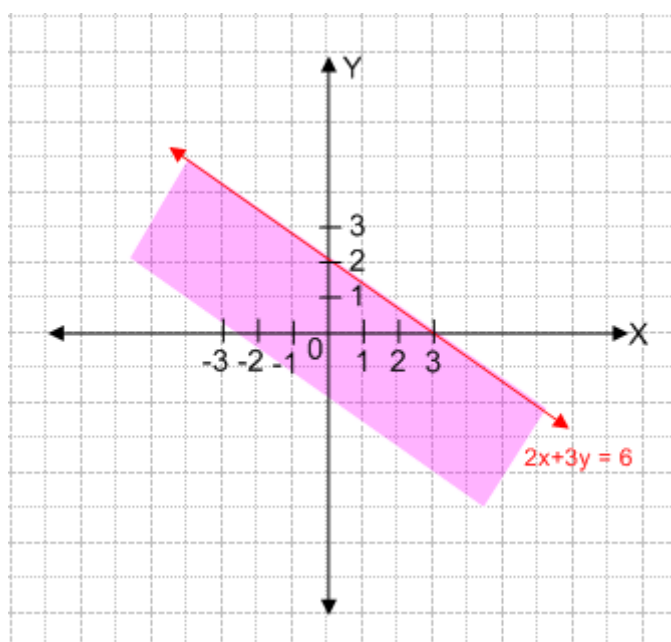
$$\text{หรือ } 2x + 3y < 6$$

$$\text{หรือ } 2x + 3y > 6$$

ข้อเท็จจริงที่เป็นประโยชน์มากคือทุกจุด (x, y) ที่สอดคล้องกับอสมการ $2x + 3y \geq 6$ จะอยู่ในอาณาบริเวณด้านหนึ่งของเส้นตรงและรวมทั้งจุดบนเส้นตรงที่เป็นกราฟของ $2x + 3y = 6$ และทุกจุด (x, y) ที่สอดคล้องกับอสมการ $2x + 3y \geq 6$ จะอยู่ในอาณาบริเวณอีกด้านหนึ่งของเส้นตรงและรวมทั้งจุดบนเส้นตรงนั้น เป็นอย่างนี้เสมอ อย่างไรก็ตาม เราอาจไม่สามารถบอกได้ทันทีว่า $2x + 3y \geq 6$ เป็นอาณาบริเวณเหนือเส้นตรงหรือเป็นอาณาบริเวณใต้เส้นตรงเราจึงต้องใช้วิธีในการตัดสินใจว่ากราฟของอสมการ $2x + 3y \geq 6$ จะเป็นดังรูป ฐ หรือ ฑ



รูป จ



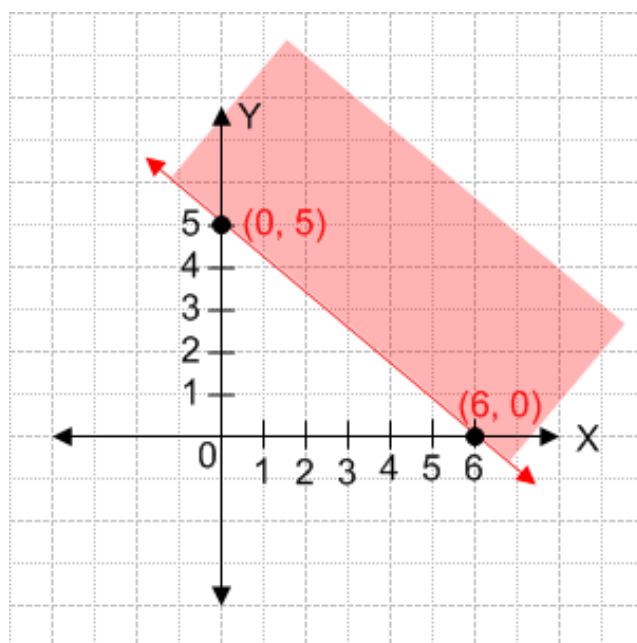
รูป ข

จากข้อเท็จจริงข้างต้น พิจารณาจุด $(0,0)$ หรือจุดอื่นๆ ที่เห็นชัดเจนว่าอยู่เหนือเส้นตรง และรวมทั้งจุดบนเส้นตรง $2x + 3y = 6$ เมื่อแทน x และ y ในอสมการ $2x + 3y \geq 6$ ด้วย 0 ได้อสมการที่เป็นเท็จ ดังนั้น จุดอื่นๆ ทุกจุดที่ไม่อยู่ด้านเดียวกันกับจุด $(0,0)$ และรวมทั้งจุดบน

เส้นตรง จะสอดคล้องกับอสมการ $2x + 3y \geq 6$ ด้วยเช่นกัน เขียนกราฟของอสมการ $2x + 3y \geq 6$ ได้ดังรูป ๖

การเลือกจุดมาทดสอบว่าบริเวณใดเป็นบริเวณที่สอดคล้องกับอสมการ เราเลือกมาเพียงจุดเดียวที่เห็นได้ชัดเจน ว่าอยู่เหนือหรืออยู่ใต้และรวมทั้งจุดบนเส้นตรงก็เพียงพอ และโดยทั่วไปจุด $(0,0)$ ก็มักจะเป็นจุดที่ สะดวกที่สุดเสมอในการนำมาพิจารณา จุดที่นำมาทดสอบนี้ เรียกว่า จุดทดสอบ (test point)

ตัวอย่างที่ 10 จงหาสมการของกราฟดังต่อไปนี้



วิธีทำ จากบทนิยาม ให้ L เป็นเส้นตรงผ่านจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ โดยที่ $x_1 \neq x_2$

m เป็นความชันของเส้นตรง L ก็ต่อเมื่อ $m = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$

จากกราฟ เส้นตรงผ่านจุด $(6, 0)$ และจุด $(0, 5)$

ความชัน คือ $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{5 - 0}{0 - 6} = -\frac{5}{6}$

สมการ คือ $y - y_1 = m(x - x_1)$

$$y - 0 = -\frac{5}{6}(x - 6)$$

$$y = -\frac{5}{6}x + 5$$

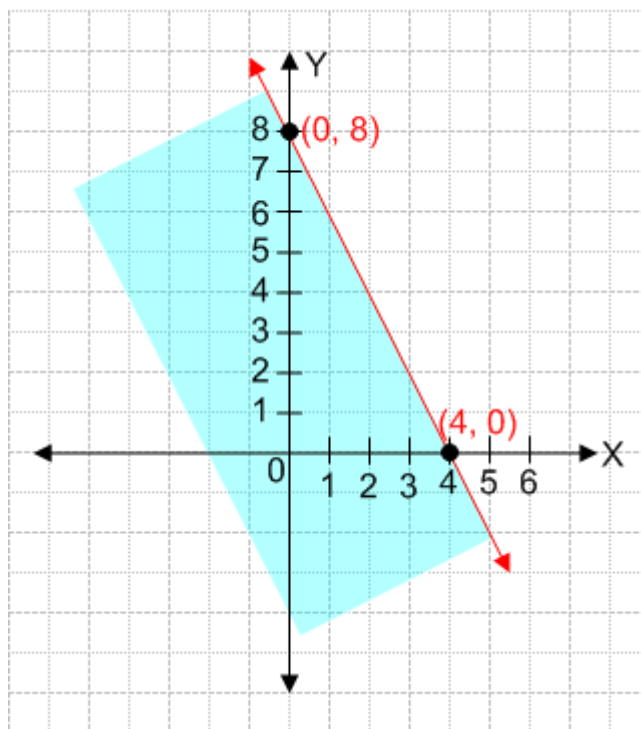
$$\frac{5}{6}x + y = 5$$

$$5x + 6y = 30$$

จากกราฟเห็นชัดเจนว่าเส้นตรงเป็นเส้นทึบ และสมการ $5x + 6y = 30$ อยู่เหนือเส้นตรง (ใช้เครื่องหมาย $\geq$) และรวมทั้งจุดบนเส้นตรง $5x + 6y = 30$

ดังนั้น อสมการของกราฟ คือ $5x + 6y \geq 30$

ตัวอย่างที่ 11 จงหาสมการของกราฟดังต่อไปนี้



วิธีทำ จากบทนิยาม ให้ L เป็นเส้นตรงผ่านจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ โดยที่ $x_1 \neq x_2$

m เป็นความชันของเส้นตรง L ก็ต่อเมื่อ $m = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$

จากกราฟ เส้นตรงผ่านจุด $(4, 0)$ และจุด $(0, 8)$

$$\text{ความชัน คือ } \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{8 - 0}{0 - 4} = -2$$

$$\text{สมการ คือ } y - y_1 = m(x - x_1)$$

$$y - 0 = -2(x - 4)$$

$$y = -2x + 8$$

$$2x + y = 8$$

จากกราฟเห็นชัดเจนว่าเส้นตรงเป็นเส้นทึบ และสมการ $2x + y = 8$ อยู่ใต้เส้นตรง (ใช้เครื่องหมาย $\leq$) และรวมทั้งจุดบนเส้นตรง $2x + y = 8$

ดังนั้น อสมการของกราฟ คือ $2x + y \leq 8$

กราฟของระบบอสมการเชิงเส้น

เมื่อต้องพิจารณาอสมการเชิงเส้นมากกว่าหนึ่งอสมการพร้อมๆ กัน จะเรียกว่าระบบอสมการเชิงเส้น คำตอบของระบบอสมการเชิงเส้น คือ คู่อันดับ (x,y) ที่สอดคล้องกับอสมการทั้งหมดของระบบอสมการ หรือ คู่อันดับ (x,y) ที่ค่า x และค่า y ทำให้อสมการทั้งหมดเป็นจริง เมื่อพิจารณาจากกราฟ คำตอบของระบบอสมการเชิงเส้นจะแทนได้ด้วยบริเวณที่ซ้อนทับกันของกราฟของอสมการทั้งหมดนั่นเอง

ตัวอย่างที่ 12 จงเขียนกราฟของระบบอสมการ $2x - y \leq 4$ และ $x \leq 1$

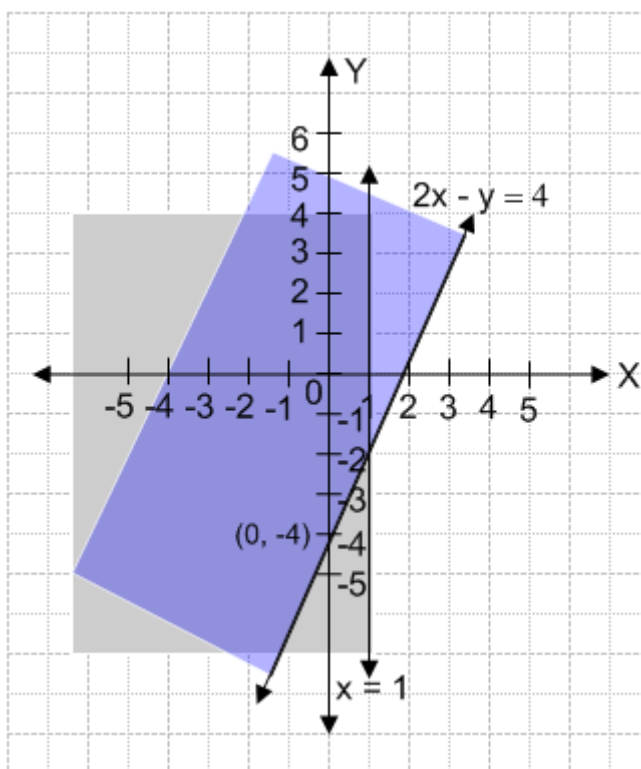
วิธีทำ เริ่มต้นด้วยการเขียนกราฟของ $2x - y \leq 4$

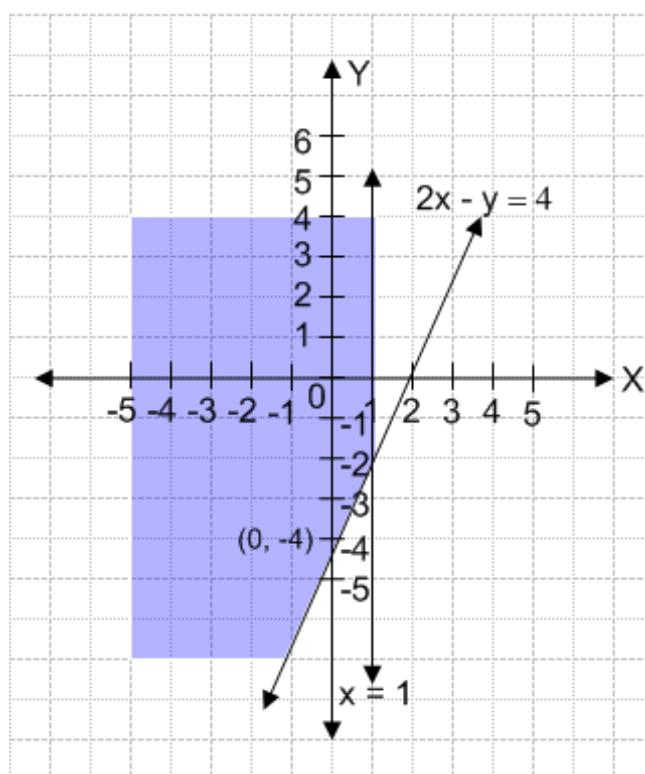
จากนั้นเขียนกราฟของ $x \leq 1$ เพิ่มลงบนระนาบเดียวกัน

โดยกำหนดค่า x แล้วหาค่า y จากอสมการ $2x - y \leq 4$ ดังตาราง

x	-2	0	2
y	-8	-4	0

จะเขียนกราฟของอสมการ $2x - y \leq 4$ และ $x \leq 1$ ดังรูป





ดังนั้น บริเวณที่ซ้อนทับกัน คือ คำตอบของระบบอสมการเชิงเส้น

ตัวอย่างที่ 13 จงเขียนกราฟของระบบอสมการ $2x + 3y \leq 6$ และ $-1 \leq y \leq 2$

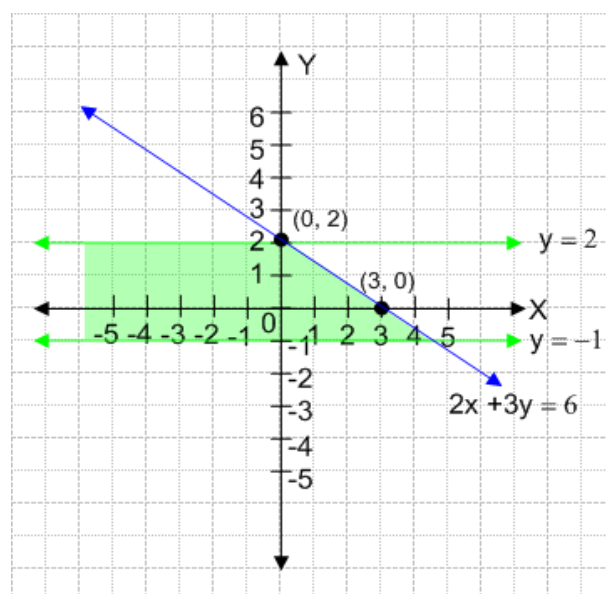
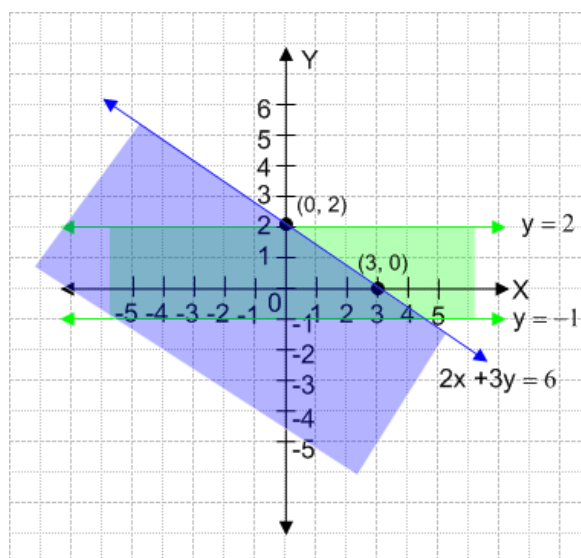
วิธีทำ เริ่มต้นด้วยการเขียนกราฟของ $2x + 3y \leq 6$

จากนั้นเขียนกราฟของ $-1 \leq y \leq 2$ เพิ่มลงบนระนาบเดียวกัน

โดยกำหนดค่า x แล้วหาค่า y จากอสมการ $2x + 3y \leq 6$ ดังตาราง

x	-3	0	3
y	4	2	0

จะเขียนกราฟของอสมการ $2x + 3y \leq 6$ และ $-1 \leq y \leq 2$ ได้ดังรูป

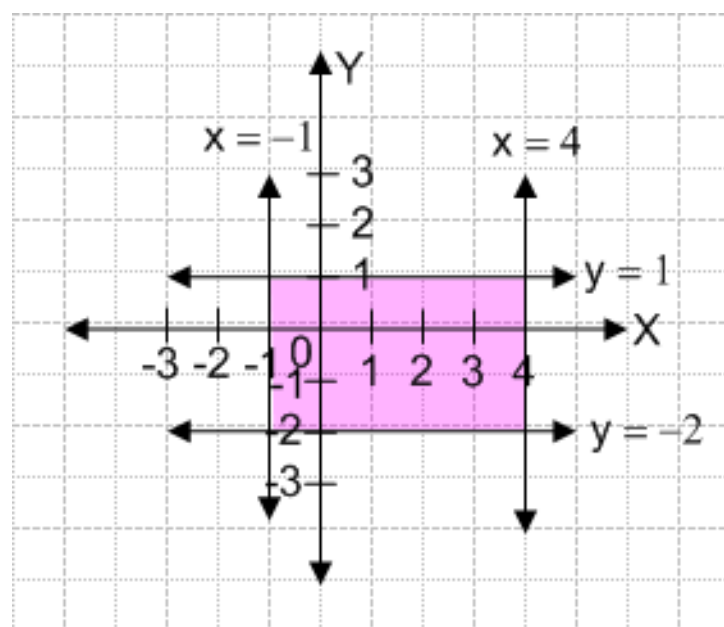
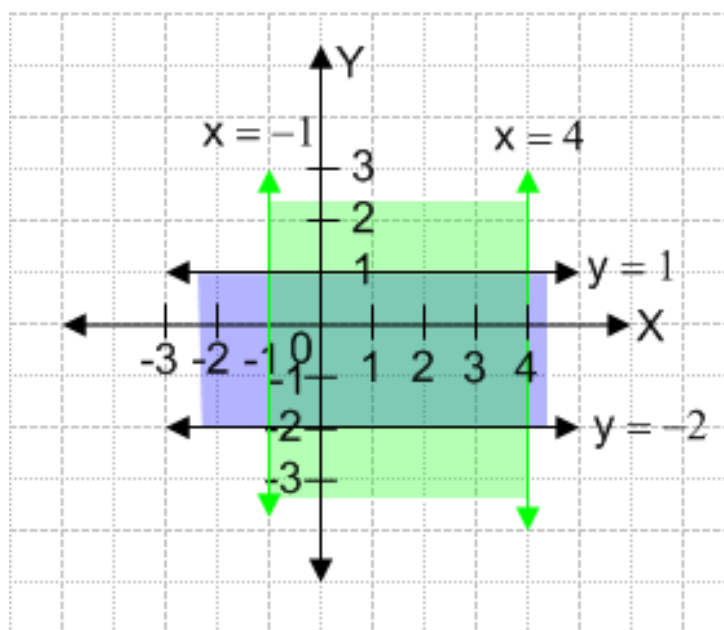


ดังนั้น บริเวณที่ซ้อนทับกัน คือ คำตอบของระบบอสมการเชิงเส้น

ตัวอย่างที่ 14 จงเขียนกราฟของระบบอสมการ $-1 \leq x \leq 4$ และ $-2 \leq y \leq 1$

วิธีทำ เริ่มต้นด้วยการเขียนกราฟของ $-1 \leq x \leq 4$

จากนั้นเขียนกราฟของ $-2 \leq y \leq 1$ เพิ่มลงบนระนาบเดียวกัน
เขียนกราฟของระบบอสมการ ได้ดังรูป



ดังนั้น บริเวณที่ซ้อนทับกัน คือ คำตอบของระบบอสมการเชิงเส้น

ตัวอย่างที่ 15 จงเขียนกราฟของระบบอสมการ $x \leq 0$, $y - 2 < 0$ และ $x - y + 5 > 0$

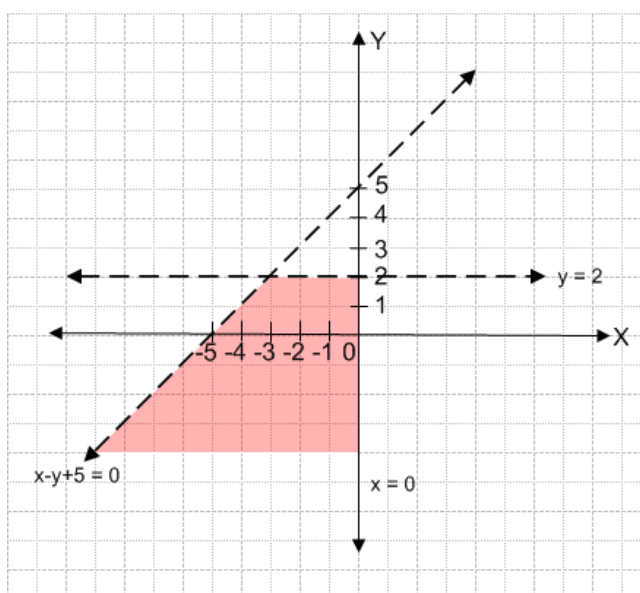
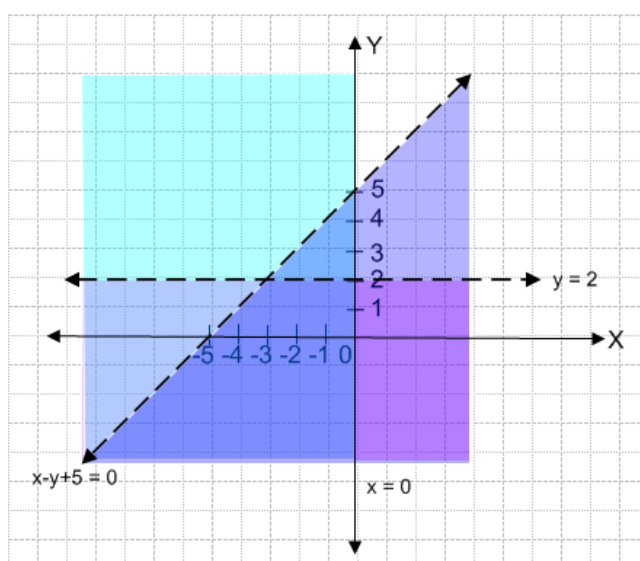
วิธีทำ เริ่มต้นด้วยการเขียนกราฟของ $x - y + 5 > 0$

จากนั้นเขียนกราฟของ $y - 2 < 0$ และ $x \leq 0$ เพิ่มลงบนระนาบเดียวกัน

โดยกำหนดค่า x แล้วหาค่า y จากอสมการ $x - y + 5 > 0$ ดังตาราง

x	-3	0	3
y	2	5	8

จะเขียนกราฟของอสมการ $x - y + 5 > 0$ และ $x \leq 0$, $y - 2 < 0$ ได้ดังรูป



ดังนั้น บริเวณที่ซ้อนทับกัน คือ คำตอบของระบบอสมการเชิงเส้น

ตัวอย่างที่ 16 จงเขียนกราฟของระบบอสมการ $x - 2y \geq -4$, $-2 \leq x \leq 1$ และ $y \geq -3$

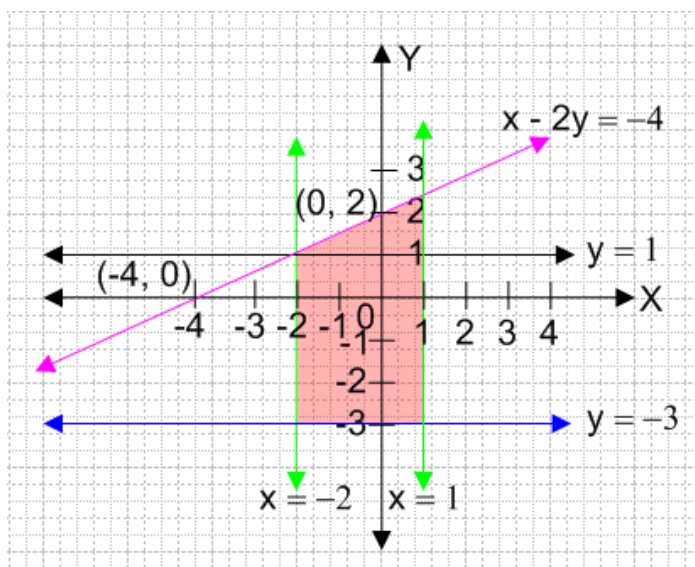
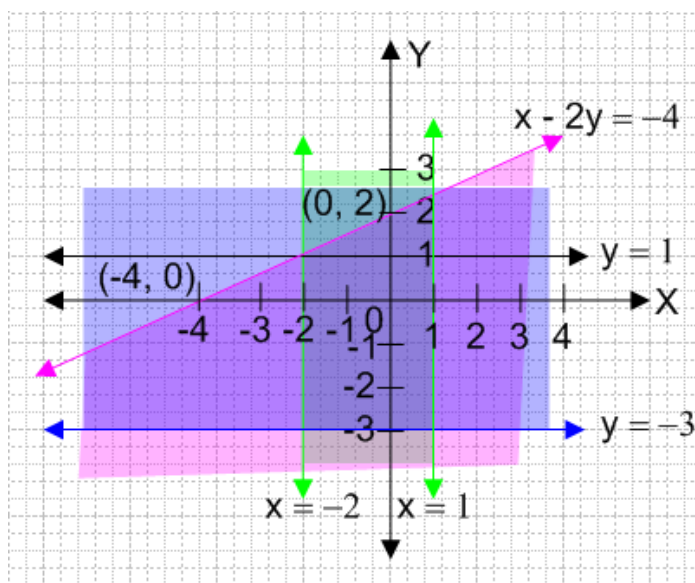
วิธีทำ เริ่มต้นด้วยการเขียนกราฟของ $x - 2y \geq -4$

จากนั้นเขียนกราฟของ $-2 \leq x \leq 1$ และ $y \geq -3$ เพิ่มลงบนระนาบเดียวกัน

โดยกำหนดค่า x แล้วหาค่า y จากอสมการ $x - 2y \geq -4$ ดังตาราง

x	-4	0	2
y	0	2	3

จะเขียนกราฟของอสมการ $x - 2y \geq -4$ และ $-2 \leq x \leq 1$ และ $y \geq -3$ ดังรูป



ดังนั้น บริเวณที่ซ้อนทับกัน คือ คำตอบของระบบอสมการเชิงเส้น

3. กิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ทบทวนความรู้เกี่ยวกับการเขียนกราฟของสมการ แล้วซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการสร้างกราฟของสมการ

2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และกิจกรรมที่จะปฏิบัติในคาบนี้ให้นักเรียนทราบ

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหากราฟของสมการ จากเว็บเพจเพื่อการศึกษาจากบทเรียนที่ 1 คาบที่ 1 (ตัวอย่างที่ 1 - 5)

2. ครูเพิ่มประสิทธิภาพโดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่อง กราฟของสมการ

3. เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหา พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว สุ่มนักเรียนออกมาสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาจากเว็บเพจเพื่อการศึกษาจากบทเรียนที่ 1 คาบที่ 1 (ตัวอย่างที่ 1 - 5) แล้วให้นักเรียนอภิปรายซักถาม พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนความรู้

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการสร้างกราฟของสมการ

คาบที่ 2

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ทบทวนความรู้เกี่ยวกับการเขียนกราฟของสมการ แล้วซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการสร้างกราฟของสมการ

2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และกิจกรรมที่จะปฏิบัติในคาบนี้ให้นักเรียนทราบ

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหากราฟของสมการ จากเว็บเพจเพื่อการศึกษาจากบทเรียนที่ 1 คาบที่ 2 (ตัวอย่างที่ 6 - 11)

2. ครูเพิ่มประสิทธิภาพโดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่อง กราฟของสมการ

3. เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหา พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว สุ่มนักเรียนออกมาสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาจากเว็บเพจเพื่อการศึกษาจากบทเรียนที่ 1 คาบที่ 2 (ตัวอย่างที่ 6 - 11) แล้วให้นักเรียนอภิปรายซักถาม พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนความรู้

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการสร้างกราฟของอสมการ

คาบที่ 3

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ทบทวนความรู้เกี่ยวกับการเขียนกราฟของระบบอสมการ แล้วซักถามนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง กราฟของระบบอสมการ
2. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และกิจกรรมที่จะปฏิบัติในคาบนี้ให้นักเรียนทราบ

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหากราฟของระบบอสมการจากเว็บเพจเพื่อการศึกษาจากบทเรียนที่ 1 คาบที่ 3 (ตัวอย่างที่ 12 -16)
2. ครูเพิ่มประสิทธิภาพโดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่อง กราฟของระบบอสมการ
3. เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหา พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว สุ่มนักเรียน ออกมาสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาจากเว็บเพจเพื่อการศึกษาจากบทเรียนที่ 1 คาบที่ 3 (ตัวอย่างที่ 12 - 16) แล้วให้นักเรียนอภิปรายซักถาม พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนความรู้
4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียนที่ 1

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง กราฟของระบบอสมการ

4. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

1. เว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. ห้องสมุดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และโรงเรียน
3. <http://www.vcharkarn.com/vexam/index.php/set/989/2>
<http://www.vcharkarn.com/include/vcafe/showkratoo.php?Pid=40112>
[http://learners.in.th/file/n-uchdara/Lin+Program1.ppt#278,25,](http://learners.in.th/file/n-uchdara/Lin+Program1.ppt#278,25)
<http://my.dek-d.com/goong2/story/viewlongc.php?id=232013&chapter=1>
<http://www.champa.kku.ac.th/stat/WebOR/Introduction1.html>
<http://www.champa.kku.ac.th/stat/WebOR/dataOR/PPT/graph.ppt>
<http://www.tewlek.com/anet-mar51-2-7.html>
<http://www.champa.kku.ac.th/stat/WebOR/dataOR/PPT/Linear.ppt>

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมิน	เครื่องมือที่ใช้
1. ตรวจผลงาน	ผ่านเกณฑ์ 80 %	แบบฝึกหัด
2. ตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์ 80 %	แบบฝึกหัด
3. การทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน	ถูกต้อง 80 % ขึ้นไป	แบบทดสอบย่อย

6. บันทึกหลังการจัดกระบวนการเรียนรู้

ในการสอนบทเรียนที่ 1 เรื่องกราฟของอสมการ จำนวน 3 คาบ

ครูแนะนำวิธีการใช้เว็บเพจเพื่อการศึกษา เรื่องกำหนดการเชิงเส้น หลังจากแนะนำการใช้เรียบร้อยแล้ว ครูก็ให้นักเรียน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน) จำนวน 1 คาบ ต่อจากนั้น ครูเริ่มให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองจาก คู่มือการใช้สำหรับนักเรียนและเรียนบทเรียนที่ 1 เมื่อเรียนจบบทเรียนที่ 1 แล้วนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนโดยนักเรียนต้องสร้างกราฟจากโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) โดยครูจะสอนวิธีการสร้างกราฟจากโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) มีนักเรียนบางคนที่ยังไม่มีทักษะในการสร้างกราฟจากโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) มากนัก ซึ่งเป็นการเริ่มเรียนในบทเรียนแรก จึงต้องใช้เวลามากในการสอนการสร้างกราฟจากโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) แก่นักเรียน โดยให้นักเรียนสอบถามจากครูและเพื่อนนักเรียนที่มีทักษะในการสร้างกราฟจากโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) เพื่อเพิ่มทักษะการเรียนรู้การสร้างกราฟจากโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad)จนสามารถสร้างกราฟได้ด้วยตนเอง เมื่อ นักเรียนเรียนจบบทเรียนที่ 1 แล้วนักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน ประจำบทเรียนที่ 1 เรื่องกราฟของอสมการ

7. ข้อเสนอแนะ

ให้นักเรียนกลับไปทบทวนวิธีการสร้างกราฟจากโปรแกรม GSP (The Geometer 's Sketchpad) และทำความเข้าใจเพิ่มเติม ส่วนนักเรียนที่ ยังไม่ได้ทำแบบฝึกหัดส่งในคาบเรียน นักเรียนสามารถทำส่งในเวลาว่างหรือที่บ้านของนักเรียนที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้

ลงชื่อ ครูผู้สอน
(นางทองกร ศรีบุญเรือง)

แบบประเมินทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่เป็นจริงมากที่สุด

ชื่อ - นามสกุล	รายการประเมิน												รวมคะแนน	ผลการประเมิน	
	การแก้ปัญหา			การให้เหตุผล			การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์			การสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ					
	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0			
1.															
2.															
3.															
4.															
5.															
6.															
7.															
8.															
9.															
10.															
11.															
12.															
13.															
14.															
15.															
16.															
17.															
18.															
19.															
20.															
21.															

วันที่ เดือน พ.ศ.

เกณฑ์การให้คะแนน

1. การแก้ปัญหา

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
2	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
1	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหา สำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน
0	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้นหรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา

2. การให้เหตุผล

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
2	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
1	มีการอ้างเหตุผลที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
0	ไม่มีแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

3. การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
2	นำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่นในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม
1	นำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ได้บางส่วน
0	ไม่มีการเชื่อมโยงกับสาระอื่นใด

4. การสื่อสาร สื่อสารความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
2	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ นำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือ ตารางแสดงข้อมูลประกอบตามลำดับขั้นตอน เป็นถูกต้อง ขาดรายละเอียด สมบูรณ์
1	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ พยายามนำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบชัดเจนบางส่วน
0	ไม่นำเสนอเลย

การแปลผล ใช้เกณฑ์ดังนี้

1. คะแนน 8 -10 หมายถึง ดีมาก
2. คะแนน 6 -7 หมายถึง ดี
3. คะแนน 4 -5 หมายถึง ปานกลาง
4. คะแนน 0 -3 หมายถึง ควรปรับปรุง

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่เป็นจริงมากที่สุด

ชื่อ - นามสกุล	คุณลักษณะอันพึงประสงค์									รวมคะแนน	ผลการประเมิน
	ความรับผิดชอบ			ความมีระเบียบวินัย			ทำงานอย่างเป็นระบบ				
	3	2	1	3	2	1	3	2	1		
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											
8.											
9.											
10.											
11.											
12.											
13.											
14.											
15.											
16.											
17.											
18.											
19.											
20.											
21.											

วันที่ เดือน พ.ศ.

เกณฑ์การให้คะแนน

1. ด้านความรับผิดชอบ

คะแนน/ ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏเห็น
3 ดีมาก	- ส่งงานก่อนหรือตรงเวลานัดหมาย - รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติเองจนเป็นนิสัย และแนะนำ ชักชวนผู้อื่นปฏิบัติได้
2 ดี	- ส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่ได้มาติดต่อนี้แจ้งกับครูผู้สอน มีเหตุผลที่รับฟังได้ - รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติเองจนเป็นนิสัย
1 พอใช้	- ส่งงานช้ากว่ากำหนด - ปฏิบัติงานโดยต้องอาศัยการชี้แนะ แนะนำ ตักเตือนหรือให้กำลังใจ

2. ด้านความมีระเบียบวินัย

คะแนน/ ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏเห็น
3 ดีมาก	- สมุดงาน ชี้นงาน สะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันทุกครั้ง
2 ดี	- สมุดงาน ชี้นงาน ส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นส่วนใหญ่
1 พอใช้	- สมุดงาน ชี้นงาน ไม่ค่อยสะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นบางครั้ง ต้องอาศัยการแนะนำ

3. ด้านทำงานอย่างเป็นระบบ

คะแนน/ ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏเห็น
3 ดีมาก	- มีการวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ - การทำงานมีครบทุกขั้นตอน ตัดขั้นตอนที่ไม่สำคัญออก - จัดเรียงลำดับความสำคัญก่อน-หลัง ถูกต้องครบถ้วน
2 ดี	- มีการวางแผนการดำเนินงาน - การทำงานมีครบทุกขั้นตอน แต่ผิดพลาดบ้าง - จัดเรียงลำดับความสำคัญก่อน-หลัง ได้บางส่วน
1 พอใช้	- ไม่มีการวางแผนการดำเนินงาน - การทำงานไม่มีขั้นตอน มีความผิดพลาดต้องแก้ไข - ไม่จัดเรียงลำดับความสำคัญ

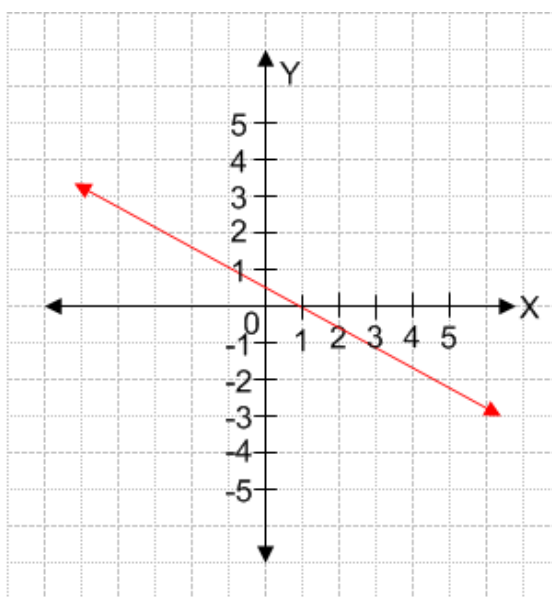
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

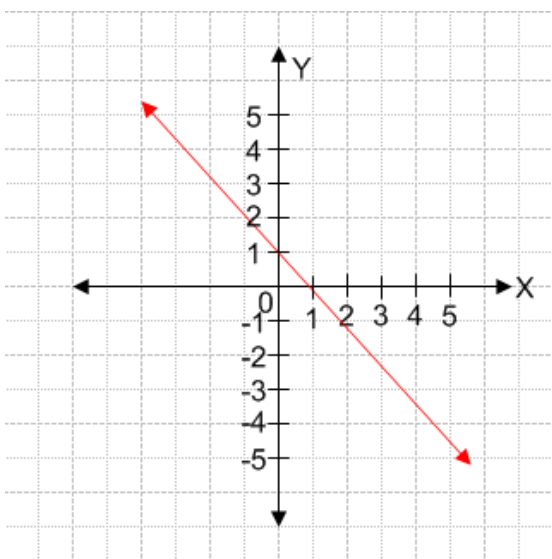
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 1 เขียนกราฟของสมการ และระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

1. กราฟของสมการ $y - 2x + 1 = 0$ คือข้อใด

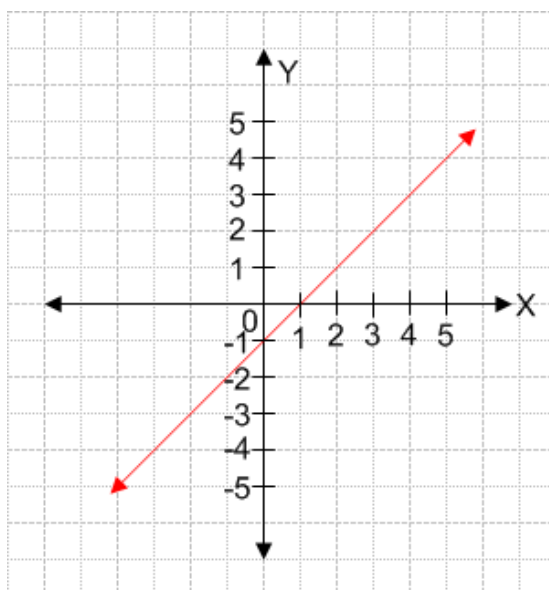
ก.



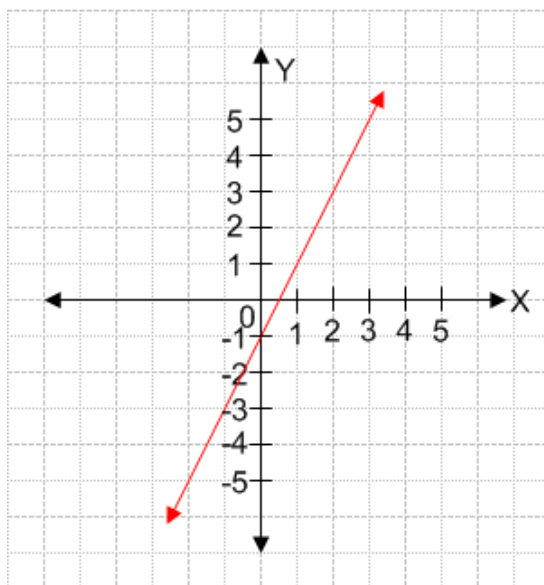
ข.



ค.



ง.



จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 2 หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ถูกต้อง

2. ถ้า (a, b) เป็นคำตอบของระบบสมการเชิงเส้น

$$2x + 7y = 10$$

$$7x + 2y = -10$$

แล้ว $a + b$ เท่ากับข้อใด

ก. 0

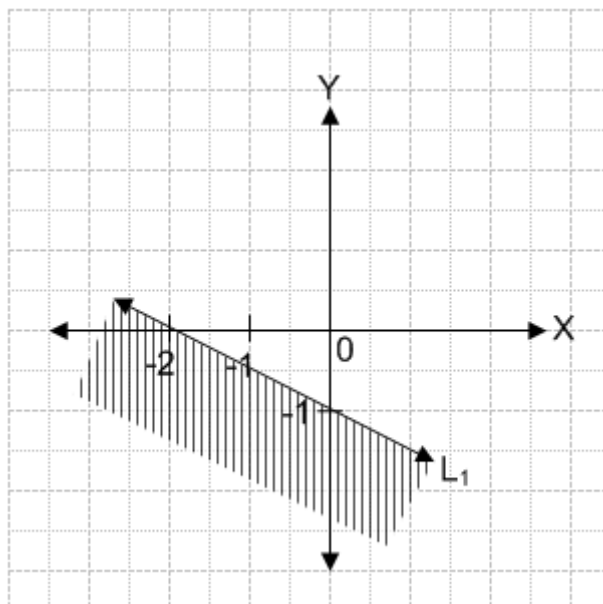
ข. 4

ค. -4

ง. 6

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 3 เขียนกราฟของอสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

3. พื้นที่แรงเงาที่กำหนดเกิดจากอสมการในข้อใด



ก. $2x + y + 2 \geq 0$

ข. $2x + y + 2 \leq 0$

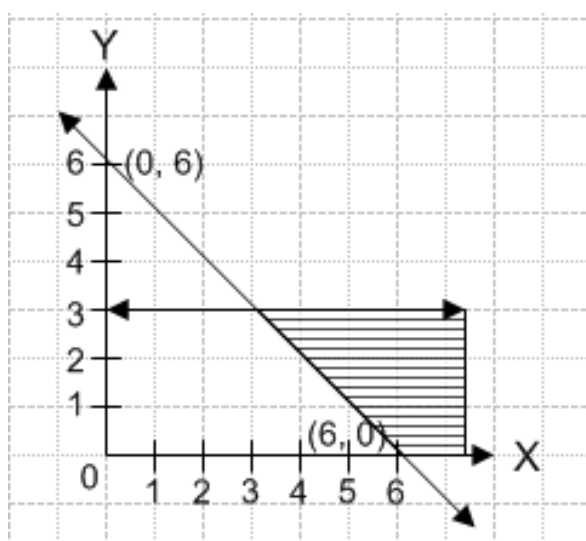
ค. $x + 2y + 2 \geq 0$

ง. $x + 2y + 2 \leq 0$

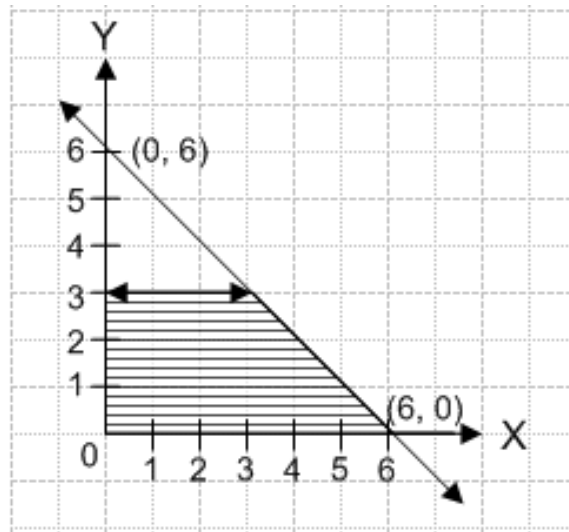
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 4 เขียนกราฟของระบบอสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

4. ข้อใด คือกราฟของระบบอสมการ $x + y \leq 6$, $y \leq 3$, $x \geq 0$ และ $y \geq 0$

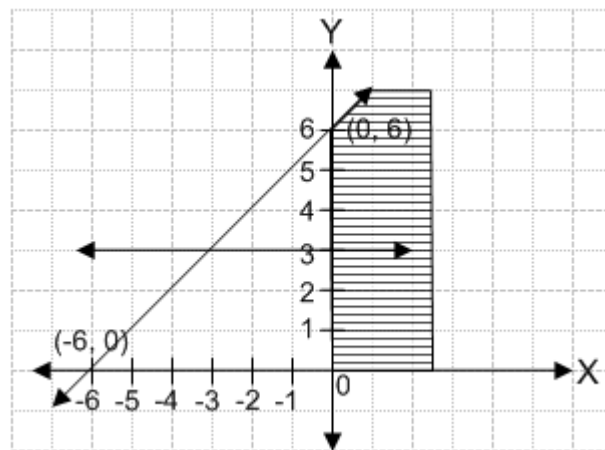
ก.



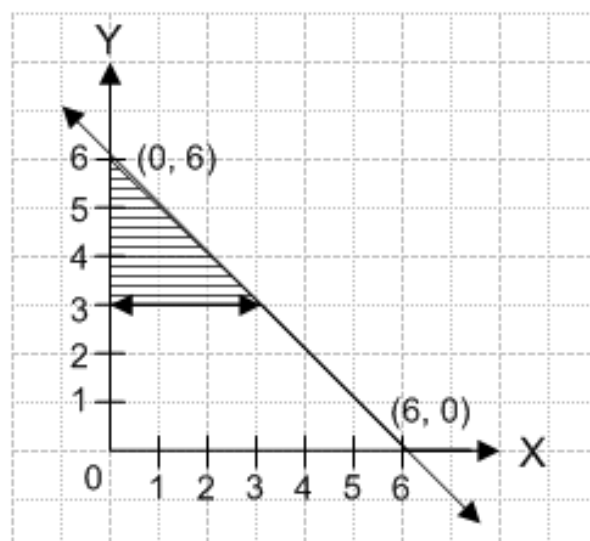
๗.



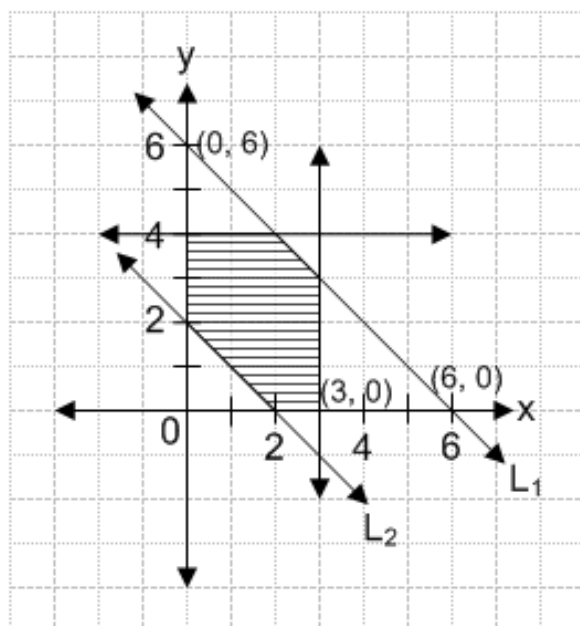
๘.



๙.



5. บริเวณที่แรเงาในรูปที่กำหนดให้ เป็นกราฟของระบบสมการในข้อใดต่อไปนี้



ก. $x + y - 6 \geq 0$

$x + y - 2 \geq 0$

$0 \leq x \leq 3$

$0 \leq y \leq 4$

ข. $x + y - 6 \leq 0$

$x + y - 2 \leq 0$

$0 \leq x \leq 3$

$0 \leq y \leq 4$

ค. $x + y - 6 \geq 0$

$x + y - 2 \leq 0$

$0 \leq x \leq 3$

$0 \leq y \leq 4$

ง. $x + y - 6 \leq 0$

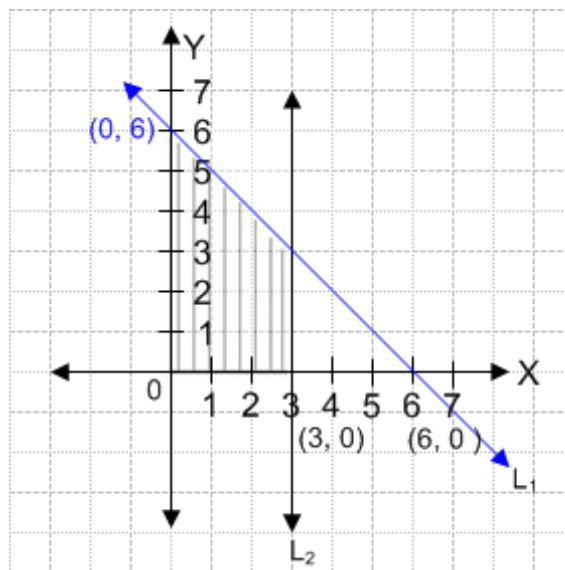
$x + y - 2 \geq 0$

$0 \leq x \leq 3$

$0 \leq y \leq 4$

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 5 หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ถูกต้อง

6. พื้นที่แรเงาที่กำหนดเกิดจากระบบสมการในข้อใด



ก. $x + y \leq 6$, $x \leq 3$

ข. $x + y \leq 6$, $x \geq 0$, $y \geq 0$

ค. $x + y \leq 6$, $0 \leq x \leq 3$, $y \geq 0$

ง. $x + y \geq 6$, $0 \leq x \leq 3$, $y \geq 0$

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 6 บอกฟังก์ชันจุดประสงค์ได้

7. บริษัทผลิตไม้เทนนิสเกรด A และเกรด B ได้รับคำสั่งซื้อไม้เทนนิส เกรด A วันละ 30 ถึง 80 อัน และไม้เทนนิสเกรด B วันละ 10 ถึง 30 อัน แต่บริษัทจะผลิตไม้เทนนิสทั้งสองชนิดไม่เกินวันละ 80 อัน ถ้าไม้เทนนิสเกรด A ได้กำไรอันละ 80 บาท และไม้เทนนิสเกรด B ได้กำไรอันละ 150 บาท ให้ผลิตไม้เทนนิสเกรด A วันละ x อัน และผลิตไม้เทนนิสเกรด B วันละ y อัน แล้วฟังก์ชันจุดประสงค์ตรงกับข้อใด

ก. $P = 80x + 150y$

ข. $P = x + 150y$

ค. $P = 80x + y$

ง. $P = x + y$

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 7 เขียนฟังก์ชันจุดประสงค์ในรูปสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

8. เจ้าของบ้านเพาะชำแห่งหนึ่งมีที่ดิน 100 ตารางวา ที่เขาสามารถปลูกต้นมะพร้าวและฝรั่งได้ การปลูกต้นมะพร้าวในพื้นที่ 1 ตารางวา ต้องลงทุน 200 บาท และการปลูกฝรั่งในพื้นที่เท่ากันต้องลงทุน 600 บาท เขามีเงินลงทุน 48,000 บาท จากประสบการณ์ที่ผ่านมา คาดว่ามะพร้าว 1 ตารางวา จะให้กำไร 400 บาท และฝรั่ง 1 ตารางวาจะให้กำไร 550 บาท ต้องการหาว่าจะปลูกต้นไม้อะไรบ้าง โดยใช้พื้นที่เท่าไรจึงจะได้กำไรมากที่สุด ถ้าให้ x

ตารางหาแทนพื้นที่ที่ใช้ปลูกมะพร้าว y ตารางหาแทนพื้นที่ที่ใช้ปลูกฝรั่ง และ P แทนผลกำไร หน่วยเป็นบาท ฟังก์ชันจุดประสงค์ตรงกับข้อใด

ก. $P = 100x + 200y$

ข. $P = 200x + 100y$

ค. $P = 400x + 550y$

ง. $P = 550x + 400y$

จงใช้ตารางตอบคำถามข้อ 9 – 10

	สินค้า A	สินค้า B
จำนวน (กรัม)	x	Y
ราคา (บาท/กรัม)	3	4
ใช้วัตถุดิบ M (หน่วย/กรัม)	2	2
ใช้วัตถุดิบ N (หน่วย/กรัม)	4	6

สินค้ามีวัตถุดิบ M เป็นส่วนผสมไม่น้อยกว่า 9 ส่วน และมีวัตถุดิบ N เป็นส่วนผสมไม่น้อยกว่า 20 ส่วน

9. กำหนดให้ P แทนต้นทุนการผลิตที่ต้องการให้ต่ำที่สุด จะเขียนฟังก์ชันจุดประสงค์ได้ตรงกับข้อใด

ก. $P = 3x + 4y$

ข. $P = 2x + 2y$

ค. $P = 4x + 6y$

ง. $P = 9x + 12y$

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 8 บอกข้อจำกัด หรือเงื่อนไขของปัญหาได้

10. ระบบอสมการข้อจำกัดตรงกับข้อใด

ก. $2x + 2y \leq 9, 4x + 6y \leq 20, x \geq 0, y \geq 0$

ข. $2x + 2y \geq 9, 4x + 6y \geq 20, x \geq 0, y \geq 0$

ค. $2x + 2y \leq 9, 4x + 6y \geq 20, x \geq 0, y \geq 0$

ง. $2x + 2y \geq 9, 4x + 6y \leq 20, x \geq 0, y \geq 0$

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 9 เขียนแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหากำหนดการเชิงเส้นได้

11. โรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งผลิตสินค้า 2 ชนิด คือ ชนิด A และชนิด B สินค้าชนิด A แต่ละชิ้นใช้เวลาในการผลิตขั้นต้น 2 ชั่วโมง ขั้นที่สอง 1 ชั่วโมง และขายได้กำไรชิ้นละ 50 บาท สินค้าชนิด B แต่ละชิ้นใช้เวลาในการผลิตขั้นต้น 1 ชั่วโมง ขั้นที่สอง 2 ชั่วโมง และขายได้กำไรชิ้นละ 60 บาท เครื่องจักรใช้เวลาในการผลิตสินค้าทั้งสองชนิดในขั้นต้นและขั้นที่สองวันละไม่เกิน 10 และ 11 ชั่วโมง ตามลำดับ กำหนดให้ x เป็นจำนวนชิ้นใน

การผลิตสินค้าชนิด A และ y เป็นจำนวนชิ้นในการผลิตสินค้า B จะเขียนระบบสมการข้อจำกัดได้ตรงกับข้อใด

ก. $x + 2y \leq 10$, $2x + y \leq 11$, $x \geq 0$, $y \geq 0$

ข. $x + 2y \geq 11$, $2x + y \geq 10$, $x \geq 0$, $y \geq 0$

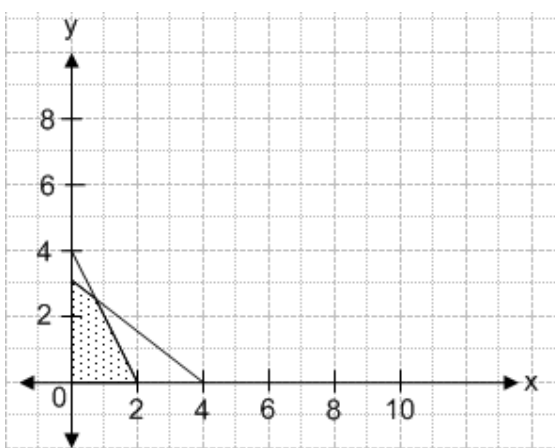
ค. $2x + y \leq 10$, $x + 2y \leq 11$, $x \geq 0$, $y \geq 0$

ง. $2x + y \leq 11$, $x + 2y \leq 10$, $x \geq 0$, $y \geq 0$

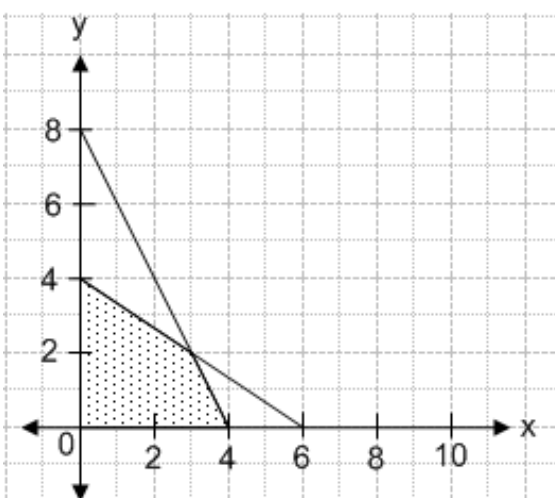
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 10 เมื่อกำหนดแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาคำหนดการเชิงเส้นให้นักเรียนสามารถเขียนกราฟของอสมการข้อจำกัดทุกอสมการบนแกนพิกัดฉากเดียวกันได้ถูกต้อง

12. กราฟของระบบอสมการ $2x + 3y \leq 12$, $2x + y \leq 8$, $x \geq 0$, $y \geq 0$ คือข้อใด

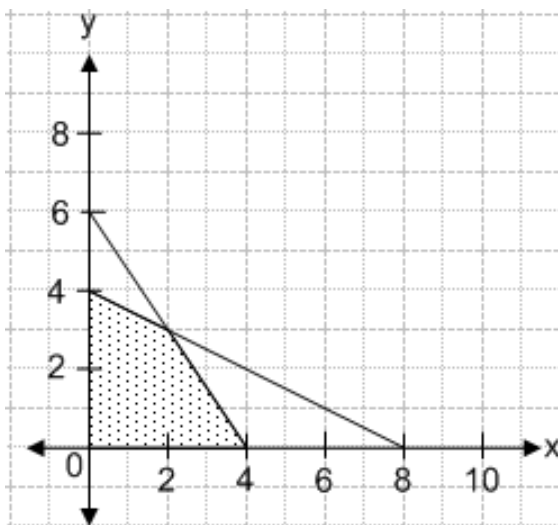
ก.



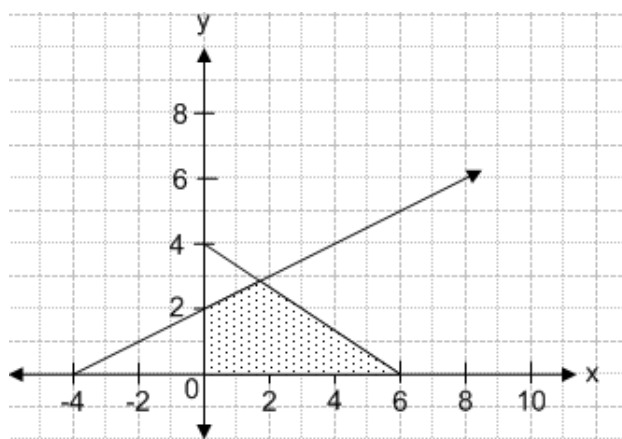
ข.



ค.



ง.



จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 11 บอกบริเวณที่เป็นคำตอบของกราฟอสมการข้อจำกัดได้ถูกต้อง

13. ข้อใดเป็นจุดมุมของกราฟที่เกิดจากระบบอสมการเชิงเส้น $y \geq x - 1$, $x + y \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $x \geq 0$

ก. $(0, 2)$, $(1, 0)$, $(0, 0)$ ข. $(0, 1)$, $(1, 0)$, $(2, 1)$ ค. $(0, 0)$, $(1, 1)$, $(1, 0)$ ง. $(0, 1)$, $(0, 0)$, $(1, 0)$

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 12 หาคำตอบของฟังก์ชันจุดประสงค์ที่ต้องการหาค่าสูงสุด หรือต่ำสุดได้

14. ค่าต่ำสุดของ $P = x + y$ ภายใต้เงื่อนไขของระบบอสมการ $2x + y \geq 4$, $x \geq 0$, $y \geq 0$ และ $3x + 4y \geq 24$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 2

ข. 4

ค. 6

ง. 8

15. ผลต่างของค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของ $P = 4x + 5y$ ภายใต้เงื่อนไขของสมการข้อจำกัด $x + 3y \leq 9$, $x + y \leq 5$, $x \geq 0$ และ $y \geq 0$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 22

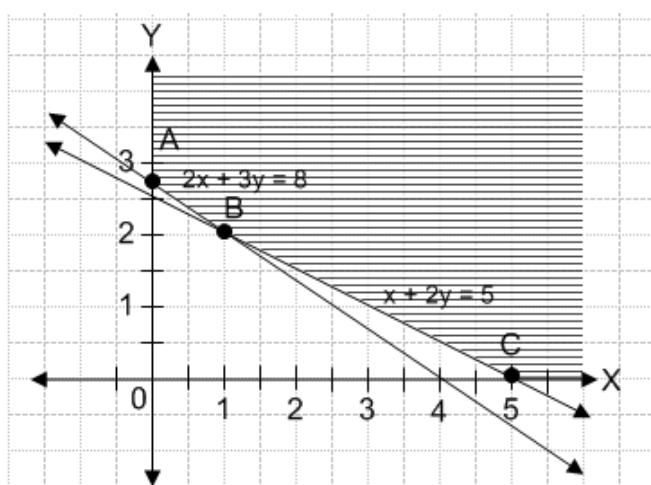
ข. 20

ค. 7

ง. 6

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 13 บอกพิกัดของจุดมุมของกราฟที่เป็นรูปหลายเหลี่ยมที่เป็นบริเวณเซตคำตอบได้

16. จากกราฟที่กำหนดให้คู่อันดับของจุด A จุด B และจุด C ตามลำดับคือข้อใด

ก. $A(0, \frac{8}{3})$, $B(1, 2)$, $C(4, 0)$ ข. $A(0, \frac{8}{3})$, $B(1, 2)$, $C(5, 0)$ ค. $A(0, \frac{8}{3})$, $B(2, 1)$, $C(4, 0)$ ง. $A(\frac{8}{3}, 0)$, $B(2, 1)$, $C(5, 0)$

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 14 หาคำตอบของฟังก์ชันจุดประสงค์จากจุดมุมของบริเวณคำตอบที่เป็นรูปปิด และเปิดได้

17. พิกัดของจุดยอดมุมของเซตคำตอบของระบบสมการ $x + y \geq 0$, $-x + y \geq -4$ และ $y \geq 0$ คือจุดใดในข้อใด

ก. $(0, 0)$ ข. $(2, 0)$ ค. $(0, 0)$ และ $(2, 0)$ ง. $(0, 0)$ และ $(4, 0)$

18. กำหนดสมการจุดประสงค์ $P = 6x + 9y$ ภายใต้สมการข้อจำกัด $2x + 3y \leq 12$, $2x + y \leq 8$, $x \geq 0$, $y \geq 0$ จุดมุมในข้อใดที่ทำให้ค่าของ P มีค่าเท่ากับ 36

ก. $(0, 1)$ และ $(1, \frac{1}{3})$

ข. $(2, 1)$ และ $(3, \frac{1}{3})$

ค. $(3, 2)$ และ $(0, 4)$

ง. $(1, 2)$ และ $(\frac{5}{2}, 1)$

19. กำหนดสมการจุดประสงค์ $P = 2x + 4y$ ภายใต้ระบบสมการ $x + y \geq 4$, $x \leq 2$, $y \geq 1$, $x \geq 0$, $y \geq 0$ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. จุด $(2, 2)$ ให้ค่า P เป็นค่าสูงสุด

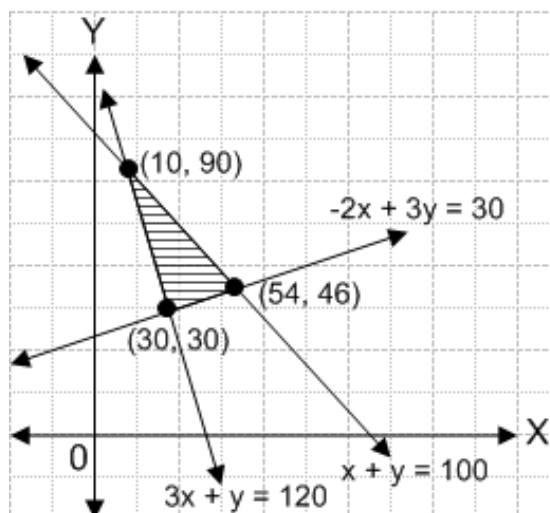
ข. จุด $(1, 2)$ ให้ค่า P เป็นค่าสูงสุด

ค. จุด $(4, 0)$ ให้ค่า P เป็นค่าต่ำสุด

ง. ถูกทุกข้อ

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 15 หาคำตอบของปัญหากำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีกราฟได้

20.



จากกราฟที่กำหนดให้

จงหาค่าสูงสุด ของ P เมื่อกำหนด $P = 3x + y$ ตรงกับข้อใด

ก. 208

ข. 210

ค. 213

ง. 216

.....

ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (คณิตศาสตร์)

1. อาจารย์ ประสาท สอ้านวงศ์
ข้าราชการบำนาญ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
ที่ปรึกษาสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บัณฑิต ภูริชิตพร
รองหัวหน้าภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
3. อาจารย์ พีระ จิมคง
หัวหน้างานวิชาคอมพิวเตอร์
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1

ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ (เว็บเพจเพื่อการศึกษา)

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง
ผู้อำนวยการสำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บัณฑิต ภูริชิตพร
รองหัวหน้าภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
3. อาจารย์ พีระ จิมคง
หัวหน้างานวิชาคอมพิวเตอร์
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ – ชื่อสกุล

นางทองกร ศรีบุญเรือง

วันเดือนปีเกิด

1 พฤศจิกายน 2523

สถานที่เกิด

อำเภอโพธาราม จังหวัดร้อยเอ็ด

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

297 ซอยหมู่บ้านเศรษฐกิจ 22 แขวงบางแคเหนือ

เขตบางแค กรุงเทพมหานคร 10160

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน

พนักงานราชการ ตำแหน่งครูผู้สอน

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม เขตหนองแขม

กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2541

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

จากศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน อำเภอโพธาราม

จังหวัดร้อยเอ็ด

พ.ศ. 2545

ค.บ. (คณิตศาสตร์)

จากสถาบันราชภัฏจันทรเกษม กรุงเทพมหานคร

พ.ศ. 2552

กศ.ม.(สาขาวิชาการมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์)

จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ