



รายงานการวิจัย

เรื่อง

การพัฒนาครุคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใหม่

รองศาสตราจารย์ รัตนพร ปอคำ และคณะ

พ.ศ. 2552

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำรายงานการวิจัยเล่นน้ำสำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ด้วยได้รับความอนุเคราะห์และช่วยเหลือจากบุคคลต่างๆ ดังนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรองทอง ไครรี ผู้อำนวยการวิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่ได้เป็นที่ปรึกษาอันเป็นประโยชน์ยิ่งเกี่ยวกับการจัดทำสื่อ GSP ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์วิราพร พงศ์อาจารย์ รองศาสตราจารย์สุเทพ ถิ่นอรุณ รองศาสตราจารย์ ดร. บุญญา เพียรสวัրค์ รองศาสตราจารย์บุญรักย์ ตันเจริญรัตน์ และ อาจารย์ยุทธ งามเสจียน ที่ได้ช่วยแก้ไขข้อบกพร่องและให้ข้อเสนอแนะ ตรวจสอบความถูกต้องของนวัตกรรม รวมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูล

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ทองคำ บ่อคำและผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริสุภา เออมหาวุก ที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการเขียนรายงานการวิจัย ขอขอบพระคุณ อาจารย์สามารถ วนารชรัตน์ โรงเรียนเคลินิกวัฒนาศตรีที่ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับการสร้างรูปด้วยโปรแกรม GSP ขอขอบพระคุณ อาจารย์ วรรษี แต่สกุล อาจารย์โรงเรียนพิมพ์รายภูรตั้งทรงจิตร 12 ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านการสอนนักเรียน กลุ่มทดลองในโรงเรียนและขอบพระคุณอาจารย์ ยุพิน คันธาวัตร อาจารย์โรงเรียนนครไทยที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านการสอนและเก็บข้อมูลด้านการทำอาหารประสิทธิภาพของเครื่องมือ และขอบพระคุณ นักเรียนโรงเรียนพิมพ์รายภูรตั้งทรงจิตร 12 และโรงเรียนนครไทยที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีซึ่งในการเก็บข้อมูลงานวิจัย

คณะกรรมการทุกท่านเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสสุดท้าย

คณะผู้วิจัย

ตุลาคม 2552

หัวข้อวิจัย	การพัฒนาครุคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใหม่
ชื่อผู้วิจัย	รองศาสตราจารย์รัตนพร บ่อคำ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระเบียบ พิรัตน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชุมพล เสนาขันธ์ อารยสมศรี จินตนสนธิ
คณะ	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัย	ราชภัฏพิษลังการาม
ปี	2552

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กราฟ ระบบสมการเชิงเส้น และความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โปรแกรม GSP ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70 : 70 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนที่สอนโดยวิธีสอนแบบใหม่กับสอนโดยวิธีสอนแบบปกติ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน และครุคณิตศาสตร์ต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ และเพื่อพัฒนาครุคณิตศาสตร์ ให้มีความรู้สูงขึ้น กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้ คือกลุ่มตัวอย่างนักเรียนและครุคณิตศาสตร์ได้มาจากการใช้วิธีเลือก แบบเจาะจง กลุ่มตัวอย่างนักเรียน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ในโรงเรียนพิมพ์ราษฎร์ดังทรงจิต 12 แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบใหม่ และกลุ่มควบคุม จำนวน 33 คน เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติ สอนโดยครูในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างครูเป็นครุคณิตศาสตร์ใน โรงเรียนขยายโอกาสในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 23 คนดำเนินการอบรมการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ โดยคณะกรรมการผู้วิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ชุดการสอนที่คณะกรรมการผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้โปรแกรม GSP แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจต่อการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบใหม่ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ t-test

ผลของการวิจัยพบว่า ได้ชุดการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.06 : 71.06 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01 นักเรียนกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจ ต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจเท่ากับ 4.46 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครูหลังการอบรม สูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และครูที่เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจ ต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจเท่ากับ 4.45 เพื่อให้ การแก้ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ ได้ดีขึ้น ควรมีการวิจัยเพิ่มเติม โดยขยายเนื้อหาให้ครอบคลุมทุก รายวิชาทุกระดับชั้น รวมถึงมีการวิจัยการติดตามผลการใช้ชุดการสอนนี้ด้วย

Research Title : Mathematics Teacher Development using Modern Technique

Researcher : Associate Professor Rattanaphorn Bokam , Assistant Professor Rabiab Pitharat ,
Assistant Professor Dr. Chumpol Semakhun , Mrs. Somsri Jintanasonti

Faculty : Science and Technology

University : Rajabhat Pibulsongkram

Year : 2009

Abstract

The purposes of this study were firstly , to create and study the efficiency of mathematics instructional media using the GSP program on surface and volume , graphs , linear equation systems and similarity for Matayomsuksa 3 students, to compare the achievement of students using modern techniques and usual classes , to develop the knowledge and teaching technique of mathematics teachers and lastly to find out the students and mathematics teachers satisfaction on using modern technique. The samples were Matayomsuksa 3 students who were studying mathematics during the first semester of the year 2008 of the Pinpronrad Tangtrongjid 12 school in Pitsanulok Province and the 23 mathematics teachers of the basic expansion schools of all Pitsanulok educational service areas . The instruments used in this study were the media using the GSP program , exam papers, exercises as well as questionnaires on the preferences of the modern technique . Data were collected and analyzed by means of statistical method.

The findings showed that the media had the efficiency of 76.06 :71.06 which was higher than the standard efficiency of 70:70 . The sampling group of students had gained more knowledge than that of the control one with the 0.01 level of statistically significant difference .The sampling of mathematics teachers had gained higher knowledge after being trained the modern technique course with the 0.01 level of statistically significant difference. The fulfillment averages of the students and mathematics teachers on the modern technique were 4.46 and 4.45 respectively. The results above indicated that the modern technique could stimulate the participants learning . The problem solving can be done well if the technique has been extended to the whole course and there are more such medias on other subjects of mathematics including following up of using the modern technique at schools .

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตการวิจัย	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	6
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 แนวคิดในการพัฒนาการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์	8
2.2 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์	10
2.3 โปรแกรม GSP	20
2.4 ชุดการสอน	23
2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	33
2.6 ความพึงพอใจ	40
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	42
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	46
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	47
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	47
3.3 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย	47
3.4 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	51
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	63
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	64
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	65

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	69
4.1 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่	70
4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองเรียนโดยวิธีสอนแบบใหม่กับกลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีแบบปกติ	70
4.3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีต่อวิธีสอนแบบใหม่	73
4.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครุคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการอบรม	75
4.5 การศึกษาความพึงพอใจของครุคณิตศาสตร์ที่มีต่อวิธีสอนแบบใหม่	77
บทที่ 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	80
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	80
5.2 วิธีดำเนินการวิจัย	80
5.3 สรุปผลการวิจัย	85
5.4 การอภิปรายผล	86
5.5 ข้อเสนอแนะ	87
บรรณานุกรม	89
ภาคผนวก	95
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เขียนวิชาญ	96
ก1 ผู้เขียนวิชาญตรวจสอบความเหมาะสมสมชุดการสอน คู่มือครูและแบบฝึกหัดบททวน	97
ก2 ผู้เขียนวิชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	98
ก3 ผู้เขียนวิชาญตรวจสอบแบบทดสอบวัดความพึงพอใจของนักเรียนและครู ต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่	99
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	100
ข1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน	101
ข2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน	111
ข3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่	121
ข4 แบบประเมินความพึงพอใจของครุคณิตศาสตร์ที่มีต่อการเรียนการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่	123

ข ๕ แบบประเมินความเห็นของชุดการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่สำหรับผู้เชี่ยวชาญ	125
ภาคผนวก ก ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	129
ค ๑ แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง	130
ค ๒ แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	132
ค ๓ แสดงผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด	135
ค ๔ แสดงผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ	137
ค ๕ แสดงคะแนนระหว่างเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนโรงเรียนนครไทย จำนวน 38 คน	159
ค ๖ แสดงคะแนนระหว่างเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนโรงเรียนพิมพ์ราษฎร์ ตั้งตรงจิตร ๑๒ จำนวน 33 คน	163
ภาคผนวก ง หนังสือขอบคุณผู้ให้ความอนุเคราะห์	166
ภาคผนวก จ ตัวอย่างคู่มือครู	175
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างสื่อ GSP	191
ภาคผนวก ช ตัวอย่างแบบฝึกหัดทบทวน	216
ภาคผนวก ซ ภาพกิจกรรมการสอนในโรงเรียน	224
ภาคผนวก ฌ ภาพการอบรมครู	229
ประวัติผู้วิจัย	235

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงแฟ้มหรือไฟล์ในสื่อการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓	48
3.2 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP โดยผู้เชี่ยวชาญ	53
3.3 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือครุโดยผู้เชี่ยวชาญ	57
3.4 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแบบฝึกหัดทบทวนโดยผู้เชี่ยวชาญ	58
3.5 แสดงประสิทธิภาพของชุดการสอนจากการทดลองที่โรงเรียนนครไทย	62
4.1 แสดงประสิทธิภาพของชุดการสอนจากการทดลองที่โรงเรียนนครไทย	70
4.2 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	71
4.3 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ t-test	72
4.4 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีต่อการสอนแบบใหม่	73
4.5 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครุภัติศาสตร์ก่อนและหลังการอบรม	75
4.6 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครุภัติศาสตร์ก่อนและหลังการอบรมโดยใช้สถิติ t-test	76
4.7 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของครุภัติศาสตร์ที่มีต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่	77

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม จึงทำให้ยากต่อการเรียนหรือการทำความเข้าใจ นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไม่ค่อยมีความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ และไม่ตระหนักรู้คุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โดยมักจะมีความคิดเสมอว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณที่ยาก สาเหตุหนึ่งอาจจะเป็นเพราะว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครูในโรงเรียนส่วนใหญ่มักจะสอนคณิตศาสตร์โดยมุ่งความสนิไปที่เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์หรือการคิดคำนวณ และให้ความสำคัญต่อกำลังการคิดคำนวณมากเกินไป แต่ใช้เวลาน้อยเกินไปในการสอนภาพรวมที่สมบูรณ์ของวิชาคณิตศาสตร์

นอกจากวิธีการสอนของครูคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเน้นเนื้อหาวิชาดังกล่าวแล้ว ปัญหาด้านตัวครู ได้แก่พื้นความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ดีเท่าที่ควร ประกอบกับไม่มีเทคนิคในการถ่ายทอดความรู้ เนื่องจากไม่มีแบบอย่าง ทำให้เด็กไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าวิชาอื่น ๆ และมีผลต่อการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย อีกทั้งครูผู้สอนด้านคณิตศาสตร์นับวันยิ่งลดจำนวนลงเนื่องจากโครงการเกย์ยันอาชญากรรมการก่อการร้าย และการรับบรรจุเพิ่มเติมของครูใหม่ในจำนวนที่น้อย นอกจากนี้ บุคลากรที่สอนในโรงเรียนก็ยังไม่ได้เรียนจบในสาขาวิชาคณิตศาสตร์โดยตรงหรือจบมาเก้ออาจมีคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร โดยเฉพาะในโรงเรียนขยายโอกาส จำนวนครูผู้สอนมีน้อย ทำให้ครูด้วย สอนหลายวิชา หรือสอนหลายห้องบางคนสอนหลายชั้นในเวลาเดียวกัน โดยนำนักเรียนมาร่วมกัน นอกจากนี้ นักศึกษาที่เรียนในสาขาวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉพาะในมหาวิทยาลัยราชภัฏมีน้อยลง บางปีการศึกษามีนักศึกษาสมัครเรียนในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ เช่นมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ในปีการศึกษา 2550 ไม่มีนักศึกษาสมัครเรียนสาขาวิชาคณิตศาสตร์เลย และบางปีมีนักศึกษาเข้าศึกษาน้อย หรือ นักศึกษาที่มาเรียนก็เป็นผู้ที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ เช่น ปีการศึกษา 2549 ทำให้คุณภาพในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ต่ำไปด้วย เนื่องจากนักศึกษาไม่สามารถเรียนรู้เนื้อหาความรู้ตามหลักสูตรได้อย่างเต็มที่

จากการศึกษาข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิษณุโลกเขต 2 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิษณุโลกเขต 2, 2551 หน้า 18) พบว่า ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มสาระ

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปี 2550 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 30.48 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.58 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนน้อยกว่ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาภาษาไทย และวิชาสังคมศึกษา โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 45.43 และร้อยละ 38.33 ตามลำดับ จากการที่คณะผู้วิจัยได้สอบถามและสัมภาษณ์ครูผู้สอนในโรงเรียนธนบุรีศึกษา ในจังหวัดพิษณุโลกบางส่วน ทำให้ประมวลปัญหาที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับนักเรียนศึกษาได้ดังนี้

1. ปัญหาเกี่ยวกับโรงเรียน พบว่า ในโรงเรียนมีครูมีคุณภาพเพียงพอ โดยเฉพาะในโรงเรียนขยายโอกาส ไม่มีแผนการสอนอย่างละเอียด ซึ่งทั้งสองอย่างนี้ เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ครูดำเนินการสอนอย่างมีประสิทธิภาพได้

2. ปัญหาเกี่ยวกับครู พบว่า ครูขาดเทคนิคในการสอนและขาดความรู้ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ เนื่องจากครูไม่ได้จากการศึกษาในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มาโดยตรง และไม่ได้รับการพัฒนา หรืออบรมเพิ่มเติม ทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิควิธีสอนแบบใหม่ ๆ ทำให้ขาดเทคนิคในการสอน ไม่สามารถสอนในเนื้อหาที่ยาก เช่นบทประยุกต์ นอกจากนี้ครูมีภาระในการสอนมาก สอนหลายวิชา และขังมีภาระงานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมาย เช่น งานธุรการ งานการเงิน งานปักครอง งานสหกรณ์ของโรงเรียน ฯลฯ

3. ปัญหาเกี่ยวกับนักเรียน พบว่า นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ต่ำ ซึ่งส่งผลทำให้ความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์มีน้อย เนื่องจากนักเรียนเรียนไม่ค่อยรู้เรื่อง มีทัศนคติ ที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไม่เห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ไม่มีความละเอียดรอบคอบ ขาดความเอาใจใส่ และขาดความมุ่งมั่น ความกระตือรือร้นที่จะทำความเข้าใจในการแก้ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์

4. ปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์การเรียนการสอน พบว่า เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นอีกปัญหานึง ในการเรียนการสอน หากไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงพอจะทำให้การเรียนการสอนไม่สามารถดำเนินการไปได้ดีเท่าที่ควร สำหรับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น เป็นสื่อที่อาจทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้มากขึ้นทั้งด้วยตนเองและมีครูเป็นผู้สอน โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อ แต่อาจจะให้ผู้สอนสามารถใช้สื่อที่มีคุณภาพดีก็ต้องให้ผู้สอนได้รับการอบรมด้านเนื้อหา และด้านวิธีการสอนที่เหมาะสม และต้องอาศัยระยะเวลา โดยผู้สอน ก็ต้องให้ความสำคัญกับการใช้สื่อการสอนด้วย การใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี และมีความสนใจต่อการเรียนการสอนที่มีเนื้อหาที่ญุงยากซับซ้อน โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ หากสามารถใช้สื่อการสอนได้อย่างเหมาะสมก็จะทำให้ผู้เรียนอย่างมากเรียนมากขึ้น ซึ่งย่อมส่งผลให้การเรียนรู้ของนักเรียนสูงขึ้นได้ แต่การสร้างสื่อการสอนก็เป็นสิ่งที่ต้องอาศัยเวลา และครูส่วนมากไม่สามารถกระทำได้ เพราะไม่มีเวลาเพียงพอที่จะทำหรืออาจไม่มีความรู้ในการสร้างสื่อเหล่านั้นก็เป็นได้

จากเหตุผลดังนี้ได้แก่ ภาระผู้วิจัย จึงได้จัดทำชุดการสอนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นสื่อ และใช้โปรแกรม GSP ในการสร้างสื่อขึ้น เพื่อเป็นการพัฒนาครุภัณฑ์ศาสตร์ให้ครูผู้สอนได้นำไปใช้สอน เป็นการช่วยให้ครูได้มีสื่อในการสอน ครุสามารถสอนได้อย่างมีขั้นตอนตามคู่มือครูที่คณะผู้วิจัยจัดทำขึ้น เป็นการประหยัดเวลาในการสร้างสื่อหรือคิดหาวิธีสอน หรือจัดทำแผนการสอน และยังจัดทำบทเฉลย วิธีทำของแบบฝึกหัดอย่างละเอียด ให้ด้วย ทำให้ครุสามารถสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ครูมีความเข้าใจในเนื้อหาการสอนบางเนื้อหาได้ชัดเจนขึ้น และสามารถสอนเนื้อหาที่ยากได้อย่างถูกต้อง ทำให้นักเรียนมีจิตศรัทธาต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ลั่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นต่อไปได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร กราฟ ระบบสมการเชิงเส้น และความคล้ายสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โปรแกรม GSP ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70:70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนโดยวิธีสอนแบบใหม่กับวิธีสอนแบบปกติ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนและครุภัณฑ์ศาสตร์ต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่
4. เพื่อพัฒนาครุภัณฑ์ศาสตร์ให้มีความรู้สูงขึ้น

1.3 สมมุติฐานของการวิจัย

1. ชุดการสอนคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร กราฟ ระบบสมการเชิงเส้น และความคล้ายมีประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์ 70:70
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่สอนโดยวิธีสอนแบบใหม่สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนโดยวิธีสอนแบบปกติ
3. นักเรียนกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้วิธีสอนแบบใหม่มีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยวิธีสอนแบบใหม่ในระดับมาก
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ ครุภัณฑ์ศาสตร์หลังอบรมสูงกว่าก่อนการอบรม
5. ครุภัณฑ์ศาสตร์มีความพึงพอใจต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ในระดับมาก

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับนักเรียนศึกษาตอนต้นตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และตามแบบเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ประกอบด้วยเนื้อหา 4 บทดังนี้

บทที่ 1 พื้นที่ผิว และปริมาตร

บทที่ 2 กราฟ

บทที่ 3 ระบบสมการเชิงเส้น

บทที่ 4 ความคล้าย

1.4.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

(1) ประชากรประกอบด้วย นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 161 โรงเรียนและครุภู่สอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 161 โรงจำนวน 161 คน

(2) กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนพิมพ์ราษฎร์ ตั้งตรงจิตรา 12 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน และกลุ่มทดลอง อีก 1 ห้องเรียน จำนวน 33 คน และครุภู่สอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสในจังหวัดพิษณุโลกจำนวน 23 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 คนรวม 23 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

1.4.3 ขอบเขตด้านตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

(1) ตัวแปรที่ศึกษา กับนักเรียน

ตัวแปรต้น คือการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ และการสอนแบบปกติ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีสอนแบบใหม่

(2) ตัวแปรที่ศึกษา กับครุภู่

ตัวแปรต้น คือการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่

ตัวแปรตาม คือคะแนนจากผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการอบรมโดยวิธีสอนแบบใหม่ และความพึงพอใจต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่

1.4.4 ขอบเขตด้านระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เดือนมิถุนายน 2550 - มิถุนายน 2552

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ หมายถึงการสอนโดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร กราฟ ระบบสมการเชิงเส้น และความคล้าย ที่ประกอบด้วยสื่อการสอน โดยใช้ โปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad) พร้อมด้วยมือครุฑ์คณิตศาสตร์สร้างขึ้น

2. การสอนโดยวิธีสอนแบบปกติหมายถึงการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กราฟ ระบบสมการเชิงเส้น และความคล้าย ที่ยึดหลักและแนวการสอนตามที่กำหนดใน หนังสือมือครุสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. การพัฒนาครุ หมายถึงการที่ครุได้รับความรู้ด้านการสอนคณิตศาสตร์จากการเข้ารับการอบรมด้านการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ที่คณิตศาสตร์ฯ ดำเนินการจัดอบรม

4. ครุคณิตศาสตร์ หมายถึงครุผู้สอนคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียน ขยายโอกาสในจังหวัดพิษณุโลก

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบเมื่อสิ้นสุด การเรียนหรือการอบรมโดยใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คณิตศาสตร์ฯ สร้างขึ้น และ ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

6. มาตรฐาน 70:70 หมายถึงเกณฑ์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน 70 ตัวแปรหมายถึงคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียนทุกบท

70 ตัวหลังหมายถึงคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังสิ้นสุดการเรียนทุกบท

7. ความรู้สูงขึ้น หมายถึงความก้าวหน้าด้านความรู้ของครุคณิตศาสตร์ภายหลังการอบรมด้านการสอนด้วยสื่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่

8. ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึงรู้สึกของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเรียนโดยวิธีสอนแบบใหม่

9. ความพึงพอใจของครุ หมายถึงความรู้สึกของครุที่มีต่อการอบรมโดยวิธีสอนแบบใหม่

10. แบบวัดความพึงพอใจ หมายถึงแบบวัดความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง หรือ ครุกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับวิธีสอนแบบใหม่ที่คณิตศาสตร์ฯ ซึ่งมีลักษณะเป็นการวัดแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ

11. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่คณิตศาสตร์ฯ สร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยผ่านการหาค่า

ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และความตรงเชิงเนื้อหา ตามเกณฑ์มาตรฐาน ใช้ทดสอบหลังการทดลองสำหรับนักเรียน และใช้ทดสอบก่อนการอบรมและหลังการอบรมสำหรับครูผู้เข้าอบรม

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้ต้นแบบของชุดการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กราฟ ระบบสมการเชิงเส้น และความคล้าย สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างโดยใช้โปรแกรม GSP ที่ครูผู้สอนคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้สอนในโรงเรียน อย่างกว้างขวาง
2. ได้ชุดการสอนที่ช่วยลดภาระการเตรียมการสอนของครูคณิตศาสตร์

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คำแนะนำในการศึกษาค้นคว้า แนวคิด ทฤษฎีหลักตามประเด็นที่ครอบคลุมเรื่องที่ทำวิชาโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

- 2.1.1 การคิดเชิงคณิตศาสตร์
- 2.1.2 การใช้ ICT เพื่อการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์

2.2 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- 2.2.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
- 2.2.2 สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
- 2.2.3 การจัดสาระการเรียนรู้
- 2.2.4 แนวทางการวัดผลประเมินผล

2.3. โปรแกรม GSP

- 2.3.1 ประวัติและความเป็นมาของโปรแกรม GSP
- 2.3.2 ลักษณะสำคัญของโปรแกรม GSP
- 2.3.3 หน้าต่างเอกสารและกล่องเครื่องมือ
- 2.3.4 ประโยชน์ของโปรแกรม GSP

2.4 ชุดการสอน

- 2.4.1 ความหมายของชุดการสอน
- 2.4.2 แนวคิดและหลักการเกี่ยวกับการสร้างชุดการสอน
- 2.4.3 องค์ประกอบของชุดการสอน
- 2.4.4 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน
- 2.4.5 ประเภทของชุดการสอน
- 2.4.6 การประเมินประสิทธิภาพของชุดการสอน

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 2.5.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5.4 ประเภทของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5.5 การวางแผนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.6 การวิเคราะห์แบบทดสอบแบบเลือกตอบ

2.6. ความพึงพอใจ

2.6.1 ความหมายของคำว่าพึงพอใจ

2.6.2 การวัดค่าความพึงพอใจ

2.6.3 การประเมินค่าความพึงพอใจ

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยภายในประเทศ

2.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.1 แนวคิดในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า ผู้เรียนที่มีเขตติที่คือต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีเพียงจำนวนน้อยคน ผู้เรียนส่วนมากไม่เข้าใจเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ และไม่ตระหนักในคุณค่า และประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนนักจะมีความคิดเสมอว่า การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการคิดคำนวณที่ยากต่อความเข้าใจ สาเหตุหนึ่งอาจจะเป็นเพราะว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โรงเรียนส่วนใหญ่ มักจะสอนคณิตศาสตร์ โดยมุ่งความสนใจไปที่ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ หรือการคิดคำนวณ และให้ความสำคัญต่อทักษะการคิดคำนวณมากเกินไป แต่ใช้เวลาอ่อนบกนไปในการสอนภาพรวมที่สมบูรณ์ของวิชาคณิตศาสตร์ โดยแท้จริงแล้ว คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีลักษณะบูรณาการ ไม่ใช่เป็นการหาข้อเท็จจริงที่ดำเนินการตามกฎเกณฑ์ หรือวิธีการต่างๆ เพียงอย่างเดียว

2.1.1 การคิดเชิงคณิตศาสตร์

กรองทอง ไครรี (n.d. : 1-4) ได้กล่าวถึงการคิดเชิงคณิตศาสตร์ไว้ว่าดังนี้

วิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยแนวคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นบนแนวคิดอื่นๆ อย่างต่อเนื่อง สัมพันธ์กัน ในรูปของโครงข่าย (Network) ของแนวคิดต่างๆ ที่เชื่อมโยงกัน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ได้ การเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ยังรวมถึงการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ กับชีวิตจริง หรือเชื่อมโยงกับศาสตร์สาขาอื่นๆ นอกจากนี้ กรองทอง ไครรี ได้ให้ความเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ไว้อีกดังนี้

การคิดเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) มีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ส่วนดังนี้

1. การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving)
2. การให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning)
3. การสื่อสารความคิดเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Communication)

4. การเขื่อมโยงสาระหลักเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Connection) และ

5. การเสนอตัวแทนความคิดเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Representation)

ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญมากในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ เพราะกระบวนการ (Process) เป็นการจับประเด็นของสาระการเรียนรู้หรือมโนทัศน์(Concept) ทางคณิตศาสตร์และความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ และมีการแสดงออกในรูปโครงหนึ่ง เมื่อผู้เรียนมีทักษะในการกระบวนการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะเรียนรู้ว่าวิธีการแก้ปัญหาสามารถทำได้หลายวิธีและเป็นไปได้ที่บัญหาหนึ่งๆ มีได้หลายคำตอบ ในการแก้ปัญหาผู้เรียนต้องใช้ความสามารถในการสำรวจ(Explore) รวมทั้งมีการคิดเกี่ยวกับตัวปัญหา และการใช้เหตุผลในการหาคำตอบของปัญหาทั้งแบบธรรมดា(Routine Problem) หรือปัญหาที่แปลกใหม่(Non-Routine Problem)

ผู้ที่ใช้เหตุผลและใช้ความคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการกระบวนการแก้ปัญหามักจะแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้คือ ใช้การสังเกตอย่างรอบคอบเพื่อค้นหาแบบรูป(Patterns) โครงสร้าง หรือสิ่งที่ไม่เป็นไปตามปกติธรรมชาตางานสภาพการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริง หรือในสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในรูปสัญลักษณ์ ตั้งคำถามต่อตนเองว่าแบบรูปเหล่านี้เกิดขึ้นโดยบังเอิญหรือเกิดขึ้นอย่างมีเหตุผล สร้างข้อคาดเดา(Conjecture) และพิสูจน์(Prove) ข้อคาดเดาของตน กิจกรรมการแก้ปัญหาจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะทางภาษาและสังคม เกิดทักษะการทำงานร่วมกัน ตลอดจนถึงมีทักษะการสื่อสาร ความคิดเชิงคณิตศาสตร์มากขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจาก การสื่อสารเป็นวิธีการที่บุคคลแลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน มีการทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด(Ideas) แนวคิดต่างๆ เป็นสิ่งที่สะท้อนความรู้ และความเข้าใจของแต่ละบุคคล การอภิปรายโดยแข่งกันถึงจะเป็นประเด็นสำคัญที่นำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การเสนอตัวแทนความคิดเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Representation) ยังมีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการ(Process) และผลผลิต (Product) ของการคิดซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้จากภายนอกและเกิดขึ้น “ภายใน” ในสมองของผู้เรียนที่กำลังทำการคณิตศาสตร์

อย่างไรก็ตาม ผู้เรียนจะพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อ ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีการเรียนการสอนที่จัดการศึกษาตามแนวทางของทฤษฎีConstructivism ผู้สอนจะต้องใช้ยุทธวิธีการสอนที่ปรับให้เหมาะสมกับการสอนของผู้เรียน และส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ แปลความหมายและการพยากรณ์ข้อมูลอนาคต ผู้สอนจะต้องใช้คำถามปลายเปิดอย่างมาก ส่งเสริมการซักถาม และสนับสนุนให้มีการสนทนากลุ่มและเปลี่ยนความคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกัน นอกจากนี้ยังต้องมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology:ICT) เพื่อพัฒนาทักษะที่เป็นองค์ประกอบทั้งหมดของการคิดเชิงคณิตศาสตร์

2.1.2 การใช้ ICT เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์

กรองทอง ไครรี ได้กล่าวถึงการใช้ ICT เพื่อการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ไว้วังนี้

ICT เป็นสื่อที่สำคัญในการพัฒนาทักษะที่เป็นองค์ประกอบทั้งหมดของการคิดเชิงคณิตศาสตร์ การใช้ ICT ใน การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเกิดการสร้างองค์ความรู้ที่มาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ICT กับผู้เรียน (Interactivity) นอกจากนี้ ICT ยังเป็นเครื่องมือในการเพิ่มพูนการเรียนรู้ในหลักสูตร และใช้กระบวนการที่มีอยู่ ตัวอย่างเช่น

ICT สามารถอนุเสริฐิการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติได้ เช่น บทเรียนที่เน้นทักษะ ที่มีครู เป็นศูนย์กลางการสอน ใช้วิธีสอนแบบสาธิต (Demonstration) มีการบรรยาย นำเสนอด้วยหัวใหม่ โดยที่ครูเป็นผู้ควบคุมเทคโนโลยีและมีการนำเสนอโดยใช้ PowerPoint

ICT สามารถทำให้มีการบูรณาการคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น เช่น การทำกิจกรรม กระบวนการแก้ปัญหา ที่มีการเชื่อมโยงเนื้อหาต่างๆเข้าด้วยกัน เช่น จากราชการพิท ไปสู่พีชคณิต ตลอดจนถึงการหาค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชัน การหาปริพันธ์ และ ปัญญาณพันธ์

ICT ให้แนวทางใหม่ในการสอนคณิตศาสตร์นั่นคือ

1. เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. กระบวนการเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้โดยใช้คำถาม “จะ อะไรเกิดขึ้น ถ้า....” (What if question)
3. เปิดโอกาสให้การเรียนการสอนนีพลวัตร(Dynamic)
4. ช่วยให้ผู้เรียนสร้างภาพหรือ การนึกมองเห็นภาพในสมอง (visual)
5. เป็นการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interactive)
6. การเชื่อมโยงความรู้ที่เป็นสาระการเรียนรู้หลัก ดังเช่น ระบบออนไลน์เพื่อช่วยให้นักเรียนพัฒนาability ในการคำนวณพีชคณิต แคลคูลัส ตลอดจนถึงการหาค่าอนุพันธ์ และ การหาปริพันธ์
7. การใช้ซอฟต์แวร์คณิตศาสตร์ทำให้การสอนคณิตศาสตร์ เช่น การแปลง การเลื่อน ขนาด ภาคตัดกรวย เวคเตอร์ แคลคูลัส และฟังก์ชันครีโกลมิตร เป็นไปอย่างถูกต้อง ชัดเจน และมีชีวิตชีวาน

2.2 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

กรณวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 1-6) ได้กำหนดสาระมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3) ไว้ดังต่อไปนี้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้เน้นการจัดการศึกษาโดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในการพัฒนาผู้เรียนตามระดับพัฒนาการของผู้เรียนเป็น 4 ช่วงชั้น คือ ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 และกำหนดสาระการเรียนรู้ที่เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อที่จะเป็นไปได้

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการคำนวณ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือนิความสามารถดูงทางคณิตศาสตร์ สถานศึกษาอาจจัดให้ผู้เรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาสาขาให้กว้างขึ้น เช่นชั้น หรือฝึกทักษะกระบวนการมากขึ้น โดยพิจารณา จากสาระหลักที่กำหนดให้ไว้ หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่น ๆ เพิ่มเติมก็ได้ เช่น แคลคูลัสเบื้องต้น หรือทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับ ความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลักสูตรมุ่งเน้นการศึกษาเพื่อสำรวจตรวจสอบ ความสนใจ และความสนใจของตนเอง สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่กำหนดไว้ จึงเป็น มาตรฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1- ม.3)

สาระที่ 1 : จำนวนและการคำนวณ

มาตรฐาน ก 1.1 เข้าใจความหมายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ และจำนวนครรภะ
2. รู้จักจำนวนครรภะ และจำนวนจริง
3. เข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน ร้อยละ และนำໄไปใช้แก้ปัญหาได้
4. เข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มลบ และสามารถเขียนให้อยู่ในรูป สัญกรณ์ วิทยาศาสตร์ ได้
5. เข้าใจเกี่ยวกับรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง

มาตรฐาน ก 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการคำนินการของจำนวนและความสัมพันธ์

ระหว่างการคำนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การคำนินการในการแก้ปัญหาได้
มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. บอกบุคคล คุณ และหารจำนวนเต็ม เช่นส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง และนำไปใช้แก้ปัญหาได้
2. หารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม โดยการแยกตัวประกอบและนำความรู้ไปใช้
แก้ปัญหาได้
3. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง และการหารากของ
จำนวนเต็ม และจำนวนตรรกยะ พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการคำนินการของจำนวน
ต่าง ๆ ได้
4. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลที่ได้จากการคำนวณและการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ก 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. มีความเข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่า และนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
2. หารากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง โดยการประมาณ การเปิดตาราง หรือการใช้
เครื่องคำนวณและนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ก 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติของจำนวนไปใช้ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. มีความเข้าใจต่าง ๆ เกี่ยวกับระบบจำนวนเต็มและนำไปใช้แก้ปัญหาได้
2. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนในระบบจำนวนจริง

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ก 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. เข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ
2. เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตร ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ก 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. คาดคะเนเวลา ระยะทาง ขนาด และน้ำหนัก อย่างใกล้เคียง และอธิบายวิธีการที่ใช้คาดคะเน
ได้
2. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ก 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

- ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

สาระที่ 3: เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธินายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

- อธินายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้
- สร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย โดยไม่เน้นการพิสูจน์ได้
- วิเคราะห์ลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจากภาพสองมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิ่กภาพ ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปรกฏ尼 และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

- เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้น หนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้
 - เข้าใจเกี่ยวกับการแปลง (Transformation) ทางเรขาคณิต ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Transition) การสะท้อน(Reflection) และการหมุน(Rotation) และนำไปใช้ได้
- บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนรูปด้านแบบ และสามารถอธินายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปราฏเมื่อกำหนดรูปด้านแบบและภาพนั้นได้

สาระที่ 4: พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 อธินายและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้ได้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ สมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

- แก้สมการและสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
- เขียนสมการหรือสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดให้และนำไปใช้แก้ปัญหาพร้อมทั้งระบุนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
- เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดหรือสมการเชิงเส้นที่กำหนดให้ได้
- อ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้ได้
- แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและสามารถนำนำไปใช้แก้ปัญหา พร้อมทั้งระบุนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

6. อธิบายลักษณะของรูปที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนบน การสะท้อน และการหมุนของระบบพิกัดจะได้

สาระที่ 5: การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทำงานสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. กำหนดประเด็น เรียนข้อคำถาม กำหนดวิธีการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลได้
2. เข้าใจเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูล ในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม
3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม อ่านแปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทำงานสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่มของเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติในการพิจารณาข้อมูลนำสารทางสถิติ และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
2. เข้าใจถึงความคาดเดือนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

สาระที่ 6: ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
2. ใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. สามารถแสดงเหตุผลโดยการอ้างอิงความรู้ ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงหรือสร้างแผนภาพ

มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อสารความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

- ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และรักภูมิ

มาตรฐาน ก 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

- เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ
- นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ก 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.2.2 สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายบี

สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรณีวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 24-25) ได้กำหนดสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายบี คณิตศาสตร์พื้นฐาน ไว้ดังนี้

สารการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สาระหลัก	สารการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
1. จำนวนและการดำเนินการ	-	-
2. การวัด	1. ปริมาตรและพื้นที่ผิว 1) การหาพื้นที่และปริมาตรของปริซึม 2) การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก 3) การหาปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลม 4) การเปรียบเทียบหน่วยปริมาตร 5) การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร	- อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึมพีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้ - หาพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอกได้ - หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และ ทรงกลมได้ - เปรียบเทียบหน่วยความจุ หรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบได้ - เลือกใช้หน่วยการวัดเกี่ยวกับความจุหรือปริมาตรได้อย่างเหมาะสม - ใช้ความจุเกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้ - ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่างๆ ได้ - อ่านหน่วยความจุ - ตรวจสอบผลของคำตอบที่ได้

สาระหลัก	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
3. เรขาคณิต	1. ความคล้าย 1) รูปที่คล้ายกัน 2) รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน 3) สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน 4) การนำไปใช้	- บอกสมบัติของการคล้ายกันของรูปสามเหลี่ยม และบอกเงื่อนไขที่ทำให้รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกันได้ - ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการให้เหตุผล และแก้ปัญหาได้
4. พีชคณิต	1. อสมการ 1) คำตอบและกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 2) การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 3) การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	- แก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ - ใช้ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ - ระหว่างนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
	2. กราฟ 1) กราฟเส้นตรง 2) กราฟเส้นตรงกับการนำไปใช้ 3) กราฟอื่นๆ	- เปียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นได้ - เปียนกราฟของอสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ - อ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดได้
	3. ระบบสมการเชิงเส้น 1) สมการเชิงเส้นสองตัวแปร 2) กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 3) ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 4) การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	- อ่านและแปลความหมายของกราฟของระบบสมการเชิงเส้นได้

2.2.3 การจัดสาระการเรียนรู้

การจัดสาระการเรียนรู้ ได้คำนึงถึงความสอดคล้องตามลำดับความรู้พื้นฐาน การเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ตามความเหมาะสมกับวุฒิภาวะและศักยภาพในการเรียนรู้ของนักเรียน กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2546 หน้า 87-89) ได้จัดสาระการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ชั้นเรียน / ภาคเรียน	สาระการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
ม. 3 ภาคเรียนที่ 1	1. ปริมาตรและพื้นที่ผิว 1) การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม 2) การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก 3) การหาปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลม 4) การเปรียบเทียบหน่วยปริมาตร 5) การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร 2. ระบบสมการเชิงเส้น 1) สมการเชิงเส้นสองตัวแปร 2) グラฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 3) ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 4) การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 5) การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้น 3. ความคล้าย 1) รูปที่คล้ายกัน 2) รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน 3) สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน 4) การนำไปใช้ 4. กราฟ 1) กราฟเส้นตรง 2) กราฟเส้นตรงกับการนำไปใช้ 3) กราฟอื่น ๆ	15 3 2 4 2 4 18 2 3 3 5 5 15 2 3 6 4 12 6 3 3

2.2.4 แนวทางการวัดและประเมินผล

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2546 หน้า 119- 120) ได้กำหนดแนวทางการวัดและ การประเมินคุณภาพของผู้เรียน เพื่อนำผลการประเมินไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพดังนี้

คุณภาพของผู้เรียนที่ต้องประเมิน

ในการวัดและประเมินผลของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์นั้น หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พ.ศ. 2544 กำหนดให้ทำการวัดและประเมินผลตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายบี มีตัวชี้วัดในการวัด และประเมินผลที่ต้องนำมาพิจารณาดังนี้

1. ด้านความรู้

ในการวัดและประเมินผลด้านความรู้ต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ๕ สาระดังนี้

1.1 จำนวนและการดำเนินการ

1.2 การวัด

1.3 เรขาคณิต

1.4 พีชคณิต

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

2. ด้านทักษะ/กระบวนการ

ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะ/กระบวนการ เป็นการวัดความสามารถของนักเรียน ครอบคลุมประเด็นที่ต้องประเมิน ดังนี้

2.1 การแก้ปัญหา

2.2 การใช้เหตุผล

2.3 การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ

2.4 การเชื่อมโยง

2.5 ความคิดสร้างสรรค์

3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

การวัดและประเมินผลด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ครอบคลุมประเด็นที่ต้องประเมิน

ดังนี้

3.1 ทำงานอย่างเป็นระบบ

3.2 มีระเบียบวินัย

3.3 มีความรอบคอบ

3.4 มีความรับผิดชอบ

3.5 มีวิจารณญาณ

3.6 มีความเชื่อมั่นในตนเอง

3.7 ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2.3. โปรแกรม GSP

2.3.1 ประวัติและความเป็นมาของโปรแกรม GSP

คำว่า GSP เป็นคำย่อมาจากคำว่า Geometer's Sketchpad Program เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์ที่ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา โดยได้ถูกพัฒนามาจากโครงการพัฒนาเรขาคณิตที่มองเห็นได้ (Visual Geometry Project) ของมูลนิธิวิทยาศาสตร์สหรัฐอเมริกาโดยมีคำดับการพัฒนาดังนี้ (คงกมล, 2543 : 9)

ปี 1987 นิโคลัส แจ็คเวย์ (Nicolas Jackew) ร่วมกับโครงการพัฒนาเรขาคณิตที่มองเห็นได้ได้พัฒนา GSP จนสามารถนำมาใช้กับเครื่องแมคอินทอช (Macintosh) ได้สำเร็จ

ปี 1990 นิโคลัส เขียนมาทำงานร่วมกับสำนักพิมพ์คีย์ เคอร์ริ – คิวลัม (Key Curriculum) และได้ผลิตซอฟแวร์ตัวแรกขึ้น เป็นรุ่นเบต้า (Beta Version) การเปิดตัวของ GSP ทำให้เกิดการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ในปี 1991 GSP ได้เริ่นใช้กันอย่างแพร่หลายมากขึ้น ในหมู่ครู อาจารย์ และนักเรียนที่สนใจ

ปี 1993 GSP ได้มีการปรับปรุงรูปแบบการทำงานอีกครั้ง จนสามารถนำมาใช้กับระบบปฏิบัติการวินโดว์ (Windows) ได้เป็นผลสำเร็จ GSP มีรุ่นสาธิต (Demo Version) ซึ่งสามารถโหลด (Load) ได้ทางอินเตอร์เน็ต สำหรับผู้ที่สนใจใช้ในการศึกษา โดย GSP รุ่นสาธิตมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานใกล้เคียงกับ GSP รุ่นเต็ม (Full Version) เพียงไม่มีคุณสมบัติของการใช้งาน และไม่สามารถบันทึกเก็บไว้ได้เท่านั้น

โปรแกรม GSP มีใช้อย่างแพร่หลายกว่า 50 ประเทศทั่วโลกอีกทั้งบรรจุอยู่ในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับต่าง ๆ ถึง 10 ประเทศ เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย อุปราชستان อังกฤษ อเมริกา เป็นต้น นอกจากนี้ได้มีการแปลซอฟแวร์โปรแกรม GSP เป็นภาษาต่าง ๆ ถึง 14 ภาษา ได้แก่ ฝรั่งเศส สเปน เคนยา แอฟริกาใต้ อุปราชستان อังกฤษ อเมริกา ไทย ญี่ปุ่น รัสเซีย นอร์เวย์ ฟินแลนด์ อาหรับ เชคโก โปรตุเกส และอังกฤษ

สำหรับประเทศไทย โปรแกรม GSP ยังเป็นของใหม่สำหรับวงการศึกษาของไทย โดยทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สส.วท.) ได้เปิดอบรมการใช้งานโปรแกรม GSP สำหรับครู เพื่อให้ครูได้นำโปรแกรม GSP ไปใช้งานในการเรียนการสอน มีการนำเข้าโปรแกรม GSP ไปใช้ในการเรียนการสอนในหลากหลายโรงเรียน และปัจจุบันได้ทำการแปลซอฟแวร์เป็นภาษาไทยสำหรับใช้ได้แล้วด้วย

2.3.2 ลักษณะสำคัญของโปรแกรม GSP

เนื่องจากโปรแกรม GSP เป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนคณิตศาสตร์ได้มีโอกาสสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเป็นการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งยังสามารถบูรณาการสาระที่เกี่ยวข้องกับความรู้คณิตศาสตร์และทักษะด้านเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนพัฒนาปัญญา

ค้านค่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548 : ๕) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของโปรแกรม GSP ไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการให้คำจำกัดความในรูปกราฟ และความแตกต่างของเครื่องมือที่สมบูรณ์แบบชั่งพัฒนาให้ใช้ได้กับวิชาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับกลศาสตร์และวิชาศิลปะ
2. รูปแบบการเคลื่อนที่ (Animation) ทำให้มีความยืดหยุ่นและง่ายต่อการใช้
3. สามารถใช้งานได้หลากหลายด้วยเครื่องมือลักษณะพิเศษเฉพาะและสร้างเพื่อเอกสารทางอิเล็กทรอนิกส์ การนำเสนอ และการออกแบบกิจกรรม การแบ่ง / พسان และแก้ไขร่องการคำนวณ สามารถคัดแปลงให้ใช้งานได้ง่ายเป็นคัน
4. การใช้ในการคำนวณและพิสูจน์ต่าง ๆ ต่อการคัดแปลงรูป (Split/Merge)
5. ผู้ใช้สามารถบูรณาการไปสู่กิจกรรมทางคณิตศาสตร์บนเว็บ (Web-Based) ได้
6. สามารถใช้ได้ทั้งระบบปฏิบัติการของวินโดว์ (Windows) และแมคอินทอช (Macintosh)
7. สามารถสร้างรูปที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น
8. เพิ่มกราฟิกให้มีสีสันของวัสดุ ตัวอักษร และพื้นหลังที่น่าประทับใจ
9. ใช้เพิ่มสีในมิติพิเศษ (Parametric Color) ในมุมมองที่มากขึ้น ทำให้ง่ายต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งในระดับเริ่มต้น และระดับสูง
10. สามารถเลือกวัสดุ (Objects) ได้ง่ายและมากขึ้น

2.3.3 การใช้งานของโปรแกรม GSP

การใช้งานของโปรแกรม GSP สามารถดำเนินการได้หลายรูปแบบดังสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549 : สารบัญ) ได้กล่าวถึงวิธีการใช้งานเบื้องต้นของโปรแกรม GSP ดังต่อไปนี้

1. สร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยใช้คำสั่งเมนูสร้าง
2. สร้างตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความกว้าง ความยาว พื้นที่ เส้นรอบรูป ของรูปสี่เหลี่ยมนูนฉาก
3. สร้างส่วนโถงของวงกลม บุบbling ที่จุดศูนย์กลาง และบุบbling ที่เส้นรอบวง
4. สร้างการเคลื่อนไหวๆ และเส้น
5. สร้างการแปลงทางเรขาคณิต การสะท้อน การหมุน การเลื่อนขนาน การย่อ การขยาย
6. สร้างรูปเรขาคณิตที่มีขนาดคงที่
7. สร้างภาพการแตกกิ่งของต้นไม้แบบ Dichotomous Branching)
8. สร้างสื่อการสอนเรื่องแผนภูมิวงกลม การเปิดกระดาษ กล่องทรงสี่เหลี่ยมนูนฉาก กราฟของสมการเส้นตรง การสอนเรื่องฟังก์ชัน การสอนเรื่องเวกเตอร์ การสอนเรื่องเมตริกซ์ ลิมิตของฟังก์ชัน

9. สร้างกราฟด่าง ๆ เช่น กราฟภาคตัดกรวย กราฟของฟังก์ชันไฮน์ กราฟของฟังก์ชันอดิศัย กราฟของอนุพันธ์ของฟังก์ชัน
 10. สร้างเส้นสัมผัสเส้นโค้ง ณ จุดที่กำหนดให้

2.3.4 ประโยชน์ของโปรแกรม GSP

โปรแกรม GSP มีประโยชน์ต่อครุและนักเรียนที่เรียนสาระวิชาคณิตศาสตร์อย่างมานาญดังที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548 : 10) ได้กล่าวไว้ว่าดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนค้นพบความสัมพันธ์ของเรขาคณิต
 2. พัฒนาความเข้าใจในทักษะทางเรขาคณิตมากขึ้น
 3. ช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาและการนีบปฏิสัมพันธ์ระหว่างครู นักเรียน และ คอมพิวเตอร์
 4. ช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 5. ช่วยสร้างความมั่นใจและแรงจูงใจในการเรียนมีความสนใจคณิตศาสตร์มากขึ้น
 6. ช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 7. ช่วยในการสร้างรูปเรขาคณิตในมิติต่าง ๆ ทำให้นักเรียนได้เกิดการสำรวจและทำความเข้าใจเนื้อหาระบบที่ได้ง่ายขึ้นกว่าการสอนแบบเดิม
 8. เป็นเครื่องมือที่นักเรียนสามารถใช้กับเนื้อหาระบบที่เป็น Euclidian หรือ Non-Euclidian) พีชคณิต แคลคูลัส และตรีโกณมิติ
 9. เป็นเครื่องมือที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดกระบวนการค้นพบ โดยนักเรียนจะเห็นภาพในตอนแรกแล้วทำการวิเคราะห์ปัญหา หลังจากนั้นจะตั้งข้อคาดเดาก่อนที่จะทำการพิสูจน์ เรื่องนั้น ๆ
 10. ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาพื้นฐานของคน泱泱ปูชนม์ก่อนแล้วค่อย ๆ พัฒนาการเรียนรู้ ไปสู่เรื่องที่ซุ่มซ่อน ผู้ใช้สามารถสร้างรูปเรขาคณิตวัด ขนาด สัดส่วนของเส้นตรง ส่วน โถง บูม และพื้นที่ได้รวดเร็ว และถูกต้อง ทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสร้างรูปทรงมิติและสาม มิติบนหน้าจอแล้วทำการสำรวจ สำรวจ การยืด หด เลื่อน รูปในมุมมองต่าง ๆ
 11. ช่วยให้การสร้างรูปได้รวดเร็ว ทำให้การแก้ปัญหาในเรื่องที่ยากและซับซ้อนได้อย่างมี ประสิทธิภาพและประหยัดเวลาในการเรียนรู้

สรุปโปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ที่มีประโยชน์ต่อ การสร้างสื่อ การสอนสาระวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉพาะเนื้อหาเกี่ยวกับเรขาคณิตอย่างมากมาย ชุดการสอนที่มีโปรแกรม GSP ช่วยในการสอน จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย น่าสนใจ ทำให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิด ทำให้การเรียนไม่น่าเบื่อ ครุศ้านคณิตศาสตร์ทุกคนควรจะเรียนรู้และนิยมความเข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรม GSP อย่างยิ่ง

2.4 ชุดการสอน

คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับชุดการสอนในเรื่องค่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.4.1 ความหมาย

ได้มีนักการศึกษาและผู้รักษาด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาได้ให้ความหมายของคำว่าชุดการสอน หรือบางครั้งเรียกว่าชุดการเรียนรู้ ดังนี้

กรมสามัญศึกษา (2540 : 27) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนว่า หมายถึงระบบการผลิตและการนำเสนอการสอนประสม ที่สอดคล้องกับวิชา และหัวเรื่องมาช่วยให้การเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ปรมารณ์ อุบัพันธ์ (2544 : 28) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนว่า เป็นสื่อการสอนที่ คุณเป็นผู้สร้างขึ้น ประกอบด้วยวัสดุอยู่ปัจจุบันนิค และองค์ประกอบอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ ศึกษาและปฏิบัติ กิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ และมีการนำหลักการทางจิตวิทยา มาใช้ประกอบในการเรียนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ

ปีบะพงษ์ สุริยะพรหม (2546 : 63-64) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนว่า หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้สื่อต่าง ๆ หลากหลายชนิด เป็นองค์ประกอบเพื่อก่อให้เกิดความสมบูรณ์ใน ด้วยเอง ลักษณะของชุดฝึกหรือชุดการสอนจะแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการสร้าง เพื่อให้ ผู้ใช้บรรลุเป้าหมายการเรียนที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

นฤรี บุญเยี่ยม (2545 : 12) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนว่า เป็นสื่อการเรียนการสอน ที่ประกอบด้วยวัสดุ อยู่ปัจจุบันนิค และวิธีการ ในการจัดกระบวนการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับ เนื้อหาวิชา เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติ กิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง ตามความสามารถหรือเป็น การปฏิบัติ กิจกรรมกลุ่มร่วมกัน โดยมีครูเป็นเพียงผู้ช่วยให้คำแนะนำ และชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมการเรียนรู้ ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้อย่างมี ประสิทธิภาพสูงสุด

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 91) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนว่า เป็นชุดของสื่อ ประสม ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนด้านหัวข้อเนื้อหา และประสบการณ์ที่ต้องการให้ผู้เรียน ได้รับ สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจัดไว้เป็นชุดในช่อง กล่อง หรือ กระเปา

ชาารัตน์ จันทะนาม (2543 : 31) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนว่า เป็นเทคโนโลยี ทางการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ ที่ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติ กิจกรรมด้วยตนเองตาม ความสามารถเป็นรายบุคคล เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยใช้สื่อและกิจกรรมหลากหลาย ชนิดประกอบกันตามความเหมาะสม เพื่อฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง

มีระเบียบ มีความชื่อสัคชัย ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ มีการนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ ประกอบในการเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ

โดยสรุปชุดการสอนเป็นสี่การสอนประเภทหนึ่งที่ประกอบด้วยกิจกรรมหลากหลายช่วง และกิจกรรมหนึ่ง ที่มีอยู่ในชุดการสอนนั้นอยู่เน้นเพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ในบทเรียน นั้น ๆ ด้วยตนเอง รวมทั้งสามารถประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ และอาจจะเรียนซ่อนเรียน เพิ่มเติมในกรณีที่ซังไม่เข้าใจได้

2.4.2 หลักการเกี่ยวกับการสร้างชุดการสอน

นักการศึกษาหลายคนมีความเชื่อว่า ชุดการสอนเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งทางการศึกษาที่จะช่วยให้ครูและผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนมองสนใจ โดยทั่วไปแล้ว การสร้างชุดการสอนใด ๆ ควรจะมีแนวคิดและหลักการที่เป็นแนวทางในการสร้างสื่อการสอนนั้น ได้มีนักการศึกษาหลายคนได้เสนอแนวคิด ไว้ดังนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 92) ได้กล่าวถึงแนวคิดและหลักการของชุดการสอนไว้ 5 ประการดังนี้

1. จัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนี้ อิสระในการเรียน ตามระดับสติปัญญาความสามารถและความสนใจโดยมีครูอยู่ให้คำแนะนำช่วยเหลืออย่างเหมาะสม

2. เน้นการจัดประสบการณ์ โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง จากแหล่งความรู้ด้วยตัวเองหรือวิธีการต่าง ๆ ที่ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ของเด็กนั้น ๆ

3. เน้นการจัดระบบสื่อหลาย ๆ อย่างมาผสมผสานกัน ให้เป็นระบบเพื่อใช้เป็นแหล่งความรู้ สำหรับผู้เรียนแทนตัวครู ใน การถ่ายทอดความรู้

4. นำเอากระบวนการคุณสมบัติมาใช้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน

5. จัดสภาพและสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง

ซัชยงค์ พรมวงศ์ (2536 : 115-116) ได้กล่าวถึงแนวคิดในการผลิตชุดการสอนไว้ดังนี้

แนวคิดแรกคือการประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยยึดหลักว่า มนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้าน ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และความแตกต่างปเลิกข้อยื่น ๆ ดังนั้นการนำหลักการเรียนรู้ต่าง ๆ มาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

แนวคิดที่สอง ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนจากเดิมที่เคยมีคือ “ครู” เป็นแหล่งความรู้หลัก มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อต่างๆ

แนวคิดที่สาม แนวคิดด้านการใช้สื่อโสตทัศนูปกรณ์ เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการจัดสื่อการสอนในรูปแบบสื่อประสมให้เป็นชุดการสอน อันจะมีผลต่อการใช้ของครู คือเปลี่ยนจากการใช้สื่อ “เพื่อช่วยครูสอน” เป็นการใช้สื่อ “เพื่อช่วยนักเรียนเรียน”

แนวคิดที่สี่ คือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม แนวคิดนี้จะมีการนำกระบวนการกรุ่นสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้เด็กได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกรุ่นจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกแบบในรูปชุดการสอน

แนวคิดสุดท้าย คือการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยมีค่าจิตวิทยาการเรียนรู้น้ำใจ จัดสภาพการณ์ในการสอนเป็นการสอนแบบโปรแกรม คือ

1. ได้เข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง
2. มีทางทราบว่าการตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร
3. มีการเสริมแรงบันดาลใจให้นักเรียนภาคภูมิใจ
4. ได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของนักเรียน

2.4.3 องค์ประกอบของชุดการสอน

เพื่อให้ชุดการสอนในเรื่อง ไดเรื่องหนึ่ง มีความสมบูรณ์ทั้งด้านเนื้อหา และด้านการนำไปใช้ จึงควรมีองค์ประกอบหลายอย่างด้วยกัน มีนักวัตกรรมทางการศึกษาได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับ องค์ประกอบของชุดการสอนไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรมวงศ์ (2523 : 120 -121) กล่าวว่า องค์ประกอบของชุดการสอนจำแนกได้ 4 ส่วนคือ

1. คู่มือสำหรับผู้ใช้ชุดการสอนและผู้เรียนที่ต้องเรียนจากชุดการสอน
2. คำสั่งหรือการมอบงานเพื่อกำหนดแนวทางให้กับนักเรียน
3. เนื้อหาสาระ และสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปแบบของสื่อการสอนแบบประสม และ กิจกรรมการเรียนการสอนแบบกรุ่น และรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงาน การค้นคว้า และผลการเรียนรู้ในรูปแบบของการสอนต่างๆ

บุญชุม ศรีสะอาด (2537 : 59) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนที่สำคัญมี 4 ด้าน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการสอนศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้

- บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ครุต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของ ผู้เรียน และการจัดชั้นเรียน
2. บัตรงาน เป็นบัตรงานที่มีคำสั่งให้ผู้เรียนปฏิบัติจะไร้บัง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับ ขั้นตอนของการเรียน
 3. แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่า หลังจากการเรียนด้วยชุดการสอนจบแล้ว ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตาม จุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่
 4. สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อต่าง ๆ สำหรับให้ผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จลสาร บทเรียน โปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง ไลค์หรือของ จริง เป็นต้น

2.4.4 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน

ชุดการสอนเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับที่จะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหา กระบวนการเรียน กิจกรรมการเรียน วัสดุประสงค์ จนถึงการวัด ประเมินผลการเรียน ในเรื่องนี้ ๆ มากน้อยเพียงใด ลำดับขั้นของการจัดสร้างชุดการสอนจะมีความสำคัญ ได้มีนักการศึกษาหลาย คนได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนไว้ดังนี้

เพ็ญศรี สร้อยเพชร (2542 : 37-39) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างชุดการสอน 10 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ กำหนดว่าจะทำชุดการสอนในรายวิชา อะไร ระดับชั้นใด โดยคูณเนื้อหาจากหลักสูตร

ขั้นที่ 2 กำหนดหน่วยการสอน เป็นการแบ่งเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ออกเป็นหน่วยย่อยที่ครู สามารถถ่ายทอดให้แก่ผู้เรียนได้ใน 1 สัปดาห์ หรือ 1 ครั้ง อาจจะใช้เวลา 1-3 คาบ

ขั้นที่ 3 กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าจะให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง ถ้าเป็นชุดการสอนแบบสูนย์การเรียน เนื้อหาแต่ละสูนย์จะแตกต่างกัน แต่ถ้าเป็น ชุดการสอนรายบุคคลก็แบ่งหัวเรื่องย่อยไปเรียกว่าโมดูล

ขั้นที่ 4 กำหนดโน้ตค้นและหลักการโน้ตค้นและหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้อง สอดคล้องกับหน่วยการสอนและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์ ที่สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางในการสอน

ขั้นที่ 5 กำหนดวัดถูกประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องและโน้ตค้น โดยคิดเป็น วัดถูกประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วจึงพิจารณาเป็นชุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มีเกณฑ์การ เปลี่ยนพฤติกรรม

ข้อที่ 6 กำหนดกิจกรรมการเรียน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพุทธิกรรม โดยกำหนดแนวทางการเรียนอย่างละเอียดว่าผู้สอนและผู้เรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมอย่างไร ใช้สื่อตอนไหนอย่างไร อาจจะเขียนในรูปของแผนการสอน

ข้อที่ 7 กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพุทธิกรรมที่เขียนไว้เพื่อประเมินว่าหลังจากผู้เรียนประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ผู้เรียนได้เปลี่ยน พุทธิกรรมการเรียนรู้ไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

ข้อที่ 8 เดือกดและผลิตสื่อการสอน ผู้สร้างชุดการสอนจะต้องรู้หลักและทฤษฎีในการผลิตสื่อการสอนแบบต่าง ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้จากสื่อต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อที่ 9 หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้สอน แล้วผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่ผู้ผลิตคาดหวังไว้ตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยคำนึงถึงหลักการเรียนรู้เป็นกระบวนการช่วยให้การเปลี่ยนพุทธิกรรมของผู้เรียนบรรลุผล โดยการกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ย มีค่าเป็น E_1/E_2

ข้อที่ 10 การใช้ชุดการสอน เมื่อสร้างชุดการสอนและได้ปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ก็สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ ตามดักษณะและประเภทของชุดการสอน โดยมีขั้นตอนการใช้ตามคู่มือการใช้ชุดการสอนแต่ละชุด

สุวิทย์ บุญคำและ อรทัย บุญคำ (2545 : 53- 54) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการผลิตชุดการสอน

ไว้ 11 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

- กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการสอน อาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตรหรือกำหนดเรื่องใหม่ ขึ้นมาได้ การจัดแบ่งเรื่องย่อยจะช่วยกับลักษณะของเนื้อหาและลักษณะการใช้ชุดการสอนนั้น ๆ
- กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการ แบบสาขาวิชาการ ได้ตามความเหมาะสม
- จัดเป็นหน่วยการสอน จะแบ่งเป็นกี่หน่วย หน่วยหนึ่ง ๆ จะใช้เวลาเท่าใด ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัย และระดับชั้นของผู้เรียน
- กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อสะท้อนแก่การเรียนรู้ แต่ละหน่วย ควรประกอบด้วยหัวข้อย่อย หรือประสบการณ์ในการเรียนรู้ ประมาณ 4-6 หัวข้อ
- กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่า จะให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการแนวคิดอะไร รวมไปถึงการจัดกิจกรรม เนื้อหาสาระและสื่อประกอบอื่น ๆ ด้วย

6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึงจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิง พฤติกรรมรวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน
7. กำหนดกิจกรรมการเรียน ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่ง จะเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน ตลอดจนกิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียน ปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามคำสั่ง การตอบคำถาม การเล่นเกม การ แสดงความคิดเห็น การทดสอบ
8. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอนแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่าน กิจกรรมมาเรียนรู้อย่างแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้ง ไว้มากน้อยเพียงใด
9. เลือกและผลิตสื่อการสอน เมื่อผลิตสื่อการสอนในเดลีหัวเรื่องแล้ว ควรจัดแยกสื่อ การสอนออกเป็นหมวดหมู่ในกล่อง หรือแฟ้มที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อหาความตรง ความเที่ยง ก่อนนำไปใช้ โดยปกติรูปแบบของชุดการสอนที่ดีควร จะมีขานาค마ตรฐานเพื่อความสะดวกในการเก็บรักษา โดยพิจารณาในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ประโยชน์ ความประยัค ความคงทนถาวร ความน่าสนใจ ความทันสมัย ทันเหตุการณ์ ความสวยงาม เป็นต้น
10. สร้างข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมเฉลย ข้อทดสอบจะต้องครอบคลุมเนื้อหา และกิจกรรมที่กำหนดให้ และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อสอบไม่ควร มากเกินไป ควรเน้นกรอบความรู้สำคัญในประเด็นหลักมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย พร้อมกับทำเฉลยไว้ก่อนที่จะนำไปหาประสิทธิภาพของชุดการสอน
11. หากประสิทธิภาพของชุดการสอน นำชุดการสอนไปทดลองโดยวิธีการต่าง ๆ ก่อน นำไปใช้จริงก่อน ทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความครอบคลุมและความตรงของเนื้อหา เป็นต้น

บัญถือ ควรหาเวลา (2542 : 97-99) ไกด์เส้นขอขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนซึ่งเป็น

ชุดการสอนแบบก่อรุ่มกิจกรรม เหมาะสำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนไว้ 10 ขั้น ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการ เป็นแบบสาขาวิชาการ ตามความเหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอนแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอนพอประมาณที่จะให้ครู สามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนควรจะถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วย ควรให้ ประสบการณ์อุปกรณ์เป็น 4 - 6 หัวเรื่อง

4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ จะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์ สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ที่นำไปก่อนแล้ว เป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มีเงื่อนไข และเกณฑ์การวัดพฤติกรรมทุกรุ่ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน
7. กำหนดแบบประเมินผล ออกแบบการประเมินผล ให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่า หลังจากทำกิจกรรมแล้วผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน เพื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วจะต้องจัดสื่อการสอนเหล่านั้น ให้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองทางประสิทธิภาพ
9. การหาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ผู้สร้างจึงต้องกำหนดเกณฑ์ ขั้นล่างหน้า โดยคำนึงถึงการเรียนรู้เป็นการช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล
10. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ ตามประเภทของชุดการสอน โดยมีขั้นตอนการใช้ดังนี้
 - 10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10 – 15 นาที)
 - 10.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
 - 10.3 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียน (ขั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียน
 - 10.4 ขั้นสรุปผลการสอน เพื่อสรุปความคิดรวบยอดและหลักการที่สำคัญ
 - 10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อคุณภาพการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป

สรุปขั้นตอนในการสร้างชุดการสอน มีประมาณ 10 ขั้นตอน ครุผู้สอนที่สนใจจะสร้างชุดการสอน และได้ศึกษารายละเอียดและวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ จะทำให้ได้ชุดการสอนที่สร้างมีความสมบูรณ์ ทั้งเนื้อหา แนวทางการสอน และแนวทางการเรียนของนักเรียน

2.4.5 ประเภทของชุดการสอน

ได้มีนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของชุดการสอนเป็นประเภทต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ ดูวัฒน์ วราวนุศาสน์ (2536 : 140) ได้จำแนกชุดการสอนออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการสอนรายบุคคล หรือชุดการเรียนด้วยตนเอง หรือบทเรียนโน้ตคูล (Self Instructional Package or Learning Package or Instructional Media) ประกอบด้วย บทเรียนโปรแกรม แบบประเมิน และอุปกรณ์การสอน
2. ชุดการสอนสำหรับเรียนเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งจุดประสงค์ต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจะต้องประกอบกิจกรรมกลุ่มตามนัยที่สำคัญที่สุด โดยขั้ลเป็นศูนย์การเรียน (Learning Center)
3. ชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครู (Instructional Package) เป็นกล่องกิจกรรม สำหรับช่วยครูผู้สอนในการสอนในกลุ่มใหญ่ ให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์พร้อม ๆ กัน ตามเวลาที่กำหนด

ที่คณา แบบมี แลคคุณ (2525 : 77- 78) ได้แบ่งชุดการสอนออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. ชุดการสอนสำหรับประกอบคำบรรยายหรือเรียกอีกอย่างว่า ชุดการสอนสำหรับครู เป็น ชุดการสอนที่กำหนดกิจกรรม และสื่อการเรียนให้ครูใช้ประกอบคำบรรยาย เพื่อเปลี่ยน บทบาทของครูให้พุ่นอ้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนมากขึ้น ชุดการสอนนี้จะมีเนื้อหาวิชาเพียงหน่วยเดียว
2. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดการสอนแบบนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนให้ได้ ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนในรูปศูนย์การเรียน ชุดการสอนแบบ กิจกรรมกลุ่มจะประกอบด้วยชุดอย่างที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละ หน่วย ในแต่ละศูนย์จะมีสื่อการเรียน หรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนนักเรียนในศูนย์ กิจกรรมนั้น สื่อการเรียนอาจจะจัดในรูปแบบบุคคล หรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้ที่ เรียนจากชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มจะต้องการความช่วยเหลือกันและกัน ได้เช่น ระหว่างประกอบกิจกรรมทางการเรียน หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ
3. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่จัดระบบขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจนได้ จะทำการทดสอบ ประเมินผล ความก้าวหน้าและศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษา กันเองได้ ผู้สอนพร้อมจะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้แนะนำ ทางการเรียน

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 94-95) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนออกเป็นประเภท ใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยายเป็นชุดการสอนที่ใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่เพื่อไป พื้นฐานให้ผู้เรียนรู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน นั่นในกระบวนการเรียนรู้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น สื่อ ที่ใช้ได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ สไลด์ ภาพยานคร์ เทปบันทึกเสียง หรือกิจกรรมที่ กำหนดให้ เรียนอีกอย่างว่าชุดการสอนสำหรับครู
2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนสำหรับให้ผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม

กลุ่มละประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดการสอนแต่ละชุดนั่ง ฝึกทักษะในเนื้อหาที่เรียน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน นักจะใช้การสอนแบบศูนย์การเรียนและสอนแบบกลุ่มนักเรียน

3. ชุดการสอนแบบรายบุคคล หรือชุดการสอนตามเอกตัวภาพ เป็นชุดการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจเรียนที่โรงเรียน หรือเรียนที่บ้านก็ได้ บุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนได้ด้วยตนเอง ชุดการสอนชนิดนี้อาจจัดในลักษณะของหน่วยการสอนหรือโมดูลก็ได้

ศรีนา พ่วงวิษะ (2545 : 17) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ

ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบคำนarrative
2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม
3. ชุดการสอนรายบุคคล

โดยสรุปแล้ว ชุดการสอนน่าจะแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภทดังนี้คือ

1. ชุดการสอนรายบุคคล
2. ชุดการสอนที่ผู้เรียนสามารถเรียนพร้อม ๆ กันเป็นกลุ่มไม่ใหญ่มากนัก
3. ชุดการสอนประกอบคำนarrativeของครู ซึ่งจะใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่

2.4.6 การประเมินประสิทธิภาพของชุดการสอน

การประเมินประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้น ถือว่ามีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง ก่อนที่จะนำไปเป็นเครื่องมือในการทำวิจัย เพราะว่าด้วยชุดการสอนที่สร้างขึ้นไม่มีประสิทธิภาพ จะทำให้ผลการวิจัยนั้นมีความน่าเชื่อถือน้อยลง และไม่ได้انبกผลสรุปที่แท้จริงของปัญหานั้น ๆ ได้ ด้วยผู้สอนเน้นคิดของการประเมินประสิทธิภาพของชุดการสอนไว้ดังนี้

ไชยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 138) ได้เสนอว่าการกำหนดประสิทธิภาพของสื่อการสอน นิยมใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เป็นเกณฑ์สำหรับเนื้อหาประเภทความรู้ ความจำ และใช้เกณฑ์ มาตรฐาน 80/80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะ เช่นคณิตศาสตร์ ความหมายของตัวเลขเกณฑ์ มาตรฐานดังกล่าว มีความหมายดังนี้ คือ 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของประสิทธิภาพในด้าน กระบวนการของการสอน ซึ่งประกอบด้วย ผลของการปฏิบัติการกิจค่าง ๆ งาน และแบบฝึกของ ผู้เรียน โดยนำคะแนนที่ได้จากการวัดการกิจทั้งหลาย แล้วคำนวณหาค่าร้อยละเฉลี่ย ส่วน 80 ตัว หลัง หมายถึงคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทุกคน นำมาคำนวณหาค่าร้อยละ เฉลี่ยก็จะได้ค่าของตัวเลขทั้งสอง เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่อไป

ชุดฝึกที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพก่อน โดยนำชุดฝึกไปทดลองกับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและนำผลการทดลองมาเปรียบเทียบ โดยใช้คะแนนของทำการทดลองและคะแนนหลังการทดลองหรือคะแนนผลสัมฤทธิ์มาหาค่าเฉลี่ยร้อยละ โดยถือตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ศิริพงษ์ พยอนແย้ย (2533 : 150-151) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนไว้ว่า เป็นการหาความเที่ยง ของชุดการสอนที่ผลิตขึ้นว่ามีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการนำไปใช้สอน หรือไม่ จึงต้องมีการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยกำหนดค่ากฎเกณฑ์ในการพิจารณาว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนให้บรรลุผล ดังนั้น การกำหนดค่ากฎเกณฑ์ จึงต้องคำนึงถึงกระบวนการ และผลลัพธ์ โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยนี่ค่าเป็น E_1/E_2

E_1 หมายถึงค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ กิตเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบฝึกหัดและการประกอบกิจกรรม

E_2 หมายถึงค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หรือพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียน หลังเรียนกิตเป็นร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียน โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอน เป็น 90/90 สำหรับวิชาที่มีลักษณะเป็นเนื้อหาความรู้ ความจำ และไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) เป็นการนำชุดการสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองกับผู้เรียนรายบุคคล เพื่อหาข้อบกพร่อง การทดลองควรกระทำกับผู้เรียนที่มีระดับการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อหาข้อมูลในการปรับปรุงชุดการสอนให้ดีขึ้น

2. แบบกลุ่ม (1:10) เป็นการนำชุดการสอนที่ได้รับการปรับปรุงจากการทดลองครั้งแรก มาใช้ทดลองกับผู้เรียนจำนวน 6-10 คน เพื่อหาข้อมูลในการปรับปรุงชุดการสอนให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

3. แบบภาคสนาม (1:100) เป็นการนำชุดการสอนที่ได้รับการปรับปรุงครั้งที่สองแล้วไปทดลองใช้กับชั้นเรียนที่มีผู้เรียนตั้งแต่ 30-100 คน และหาประสิทธิภาพ() ถ้าไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด ให้จะต้องดำเนินการปรับปรุงชุดการสอนและทดลองหาประสิทธิภาพซ้ำอีกครั้ง

4. ในการที่ชุดการสอนมีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้อาจเนื่องมาจากตัวแปรต่าง ๆ ที่ไม่สามารถควบคุมได้ อาทิ ความชำนาญในการใช้ชุดการสอนของผู้สอน สภาพความพร้อมของผู้เรียน สภาพห้องเรียน จึงอนุโลมให้ระดับความผิดพลาดต่ำกว่าเกณฑ์ไว้ได้ถึง 2.5-5%

เพญศรี สร้อยเพชร (2542 : 83-86) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนว่า เป็นการนำชุดการสอนไปทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงก่อนนำไปใช้ทดลองสอนจริง โดยกำหนดค่ากฎเกณฑ์ ประสิทธิภาพจากการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) ซึ่งกำหนดให้ค่าประสิทธิภาพ

เป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) โดยกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 เป็น 80/80 และ 85/85 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ หรือ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติ อาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ก็ได้ โดยคำนึงถึงความขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. 1:1 (แบบเดี่ยว) คือการทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเก่ง ทีละคนตามลำดับ คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติจะแน่นที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก

2. 1:10 (แบบกลุ่ม) คือการทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างเกณฑ์ประมาณ 10%

3. 1:100 (ภาคสนาม) คือการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้นประมาณ 40-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วนำมารีวิบปรุง ผลที่ได้ควรจะใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมาก ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่ โดยยึดสภาพความเป็นจริงเป็นเกณฑ์

โดยสรุป การประเมินประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพของชุดการสอนนั้น ๆ ให้ได้ค่า E_1/E_2 ตามเกณฑ์ที่กำหนด ก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง จึงจะทำให้ผลการวิจัยนั้นมีความน่าเชื่อถือ

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการจัดการศึกษานี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนถือได้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง ที่จะเป็นตัวชี้วัดว่าการจัดการเรียนการสอนนั้นประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

2.5.1 ความหมาย

มีผู้ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายคนด้วยกัน ดังนี้

อัญชนา โพธิพลากร (2545 : 93) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมค้านความรู้ ความคิด (Cognitive Domain)

ภาวนี บุตระ (2544 : 30-32) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถค้านตัวปัญญา (Cognitive Domain) ใน การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจำแนก พฤติกรรมที่พึงประสงค์ค้านตัวปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถในการระลึกได้ถึงสิ่งที่เรียนมาแล้ว การวิเคราะห์พฤติกรรมมี 2 ด้าน คือ

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์และนิยาม

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการเปลี่ยนความหมาย ตีความ และการขยายความในปัญหาใหม่ ๆ โดยนำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปสัมผัสน์กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์การแสดงพฤติกรรมมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปยังอิ่ง

2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.4 ความสามารถในการแปลส่วนประกอบของโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่ง

2.5 ความสามารถในการใช้หลักของเหตุผล

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ กฎ หลักการ

ข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎีที่เรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นผลลัพธ์ การวัดพฤติกรรมมี 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4 ความสามารถในการระลึกได้ซึ่งรูปแบบความสอดคล้องและลักษณะสมมาตรของปัญหา

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการพิจารณาส่วนสำคัญๆ

ความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญ และหาหลักการที่ส่วนสำคัญเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งการที่บุคคลมีความสามารถถอดคล้องกับความต้องการแล้ว จะสามารถทำให้บุคคลเหล่านั้นสามารถแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมชาติ หรือโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนได้ พฤติกรรมนี้เป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การวัดพฤติกรรมมี 5 ขั้น คือ

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมชาติ

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์

4.3 ความสามารถในการแสดงการพิสูจน์

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์

4.5 ความสามารถในการกำหนดและหาความเที่ยงตรงในการสรุป

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความสามารถของผู้เรียน ในการเรียนรู้ซึ่งอาจจะมีความสามารถหลาย ๆ ด้าน ความสามารถเหล่านี้ เราสามารถวัดได้ จากการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และในแบบทดสอบนั้น อาจจะมีการวัดหลาย ๆ ด้านตามที่ผู้ใช้ต้องการ

2.5.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ถือว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งในขั้นตอนการเรียนการสอน ผลของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้มานะจะเป็นสิ่งที่บอกให้เราทราบว่าการเรียนรู้ในประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด

กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 28-29) กล่าวว่า การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรวัดให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ / กระบวนการ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี และมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษา ควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของผู้เรียนเป็นหลัก จุดประสงค์หลักของการวัดผลและประเมินผลเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเต็มศักยภาพ

คุณภาพผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี แล้วผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ กระหึ่นกในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับสูงขึ้น

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้

2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา คัวบิวิชที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การมีความคิดสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

3. มีความสามารถในการทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีคุณธรรมและจริยธรรม มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล พร้อมตระหนักในคุณค่า และมีเจตคติที่คือคุณค่าสคร์

2.5.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีนักการศึกษาหลายคนได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้วดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคนา สายยศ (2540 : 146-147) ได้ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้นักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบ กันให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้ในห้องเรียนว่ามีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องตรงไหนจะได้สอนซ่อนเร้นหรือวัดคุณภาพพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดี จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนี้ เพื่อใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของ การเรียนการสอน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอน และขั้นตอนมาตรฐานในด้านการแปลงคะแนน ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการสร้างข้อคำถาม เหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอดไปด้วย ซึ่งสามารถวัดได้และควรวัดให้ครอบคลุมพอดีตรงต่าง ๆ ดังนี้

1. วัดด้านความจำ
2. วัดความเข้าใจ
3. วัดการนำไปใช้
4. วัดด้านการวิเคราะห์
5. วัดด้านการสังเคราะห์
6. วัดด้านการประเมินค่า

เยาวดี วิญญาณศรี (2540 : 28) ได้สรุปแนวคิดไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ นักใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเน้นวัด ความรู้ ความสามารถจากการเรียนรู้ในอคีด หรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

สมนึก ภัททิยธนี (2541 : 73-98) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกประเภทที่สร้างขึ้น มีหลายแบบแต่ที่นิยมมี 6 แบบดังนี้

แบบทดสอบแบบความเรียงหรืออัคนัย (Subjective or Essay Test)

แบบทดสอบแบบถูก – ผิด (True – False Test)

แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion Test)

แบบทดสอบแบบตอบสั้น (Short Answer Test)

แบบทดสอบแบบจับคู่ (Matching Test)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

2.5.4 ประเภทของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จรุญ สุวรรณศรี และคณะ (2548 : 41) ได้กล่าวว่า การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสามารถถะระทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การทดสอบแบบอิงคุณ (Norm Referenced Measurement) หรือการวัดผลแบบอิงคุณหรือการวัดผลที่เกิดจากแนวความเชื่อในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ว่า ความสามารถของบุคคลใด ๆ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งไม่เท่ากัน บาง คนมีความสามารถเด่น บาง คนมีความสามารถด้อยและ劣กว่า จะมีความสามารถปานกลาง การกระจายของความสามารถของบุคคล ถ้านำมาเปรียบกราฟจะมีลักษณะคล้าย ๆ โค้งรูประฆัง หรือที่เรียกว่า โค้งปกติ ดังนั้นการสอนแบบนี้จึงชีคุณส่วนใหญ่เป็นหลักในการเปรียบเทียบ โดยพิจารณาคะแนนจากการสอบของบุคคลเทียบกับคนอื่น ๆ ในกลุ่ม จะแน่นจะมีความหมายคือเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับคะแนนของบุคคลอื่นที่สอบด้วยข้อสอบฉบับเดียวกัน จุดมุ่งหมายของการสอบแบบนี้ คือเพื่อกระจายบุคคลทั้งกลุ่มไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล นั่นคือคนที่มีความสามารถสูง จะได้คะแนนสูง คนที่มีความสามารถด้อยกว่าอาจจะได้คะแนนลดหลั่นลงมากถึงคะแนนต่ำสุด

2. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Measurement) หรือการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ โดยมีคหลักการว่าในการเรียนการสอนนั้นจะต้องมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดประสบผลสำเร็จในการเรียน แม้ว่าผู้เรียนจะมีลักษณะแตกต่างกันก็ตาม แต่ทุกคนควรได้รับการส่งเสริมพัฒนาให้ถึงจุดความสามารถสูงสุดของคน โดยอาจใช้เวลาแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ดังนั้น การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ที่ดี ไม่มีการนำผลไปเปรียบกับบุคคลอื่น ๆ ในกลุ่ม ความสำคัญของการทดสอบแบบนี้ จึงขึ้นอยู่กับการกำหนดเกณฑ์เป็นสำคัญ เกณฑ์หมายถึง กลุ่มของพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละรายวิชาตามจุดมุ่งหมายของการสอนแต่ละบท หรือแต่ละหน่วยการเรียนของรายวิชานั้น ซึ่งอาจเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ได้ จุดมุ่งหมายของการทดสอบฉบับนี้

2.5.5 การวางแผนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิเชษฐ์ พึงสุนทรศิริมาศ (2540 : 30) ได้กล่าวถึงการวางแผนเพื่อการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์วัดคุณภาพของพฤติกรรม เป็นการวิเคราะห์วัดคุณภาพของพฤติกรรมสำหรับบทเรียนหนึ่ง ๆ ว่าวัดคุณภาพของพฤติกรรมที่ผู้สอนได้สร้างขึ้นประกอบด้วยพฤติกรรมที่จะให้ผู้เรียนแสดงออกหลายรูปแบบ เช่น ค้านติดปัญญา ค้านทักษะปฏิบัติ หรือทางค้านจิตใจ ซึ่งแต่ละค้านยังแบ่งออกเป็นระดับต่าง ๆ กัน ผู้สอนต้องทำการวิเคราะห์พฤติกรรมนั้น เพื่อสรุปพฤติกรรมที่ต้องการทั้งหมด

2. กำหนดครูปแบบของข้อสอบพฤติกรรมที่วิเคราะห์ได้ โดยเป็นการกำหนดครูปแบบของแบบทดสอบให้เหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดว่าเน้นทางค้านใด คือ พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย โดยรูปแบบในการวัดของแบบทดสอบจะแตกต่างกันไป เช่น ค้านพุทธิพิสัย อาจใช้แบบทดสอบด้วยข้อเขียน ส่วนทักษะพิสัยอาจจะใช้วิธีการปฎิบัติหรือใช้ข้อเขียน นอกจากนี้ ในแต่ละพิสัยยังแบ่งระดับความยากออกไปอีก ดังนั้น รูปแบบของข้อสอบ ต้องกำหนดให้เหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดเพื่อให้ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบที่แสดงพฤติกรรมตามสถานการณ์ที่แตกต่างกันไป

3. การเตรียมงานและลงมือเขียนแบบทดสอบ เป็นการเตรียมและเขียนข้อสอบเป็นฉบับร่าง เมื่อได้รูปแบบของข้อสอบแล้วก็มาถึงขั้นเตรียมข้อสอบ โดยเขียนเป็นฉบับร่างก่อนซึ่งจะต้องเขียนให้มากขึ้นกว่าความต้องการจริง จากนั้นคัดเลือกข้อที่คาดว่าถูกต้องเหมาะสมแล้วทำการทดลองใช้ เพื่อนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาข้อสอบมาตรฐาน

2.5.6 การวิเคราะห์แบบทดสอบแบบเลือกตอบ

ในการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่แบบทดสอบนั้นต้องมีมาตรฐาน คือ มีความยากง่าย มีความเที่ยงตรง และมีความเชื่อมั่น เพื่อผลการทดสอบนั้นมีความเชื่อถือได้ โดยมีวิธีการดังนี้

1. การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยกังวล เที่ยนกัมพ์ເກີ (2540 : 116 - 119) ได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับค่าความยากง่ายของข้อสอบไว้ว่า เป็นการหาสัดส่วนระหว่างจำนวนผู้เรียนที่ทำข้อสอบนั้นถูกต้องกับจำนวนผู้เรียนที่ตอบทั้งหมดข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้สอนหวังว่าผู้ที่เรียนเก่งจะทำข้อสอบได้ แต่ผู้เรียนที่อ่อน จะทำข้อสอบได้คะแนนน้อย แต่ผลของการคะแนนอาจไม่เป็นไปตามคาด เพราะข้อสอบที่ถูกออกแบบมา อาจจะมีความยากหรือง่ายเกินไป ดังนั้น จึงต้องมีการหาค่านี้ความยากง่ายของข้อสอบ ค่าระดับความยาก จะมีช่วงห่างที่นักเรียนจะต้องมีความยากง่ายของข้อสอบนั้น โดยทั่วไปมี 5 ระดับ ดังนี้

- 0.85 – 1.00 แปลว่า จ่ายมาก
- 0.61 – 0.84 แปลว่า ค่อนข้างง่าย
- 0.41 – 0.61 แปลว่า ยากจ่ายปานกลาง
- 0.15 – 0.60 แปลว่า ค่อนข้างยาก
- 0.00 – 0.14 แปลว่า ยากมาก

ข้อสอบที่ถือว่าใช้ได้อยู่ระหว่างค่อนข้างง่ายถึงค่อนข้างยาก นั่นคืออยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80

2. การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบซึ่ง กังวลด เทียนกัมพ์เทศ (2540 : 120-122) ได้ให้ความเห็นไว้ว่า อำนาจจำแนกหมายถึงการวิเคราะห์คุณลักษณะของข้อสอบให้แยกคนเก่งมาก เก่งปานกลาง และอ่อนมาก หรืออื่น ๆ ได้นั่นคือ คนเก่งย่อมจะได้คะแนนสูงกว่า และแตกต่างกันไปตามความสามารถ ข้อสอบที่ทำหน้าที่แยกเบี้ยให้เห็นความแตกต่างได้เพียงใด คือ ข้อสอบมีอำนาจจำแนกได้เพียงนี้ เราจะใช้ผลจากการวิเคราะห์ระดับความยาก และอำนาจจำแนกเพื่อเลือกข้อสอบดี ๆ ไว้ใช้ตามวัตถุประสงค์ต่อไป การคำนวณค่าอำนาจจำแนกได้จากความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของผู้เรียนที่ทำถูกในกลุ่มสูง และสัดส่วนของผู้เรียนที่ทำถูกในกลุ่มต่ำ ค่าอำนาจจำแนกแบ่งได้ 4 ระดับ คือ

- ต่ำกว่า 0.02 แปลว่า มีอำนาจจำแนกน้อย ต้องปรับปรุง
- 0.02 – 0.40 แปลว่า มีอำนาจจำแนกบ้าง
- 0.40 – 0.60 แปลว่า มีอำนาจจำแนกพอสมควร
- 0.60 ขึ้นไป แปลว่า มีอำนาจจำแนกสูงดีมากใช้เป็นข้อสอบได้ค่าที่นับว่าเหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.21 – 1.00 ถือว่าเป็นข้อสอบที่ดี

3. การหาค่าความเชื่อมั่นหรือค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

ในเรื่องนี้ กัทตรา นิคานันท์ (2540 : 121-126) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบที่ดีต้อง เชื่อมั่นได้ ว่าผลจากการวัดคงที่ แผ่นอนไม่เปลี่ยนไปมา การวัดครั้งแรกเป็นอย่างไร เมื่อวัดซ้ำอีก โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิมกับผู้สอบกลุ่มเดิมจะวัดกี่ครั้งกี่ครั้งก็ตามผลจากการวัดย่อมเหมือนเดิม หรือ ใกล้เคียงสอดคล้องกัน แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้จะสามารถให้คะแนนได้คงที่แผ่นอน ปกติในการสอบแต่ละครั้งคะแนนที่ได้มักไม่คงที่ แต่อันดับที่เหมือนเดิมยังถือว่า แบบทดสอบนั้นมีความเชื่อมั่นสูง เนื่องจากความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหมายถึงความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบของคนกลุ่มเดิมหลาย ๆ ครั้ง การหาค่าความเชื่อมั่นได้จะขึ้นหลักการสอนหลายครั้ง แล้วหา ความสัมพันธ์ของคะแนนที่ได้จากการสอนหลาย ๆ ครั้งนั้น ถ้าคะแนนของเด็กแต่ละคนคงที่ หรือ ขึ้นลงตามกัน แสดงว่า แบบทดสอบนั้นมีค่าความเชื่อมั่นสูง ค่าความเชื่อมั่นคำนวณได้จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน 2 ชุด จากการสอบผู้เรียนกลุ่มเดิม 2 ครั้ง โดยใช้แบบทดสอบเดียวกัน ความเชื่อมั่นนี้ค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 วิธีการหาค่าความเชื่อมั่น ทำได้หลายวิธี เช่น สอนเข้า ใช้แบบทดสอบคู่ขนาน วิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ หรือ KR- 20 เป็นต้น

4. การหาค่าความตรง (Validity) ของแบบทดสอบ

สุมาลี จันทร์ชลธ (2540 : 119-120) ได้กล่าวไว้ว่า ความตรงของการวัดเป็นความสอดคล้องระหว่างคะแนนหรือผลจากการวัดกับเป้าหมาย จุดประสงค์ หรือสิ่งที่ต้องการสอบ วัดความตรง ของแบบทดสอบแบ่งได้ 3 ประเภท คือความตรงตามเนื้อหา ความตรงตามเกณฑ์ และความตรงตามโครงสร้าง

สรุปได้ว่า การวิเคราะห์แบบทดสอบควรคำนึงการหาอย่าง ฯ วิธีคือ

1. การหาค่าความยากง่าย
2. การหาค่าอำนาจจำแนก
3. การหาค่าความเชื่อมั่น
4. การหาค่าความตรง

2.6 ความพึงพอใจ

2.6.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยา เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นหรือจับต้องได้ แต่สามารถสังเกตจากพฤติกรรมของคนที่เราสนใจว่าเขามีความพึงพอใจหรือไม่ได้ ได้มีผู้รู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 793) ได้ให้ความหมายไว้ว่า

พอใจ หมายถึง ก. สมใจ ชอบใจ ว. หนำะ

พึงใจ หมายถึง ก. พอยใจ ชอบใจ

ปรีชาพร วงศ์อนุตร โรจน์ (2548 : 226-227) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกรวมของบุคคลที่มีต่อการทำงานในทั้งบุคคล เป็นความสุขของบุคคลที่เกิดจากการปฏิบัติงาน และได้ผลตอบแทน คือ ผลที่เป็นความพึงพอใจที่ทำให้คนเกิดความกระตือรือร้นมีความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญกำลังใจ สิ่งเหล่านี้มีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงานรวมทั้งการส่งผลต่อความสำเร็จ และเป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร

นวลฉวี แก้วลือ และคณะ (2548 : 42) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ปฏิบัติทางอารมณ์ที่ผู้ปฏิบัติเกิดความสนหายใจต่อการกระทำ และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่ผู้ปฏิบัติงานต้องกระทำการกิจที่ได้รับมอบหมาย หรือคุ้มครองคิดริเริ่มของตนเอง ที่ตรงต่อวัตถุประสงค์ของหน่วยงาน

นอกจากนี้ สมศักดิ์ คงเที่ยงและอัญชลี โพธิ์ทอง (2542 : 278-279) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจไว้ดังนี้

1. ความพึงพอใจเป็นผลรวมของความรู้สึกของบุคคล เกี่ยวกับระดับความชอบหรือไม่ชอบต่อสภาพต่าง ๆ

2. ความพึงพอใจเป็นผลของทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ

3. ความพึงพอใจในการทำงานเป็นผลมาจากการปฏิบัติงานที่ดี และสำเร็จจนเกิดเป็นความภูมิใจ จะได้ผลตอบแทนในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่หวังไว้

สรุป ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือ เหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง ความรู้สึกนั้น อาจจะเป็นความรู้สึกในทางบวก ลบ หรือ เป็นกลาง ความพึงพอใจ อาจจะเปลี่ยนไปได้ตามเวลา

2.6.2 การวัดความพึงพอใจ

ได้มีผู้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการวัดความพึงพอใจหลากหลายดังนี้

นพมาศ ไชยชนพูและคณะ (2548 : 36) ได้กล่าวว่า มาตรการวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธีดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดค่าตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ เช่น การบริหาร ลักษณะความคุณงาน และเงื่อนไขต่าง ๆ เป็นต้น

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้

3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป็นหมา ly ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กระทำท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

หทัยรัตน์ ประทุมสูตร (2542 : 14) ได้กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจเป็นเรื่องที่เปรียบได้กับความเข้าใจทั่ว ๆ ไป ซึ่งปกติจะวัดได้โดยการสอบถามจากบุคคลที่ต้องการจะถูก นิเครื่องมือที่ต้องการจะใช้ในการศึกษาต้นคว้าหมาย ๆ อย่าง อย่างไรก็ถึงแม้ว่าจะมีการวัดอยู่หลายแนวทาง การศึกษาความพึงพอใจ อาจแยกกล่าวถึงแนวทางวัดได้สองแนวคิด ตามความเห็นของชาลีเซนิคค์ คริสเทนส์ กัลวีคิล

1. วัดจากสภาพทั้งหมดของแต่ละบุคคล เช่นที่ทำงาน ที่บ้าน และทุก ๆ อย่างที่เกี่ยวข้องกับชีวิต การศึกษาตามแนวทางนี้ จะได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ แต่ทำให้เกิดความยุ่งยากกับการที่จะวัดและเปรียบเทียบ

2. วัดโดยแยกเป็นองค์ประกอบ เช่นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับงาน การนิเทศงาน เกี่ยวกับนายจ้าง

2.6.3 การประเมินค่าความพึงพอใจ

เนื่องจากความพึงพอใจเป็นความรู้สึกนึกคิดของคนต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ผู้ประเมินค่าต้องเสนอข้อความแสดงความพึงพอใจต่อสิ่งนั้น ๆ หลาย ๆ ข้อความ เพื่อให้ได้รับการประเมินค่าความพึงพอใจ ประเมินค่าแต่ละข้อความ แล้วนำคะแนนจากการประเมินมาเป็นคะแนนรวม และยึดคะแนนรวมเป็นหลักในการตีความหมายของความพึงพอใจ โดยถือว่าข้อความต่างๆ ได้จากการวัดทัศนคติต่อสิ่งเดียวกัน

เรากำหนดการแสดงความพึงพอใจทางบวกเป็น

พอใจอย่างยิ่ง เท่ากับ 5 คะแนน

พอใจ เท่ากับ 4 คะแนน

ไม่แน่ใจ เท่ากับ 3 คะแนน

ไม่พอใจ เท่ากับ 2 คะแนน

ไม่พอใจอย่างยิ่ง เท่ากับ 1 คะแนน

แต่ถ้าข้อความแสดงความพึงพอใจเป็นทางลบ การให้คะแนนจะได้ในทางกลับกันดังนี้

พอใจอย่างยิ่ง เท่ากับ 1 คะแนน

พอใจ เท่ากับ 2 คะแนน

ไม่แน่ใจ เท่ากับ 3 คะแนน

ไม่พอใจ เท่ากับ 4 คะแนน

ไม่พอใจอย่างยิ่ง เท่ากับ 5 คะแนน

เมื่อผู้ดำเนินการทดสอบความพึงพอใจ นำคะแนนทั้งหมดที่ได้มารวมกัน จะได้คะแนนความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งที่ประเมินทั้งหมด

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศไทย

สุจารามุสิกะเจริญ (2542 : 49-50) ได้วิจัยเปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนสาขาวิชาลัทธิปักร จังหวัดนครปฐม โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองให้เรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ด้วยการจัดกิจกรรมเป็น 3 ขั้นตอน คือ สร้างรูป ทดลอง และหาข้อสรุป ส่วนนักเรียนอีกกลุ่มนั้นเป็นกลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้ซอฟแวร์ ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน จากนักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ว่าที่ร้อยตรีวัชรสันต์ อินธิสาร (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการพัฒนานิเทศน์ทางเรขาคณิต และเขตติ่งของการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ นักเรียนมัธยมศึกษาชั้นมปที่ 3 ของโรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องวงกลมระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad แบบทดสอบวัดความโน้มถ่วงทางเรขาคณิต และแบบบันทึกติดต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีโน้มถ่วงทางเรขาคณิตหลังการเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50
2. นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มีโน้มถ่วงทางเรขาคณิตหลังการเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00
3. นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำ มีโน้มถ่วงทางเรขาคณิตหลังเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงมีโน้มถ่วงทางเรขาคณิตสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง และต่ำ และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลางนี้มีโน้มถ่วงทางเรขาคณิตสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ
4. นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และปานกลางมีเขตติ่งของการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำมีเขตติ่งของการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
5. นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำมีเขตติ่งของการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงมีเขตติ่งของการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลางนี้มีเขตติ่งของการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

ขวดี ทองยี่สุ่น (2544 : บพคดยอ) ได้ศึกษาการพัฒนาทเรียนเรื่องวงกลมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนภัทรญาณวิทยา จำนวน 116 คน ซึ่งมีระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ บทเรียนเรขาคณิตเรื่องวงกลม ที่ใช้ GSP เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ พร้อมทั้งคู่มือการใช้ซอฟต์แวร์ของครู แบบฝึก และแบบทดสอบสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวงกลม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ใช้บทเรียนเรื่องวงกลมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

อรรถสาสน์ นิมิตพันธ์ (2542 : บพคดยอ) ได้ศึกษาผลการใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ประกอบกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการเรียนวิชาคือ คณิตศาสตร์เรื่องความเท่ากันทุกประการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ถนนทบูรี จำนวน 44 คน ที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวัดความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความเท่ากันทุกประการ ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ประกอบ กิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4 ขั้นซึ่งประกอบด้วย สำรวจ ค้นห้องคิดเหตุ ตีบีบะหานเหตุผล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่ามัชฌิมเลขคณิต ตัววนเวียนบนมาตรฐาน ร้อยละ และทดสอบความแตกต่าง ด้วยค่า t-test ผลของ การวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ประกอบกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4 ขั้น มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความเท่ากันทุกประการผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้
2. นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ที่มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความเท่ากันทุกประการผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้มีจำนวนร้อยละ 100 68.64 และ 25 ตามลำดับ
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ประกอบ กิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4 ขั้น มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05
4. นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำ มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความเท่ากันทุกประการหลังเรียนเพิ่มขึ้นจาก ก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 40.33 30.00 และ 26.39 ตามลำดับ

สุพิน พ่องงานวาง (2551 : บพคดยอ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถเชิงปริภูมิ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยประยุกต์ใช้โปรแกรม GSP กับการสอนแบบปกติ

โดยนี่คืออัตราส่วนของนักเรียนที่เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเฉลิมชัยวุฒิศรีที่ได้จากการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 2 ห้องเรียนและใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากเพื่อกำหนดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการสอน โดยประยุกต์ใช้โปรแกรม GSP แผนการสอนแบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถเชิงปริภูมิ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถเชิงปริภูมิเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยประยุกต์ใช้โปรแกรม GSP มีความสามารถเชิงปริภูมิสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยประยุกต์ใช้โปรแกรม GSP สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

เลสเตอร์ (Lester, 1996 : 2343-A) ได้วิจัยโดยใช้ GSP ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ GSP ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมเรียนแบบปกติ โดยใช้ไม้บรรทัด คินสโซ ไม้ไบเบิลและวีเยน ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของผลการสอนหลังเรียนเกี่ยวกับความรู้ทางเรขาคณิตของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และค่าเฉลี่ยของผลการสอนหลังเรียนเกี่ยวกับการตั้งข้อความเดาทางเรขาคณิตพบว่า กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

เฟอร์กิง (Ferking , 1995 : 3772-A) ได้วิจัยความสัมพันธ์ระหว่างระดับชั้นของแนวรีล ผลสัมฤทธิ์ทางการพิสูจน์ และการตั้งข้อความเดาในการเรียนโดยใช้ GSP ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษารัฐเวอร์จิเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองมีนักเรียน 2 ห้อง 58 คนเรียนโดยใช้ GSP ช่วยในการตั้งข้อความเดาสามมิติของรูปเรขาคณิต ส่วนกลุ่มที่สองเป็นกลุ่มควบคุมมีนักเรียน 1 ห้อง 27 คน เรียนโดยการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถของการตั้งข้อความเดาและตรวจสอบข้อความเดาสามมิติที่สัมพันธ์กับความสามารถทางการพิสูจน์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตสัมพันธ์กับระดับชั้นของแนวรีล

จากการศึกษางานวิจัยพ่อสรุปได้ว่างงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการเรียนการสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ดังนั้นควรนำโปรแกรม GSP มาใช้ในการจัดทำสื่อการเรียนการสอนและพัฒนาครุภัณฑ์คณิตศาสตร์เพื่อให้สามารถใช้สื่อ GSP ในการเรียนการสอนเพื่อทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาครุภัติศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใหม่ นี้คณาจารย์วิจัยได้ดำเนินการโดย การสร้างชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร กราฟ สมการเชิงเส้น และความคล้าย สำหรับ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พร้อมด้วยข้อมูล และสร้างแบบฝึกหัด ทบทวน ที่สร้างด้วยโปรแกรม PowerPoint โดยดำเนินการดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
- 3.4 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนและแบบทดสอบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ประเภทคือ

1. นักเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสใน จังหวัด พิษณุโลกจำนวน 161 โรงเรียน
2. ครุภัติศาสตร์ ได้แก่ครุภัติศาสตร์ใน โรงเรียนขยายโอกาสใน จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 161 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ประเภท คือ

1. กลุ่มตัวอย่างนักเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยที่เป็นนักเรียนได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาค เรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนพิมพ์ราษฎร์ตั้งตรงจิตรา 12 อำเภอวังทอง จำนวน 2 ห้องเรียน ที่มีผลการเรียนใกล้เคียงกัน ได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจงจำนวน 3 ห้องเรียน โดยกำหนดเป็น กลุ่มทดลองที่สอนโดยวิธีสอนแบบใหม่หนึ่งห้องเรียน จำนวน 33 คน และอีกหนึ่งห้องเรียนเป็น กลุ่มควบคุมที่สอนโดยวิธีสอนแบบปกติ จำนวน 30 คน

2. กลุ่มตัวอย่างครุภัติศาสตร์ ได้แก่ ครุภัติศาสตร์ใน โรงเรียนขยายโอกาสใน จังหวัดพิษณุโลกจำนวน 23 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 คน โดยวิธีคัดเลือกแบบเจาะจง โดยคัดเลือก

ครูที่ไม่มีวุฒิในด้านคณิตศาสตร์หรือมี ประสบการณ์ การใช้โปรแกรม GSP ในการสอนคณิตศาสตร์ในการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 น้อย

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้คณาจารย์ได้ใช้เครื่องมือในการวิจัยดังนี้

3.2.1 ชุดการสอน ประกอบด้วย

(1) สื่อการสอน โดยใช้โปรแกรม GSP ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีเนื้อหา 4 บท

ดังนี้

บทที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 16 ชั่วโมง

บทที่ 2 กราฟ จำนวน 15 ชั่วโมง

บทที่ 3 สมการเชิงเส้น จำนวน 14 ชั่วโมง

บทที่ 4 ความคล้าย จำนวน 15 ชั่วโมง

(2) คู่มือครุ มีองค์ประกอบดังนี้

1. แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2. แบบทดสอบย่อระหว่างเรียน

3. แบบทดสอบท้ายบทเรียน

4. แบบฝึกหัดเพิ่มเติมระหว่างเรียน

(3) แบบฝึกหัดบททวน

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และครู

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 4 บทเรียน สำหรับนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ใช้ทดสอบครุผู้สอนคณิตศาสตร์ที่เข้ารับการพัฒนาด้วย

3.2.3 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนและครูที่มีต่อการสอน โดยวิธีสอนแบบใหม่

แบบวัดความพึงพอใจที่ใช้มี 2 ชุด คือแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนเป็นแบบวัด

แบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับจำนวน 20 ข้อและแบบวัดความพึงพอใจของครู

คณิตศาสตร์เป็นแบบวัดแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับจำนวน 20 ข้อ เช่นเดียวกัน

3.3 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้คณาจารย์ได้สร้างเครื่องมือในการวิจัย ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.1 การสร้างชุดการสอน มีขั้นตอนดังนี้

(1) สร้างสื่อการสอน โดยใช้โปรแกรม GSP

ในการสร้างสื่อการสอน โดยใช้โปรแกรม GSP มีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตร และคู่มือครุสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์เล่ม 1 คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2) แบ่งเนื้อหา จากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ออกเป็นรายตอน ทั้ง 4 บทเรียน

3) ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวกับการจัดทำสื่อการสอน โดยใช้โปรแกรม GSP ให้มีความเข้าใจชัดเจนและถูกต้อง

4) ดำเนินการสร้างสื่อการสอน โดยใช้โปรแกรม GSP จำนวน 4 บทเรียน และแบบฝึกกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเป็นรายตอน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงแฟ้มหรือไฟล์ในสื่อการสอน โดยใช้โปรแกรม GSP สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กราฟ ระบบสมการเชิงเส้น และความคล้าย

บทที่ / เรื่อง	ตอนที่	สารการเรียนรู้	กิจกรรม/แบบฝึกหัด	แฟ้ม/ไฟล์
1 พื้นที่ผิว และ ปริมาตร	1-3	1.1 รูปเรขาคณิตสามมิติ	แบบฝึกหัด 1.1.1 แบบฝึกหัด 1.1.2	1.1.1ปริซึม 1.1.2ทรงกระบอก 1.1.3พีระมิด 1.1.4กรวยและทรงกลม
	4-7	1.2ปริมาตรของปริซึม และทรงกระบอก	แบบฝึกหัด 1.2 ก แบบฝึกหัด 1.2 ข	1.2.1ปริมาตรของปริซึม 1.2.2ทรงกระบอก
	8-11	1.3 ปริมาตรของพีระมิด และกรวย	แบบฝึกหัด 1.3 ก แบบฝึกหัด 1.3 ข	1.3.1ปริมาตรของพีระมิด 1.3.2 ปริมาตรของกรวย
	12-13	1.4 ปริมาตรของทรง กลม	แบบฝึกหัด 1.4	1.4 ปริมาตรของทรงกลม
	14-16	1.5 พื้นที่ผิวของปริซึม และทรงกระบอก	แบบฝึกหัด 1.5	1.5 พื้นที่ผิวปริซึมและ ทรงกระบอก

ตารางที่ 3.1 แสดงเพิ่มหรือไฟล์ในสื่อการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กราฟ ระบบสมการเชิงเส้น และความคล้าย (ด่อ)

บทที่/ เรื่อง	คาน ที่	สาระการเรียนรู้	กิจกรรม/แบบฝึกหัด	เพิ่ม/ไฟล์
2 กราฟ	1-3	2.1 กราฟแสดง ความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณที่มี ความสัมพันธ์เชิงเส้น	1.แบบฝึกหัดเพิ่มเติม 2.1 ชุดที่ 1 2.แบบฝึกหัดเพิ่มเติม 2.1 ชุดที่ 2 3.ทดสอบย่อขั้นตอนที่ 1	2.1 1.1review ,2.1(-1) 2. 2.1(-2) 3. 2.1(-3)
	4-10	2.2 กราฟของสมการ เชิงเส้นสองตัวแปร	1.กิจกรรมจากไฟล์ 2.2(-1) หน้า 8-12 แบบฝึกเพิ่มเติมชุดที่ 2 ครั้งที่ 1 2. แบบฝึกเพิ่มเติมชุดที่ 2 ครั้งที่ 2 3. แบบฝึกหัดเพิ่มเติมชุดที่ 3 ครั้ง ที่ 3 แบบทดสอบย่อขั้นตอนที่ 2 4. กิจกรรมจากไฟล์ 2.2(-2) หน้า 7 5 กิจกรรมจากไฟล์ 2.2 -(2) หน้า 9-10 6 กิจกรรมจากไฟล์ 2.2 หน้า 18 7. ทดสอบย่อขั้นตอนที่ 2	2.2 1.2.2(-1) 2. 2.2(-2) 3. 2.2(-3) 3. 2.2(-4) 4.2.2(-5) 6 .2.2(-6) 7. (2.2-7)
	11-15	2.3 กราฟกับการ นำไปใช้	1. กิจกรรมจากไฟล์ 2.3(-1) หน้า 4-7 2. กิจกรรมจากไฟล์ 2.3(-2) หน้า 4-6 3. กิจกรรมจากไฟล์ 2.3(-3) หน้า 2-3 4. กิจกรรมจากไฟล์ 2.3(-4) หน้า 2-3 5. กิจกรรมจากไฟล์ 2.3(-5) หน้า 1-3 และทดสอบย่อขั้นตอนที่ 3 และ ทดสอบท้ายบทที่ 1	2.3 2.3(-1) 2.3(-2) 2.3(-3) 2.3(-4) 2.3(-5)

ตารางที่ 3.1 แสดงแฟ้มหรือไฟล์ในสื่อการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP สำหรับชั้นมัธยศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กราฟ ระบบสมการเชิงเส้น และความคล้าย (ต่อ)

บทที่/ เรื่อง	คาน ที่	สาระการเรียนรู้	กิจกรรม/แบบฝึกหัด	แฟ้ม/ไฟล์
3 ระบบ สมการ เชิงเส้น	1-3	3.1 ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	1. แบบฝึกหัดเพิ่มเติม 3.1 ข้อ 1.1 2. แบบฝึกหัดเพิ่มเติม 3.1 ข้อ 1.2 3. แบบฝึกหัดเพิ่มเติม 3.1 ข้อ 2.1-2.2 แบบทดสอบย่อยบทที่ 3 ครั้งที่ 1	1. 3.1(hr1) 2. 3.1(hr2) 3. 3.1(hr3)
	4-8	3.2 การแก้ระบบ สมการเชิงเส้นสองตัว แปรและ กราฟ	1. แบบฝึกหัดเพิ่มเติม 3.2 ข้อ 1.1 2. แบบฝึกหัดเพิ่มเติม 3.2 ข้อ 1.2 3. แบบฝึกหัดเพิ่มเติม 3.2 ข้อ 1.3 4. แบบฝึกหัดเพิ่มเติม 3.2 ข้อ 2.1 5. แบบฝึกหัดเพิ่มเติม 3.2 ข้อ 2.2 ทำแบบทดสอบย่อยบทที่ 3 ครั้งที่ 2	1. 3.2(-1) 2. 3.2(-2) 3. 3.2(-3) 4. 3.2(-4) 5. 3.2(-5)
	9-14	3.3 โจทย์สมการเชิง เส้นสองตัวแปร	1. แบบฝึกหัดเพิ่มเติม 3.3 ข้อ 1-2 2. กิจกรรมจากไฟล์ 3.2(-2)หน้า 6-8 3. แบบฝึกหัดเพิ่มเติม 3.3 ข้อ 3 4. เฉลยแบบฝึกหัด 3.3 จากหนังสือเรียน 5. แบบทดสอบย่อยบทที่ 3 ครั้งที่ 3 6. แบบฝึกหัดทบทวนและทดสอบทักษะบทเรียน	1. 3.3(-1) 2. 3.3(-2) 3. 3.3(-3) 4. 3.3(-4) 5. 3.3(-5)

ตารางที่ 3.1 แสดงเพ้มหรือไฟล์ในสื่อการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP สำหรับชั้นนักเรียนศึกษาปีที่ 3
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กราฟ ระบบสมการเชิงเส้น และความคล้าย (ค่อ)

บทที่/ เรื่อง	ตอน ที่	สาระการเรียนรู้	กิจกรรม/แบบฝึกหัด	เพ้ม/ไฟล์
4 ความ คล้าย	1-4	4.1 รูปเรขาคณิตที่ คล้ายกัน	1. กิจกรรมจากไฟล์ 4.1(1,2) หน้า 11-12 2. กิจกรรมจากไฟล์ 4.1(1,2) หน้า 16 3. กิจกรรมจากไฟล์ 4.1(3,4) หน้า 18-22 4. กิจกรรมจากไฟล์ 4.1(3,4) หน้า 27 ทดสอบย่อ บทที่ 4 ครั้งที่ 1	1. 4.1(1,2) 2. 4.1(1,2) 3. 4.1(3,4) 4. 4.1(3,4)
	5-9	4.2 รูปสามเหลี่ยมที่ คล้ายกัน	1. กิจกรรมจากไฟล์ 4.2(-1) หน้า 9 และ 4.2(แบบฝึก)หน้า 1-2 2. กิจกรรมจาก 4.2(แบบฝึก) หน้า 3-10 3. กิจกรรมจาก GSP 4.2 (แบบ ฝึก) หน้า 11-13 4. กิจกรรมจากไฟล์ GSP 4.2 (แบบฝึก) หน้า 15 – 22 5. กิจกรรมจากไฟล์ 4.2(-5) หน้า 10-11 ทดสอบย่อ บทที่ 4 ครั้งที่ 2	1. 4.2(-1) 2. 4.2(-2) 3. 4.2(-3) 4. 4.2(-4) 5. 4.2(-5)
	10-15	4.3 การนำไปใช้	1. แบบฝึก 4.3 ข้อ 1,2,8 2. แบบฝึกหัด 4.3 ข้อ 5 3. แบบฝึกหัด 4.3 ข้อ 3-4 4. แบบฝึกหัด 4.3 ข้อ 6,9 5. ทดสอบย่อ บทที่ 4 ครั้งที่ 3 6. ทบทวนและทดสอบท้ายบท ที่ 4	1.4.3(hr1) 2.4.3(hr2) 3.4.3(hr3) 4.4.3(hr4) 5.4.3(hr4)-1

5) นำสื่อการสอนรายคำที่สร้างโดยใช้โปรแกรม GSP เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาความสอดคล้องของผลการจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และวิธีการจัดกิจกรรมด้วยสื่อ GSP เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของสื่อการสอนตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ และความเหมาะสมสมด้านต่าง ๆ ได้แก่เวลาที่กำหนดในแต่ละคำาน รูปภาพประกอบ คำอธิบายต่าง ๆ พร้อมทั้งลำดับในการสอน แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของสื่อการสอนด้วย โปรแกรม GSP กำหนดระดับความคิดเห็นโดยใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน

1. ดร. กรองทอง ไครริ

ผู้อำนวยการวิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
กรุงเทพมหานคร

2. รศ. ดร. บุญญา เพียรสวารรค์

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
จังหวัดพิษณุโลก

3. รศ. สุเทพ ลิ่มอรุณ

โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรี จังหวัดเพชรบูรี

6) นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) โดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

จากการดำเนินการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของผู้เชี่ยวชาญแล้วได้ผลตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP โดย

ผู้เชี่ยวชาญ

ที่	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D	การแปลผล
1	เนื้อหา มีความชัดเจนเหมาะสม	5.00	0	เหมาะสมมากที่สุด
2	คำอธิบายชัดเจนเหมาะสม	4.67	.58	เหมาะสมมากที่สุด
3	ลำดับของเนื้อหา มีความเหมาะสม	5.00	0	เหมาะสมมากที่สุด
4	ความละเอียดของเนื้อหา มีความเหมาะสม	5.00	0	เหมาะสมมากที่สุด
5	ปริมาณเนื้อหา มีความเหมาะสม	4.67	.58	เหมาะสมมาก
6	เนื้อหาที่นำมาสร้างต้องทำให้สามารถเห็นความเชื่อมโยง	5.00	0	เหมาะสมมากที่สุด
7	เนื้อหา มีความสมบูรณ์ ความถูกต้อง	4.67	.58	เหมาะสมมากที่สุด
8	ภาพเคลื่อนไหว มีความเหมาะสม	4.67	.58	เหมาะสมมากที่สุด
9	แบบอักษรที่ใช้อ่านได้ชัดเจน	5.00	0	เหมาะสมมากที่สุด
10	ความถูกต้องของไวยกรณ์ในการให้คำอธิบาย	5.00	0	เหมาะสมมากที่สุด
11	สื่อการสอนช่วยทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกรรมวันได้	4.67	.48	เหมาะสมมากที่สุด
12	สื่อการสอนสามารถพัฒนาการสอนครูผู้สอนได้	5.00	0	เหมาะสมมากที่สุด
13	เวลาในการสอนในแต่ละชั่วโมง มีความเหมาะสม	4.67	.58	เหมาะสมมาก
14	สื่อการสอนเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5.00	0	เหมาะสมมากที่สุด
15	สื่อการสอนช่วยให้นักเรียนได้มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	5.00	0	เหมาะสมมากที่สุด
16	สื่อการสอนช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.67	.58	เหมาะสมมากที่สุด
17	สื่อการสอนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถตามสมรรถภาพของผู้เรียน	4.67	.58	เหมาะสมมากที่สุด
18	สื่อการสอนช่วยให้ผู้สอนได้ใช้ประกอบการสอนแบบใหม่ๆ	5.00	0	เหมาะสมมากที่สุด
19	กิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5.00	0	เหมาะสมมากที่สุด
20	กิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ตามสาระการเรียนรู้	5.00	0	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย		4.87	0.23	เหมาะสมมากที่สุด

7) นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอนและนำไปใช้
ประสิทธิภาพต่อไป

(2) การสร้างคู่มือครุ การสร้างคู่มือครุได้ดำเนินการดังนี้

1) ศึกษา หลักสูตรและคู่มือครุสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์เล่ม 1

คณิตศาสตร์กับสุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละหัวข้ออย่าง

3) จัดทำแนวการจัดการเรียนการสอนดำเนินการโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดวิธีการสอนและกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสอดคล้องกับสื่อการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP ที่สร้างขึ้นเป็นรายงาน

2. กำหนดการวัดผลหลังจากเรียนจบในแต่ละภาค เป็นแบบฝึกกิจกรรม หรือแบบฝึกหัดเพิ่มเติมในแต่ละภาค ตามลักษณะของบทเรียน

3. เมื่อเรียนจบแต่ละหัวข้ออย่างแล้วกำหนดการวัดผลโดยดำเนินการทดสอบย่อข้อระหว่างเรียนตามแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. กำหนดให้มีการทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทตามแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นหลังจากเรียนจบแล้ว

5. กำหนดให้มีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนจบทั้ง 4 บทเรียน

6. กำหนดให้มีเฉลยคำตอบของแบบทดสอบย่อระหว่างเรียน แบบทดสอบท้ายท้ายบททุกบท แบบฝึกกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดเพิ่มเติมบางเรื่อง และแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานที่เป็นข้อยกแล้วแต่กรณี

4) สร้างแบบทดสอบย่อระหว่างเรียน การสร้างแบบทดสอบย่อ ระหว่างเรียนได้ดำเนินการดังนี้

1. สร้างแบบทดสอบย่อเป็นแบบอัตนัย โดยมีเนื้อหาดังนี้

บทที่ 1 สร้างแบบฝึกหัดสำหรับบทที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นแบบอัตนัย

รวม 5 หัวข้ออย่าง หัวข้ออย่างละ 1 ข้อๆ ละ 10 คะแนน รวม 50 คะแนน

บทที่ 2 สร้างแบบทดสอบย่อระหว่างเรียนสำหรับบทที่ 2 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 3

ชุดดังนี้

ชุดที่ 1 สาระการเรียนรู้หัวข้ออย่าง 2.1 จำนวน 2 ข้อ รวม 20 คะแนน

ชุดที่ 2 สาระการเรียนรู้หัวข้ออย่าง 2.2 จำนวน 1 ข้อ รวม 10 คะแนน

ชุดที่ 3 สาระการเรียนรู้หัวข้ออย่าง 2.3 จำนวน 1 ข้อ รวม 10 คะแนน

ทั้งหมด 3 ชุด รวม 40 คะแนน

บทที่ 3 สร้างแบบทดสอบย่อ ระหว่างเรียนสำหรับบทที่ 3 เป็นแบบอัตนัย รวม

ทั้งหมด 3 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 สาระการเรียนรู้ หัวข้อบ่อบ 3.1 จำนวน 2 ข้อ รวม 10 คะแนน
 ชุดที่ 2 สาระการเรียนรู้ หัวข้อบ่อบ 3.2 จำนวน 1 ข้อ รวม 10 คะแนน
 ชุดที่ 3 สาระการเรียนรู้ หัวข้อบ่อบ 3.3 จำนวน 1 ข้อ รวม 10 คะแนน
 ทั้งหมด 3 ชุด รวม 30 คะแนน

บทที่ 4 สร้างแบบทดสอบบ่อบ ระหว่างเรียนสำหรับบทที่ 4 เป็นแบบอัตนัย
 รวม 3 ชุดดังนี้

ชุดที่ 1 สาระการเรียนรู้ หัวข้อบ่อบ 4.1 จำนวน 3 ข้อ รวม 20 คะแนน
 ชุดที่ 2 สาระการเรียนรู้ หัวข้อบ่อบ 4.2 จำนวน 2 ข้อ ฉะนั้น 5 คะแนน
 รวม 10 คะแนน
 ชุดที่ 3 สาระการเรียนรู้หัวข้อบ่อบ 4.3 จำนวน 1 ข้อ รวม 10 คะแนน รวม
 ทั้งหมด 3 ชุด รวมคะแนน 40 คะแนน

รวมคะแนนเก็บจากการทดสอบบ่อบ บทที่ 1 ถึงบทที่ 4 ทั้งสิ้น 160 คะแนน

2. นำแบบทดสอบบ่อบที่สร้างเสร็จให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมและ
 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบบ่อบที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ต่อไป

5) สร้างแบบทดสอบท้าบทเรียน การสร้างแบบทดสอบท้าบทแต่ละบทได้
 ดำเนินการดังนี้

1. สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกและแบบทดสอบแบบอัตนัย ทั้ง 4
 บทเรียน ดังนี้

บทที่ 1 แบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 15 ข้อ รวม 15 คะแนน
 บทที่ 2 แบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 15 ข้อ รวม 15 คะแนน
 บทที่ 3 แบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 15 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัย 1 ข้อ
 10 คะแนน รวม 25 คะแนน
 บทที่ 4 แบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 15 ข้อ รวม 15 คะแนน
 รวมทั้งหมด 4 บทเรียน รวม 70 คะแนน

2. นำแบบทดสอบท้าบททั้งหมดไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบด้าน ความ
 ตรงตาม เนื้อหาและแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3. จัดพิมพ์เป็น แบบทดสอบท้าบทเรียนที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ต่อไป

สรุปรวมคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนทั้งหมด คือแบบทดสอบบ่อบระหว่าง
 เรียนและแบบทดสอบท้าบทเรียน ทั้งสิ้น 230 คะแนน

6) สร้างแบบฝึกหัดเพิ่มเติม การสร้างแบบฝึกหัดเพิ่มเติมได้ดำเนินการดังนี้

1. สร้างแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเป็นแบบฝึกหัดแบบอัตนัย ในหัวข้อต่าง ๆ ทั้ง 4
 บทเรียน ดังนี้

บทที่ 1 จำนวน 1 แบบฝึกหัด

บทที่ 2 จำนวน 3 แบบฝึกหัด

บทที่ 3 จำนวน 3 แบบฝึกหัด

บทที่ 4 จำนวน 1 แบบฝึกหัด

2. นำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบความ

เหมาะสม

3. แก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ เช่นคำศัพด์ รูปภาพ คำสั่ง และเลขคำตอบต่าง ๆ

4. จัดพิมพ์เป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติมที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

7) นำคู่มือครุ พร้อมแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน แบบทดสอบท้ายบทเรียน และแบบฝึกหัดเพิ่มเติม เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือครุ ความสมบูรณ์ และความเหมาะสมด้านต่าง ๆ ได้แก่เวลาที่กำหนดในแต่ละคาบ คำอธิบายต่าง ๆ พร้อมทั้งลำดับในการสอน แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม กำหนดระดับความคิดเห็น โดยใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

8) นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) โดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

จากผลการดำเนินการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลตามตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือครุ่นโดยผู้เชี่ยวชาญ

ที่	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D	การแปลผล
1	ข้อเสนอแนะในคู่มือครุ่นสามารถปฏิบัติตามได้ดี	4.7	.48	เหมาะสมมากที่สุด
2	การแบ่งเนื้อหาในการสอนเหมาะสมกับเวลา	4	0	เหมาะสมมาก
3	คำอธิบายในคู่มือสามารถเข้าใจได้ง่าย	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
4	สามารถใช้คู่มือครุ่นเพื่อเป็นแนวทางในการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP ได้ดี	4.7	4.8	เหมาะสมมาก
5	สามารถนำแบบทดสอบ ต่าง ๆ ไปใช้ได้ดี	4.7	.48	เหมาะสมมากที่สุด
6	แนวการจัดกิจกรรมการสอนมีความเหมาะสม	4.7	.48	เหมาะสมมากที่สุด
7.	แบบฝึกหัดเพิ่มเติมในแต่ละเนื้อหามีความเหมาะสม	4.7	.48	เหมาะสมมากที่สุด
8	แบบทดสอบย่อยสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
9	แบบทดสอบท้ายบทมีความเหมาะสม	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
10	ความสมบูรณ์ของเฉลยคำตอบมีความเหมาะสม	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย		4.74	.29	เหมาะสมมากที่สุด

(3) การสร้างแบบฝึกหัดบททวน

ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกหัดบททวนได้ดำเนินการดังนี้

1) สร้างแบบฝึกหัดบททวนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกในแต่ละเนื้อหาทั้ง 4 บทเรียน ดังนี้

บทที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 20 ข้อ

บทที่ 2 เรื่องกราฟ จำนวน 20 ข้อ

บทที่ 3 เรื่องระบบสมการเชิงเส้น จำนวน 15 ข้อ

บทที่ 4 เรื่องความคล้าย จำนวน 20 ข้อ

2) นำแบบฝึกหัดบททวนในแต่ละเรื่องมาสร้างเป็นสื่อคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม

PowerPoint แล้วบรรจุลงในแผ่น CD

3) นำแบบฝึกหัดบททวนที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมจำนวน 3 คนประเมิน

ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดบททวน ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ และกำหนดระดับความคิดเห็นโดยใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) โดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

จากการวิเคราะห์ผลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญได้ผลตามตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงการประเมินความเหมาะสมของแบบฝึกหัดบททวนโดยผู้เชี่ยวชาญ

ที่	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D	การแปลผล
1	แบบฝึกหัดบททวนมีความน่าสนใจ	4.67	.58	เหมาะสมมากที่สุด
2	ความสมบูรณ์ของมีความข้อคำานมีความเหมาะสม	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
3	ความถูกต้องของการเฉลยคำตอบมีความเหมาะสม	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
4.	ความสอดคล้องของคำานกับจุดประสงค์การเรียนรู้มีความเหมาะสม	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
5	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ในข้อคำานมีความเหมาะสม	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
6	ขนาดของตัวอักษรและภาพประกอบที่ใช้มีความเหมาะสม	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
7	สัญลักษณ์ที่ใช้มีความเหมาะสม	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
8	แบบฝึกหัดบททวนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เพิ่มขึ้น	4.67	.58	เหมาะสมมากที่สุด
9	แบบฝึกหัดบททวนช่วยให้ผู้เรียนได้บททวนความรู้ด้วยตนเอง	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
10	แบบฝึกหัดบททวนช่วยให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัตินอกเวลาได้	5	0	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย		4.93	0.12	เหมาะสมมากที่สุด

4) ปรับปรุงข้อผิดพลาดต่าง ๆ เช่น คำผิด และเฉลยคำตอบต่าง ๆ แล้วบรรจุแผ่น CD อีกครั้งเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ดำเนินการดังนี้

- 1) ศึกษาวิธีการและเทคนิคในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารต่าง ๆ
- 2) วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ กำหนดจำนวนข้อสอบที่ต้องการให้ครอบคลุมชุดประสงค์ ดังตาราง ในภาคผนวก ค 3
- 3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 66 ข้อ เป็นแบบ ปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ดังรายละเอียดดังนี้
 - เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 15 ข้อ
 - เรื่องกราฟ จำนวน 15 ข้อ
 - เรื่องสมการเชิงเส้น จำนวน 15 ข้อ
 - เรื่องความคล้าย จำนวน 21 ข้อ

4) หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับชุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยนำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับชุดประสงค์การเรียนรู้ ถ้าข้อสอบข้อใดมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าข้อคำถามนั้นมีความตรงในเนื้อหาที่ต้องการวัด แต่ถ้าค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ให้ตัดทิ้ง หรือนำมารับปรุง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับชุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. รศ. ดร. บุญญา เพียรสวารรักษ์

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
จังหวัดพิษณุโลก

2. รศ. สุเทพ ลิ่มอรุณ

โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรี จังหวัดเพชรบูรี

3. อาจารย์ยุทธ งามเสจิ่ยน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย
จังหวัดพิษณุโลก

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับชุดประสงค์การเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ แบบทดสอบทุกข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ระหว่าง 0.66 – 1.00 ดังภาคผนวก ค 4

3.3.3 การสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

(1) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีสอนแบบใหม่

แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีสอนแบบใหม่มีขั้นตอนในการสร้างแบบวัดความพึงพอใจดังนี้

1) ศึกษาการสร้างแบบวัดความพึงพอใจจากเอกสารต่าง ๆ

2) สร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อวิธีสอนแบบใหม่เป็นมาตรฐานค่า 5 ระดับจำนวน 20 ข้อ

3) นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ 2 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อคำถาม และครอบคลุมเรื่องที่ทำวิจัยคือ

1. รศ.วิราพร พงศ์อาจารย์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

จังหวัดพิษณุโลก

2. รศ.นุญา รักษ์ ตันเจริญรัตน์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

จังหวัดพิษณุโลก

4) แก้ไขและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

5) จัดพิมพ์แบบวัดความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์และจัดทำเป็นชุดให้เท่ากับกลุ่มทดลองเพื่อเตรียมนำไปใช้ต่อไป

(2) แบบวัดความพึงพอใจของครูที่มีต่อวิธีสอนแบบใหม่

แบบวัดความพึงพอใจของครูที่มีต่อวิธีสอนแบบใหม่มีขั้นตอนการสร้างแบบวัดความพึงพอใจดังนี้

1) ศึกษาการสร้างแบบวัดความพึงพอใจจากเอกสารต่าง ๆ

2) สร้างแบบวัดความพึงพอใจในต่อวิธีสอนแบบใหม่เป็นมาตรฐานค่า 5

ระดับ จำนวน 20 ข้อ

3) นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมคือ รศ.วิราพร พงศ์อาจารย์ รศ.นุญา รักษ์ ตันเจริญรัตน์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อคำถาม และครอบคลุมเรื่องที่ทำวิจัย

4) แก้ไขและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

5) จัดพิมพ์แบบวัดความพึงพอใจฉบับและจัดทำเป็นชุดให้เท่ากับกลุ่มทดลองเพื่อเตรียมนำไปใช้ต่อไป

3.4 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4.1 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ดำเนินการดังนี้

(1) นำชุดการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนครุไทย โดยอาจารย์ผู้สอนคือ อาจารย์ ยุพิน คันธารัต ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ในการใช้โปรแกรม GSP เป็นผู้ดำเนินการสอนจำนวน 3 ครั้งดังนี้

1) ทดลองแบบเดี่ยว ($N=3$) โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับเก่ง ระดับปานกลาง และระดับอ่อน อายุร่วม 1 คน นาทดลองเรียนเพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ จากนั้นนำข้อบกพร่องดังกล่าวมาปรับปรุงโดยปรับแบบฝึกหัดเพิ่มเติม สำหรับข้อที่ยากเกินไป แก้ไขแบบทดสอบบางข้อที่พิมพ์ผิด รวมทั้งรูปภาพนางรูปที่ไม่ชัดเจน

2) ทดลองกลุ่มเล็ก ($N=10$) โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับเก่ง จำนวน 3 คน ระดับปานกลางจำนวน 4 คน และระดับอ่อนจำนวน 3 คน ที่ไม่ซ้ำกับนักเรียนที่เคยทดลองแบบเดี่ยวมาทดลองเรียนเพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ของชุดการสอน อีกรอบหนึ่ง จากนั้นนำข้อบกพร่องที่ได้จากการทดลองกลุ่มเล็กมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้สอนและนักเรียน

3) ทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนกับนักเรียนโรงเรียนครุไทยที่ไม่ซ้ำกับที่เคยทดลองแบบเดี่ยวและทดลองกลุ่มเล็ก จำนวน 38 คน ในภาคเรียนที่ ปีการศึกษา 2550 โดยมีคะแนนระหว่างเรียนทั้งสิ้น 230 คะแนนและแบ่งคะแนนระหว่างเรียนของแต่ละบทดังนี้

บทที่ 1 คะแนนจากแบบทดสอบย่อระหว่างเรียน 5 ชุด เป็นแบบอัตนัย 50 คะแนน และคะแนนจากแบบทดสอบท้ายบทที่ 1 เป็นแบบปรนัย 15 ข้อ 15 คะแนน รวม 65 คะแนน

บทที่ 2 คะแนนจากแบบทดสอบย่อระหว่างเรียน 3 ชุด เป็นแบบอัตนัย 40 คะแนน และคะแนนจากแบบทดสอบท้ายบทที่ 2 เป็นแบบปรนัย 15 ข้อ 15 คะแนน รวม 55 คะแนน

บทที่ 3 คะแนนจากแบบทดสอบย่อระหว่างเรียน 3 ชุด เป็นแบบอัตนัย 30 คะแนน คะแนนจากแบบทดสอบท้ายบทที่ 3 เป็นแบบปรนัย 15 ข้อ 15 คะแนนและอัตนัย 1 ข้อ 10 คะแนน รวม 55 คะแนน

บทที่ 4 คะแนนจากแบบทดสอบย่อระหว่างเรียน 4 ชุด เป็นแบบอัตนัย 40 คะแนน และคะแนนจากแบบทดสอบท้ายบทที่ 4 เป็นแบบปรนัย 15 ข้อ 15 คะแนน รวม 55 คะแนน

(2) หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองสอนครบทั้ง 4 บทเรียนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ได้ผ่านการหาค่าความยาก คำจำนวนจำแนกและหาค่าความเชื่อมั่นมาแล้ว จากนั้นนำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนโดยตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่าหนึ่งข้อให้ 0 คะแนนจากนั้นบันทึกผลคะแนนไว้

(3) นำคะแนนจากแบบทดสอบข้อ แต่ละบท แบบทดสอบทั้งบททุกบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์หาค่า $E_1:E_2$ ได้ผลดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 แสดงประสิทธิภาพของชุดการสอนจากการทดลองที่โรงเรียนกรุงเทพ (N =38)

บทเรียน	คะแนนเต็ม แต่ละบท	รวมคะแนน ระหว่างเรียน	คะแนนหลังเรียน (40 คะแนน)
บทที่ 1	65	1939	1157
บทที่ 2	55	1816	
บทที่ 3	55	1709	
บทที่ 4	55	1736	
รวม	230	7200	1157
	$E_1 = 82.38$		$E_2 = 76.12$

(4) เตรียมชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ที่สมบูรณ์ได้แก่สื่อการสอนที่ใช้โปรแกรม GSP พร้อมด้วย แบบฝึกหัดทบทวน คัดลอกลงแผ่น CD พร้อมด้วยคู่มือครูและเตรียมแบบทดสอบข้อระหว่างเรียน แบบทดสอบทั้งบทเรียน แบบฝึกหัดเพิ่มเติม ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้ว เพื่อนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.4.2 การหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(1) หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ได้ดำเนินการดังนี้

1. นำแบบทดสอบจำนวน 66 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกรุงเทพ ปีการศึกษา 2550 ภาคเรียนที่ 1 ซึ่งได้เรียนเนื้อหาทั้ง 4 บทเรียนไปแล้ว ในภาคเรียนที่ 1/2549 ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

2. นำผลที่ได้จากการทดสอบทั้ง 66 ข้อ มาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าความยาก (P) ซึ่งต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 และหาค่าอำนาจจำแนก ต้องมีค่า 0.2 ขึ้นไป (r) มาเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก

3. นำข้อสอบมาคัดเลือกเพื่อให้ได้จำนวน 40 ข้อ ประกอบด้วย เนื้อหาในบทที่ 1 จำนวน 13 ข้อ บทที่ 2 จำนวน 7 ข้อ บทที่ 3 จำนวน 7 ข้อ และบทที่ 4 จำนวน 13 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.4 - 0.7 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ที่ 0.4 ขึ้นไป (ภาคผนวก ค1 หน้า 130)

(2) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดำเนินการดังนี้

นำข้อสอบจำนวน 40 ข้อ ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนครไทยปีการศึกษา 2550 ภาคเรียนที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มที่เคยทดลองมาแล้ว จำนวน 39 คน โดยเวลาทดลอง 1 ชั่วโมง 30 นาที แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์จากผลการสอบครั้งเดียวกันของคัวบวิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR -21 (พิชิต ฤทธิจูญ, 2548 : 157) มีค่าความเที่ยงร้อยละ 84.28 ดังภาคผนวก ค 2

(3) ขั้นพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ดังภาคผนวก ข 1 และ ภาคผนวก ข 2 และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.1 การเก็บข้อมูลด้านนักเรียน ดำเนินการดังนี้

1) นำชุดการสอนที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนพิพพารายณ์ ตั้งตรงจิตรา 12 สังกัดสำนักงานเขตการศึกษาพิษณุโลกเขต 2 ครูผู้สอนคือ อาจารย์วรรณี แต่สกุล กลุ่มทดลองสอนโดย วิธีสอนแบบใหม่ ใช้นักเรียนห้อง 3/1 และกลุ่มควบคุม สอนโดยวิธีสอนแบบปกติใช้นักเรียนห้อง 3/3

2) ก่อนทำการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ คณะผู้วิจัยได้จัดอบรมเทคนิควิธีสอนและการใช้สื่อการสอนต่าง ๆ โดยวิธีสอนแบบใหม่ให้กับอาจารย์วรรณี แต่สกุลจนเป็นที่เข้าใจ เป็นเวลา 4 วัน

3) กลุ่มนักเรียนทั้งสองกลุ่มคือกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมใช้ครูผู้สอนคนเดียวกัน

4) การทดลองสอนใช้เวลาสอนตลอดภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ตามตารางสอนปกติของโรงเรียน

5) ตลอดระยะเวลาทดลองคณะผู้วิจัย ได้มีการนิเทศ ให้คำแนะนำเป็นระยะ ๆ เพื่อให้ผู้ดำเนินการสอนกลุ่มทดลองปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในคู่มือครุ

6) หลังจากสิ้นสุดการเรียน ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนทั้งสองกลุ่ม

7) หลังสิ้นสุดการเรียนให้นักเรียนกลุ่มทดลองประเมินผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการสอนแบบใหม่

8) นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มและผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองมาวิเคราะห์หาข้อสรุปต่อไป

3.5.2 การเก็บข้อมูลด้านการพัฒนาครู

เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้ขยายผลไปถึงครุผู้สอนคอมมิติค่าครูในจังหวัดพิษณุโลกและผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาครูดังนี้

1) ดำเนินการอบรมครูในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โดยวิทยากรพิเศษ และคณะผู้วิจัย เป็นเวลา 4 วัน ระหว่างวันที่ 7-8 และ 14-15 กุมภาพันธ์ 2552 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

2) ก่อนการอบรมทดสอบความรู้กับครุผู้เข้าอบรมด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

3) หลังสิ้นสุดการอบรม ดำเนินการวัดความรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยของนักเรียน

4) วัดความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมหลังสิ้นสุดการอบรม

5) นำผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลการวัดความพึงพอใจที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 ด้านนักเรียน

(1) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน 2 กลุ่ม ดำเนินการดังนี้

1) นำกระดาษคำตอบจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากเรียนจนภาคเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

2) นำคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Two independent samples design

(2) การวิเคราะห์หาค่าความพึงพอใจของนักเรียน ดำเนินการดังนี้

นำผลการประเมินจากแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองมาวิเคราะห์เป็นแบบวัดแบบมาตรฐานค่า 5 ระดับ มาหาค่าเฉลี่ยและหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำค่าเฉลี่ย ที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์ เพื่อพิจารณาความพึงพอใจของการสอน โดยวิธีสอนแบบใหม่ และระดับความพึงพอใจ เป็นดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
 ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
 ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
 ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
 ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจที่สุด

3.6.2 ด้านการพัฒนาครู

(1) การเปรียบเทียบความรู้สึกว่างก่อนการอบรมและหลังอบรมของครูที่เข้ารับการรับการอบรมการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ ดำเนินการดังนี้

1) นำกระดาษคำตอบจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการอบรม และหลังการอบรมมาตราชี้ให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

2) นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการอบรมและหลังการอบรมมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติ t-test แบบ One sample pretest-posttest design

(2) การวิเคราะห์หาค่าความพึงพอใจของครูที่เข้ารับการอบรม ดำเนินการดังนี้

นำผลการประเมินจากแบบวัดความพึงพอใจหลังดื่นสุดการอบรมของครูที่เข้ารับการอบรมมาวิเคราะห์ เป็นแบบวัดความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมแบบมาตรฐาน ค่า 5 ระดับ นาหา ค่าเฉลี่ย และหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำค่าเฉลี่ย ที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์ เพื่อพิจารณาความพึงพอใจของครุภัติศาสตร์ที่มีต่อวิธีสอนแบบใหม่ ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
 ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
 ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
 ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
 ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจที่สุด

3.7 สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

(1) สูตรที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1) ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (บุญเชิด กิจ โภุวนันตพงษ์, 2526 : หน้า 88-90)

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

เมื่อ IOC คือดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม

$\sum R$ คือผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมทุกคน

N คือจำนวนผู้เข้าร่วม

2) สูตรที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ (ฉบับกําหนด 2525 : 490-491)

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

เมื่อ E_1 คือประสิทธิภาพกระบวนการของการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่
 $\sum x$ คือคะแนนรวมที่ได้จากการทดสอบหรือกิจกรรมระหว่างเรียนแต่ละบท

N คือจำนวนนักเรียน

A คือคะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือกิจกรรมระหว่างเรียนทั้งหมด

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

เมื่อ E_2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์ได้จากการทดสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 $\sum y$ คือคะแนนรวมที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังสิ้นสุดภาคเรียน

N คือจำนวนนักเรียน

B คือคะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

(2) การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน และครุภูมิเข้ารับการอบรมเพื่อพัฒนา
 ความรู้ใช้สูตรต่อไปนี้

1) ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ \bar{x} คือค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum x$ คือผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือจำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

2) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ $S.D$ คือค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x คือคะแนนในแต่ละตัวของกลุ่มตัวอย่าง

N คือจำนวนคนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

การแปลผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนและครุภูมิเข้ารับการอบรมแบ่ง
 ออกเป็นช่วง ๆ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

(3) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของครูผู้เข้ารับการอบรมใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ t คือค่าสถิติที่จะใช้พิจารณาความมีนัยสำคัญ

D คือผลต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน

N คือจำนวนข้อมูลทั้งหมด

(4) การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ใช้สูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}{\sqrt{s_1^2 / N_1 + s_2^2 / N_2}}$$

เมื่อ t คือค่าสถิติที่จะใช้พิจารณาความมีนัยสำคัญ

\bar{y}_1, \bar{y}_2 คือค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

s_1^2, s_2^2 คือความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง

N_1, N_2 คือจำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

(5) หากความเชื่อมั่น(Reliability)ของแบบทดสอบด้วยวิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร ดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2548 : 157)

$$\text{สูตร KR-21} \quad r_{ii} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\bar{x}_n - \bar{x}}{ns^2} \right\}$$

เมื่อ n คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ

\bar{x} คือ คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบทั้งฉบับ

s^2 คือ คะแนนความแปรปรวนคะแนนสอบวัดหาได้จากสูตร

$$\text{สูตร} \quad s^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

เมื่อ N คือจำนวนคน

X คือคะแนนของแต่ละคน

(6) การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบใช้สูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรุณ, 2548 : 141)

$$P = \frac{P_H + P_L}{2n} \quad r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ P คือค่าความยากของข้อสอบ

r คือค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

P_H คือจำนวนของคนตอบถูกในกลุ่มสูง

P_L คือจำนวนของคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n คือจำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

การแปลความหมายของค่า P

.00 ≤ $P < .20$ หมายถึงข้อสอบยากควรตัดทิ้งหรือปรับปรุง

.20 ≤ $P < .40$ หมายถึงข้อสอบค่อนข้างยาก

.40 ≤ $P < .60$ หมายถึงข้อสอบยากง่ายปานกลาง

.60 ≤ $P < .80$ หมายถึงข้อสอบค่อนข้างง่าย

.80 ≤ $P \leq 1.00$ หมายถึงข้อสอบง่ายเกินไป

การแปลความหมายของค่า r

.40 ≤ $r < 1.00$ หมายถึงจำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี

.30 ≤ $r < .39$ หมายถึงจำแนกได้เป็นข้อสอบที่ดีพอสมควรอาจต้องปรับปรุงบ้าง

.20 ≤ $r < .29$ หมายถึงจำแนกพอใช้ได้แต่ต้องปรับปรุง

-1.00 ≤ $r < .19$ หมายถึงไม่สามารถจำแนกได้ต้องปรับปรุงใหม่หรือตัดทิ้ง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้คณาจารย์ได้ดำเนินการทดลอง 2 ขั้นตอนคือ

ตอนที่ 1 ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนพิมพ์รายวัน ตั้งตระหง่าน 12 อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง มีจำนวน 33 คน สอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ และกลุ่มควบคุม มีจำนวน 30 คน สอนโดยวิธีสอนแบบปกติ หลังจากดำเนินการทดลองเสร็จแล้ว ได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 เรื่องคือ

1. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยวิธีสอนแบบใหม่
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองเรียนโดยวิธีสอนแบบใหม่ กับกลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีสอนแบบปกติ
3. การหาค่าความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีต่อวิธีสอนแบบใหม่

ตอนที่ 2 ดำเนินการพัฒนาครุภัณฑ์ศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนขยายโอกาส ในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 23 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 คน รวม 23 คน โดยการอบรมเชิงปฏิบัติการและใช้ชุดการสอนซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ ปีการศึกษา 2551 หลังจากการอบรมเสร็จสิ้นแล้ว ได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล 2 เรื่องที่อ

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการอบรมและหลังการอบรม
2. วัดความพึงพอใจของครูที่มีต่อวิธีสอนแบบใหม่

สรุปแล้วการวิจัยครั้งนี้นำเสนอผลการวิจัย 5 เรื่องคือ

1. การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยวิธีสอนแบบใหม่
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง ที่สอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ และกลุ่มควบคุม ที่สอนโดยวิธีสอนแบบปกติ
3. การหาค่าความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีต่อวิธีสอนแบบใหม่
4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครุภัณฑ์ศาสตร์ก่อนและหลังการอบรม
5. การหาค่าความพึงพอใจของครุภัณฑ์ศาสตร์ที่มีต่อวิธีสอนแบบใหม่

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งสองขั้นตอนรวม 5 เรื่องมีดังนี้

4.1 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่กับนักเรียนโรงเรียนพิมพ์รายรั้งตั้งตรงจิตร 12 ได้ผลดังตารางที่ 4.1
 ตารางที่ 4.1 แสดงประสิทธิภาพของชุดการสอนจากการทดลองที่โรงเรียนพิมพ์รายรั้งตั้งตรงจิตร 12 (N=33)

บทเรียน	คะแนนเต็มแต่ละบท	รวมคะแนนระหว่างเรียน	คะแนนหลังเรียน (40 คะแนน)
บทที่ 1	65	1611	938
บทที่ 2	55	1397	
บทที่ 3	55	1324	
บทที่ 4	55	1441	
รวม	230	5773	938
$E_1 = 76.06$		$E_2 = 71.06$	

จากตารางที่ 4.1 จะได้ว่าชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพ 76.06 : 71.06 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 70 : 70

4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองเรียนโดยวิธีสอนแบบใหม่ กับกลุ่มควบคุน เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติ

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากที่นักเรียนทั้งสองกลุ่มเรียนจนตามแผนการดำเนินการวิจัยแล้ว ได้ผลตามตารางที่ 4.2 และตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ลำดับที่\กลุ่ม	กลุ่มทดลอง (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	กลุ่มควบคุม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)
1	30	21
2	30	20
3	23	21
4	26	18
5	24	19
6	25	21
7	25	26
8	26	18
9	26	18
10	24	19
11	26	19
12	33	18
13	34	17
14	34	20
15	30	19
16	31	16
17	33	18
18	31	25
19	26	18
20	27	16
21	28	32
22	30	24
23	26	29
24	25	19

ตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ต่อ)

กลุ่ม ลำดับที่	กลุ่มทดลอง (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	กลุ่มควบคุม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)
25	30	20
26	28	25
27	30	28
28	35	27
29	30	20
30	26	22
31	29	
32	29	
33	28	
รวม	938	633
เฉลี่ย	28.424	21.1
ร้อยละ	71.06	52.75

จากตารางที่ 4.2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองมีค่า 28.424 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.06 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม ซึ่งมีค่า 21.1 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 52.75 ของคะแนนเต็ม โดยคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม 7.324 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 18.31 ของคะแนนเต็ม

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ t-test

Group Statistics

กลุ่ม	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
คะแนน 1	33	28.42	3.192	.556
2	30	21.10	4.071	.743

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						99% Confidence Interval of the Difference	
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
ค่าแทนน์ Equal variances assumed	1.019	.317	7.984	61	.000	7.32	.917	4.885	9.763	
ค่าแทนน์ Equal variances not assumed			7.892	54.924	.000	7.32	.928	4.848	9.801	

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ค่า Sig = .000 น้อยกว่า 0.01 ดังนั้นจึงสรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งเรียนโดยวิธีสอนแบบใหม่แตกต่างกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนโดยวิธีสอนแบบปกติ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่ใช้วิธีสอนแบบปกติอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4.3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีต่อวิธีสอนแบบใหม่

ผละผู้วิจัยได้ดำเนินการให้นักเรียนกลุ่มทดลองตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดยวิธีสอนแบบใหม่ หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองแล้วได้ผลดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่

ที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D	การแปลผล
1.	ชุดการสอนนี้ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนได้มากกว่าเดิม	4.58	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
2.	ภาพเคลื่อนไหวมีความน่าสนใจ	4.12	0.48	พึงพอใจมาก
3.	สื่อการเรียนการสอนช่วยทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติ กิจกรรมได้	4.40	0.56	พึงพอใจมาก
4.	สื่อการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ	4.52	0.62	พึงพอใจมากที่สุด
5.	นักเรียนมีความพึงพอใจในการฝึกทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม	4.30	0.64	พึงพอใจมาก
6.	นักเรียนสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนในชุดการสอนได้	4.33	0.48	พึงพอใจมาก

ค้านความรู้ความเข้าใจจากการเรียนด้วยวิธีสอนแบบใหม่ด้วยชุดการสอนนี้ ชุดการสอนนี้มีประโยชน์ต่อนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับช่วงชั้นที่ 3 แบบฝึกหัดบทหวานมีความน่าสนใจแบบฝึกหัดบทหวานช่วยให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัตินอกเวลาได้ และแบบฝึกหัดบทหวานมีประโยชน์ต่อนักเรียน ส่วนรายการประเมินที่เหลือ นักเรียนมีความพึงพอใจระดับพึงพอใจมาก นอกจากนั้น โดยเฉลี่ยทุกข้อคำถามจะได้ว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยวิธีสอนแบบใหม่ในระดับพึงพอใจมาก

4.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครุคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการอบรม

จากการพัฒนาครุคณิตศาสตร์ที่สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนขยายโอกาส โดยวิธีการอบรมเชิงปฏิบัติการและใช้ชุดการสอนที่เป็นเครื่องมือในการอบรมครั้งนี้แล้ว คณะผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครุคณิตศาสตร์ทั้งก่อนและหลังการอบรม ปรากฏว่า ได้ผลตามตารางที่ 4.5 และตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.5 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครุคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการอบรม

คนที่	คะแนนก่อนอบรม (คะแนนเต็ม 40)	คะแนนหลังอบรม (คะแนนเต็ม 40)	ผลต่าง
1	11	18	7
2	8	10	2
3	21	29	8
4	10	20	10
5	14	27	13
6	14	26	12
7	11	24	13
8	25	30	5
9	13	30	17
10	11	21	10
11	14	31	17
12	13	28	15

ตารางที่ 4.5 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครุคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการอบรม(ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนอบรม (คะแนนเต็ม 40)	คะแนนหลังอบรม (คะแนนเต็ม 40)	ผลต่าง
13	23	31	8
14	11	27	16
15	13	31	18
16	14	27	13
17	15	25	10
18	16	31	15
19	12	29	17
20	16	26	10
21	12	28	16
22	20	35	15
23	9	26	17
รวม	326	610	284
\bar{X}	14.173913	26.521739	12.347826
ร้อยละ	35.43	66.30	30.87

จากตารางที่ 4.5 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของครุคณิตศาสตร์ก่อนการอบรมมีค่า 14.17 คะแนนหรือร้อยละ 35.43 ของคะแนนเต็ม และคะแนนเฉลี่ยหลังการอบรมมีค่า 26.52 คะแนน หรือร้อยละ 66.30 ของคะแนนเต็ม ซึ่งจะเห็นว่าเมื่อครุคณิตศาสตร์ได้ผ่านการอบรม เชิงปฏิบัติการแล้วทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 12.34 คะแนนหรือร้อยละ 30.87 ของคะแนนเต็ม

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครุคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการอบรมโดยใช้สถิติ t-test

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 หลังอบรม ก่อนอบรม	25.5652 14.1739	23 23	4.94355 4.36569	1.03080 .91031

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 หลังอบรม & ก่อนอบรม	23	.671	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference			
				Lower			
Pair 1 หลังอบรม - ก่อนอบรม	11.3913	3.81074	.79459	9.1515	13.6311	14.336	22 .000

จากตารางที่ 4.6 พบว่าค่า Correlation = .671 และ sig 0.000 < 0.01 จึงยอมรับว่า คะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนมีความสัมพันธ์กัน และ จาก Sig = 0.000 มีค่าน้อยกว่า 0.01 จะได้ว่า คะแนนหลังเรียนมีความแตกต่างกับก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครุภัณฑ์ศาสตร์หลังการอบรมการสอนด้วยวิธีสอนแบบใหม่ สูงกว่า ก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4.5 การศึกษาความพึงพอใจของครุภัณฑ์ศาสตร์ที่มีต่อวิธีสอนแบบใหม่

หลังจากที่เสร็จสิ้นการอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยวิธีสอนแบบใหม่แล้ว ครุภัณฑ์ศาสตร์ที่เข้ารับการอบรมจำนวน 23 คน ได้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการสอน โดยวิธีสอนแบบใหม่ ได้ผลตามตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของครุภัณฑ์ศาสตร์ที่มีต่อการสอน โดยวิธีสอนแบบใหม่

ที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D	การแปลผล
1	ชุดการสอนนี้ทำให้ท่านได้พัฒนาการสอนของท่านได้มากกว่าเดิม	4.50	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
2	ชุดการสอนนี้ทำให้ท่านได้เห็นขั้นตอนการสอนอย่างชัดเจน	4.40	0.70	พึงพอใจมาก
3	คำอธิบายในคู่มือครุภัณฑ์ความชัดเจน	4.30	0.70	พึงพอใจมาก
4	ท่านสามารถใช้คู่มือครุภัณฑ์เป็นแนวทางในการสอนได้ดี	4.30	0.70	พึงพอใจมาก
5	ท่านมีความเข้าใจขั้นตอนที่กำหนดในคู่มือครุภัณฑ์	4.30	0.60	พึงพอใจมาก
6	ท่านสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนของชุดการสอนนี้ได้	4.20	0.60	พึงพอใจมาก

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของครุภัณฑ์ศาสตร์ที่มีต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D	การแปลผล
7	คำตอนของแบบฝึกหัดของชุดการสอนนี้ทำให้ท่านได้ความรู้เพิ่มขึ้น	4.35	0.65	พึงพอใจมาก
8	แบบฝึกหัดบทหวานมีความน่าสนใจทำให้คุณนำไปเป็นตัวอย่างในการสอนได้	4.60	0.60	พึงพอใจมากที่สุด
9	แบบฝึกหัดบทหวานช่วยให้ท่านได้บทหวานความรู้ด้วยตนเองได้	4.52	0.51	พึงพอใจมากที่สุด
10	แบบฝึกหัดในชุดการสอนช่วยให้นักเรียนพัฒนากระบวนการคิดทางด้านคณิตศาสตร์	4.48	0.51	เหมาะสมมาก
11	ท่านมีความเข้าใจในการใช้ชุดการสอนนี้มากขึ้น	4.35	0.49	พึงพอใจมาก
12	ท่านคิดว่าการสอนแบบใหม่ทำให้นักเรียนสนใจในการเรียนมากขึ้น	4.43	0.59	พึงพอใจมาก
13	ชุดการสอนนี้ช่วยให้ท่านประยุกต์เวลาในการเตรียมการสอน	4.50	0.60	พึงพอใจมากที่สุด
14	วิธีสอนแบบใหม่ด้วยชุดการสอนนี้ทำให้ท่านมีสื่อการสอนเพิ่มขึ้น	4.74	0.45	พึงพอใจมากที่สุด
15	ท่านมีการพัฒนาด้านความรู้ความเข้าใจจากการใช้วิธีสอนแบบใหม่ด้วยชุดการสอนนี้	4.35	0.65	พึงพอใจมาก
16	ท่านมีความมั่นใจในการสอนในเนื้อหาในภาคเรียนที่ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพิ่มขึ้น	4.39	0.50	พึงพอใจมาก
17	ชุดการสอนนี้มีประโยชน์ต่อครุภัณฑ์ศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	4.61	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
18	ชุดการสอนนี้มีประโยชน์ต่อนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับช่วงชั้นที่ 3	4.61	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
19	ท่านสามารถใช้วิธีสอนแบบใหม่ในชุดการสอนนี้ไปพัฒนาการสอนต่อไป	4.43	0.59	พึงพอใจมาก
20	ควรเผยแพร่วิธีสอนแบบใหม่ด้วยชุดการสอนนี้อย่างกว้างขวาง	4.65	0.49	พึงพอใจมากที่สุด
เฉลี่ย		4.45		พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ครุภัณฑ์ศาสตร์มีความพึงพอใจต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ เฉลี่ยในแต่ละรายการอยู่ในระดับพึงพอใจมากถึงระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีระดับพึงพอใจมากที่สุดในรายการต่อไปนี้ คือ ชุดการสอนทำให้สามารถพัฒนาการสอนได้มากขึ้นกว่าเดิมแบบฝึกหัดบทหวานมีความน่าสนใจทำให้คุณสามารถนำไปเป็นตัวอย่างได้ แบบฝึกหัดบทหวานสามารถบทหวานความรู้ด้วยตัวเองได้ ชุดการสอนช่วยให้คุณประยุกต์เวลาในการเตรียมการสอนวิธีสอนแบบใหม่ด้วยชุดการสอนทำให้คุณมีสื่อในการสอนเพิ่มขึ้น ชุดการสอนนี้มีประโยชน์ต่อครุภัณฑ์ศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชุดการสอนนี้มีประโยชน์ต่อนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับช่วงชั้นที่ 3 และ ควรเผยแพร่วิธีสอนแบบใหม่ด้วยชุดการสอนนี้อย่างกว้างขวาง ส่วนรายการ

ประเมินที่เหลือครุคณิตศาสตร์มีความพึงพอใจระดับมาก นอกจากนี้ โดยเฉลี่ยทุกข้อคำานบกว่า ว่าครุคณิตศาสตร์ มีความพึงพอใจต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ในระดับพึงพอใจมาก

บทที่ 5

สรุปผล อกกิปรายและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อค้นคว้าหาวิธีการพัฒนาครุภัติศาสตร์ โดยการคิดวิธีการสอนแบบใหม่ ซึ่งรูปแบบวิธีการสอนแบบใหม่นี้ คณะผู้วิจัยได้คิดค้นขึ้น ประกอบด้วย ชุดการสอนที่มีสี่องค์ประกอบที่ใช้ โปรแกรม GSP เป็นหลักและมีถูกประกอบอย่างสมบูรณ์ คณะผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย ผลการอกกิปราย และข้อเสนอแนะดังนี้

- 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 5.2 วิธีดำเนินการวิจัย
- 5.3 สรุปผลการวิจัย
- 5.4 การอกกิปรายผล
- 5.5 ข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนครุภัติศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร กราฟ ระบบสมการเชิงเส้น และความคล้ายสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โปรแกรม GSP ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ $75 : 75$
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนโดยวิธีสอนแบบใหม่กับวิธีสอนแบบปกติ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนและครุภัติศาสตร์ต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่
4. เพื่อพัฒนาครุภัติศาสตร์ให้มีความรู้สูงขึ้น

5.2 วิธีดำเนินการวิจัย ดำเนินการดังนี้

5.2.1 ขอบเขตของการวิจัย

- (1) ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2544 และตามแบบเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ ประกอบด้วยเนื้อหา 4 บท ดังนี้

บทที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร

บทที่ 2 กราฟ

บทที่ 3 ระบบสมการเชิงเส้น

บทที่ 4 ความคล้าย

(2) ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรประกอบด้วย นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัด

พิษณุโลก จำนวน 161 โรงเรียนและ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสในจังหวัด

พิษณุโลก จำนวน 161 โรงจำนวน 161 คน

2) กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชา

คณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

โรงเรียนพิมเพลราษฎร์ ตั้งตรงจิตรา 12 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้จากการเดือดแบบเจาะจง โดย

แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน และกลุ่มทดลอง อีก 1 ห้องเรียน จำนวน 33 คน

และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสในจังหวัดพิษณุโลกจำนวน 23 โรงเรียน

โรงเรียนละ 1 คนรวม 23 คนโดยวิธีการเดือดแบบเจาะจง

(3) ขอบเขตด้านตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1) ตัวแปรที่ศึกษากับนักเรียน

ตัวแปรต้น คือการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ และการสอนแบบปกติ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ
วิธีสอนแบบใหม่

2) ตัวแปรที่ศึกษากับครู

ตัวแปรต้น คือการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่

ตัวแปรตาม คือคะแนนจากผลการสอนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและ หลัง
การอบรมโดยวิธีสอนแบบใหม่ และ ความพึงพอใจต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่

(4) ขอบเขตด้านระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เดือนมิถุนายน 2550 - มิถุนายน 2552

5.2.2 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลอง ดำเนินการทดลอง โดยใช้ชุดการสอนที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์เพื่อหาผลสรุป

5.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัยดังนี้

(1) ชุดการสอน ประกอบด้วย

1) สื่อการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีเนื้อหา 4 บท ดังนี้

บทที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 16 ชั่วโมง

บทที่ 2 กราฟ จำนวน 15 ชั่วโมง

บทที่ 3 สมการเชิงเส้น จำนวน 14 ชั่วโมง

บทที่ 4 ความคล้าย จำนวน 15 ชั่วโมง

2) คู่มือครู มีองค์ประกอบดังนี้

1. แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2. แบบทดสอบย่อระหว่างเรียน

3. แบบทดสอบท้ายบทเรียน

4. แบบฝึกหัดเพิ่มเติมระหว่างเรียน

3) แบบฝึกหัดบททวน

(2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและของครู

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 4 บทสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ใช้ทดสอบครุคนิตศาสตร์ที่เข้ารับการอบรมด้วย

(3) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนและครูที่มีต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่

แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนและครูที่มีต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ จำนวน 2 ชุด ชุดละ 20 ข้อ

5.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

(1) การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านนักเรียน ดำเนินการดังนี้

1) นำชุดการสอนที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียน

พิมพ์รายภูร์ตั้งตรงจิตร 12 สังกัดสำนักงานการศึกษาพิษณุโลก เขต 2 ครูผู้สอนคืออาจารย์ วรรณี แต่สกุล กลุ่มทดลองสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ใช้นักเรียนห้อง 3/1 และกลุ่มควบคุม สอนโดยวิธีสอนแบบปกติใช้นักเรียนห้อง 3/3

2) ก่อนทำการทดลองสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ คณะผู้วิจัยได้จัดอบรมเทคนิควิธีสอน และการใช้สื่อการสอนต่าง ๆ โดยวิธีสอนแบบใหม่ให้กับอาจารย์ วรรณี แต่สกุล จนเป็นที่เข้าใจ เป็นเวลา 4 วัน

3) กลุ่มนักเรียนทั้งสองกลุ่มคือกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมใช้ครูผู้สอนคนเดียวกัน

4) การทดลองสอนใช้เวลาสอนตลอดภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ตามตารางสอน ปกติของโรงเรียน

5) ตลอดระยะเวลาทดลองคณะผู้วิจัยได้มีการนิเทศ ให้คำแนะนำเป็นระยะ ๆ เพื่อให้ ผู้ดำเนินการสอนกลุ่มทดลองปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในคู่มือครู

6) หลังสิ้นสุดการเรียนทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดียวกันทั้งสองกลุ่ม และให้นักเรียนกลุ่มทดลองกรอกแบบวัด ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่

7) หลังสิ้นสุดการเรียนนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มและผลการ ประเมินความพึงพอใจมาวิเคราะห์ต่อไป

(2) การเก็บข้อมูลด้านการพัฒนาครู

เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้ขยายผลไปถึงครุภัณฑ์ศาสตร์ในจังหวัดพิษณุโลกคณะผู้วิจัย ดำเนินการพัฒนาครุภัณฑ์

1) ดำเนินการอบรมครูในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โดยวิทยากรพิเศษ และ คณะผู้วิจัย เป็นเวลา 4 วัน ระหว่างวันที่ 7-8 และ 14-15 กุมภาพันธ์ 2552 ณ มหาวิทยาลัย ราชภัฏพิษณุโลก

2) ก่อนการอบรมได้ดำเนินการทดสอบความรู้ครูผู้เข้าอบรมด้วยแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกับที่ใช้กับนักเรียน

3) หลังสิ้นสุดการอบรมดำเนินการวัดความรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของนักเรียนฉบับเดียวกับที่ใช้กับ นักเรียน

4) วัดความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมหลังสิ้นสุดการอบรม

5) นำผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลการวัดความพึงพอใจที่ได้ไป วิเคราะห์ต่อไป

5.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการดังนี้

(1) ด้านนักเรียน ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล 2 เรื่องคือ

1) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน 2 กลุ่ม ดำเนินการโดย

1. นำกระดาษคำตอบจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนจบภาคเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ข้อให้ 0 คะแนน

2. นำคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่ม

ควบคุมมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Two independent samples design

2) การวิเคราะห์หาค่าความพึงพอใจของนักเรียนดำเนินการโดย

นำผลการประเมินจากแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองมาวิเคราะห์ เป็นแบบวัดแบบมาตรฐานค่า 5 ระดับ มาหาค่าเฉลี่ย และหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์เพื่อพิจารณาความพึงพอใจของการสอน โดยวิธีสอนแบบใหม่ และระดับความพึงพอใจเป็นดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึงมีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึงมีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึงมีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึงมีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึงมีความพึงพอใจน้อยที่สุด

(2) ด้านการพัฒนาครู ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล 2 เรื่องคือ

1) การเปรียบเทียบความรู้ระหว่างก่อน และหลังอบรมของผู้เข้ารับการอบรมการสอน โดยวิธีสอนแบบใหม่ ดำเนินการดังนี้

1. นำกระดาษคำตอบจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการอบรมมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ข้อให้ 0 คะแนน

2. นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังอบรมมาเปรียบเทียบกัน

โดยใช้สถิติ t-test แบบ One sample pretest-posttest design

2) การวิเคราะห์หาค่าความพึงพอใจของครุภัณฑ์ที่มีต่อการสอน โดยวิธีสอนแบบใหม่ ดำเนินการโดย

นำผลการประเมินจากแบบวัดความพึงพอใจหลังสิ้นสุดการอบรมของครุภัณฑ์ที่เข้ารับการอบรม มาวิเคราะห์ เป็นแบบวัดความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมแบบมาตรฐานค่า 5 ระดับ มาหาค่าเฉลี่ย และหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์เพื่อพิจารณาความพึง พพอใจของการสอน โดยวิธีสอนแบบใหม่ และระดับความพึงพอใจเป็นดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึงมีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึงมีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึงมีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึงมีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึงมีความพึงพอใจที่สุด

5.3 สรุปผลการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ได้สรุปผลการวิจัยห้องทดลอง 3 เรื่องดังนี้

1. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน พนบว่า ได้ชุดการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่มีประสิทธิภาพ เท่ากับ $76.06 : 71.06$ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับนักเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ได้ผลดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองที่สอนโดยวิธีสอนแบบใหม่กับกลุ่มควบคุมที่สอนโดยวิธีแบบปกติ พนบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2.2 การหาค่าความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองที่มีต่อวิธีสอนแบบใหม่ พนบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่โดยเฉลี่ย 4.46 โดยทุกรายการอยู่ในระดับพึงพอใจมากถึงระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีระดับพึงพอใจมากที่สุดในรายการต่อไปนี้ ชุดการสอนนี้ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนได้มากกว่าเดิม สื่อการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ การเรียนด้วยชุดการสอนนี้ทำให้นักเรียนสนใจการเรียนมากขึ้น นักเรียนมีการพัฒนาด้านความรู้ ความเข้าใจจากการเรียนด้วยวิธีสอนแบบใหม่ด้วยชุดการสอนนี้ ชุดการสอนนี้มีประโยชน์ต่อนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับช่วงชั้นที่ 3 แบบฝึกหัดทบทวนมีความน่าสนใจ แบบฝึกหัดทบทวนช่วยให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัตินอกเวลาได้ และแบบฝึกหัดทบทวนมีประโยชน์ต่อนักเรียน ส่วนรายการประเมินที่เหลือนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับพึงพอใจมาก นอกจากนั้นโดยเฉลี่ยทุกข้อคำถามจะได้ว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยวิธีสอนแบบใหม่ในระดับพึงพอใจมาก

3. ผลการพัฒนาครูคณิตศาสตร์ ได้ผลดังนี้

3.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครูคณิตศาสตร์ ก่อนอบรมและหลังอบรม พนบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครูคณิตศาสตร์หลังการอบรมด้วยการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่สูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3.2 การหาค่าความพึงพอใจของครูคณิตศาสตร์ที่มีต่อวิธีสอนแบบใหม่ พนบว่าความพึงพอใจของครูคณิตศาสตร์มีระดับความพึงพอใจโดยเฉลี่ย 4.45 โดยทุกรายการอยู่ในระดับพึงพอใจมากถึงระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีระดับพึงพอใจมากที่สุดในรายการต่อไปนี้ คือ

ชุดการสอนทำให้สามารถพัฒนาการสอนได้มากขึ้นกว่าเดิม แบบฝึกหัดทบทวนมีความน่าสนใจทำให้ครูสามารถนำไปเป็นตัวอย่างได้ แบบฝึกหัดทบทวนสามารถตอบทบทวนความรู้คุ้มครองเองได้ ชุดการสอนช่วยให้ครูประยุกต์เวลาในการเตรียมการสอน วิธีสอนแบบใหม่ด้วยชุดการสอนทำให้ครูมีสื่อในการสอนเพิ่มขึ้น ชุดการสอนนี้มีประโยชน์ต่อครุภัติศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชุดการสอนนี้มีประโยชน์ต่อนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั่งชั้นที่ 3 และควรเผยแพร่วิธีสอนแบบใหม่ด้วยชุดการสอนนี้อย่างกว้างขวาง ล้วนรายการประเมินที่เหลือครุภัติศาสตร์มีความพึงพอใจในระดับพึงพอใจมาก นอกจากนั้นโดยเฉลี่ยทุกข้อคำถามจะได้รับ ครุภัติศาสตร์ มีความพึงพอใจต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ในระดับพึงพอใจมาก

5.4 การอภิปรายผล

1 ผลการวิจัยด้านนักเรียน พบร่วมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยวิธีสอนแบบใหม่สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติเป็นไปตามวัตถุประสงค์และสมมุติฐานการวิจัยทุกประการ ลดต่อกล่องกับผลการวิจัยของ สุพิน ฟองขาวava (2551 : บทคัดย่อ) ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถเชิงปริภูมิและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างภาคภูมิและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดย ประยุกต์ใช้โปรแกรม GSP กับการสอนแบบปกติพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยประยุกต์ใช้ โปรแกรม GSP มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีระดับ นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 รวมทั้งนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยวิธีสอนแบบใหม่มีความพึงพอใจต่อ วิธีสอนแบบใหม่ในระดับมากที่สุดหลายรายการทำให้พองะสรุปได้ว่า สื่อการสอนที่ใช้โปรแกรม GSP ช่วยในการผลิตสื่อ จะทำให้นักเรียนมีความสนโน้มความเข้าใจ และพัฒนาการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ได้มากกว่าเดิม อาจจะเป็นเพราะ โปรแกรม GSP ที่นำมาใช้ประกอบการผลิตสื่อ คณิตศาสตร์สามารถแสดงผลของบทเรียนตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในสื่อได้ชัดเจน นั่นแสดงว่า ชุด การสอนที่ใช้ในวิธีสอนแบบใหม่สามารถแก้ปัญหาด้านนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้านต่าง ๆ เช่น นักเรียนไม่สนใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่มีความกระตือรือร้นที่จะทำความเข้าใจในการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ไม่เห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ฯลฯ ได้ในระดับหนึ่ง

2 ผลการวิจัยด้านการพัฒนาครู จากการที่คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการอบรมครุภัติศาสตร์โดยใช้ เครื่องมือและวิธีการเดียวกับการทดลองกับนักเรียน แต่ใช้วิธีการวัดผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครู ก่อนการอบรมและหลังการอบรม โดยวัดผลจากครูที่เข้ารับการอบรมกลุ่มเดียว ซึ่งได้ผลสรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครูหลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรม นั่นแสดงว่าชุดการสอนที่ ประกอบด้วยสื่อการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP สามารถพัฒนาความรู้ ความเข้าใจของครู ทำให้ครู มีความรู้สูงขึ้น ตามวัตถุประสงค์ข้อที่สามของการวิจัยครั้งนี้

สำหรับความพึงพอใจของครูที่มีต่อวิธีสอนแบบใหม่ ครูมีความพึงพอใจในระดับมากถึงมากที่สุดสำหรับทุกรายการประเมิน ซึ่งแสดงว่า ชุดการสอนที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำมาเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนของวิธีการสอนแบบใหม่ สามารถช่วยแก้ปัญหาของครู ทั้งด้านการเพิ่มความรู้ ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์และวิธีการสอนที่เหมาะสม ด้านการไม่มีสื่อการสอน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยตรง จากการวิเคราะห์แบบสอบถาม ปลายเกิดซึ่งมีอยู่ในตอนท้ายของแบบประเมินความพึงพอใจของครู พบว่า ครูได้เสนอแนะเกี่ยวกับวิธีสอนแบบใหม่หลายประการ เช่น ความมีชุดการสอนที่ใช้โปรแกรม GSP ทุกเนื้อหา และทุกชั้นเรียน ควรให้มีการอบรมและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สำหรับครูคณิตศาสตร์เพื่อครูจะได้พัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ ทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิควิธีสอน ความมีคู่มือการใช้โปรแกรม GSP เป็นต้น และมีการเปิดอบรมการสร้างสื่อบทเรียนโดยใช้โปรแกรม GSP อย่างละเอียด โดยมีมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามเป็นศูนย์ประสานงานฯลฯ จากการประเมินผลด้านความพึงพอใจของครูที่ได้กล่าวมาแล้วพอกจะสรุปได้ว่า การวิจัยครั้งนี้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยอย่างสมบูรณ์

3 จากการวิจัยที่ได้พอกจะสรุปว่าการใช้วิธีสอนแบบใหม่โดยสร้างชุดการสอนที่ใช้โปรแกรม GSP ที่ได้ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วและนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองด้านนักเรียน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นเมื่อเทียบกับการสอนตามปกติ และเมื่อนำไปอบรมครูในโรงเรียน ขยายโอกาสทำให้ครูในโรงเรียนขยายโอกาสในการพัฒนาความรู้สูงขึ้น มีความพึงพอใจในการสอน แบบใหม่และต้องการมีการเปิดอบรมการสร้างสื่อบทเรียนโดยใช้โปรแกรม GSP อย่างละเอียด โดยมีมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามเป็นศูนย์ประสานงาน ทำให้สรุปได้ว่าครูต้องการพัฒนาวิธีสอนแบบใหม่นี้เพื่อนำไปพัฒนาการสอนของครู อันจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนสูงขึ้นต่อไป

5.5 ข้อเสนอแนะ

ส่วนที่ 1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

ในการนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้ได้ผลสูงสุด นั้น ผู้วิจัยเห็นว่า

1. การพัฒนาครูมีความสำคัญที่สุดทั้งการพัฒนาด้านเนื้อหา เทคนิคการสอน รวมทั้ง ความสามารถในการสร้างสื่อการสอน โดยใช้โปรแกรม GSP ด้วยตัวของครูเอง ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ได้พัฒนาครูคณิตศาสตร์เพียง 23 คน ให้สามารถใช้ชุดการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความเข้าใจในการนำชุดการสอนไปใช้ และครูคณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นว่าชุดการสอนที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ทำให้ครูผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้สูงขึ้น จำนวนครูคณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่างนี้ เมื่อเทียบกับจำนวนครูคณิตศาสตร์ที่สอนคณิตศาสตร์ในจังหวัดพิษณุโลกทั้ง 3 เขตพื้นที่การศึกษา ยังถือว่าเป็นจำนวนน้อยและมีครูที่ต้องได้รับการพัฒนา

อีกจำนวนมาก หากครูหรือผู้สอนใจนำผลการวิจัยไปใช้จะทำให้ครูหรือผู้สอนใจมีแนวทางในการทำงานวิจัย ด้านการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ในเรื่องหรือระดับชั้นที่ตน教授สอน และมีความเข้าใจในวิธีสอนแบบใหม่โดยใช้สื่อที่ทําจากโปรแกรม GSP อย่างกว้างขวาง

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่นี้ จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ และ LCD ถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญ นอกเหนือจากชุดการสอนที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังนั้นถ้าจะให้ผลการวิจัยนี้เกิดประโยชน์สูงสุดในการเรียนการสอน โรงเรียนต่าง ๆ จะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัย และมีจำนวนเพียงพอสำหรับครูและนักเรียนที่จะใช้จัดการเรียนการสอนดังกล่าวให้นักเรียนได้ปฏิบัติไปพร้อม ๆ กัน จึงจะสามารถทำให้สามารถนำชุดการสอนไปใช้อย่างได้ผลโดยโรงเรียนควรมีห้องปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์ที่ มีจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง หรือนักเรียน 2 คน ต่อ 1 เครื่อง

ส่วนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

เพื่อให้เป็นการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ทุกระดับชั้นอย่างต่อเนื่อง ควรมีการวิจัยเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การวิจัยควรใช้กลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในเขตพื้นที่ที่ไม่ไกล สามารถนำไปนิเทศการสอน หรือเก็บข้อมูลได้จ่ายเพื่อเป็นการประหยัดเวลาของคณะผู้วิจัย
2. ควรมีการวิจัยลักษณะเดียวกันนี้ในเรื่อง และระดับชั้นอื่น ๆ ให้ครอบคลุมหลักสูตร
3. ควรมีการวิจัยติดตามผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้ทราบว่าครูคณิตศาสตร์ได้นำชุดการสอนไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นและมีความพึงพอใจต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่เพียงใด

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช
2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมสามัญศึกษา. (2540). บุคลากรฝึกอบรมด้วยตนเองเรื่องการวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ :
สำนักงาน.
- กร่องทอง ไครรี. (n.d.). ICT กับการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในทุกช่วงชั้น.
[Online], Available : http://www.ipst.ac.th/it/rosegarn/GSP_krongtong.htm.
- [2551, พฤษภาคม 20]
- กังวลด เทียนกัณฑ์เทคโนโลยี. (2540). การจัดการวิเคราะห์การประเมินผลทางการศึกษาเบื้องต้น.
พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อกรุงเทพมหานคร.
- ธรรษฐ์ สุวรรณ์ และคณะ. (2548). การเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอน
แบบซิปปากับวิธีสอนวิธีสอนแบบปกติเรื่องหลักธรรมทางพุทธศาสนา กลุ่มสาระการ
เรียนรู้สังคม ศาสนาและวัฒนธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. การศึกษา
ก้านค้าด้วยตนเอง ปริญญาโทพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยเกรียง.
- จุฬารัตน์ จันทะนาม. (2543). การพัฒนาชุดการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองที่ใช้การตุน
ประกอบเรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาโทพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์ ประสาณมิตร.
- รัชยงค์ พรหมวงศ์. (2523). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล.
กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพาณิช.
- (2525). เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา หน่วยที่
8-15. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- (2536). กระบวนการสัมมนาการและระบบสื่อการสอน ใน เอกสารประกอบการ
สอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา เล่ม 1 หน่วยที่ 9. นนทบุรี :
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ไชยศ เรืองสุวรรณ. (2526). หลักการ ทฤษฎี เทคโนโลยี และนวัตกรรมทางการศึกษา.
พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์ ประสาณมิตร.
- (2533). เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย กรุงเทพฯ : โอดีเยนส์โตร์.

พิศนา แย่มณี และคณะ. (2525). เอกสารการสอนชุดวิชา 20003 ประสบการณ์วิชาชีพครู.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

คงกมล แม้วัน. (2543). Koch Snokflake & GSP. [Online]. Available :

http://geocitites.com/dpst_15/chapter2.html. [2552, พฤษภาคม 4].

นพมาศ ไชยชนพและคณะ. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กู้้นสาระการเรียนรู้ ภาระงานและเทคโนโลยี เรื่องไฟฟ้าในบ้านช่วงชั้นที่ 3. ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเกรียง.

นวลฉวี แก้วลือ และคณะ. (2548). การพัฒนาชุดการสอนกู้้นสาระคอมพิวเตอร์ เรื่องเวลา สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาดักษ์ตระ และการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกรียง.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : เจริญวิทย์การพิมพ์.

บุญชุม ศรีสะอาด. (2537). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุริวิยาสาสน์.

บุญเชิด กัญญ์โภอนันตพงษ์. (2526). แบบทดสอบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ : ไอเดียนสโตร์.

ปราโมรถ อนุพันธุ์. (2544). การพัฒนาชุดการสอนคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน แบบ สืบสานสอนส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตระกูลศาสตร์เบื้องต้น. ปริญนานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิตวิชาเอกมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์.

ปริยาพร วงศ์อนุตร ใจจัน. (2548). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์ศึกษาเสริมสร้าง.

ปียะพงษ์ ศรีวิษพรม. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องป่าชุมชนเพื่อ ส่งเสริมเจตคติต่อการอนุรักษ์ป่าชุมชนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกรียง.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2548). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เอ็กซ์ ออฟ เคอร์นิสท์.

พิเชษฐ์ พึงสุนทรศิรินาศ. (2540). การสร้างชุดการเรียนคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปวิชาทฤษฎี เครื่องยนต์ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีพุทธศักราช 2538 สาขา ช่างยนต์ สังกัดกรมอาชีวศึกษา . วิทยานิพนธ์หลักสูตรคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต สาขาคุรุศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี.

เพ็ญศรี สร้อยเพชร. (2542). ชุดการเรียนการสอน. นครปฐม : สถาบันราชภัฏนครปฐม.

ภัทรา นิคมานนท์. (2540). การประเมินผลการเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิ์การพิมพ์.

ภาวนี บุตระ. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการ กับการสอนตามอุปกรณ์.
วิทยานิพนธ์ การศึกษาทางบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.

นฤรี บุญเยี่ยม. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนเรื่อง “ ความน่าจะเป็น ” โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรู้คิดของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร 84 วิชาชีพช่างสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. ปริญญา ni พนธน์ มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์ วิโรฒ ประสานมิตร.

บุวดี ทองยิ่ง. (2544). การพัฒนาบทเรียนเรื่องวงกลมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2540). การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. พิมพ์ครั้งที่ 2 .
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ :
ศิริวัฒน์อินเตอร์พริน.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ :
สุวิริยาสาสน์.

-----. (2540). สถิติวิทยาทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวิริยาสาสน์

วัชรสันต์ อินธิสาร. (2547). ผลของการพัฒนานโยบายศึกษา ทางเรขาคณิตและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริพงษ์ พยอมແບ່ນ. (2533). การเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ไอเอสพรินติ้ง เอเชีย.

ศิรินา เพ่าวิริยะ. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นกิจกรรมแผนผัง โนโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต
นครศรีธรรมราช : สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช.

ศึกษาธิการ กระทรวง. (2544). หลักสูตรการศึกษาชั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 2 .
กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). คู่มือฉบับย่อ The Geometer's Sketchpad ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์เรขาคณิตพลวัต. กรุงเทพฯ : Key College Publishing.

----- (2548). The Geometer's Sketchpad: คู่มืออ้างอิง. กรุงเทพฯ : Key Curriculum Press.

----- (2549). เรียนรู้การใช้งานเบื้องต้น The Geometer's Sketchpad . กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สมนึก กัพทพิษณุ. (2541). การวัดผลการศึกษา. ภาพสินธุ : ประสานการพิมพ์.

สมบูรณ์ ตันยะ. (2545). การประเมินทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวิริยาสาส์น.

สมศักดิ์ คงเที่ยง และอัญชลี โพธิ์ทอง. (2542). เอกสารการบรรยายกระบวนการวิชา EA733 การบริหารบุคลากรและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
สุจิรา นุสิ阁เจริญ. (2542). การเปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมผัสน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นบน面และความคล้ายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้และไม่ใช้ซอฟแวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

สุพิน พ่องอาจวงศ. (2551). การเปรียบเทียบความสามารถเชิงปริภูมิและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูประขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยประยุกต์ใช้โปรแกรม GSP กับการสอนแบบปกติ.

วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศึกษาสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

สุมาลี จันทร์ชลอ. (2540). การวัดผลและการประเมินผล. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.

สุวัฒน์ วรรณสาสน์. (2536). เทคโนโลยีและนวัตกรรมการสอนอุตสาหกรรมศึกษา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). วิธีการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิษณุโลก เขต 2. (2551). รายงานการประเมินผลสัมฤทธิ์นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2550. พิษณุโลก : อัคสำเนา.

ทัยรัตน์ ประทุมสูตร. (2542). ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานพยาบาลในโรงพยาบาลของรัฐและเอกชน ในจังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.

อรรถสาสน์ นิมิตรพันธ์. (2542). ผลของการใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ประกอบกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์รัตนห้าบันฑิต จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

อัญชนา โพธิพลากร. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาดุษฎีบัตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.

Ferking, Bonnie Giddens. (1995, June). Conjecturing and Proof . Writing in Dynamic

Geometry Dissertation Abstracts International, 55(12) : 3772-A,

Lester, Margaret Lynn. (1996, December). The effects of The Geometer's Sketchpad Software on Achievement of Geometric Knowledge of High School Geometry .

Dissertation Abstracts International . 57(6) : 2343- A .

ภาคพนัง

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เขียนชاغู

ก 1 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมสมชุดการเรียนการสอน คู่มือครุ และแบบฝึกหัดทบทวน

- 1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กรองทอง ไครรี
ผู้อำนวยการวิทยาลัยนานาชาติ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
กรุงเทพมหานคร
- 2 รองศาสตราจารย์ ดร. บุญญา เพียรสวัสดิ์
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
จังหวัดพิษณุโลก
- 3 รองศาสตราจารย์ สุเทพ ลิ่มอรุณ
คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
จังหวัดเพชรบูรณ์

ก2 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างถูกประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 1 รองศาสตราจารย์ ดร. บุญญา เพียรสวัสดิ์
ภาควิชาเคมีศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
จังหวัดพิษณุโลก
- 2 รองศาสตราจารย์ สุเทพ อิ่มอุ่น
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
จังหวัดเพชรบูรณ์
- 3 อาจารย์ยุทธ งามเสจีymn อาจารย์ 3 ระดับ 9
โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย
อําเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

ก 3 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนและครุที่มีต่อการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่

- 1 รองศาสตราจารย์วิราพร พงศ์อาจารย์
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิษณุโลก
จังหวัดพิษณุโลก
- 2 รองศาสตราจารย์บุญรักษ์ ตันเจริญรัตน์
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิษณุโลก
จังหวัดพิษณุโลก

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ข 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน

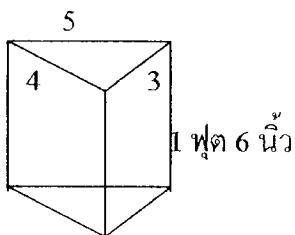
ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 3

ภาคเรียนที่ 1 เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกข้อถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย □ ลงในกระดาษคำตอบ (ข้อละ 1 คะแนน)

1. ท่อนไม้รูป平行ลังกาสามเหลี่ยม ฐานเป็นรูปสามเหลี่ยมยาวด้านละ 3, 4 และ 5 นิ้ว ตามลำดับ

สูง 1 พุ่ต 6 นิ้ว ถ้าจะทำสีท่อนไม้ทุกๆ หน้า จะต้องทำสีทั้งหมดกี่ตารางนิ้ว



ก. 204 ตารางนิ้ว

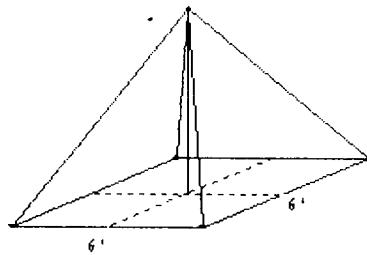
ข. 216 ตารางนิ้ว

ค. 228 ตารางนิ้ว

ง. 326 ตารางนิ้ว

2. โลหะรูปพิระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งยาวด้านละ 6 พุ่ต มีสันด้านข้างยาว $\sqrt{34}$ พุ่ต

ถูกหล่อหดломทำเป็นก้อนรูปสี่เหลี่ยมลูกเต่า ขนาดกว้างด้านละ 2 นิ้ว จะทำได้ทั้งหมดกี่ก้อน



ก. 31,104 ก้อน

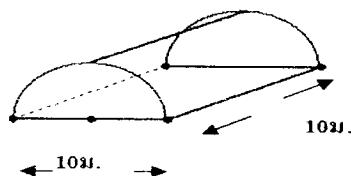
ข. 10,368 ก้อน

ค. 2,592 ก้อน

ง. 216 ก้อน

3. เต็นท่อไปอันหนึ่งเป็นรูปทรงกรวยบอกผ่านร่อง แต่ทำผ้าใบปิดทางเข้าทั้งสองด้าน ดังรูป

จะหาว่าจะต้องใช้ผ้าใบทำหลังคาพร้อมทั้งทางปิดทั้งสองด้านกี่ตารางเมตร (กำหนด $\pi \approx 3.14$)

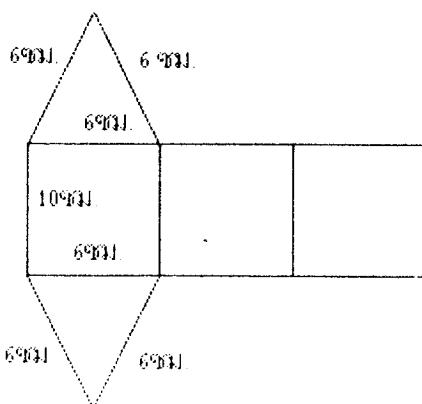


ก. 235.5 ตารางเมตร

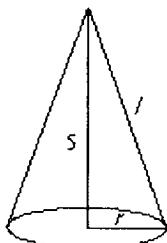
ข. 314 ตารางเมตร

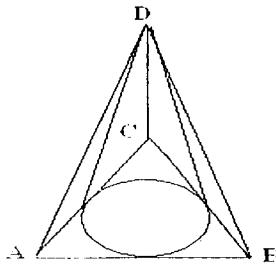
ค. 321 ตารางเมตร

ง. 471 ตารางเมตร



- ก. 155.88 ลูกบาศก์เซนติเมตร ก. 180 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ค. 304.56 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 311.4 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 6. กรวยทรงมีความสูง 5 เซนติเมตร มีพื้นที่ผิวข้างเป็นสี่เหลี่ยมองพื้นที่ฐานของกรวย กรวยทรงนี้จะมี
 ปริมาตรประมาณกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร(กำหนด สูตรพื้นที่ผิวข้างกรวย = $\pi h l$)





ก. $2\sqrt{3} : \pi$

ข. $2\sqrt{3} : 2\pi$

ค. $3\sqrt{3} : \pi$

ง. $3\sqrt{3} : 2\pi$

9. รอบรัฐกันหนึ่งมีรัศมีหกเหลี่ยม 4 เมตร กว้าง 3 เมตร สูง 2 เมตร รถกันนี้จะบรรทุกข้าวเปลือกได้อ่ำงมากที่สุดกี่เกวียน

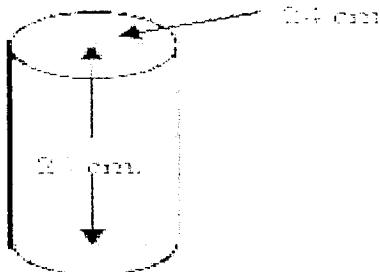
ก. 6 เกวียน

ข. 8 เกวียน

ค. 10 เกวียน

ง. 12 เกวียน

10. อั้งรูปทรงกรวยอ ก มีเส้นผ่าศูนย์กลางภาชนะ 24 เซนติเมตร และระดับน้ำเต็มถังสูง 20 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวของถังในนี้ในหน่วยตารางเมตร (กำหนดให้ $\pi = \frac{22}{7}$)



ก. 0.2414 ตารางเมตร

ข. 0.2413 ตารางเมตร

ค. 0.2314 ตารางเมตร

ง. 0.2313 ตารางเมตร

11. เชือกเส้นหนึ่งมีรัศมียาว 1 เซนติเมตร พันรอบแท่งวัตถุทรงกรวยซึ่งยาว 30 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางยาว 14 เซนติเมตร ถ้าพันรอบแท่งวัตถุทรงกรวยอกนี้ตลอดแท่งจะต้องใช้เชือกยาวเท่าไร

ก. 605 เซนติเมตร

ข. 660 เซนติเมตร

ค. 665 เซนติเมตร

ง. 705 เซนติเมตร

12. กล่องใบหนึ่งกว้าง 70 เซนติเมตร ยาว 100 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ใส่ลูกเหล็กทรงกลมที่มีรัศมียาว 5 เซนติเมตร ໄว้เต็มกล่องพอดี จะเหลือที่ว่างในกล่องประมาณเท่าใด ($\pi = \frac{22}{7}$)

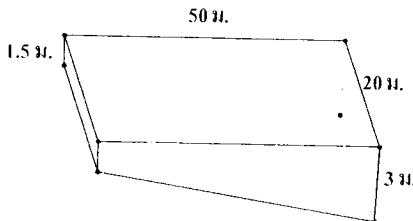
ก. .10 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. 0.11 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ค. 0.18 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ง. 0.21 ลูกบาศก์เซนติเมตร

13. สร้างรากที่สองหนึ่งมีความยาว 50 เมตร กว้าง 20 เมตร พื้นที่ระหว่างลักษณะของรากที่สองที่สุด 1.5 เมตร ไปสู่รากที่สองที่สุด 3 เมตร จงหาว่าพื้นที่ที่ลูกบาศก์เมตร



- ก. 1575 ลูกบาศก์เมตร
ข. 2250 ลูกบาศก์เมตร
ค. 3000 ลูกบาศก์เมตร
ง. 4500 ลูกบาศก์เมตร
14. จงหาค่าตอนของระบบสมการ $3x + y - 6 = 0$ และ $x + 2y - 2 = 0$

- ก. $(2, 0)$
ข. $(0, -2)$
ค. $(2, -1)$
ง. $(-2, 0)$

15. พิจารณาสมการต่อไปนี้

$$(1) \quad 3x - y = 6$$

$$(2) \quad xy = 6$$

$$(3) \quad \frac{1}{x} = y$$

ข้อใดคือลักษณะดังต่อไปนี้

- ก. สมการเชิงเส้น คือข้อ (1) เท่านั้น
ข. ข้อ (1) และ (2) เป็นสมการเชิงเส้น
ค. ข้อ (2) และ (3) เป็นสมการเชิงเส้น
ง. ข้อ (1), (2), (3) เป็นสมการเชิงเส้น
16. กราฟของความสัมพันธ์ จำนวนหนึ่งมากกว่าอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 4 ดังตารางข้างล่าง เป็นเช่นใด

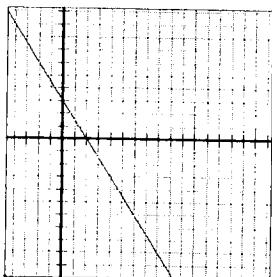
x	-3	-1	1	3	5
y	1	3	5	7	9

- ก. เส้นตรง
ข. จุด
ค. จุดห่างกัน
ง. ลูกทึบข้อ ก และ ค
17. กราฟของสมการ $3x - 4y - 12 = 0$ ตัดแกน Y ที่จุดใด

- ก. $(0, -4)$
ข. $(0, -3)$
ค. $(4, 0)$
ง. $(-3, 0)$

18. กราฟของเส้นตรงใด ที่ผ่านจุด $(0, 0)$ และขนานกับกราฟของสมการ $3x - 4y - 12 = 0$
- ก. $4x - 3y - 12 = 0$
ข. $3x = 4y$
ค. $6x - 8y = 24$
ง. $x = -2y$

19. กราฟที่กำหนดเป็นกราฟของสมการในข้อใด



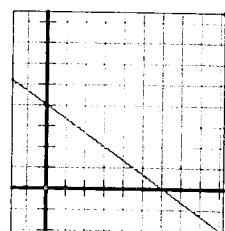
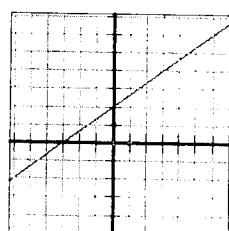
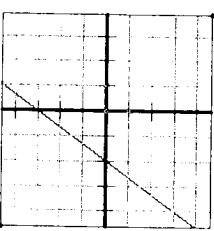
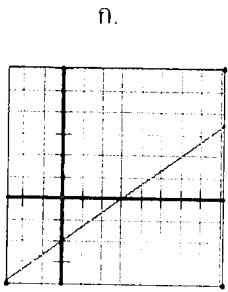
ก. $x - y = 6$

ก. $3x + 2y = 6$

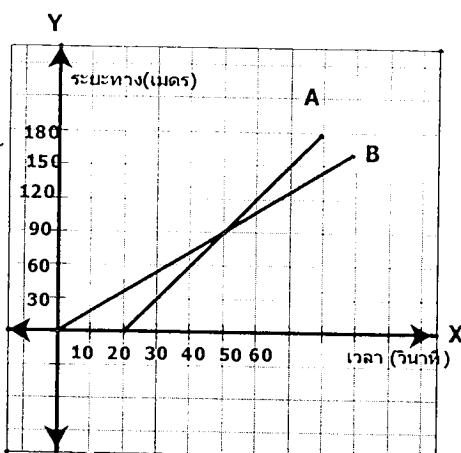
ก. $x + y = 6$

ก. $2x - 3y = 6$

20. กราฟของสมการ $2x - 3y = 6$ คือกราฟในข้อใด



กราฟต่อไปนี้แสดงการวิ่งแข่งขันระหว่าง A กับ B ใช้ตอบคำถามข้อ 21



21. A เริ่มวิ่งเมื่อ B เริ่มวิ่งไปได้ระยะทางเท่าไร

ก. 15 เมตร

ก. 20 เมตร

ก. 35 เมตร

ก. 50 เมตร

22. กราฟของสมการ $y + 3x = 0$ และ $x + y = 0$ ตัดกันที่จุดใด

ก. $(1, 5)$

ก. $(0, 0)$

ก. $(-1, 1)$

ก. $(-1, -3)$

23. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

- ก. ระบบสมการไม่มีค่าตอบถ้าเขียนกราฟลงในแกนคู่เดียวกันแล้วได้กราฟตัดกันมากกว่า 1 จุด
 ข. ระบบสมการจะมีค่าตอบมากมาย ถ้าเขียนกราฟลงในแกนคู่เดียวกันแล้วได้กราฟขนานกัน
 ค. ระบบสมการจะมีไม่มีค่าตอบถ้าเขียนกราฟลงในแกนคู่เดียวกันแล้วได้กราฟขนานกัน
 ง. ถูกทั้งข้อ ก. ข. และ ค.

24. จงพิจารณาค่าตอบของระบบสมการ $3x - y = 6$

$$12x - 4y = 24$$

- ก. มีค่าตอบเดียว
 ข. ไม่มีค่าตอบ
 ค. มีค่าตอบมากมาย
 ง. มีสองค่าตอบ

25. สุ玳มีเงิน 3000 บาท เป็นชนบัตรคนละ 100 บาท และชนบัตรละ 50 บาท รวมกัน 45 ชนบัตร
 สุ玳มีชนบัตรคนละ 100 บาทกี่บาท

- ก. 1200 บาท
 ข. 1300 บาท
 ค. 1400 บาท
 ง. 1500 บาท

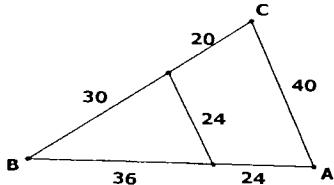
26. ถ้าครึ่งหนึ่งของจำนวนจำนวนหนึ่งเป็น 5 เท่าของอีกจำนวนหนึ่ง และ 3 เท่าของผลต่างของจำนวนทั้งสองเป็น 81 จงหาผลบวกของสองจำนวนนี้

- ก. 10
 ข. 15
 ค. 18
 ง. 33

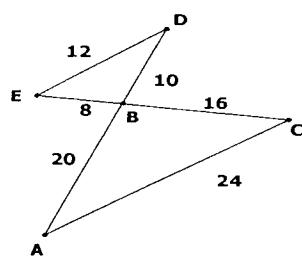
27. จำนวนหนึ่งมี 2 หลัก ถ้านำจำนวนนี้บวกด้วย 45 จะได้จำนวนที่มีหลักเลขสลับกันกับตัวเลขของจำนวนเดิม ถ้าจำนวนนี้มากกว่าสองเท่าของผลบวกของจำนวนที่แทนด้วยตัวเลขทั้งสองหลักอยู่สองแล้วจำนวนนี้คือจำนวนใด

- ก. 16
 ข. 27
 ค. 38
 ง. 49

28. ต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง



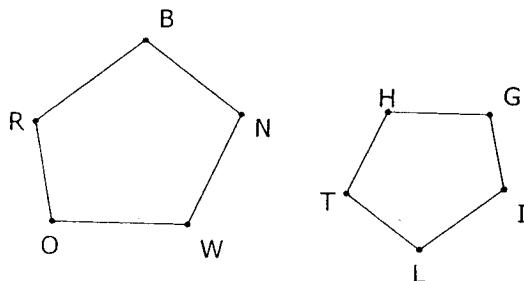
รูปที่ 1



รูปที่ 2

- ก. รูปที่ 1 เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
 ข. รูปที่ 2 เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
 ค. รูปที่ 1 และรูปที่ 2 เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
 ง. รูปที่ 1 และรูปที่ 2 ไม่เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

29. ถ้า รูปเรขาคณิต BROWN คล้ายกับรูปเรขาคณิต LIGHT



ข้อใดเป็นการจับคู่ระหว่างด้านและมุมคู่ที่สมนัยกัน

- | | |
|--|--|
| ก. $\hat{G} \leftrightarrow \hat{N}$ และ $\overline{OR} \leftrightarrow \overline{TL}$ | ข. $\hat{B} \leftrightarrow \hat{L}$ และ $\overline{BR} \leftrightarrow \overline{LI}$ |
| ก. $\hat{W} \leftrightarrow \hat{I}$ และ $\overline{WN} \leftrightarrow \overline{LI}$ | ก. $R \leftrightarrow T$ และ $\overline{BR} \leftrightarrow \overline{TH}$ |

30. จากรูปคล้ายข้อ 29 ข้อใดเป็นมุมคู่ที่สมนัยกัน

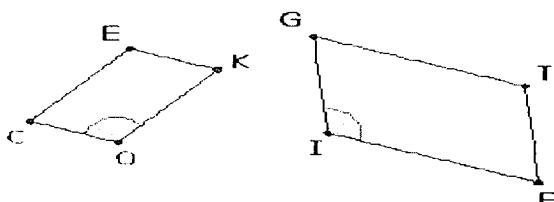
- | | |
|--|--|
| ก. $\hat{B} \leftrightarrow \hat{L}$ และ $\hat{G} \leftrightarrow \hat{N}$ | ข. $\hat{B} \leftrightarrow \hat{L}$ และ $\hat{R} \leftrightarrow \hat{T}$ |
| ก. $\hat{R} \leftrightarrow \hat{T}$ และ $\hat{W} \leftrightarrow \hat{I}$ | ก. $\hat{W} \leftrightarrow \hat{H}$ และ $\hat{R} \leftrightarrow \hat{I}$ |

31. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- (1) รูปสามเหลี่ยมด้านเท่าได้ ๆ เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
- (2) รูป平行四边形ที่มีมุมเท่ากันเป็นคู่ ๆ เป็นรูปที่คล้ายกัน
- (3) รูปเหลี่ยมที่มีมุมเท่ากันเป็นคู่ ๆ และอัตราส่วนของด้านคู่ที่สมนัยกันเท่ากันเป็นรูปที่คล้ายกัน

- | | |
|------------------------|------------------------|
| ก. ข้อ (1) ถูกข้อเดียว | ข. ข้อ (1) และ (2) ถูก |
| ก. ข้อ (1) และ (3) ถูก | ก. ถูกทั้ง 3 ข้อ |

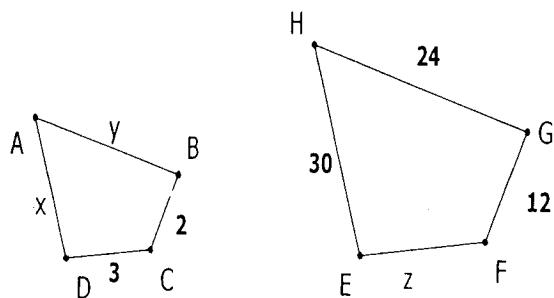
32. จากรูปเส้นเหลี่ยมด้านขนาดสองรูปต่อไปนี้



รูป COKE ~ รูป GIFT ถ้า $\overline{CO} = 1$ ซม., $\overline{IF} = 9$ ซม. และ $\overline{FT} = 3$ ซม. ระหว่าง \overline{OK} ยาวเท่าไร

- | | |
|----------|------------|
| ก. 2 ซม. | ข. 2.5 ซม. |
| ก. 3 ซม. | ก. 4 ซม. |

33. จาก รูป $ABCD \sim$ รูป $HEFG$ จงหาค่าของ x



ก. $x = 5$

ข. $x = 6$

ค. $x = 4$

ง. $y = 4$

34. จากข้อ 33 จงหาค่า z

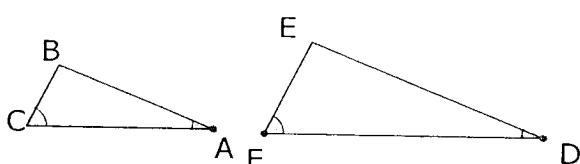
ก. 8

ข. 15

ค. 16

ง. 18

35. จากรูป สามเหลี่ยม $ABC \sim$ รูปสามเหลี่ยม DEF ถ้า ด้าน AC ยาว 10 เมตร และ $EF : FD = 3:5$ แล้ว จงหาความยาวของด้าน BC



ก. 4 ซม.

ข. 6 ซม.

ค. 8 ซม.

ง. 10 ซม.

36. ถ้าสามชายต้องการวัดความสูงของต้นไม้ โดยใช้เงา เขาวัดเงาของต้นไม้ได้ยาว 12 เมตร วัดเงาของตนเองได้ยาว 1.8 เมตร ถ้าสามชายสูง 1.5 เมตร ต้นไม้มีสูงเท่าไร

ก. 20 เมตร

ข. 15 เมตร

ค. 12 เมตร

ง. 10 เมตร

37. บันไดยาว 8 เมตร วางพอดกับกำแพง เมื่อ สมัคก์ชี้บันไดนี้ไปได้ $\frac{5}{8}$ ของบันได เข้าพอดกลงพื้น ถ้าจุดที่เข้าพอดกลงมาห่างจากกำแพง 4 เมตร จงหาว่าเชิงบันไดอยู่ห่างจากกำแพงเท่าใด

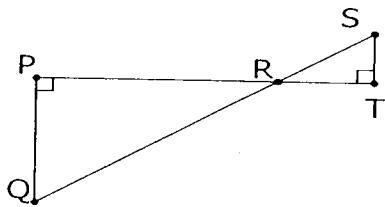
ก. 2.4 เมตร

ข. 4.8 เมตร

ค. 6.4 เมตร

ง. 8.4 เมตร

38. ถ้าต้องการหาความกว้างของเหวแห่งหนึ่ง จากจุด P ถึงจุด Q กำหนดให้ระยะ ST ยาว 15 เมตร RT ยาว 18 เมตร และ PR ยาว 75 เมตร จงหาว่า เหวนี้กว้างกี่เมตร



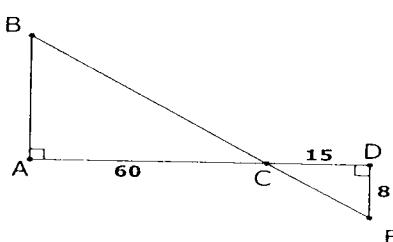
ก. 45 เมตร

ข. 55 เมตร

ค. 60 เมตร

ง. 62.5 เมตร

39. ข้อใดเป็นความกว้างของแม่น้ำ กือระยะ AB ดังรูป กำหนดให้ $CD = 15$ $DE = 8$
และ $AC = 60$ (หน่วยเป็นเมตร)



ก. 48 เมตร

ข. 42 เมตร

ค. 40 เมตร

ง. 32 เมตร

40. กำหนดให้รูปสี่เหลี่ยม FACE กับรูปสี่เหลี่ยม BODY คล้ายกัน โดยที่ความยาวของรูปของสี่เหลี่ยม FACE เท่ากับ 24 ซม. และความยาวของรูปสี่เหลี่ยม BODY เท่ากับ 40 ซม.
ถ้ารูปสี่เหลี่ยม BODY มีด้านหนึ่งยาว 6 ซม. ด้านคู่สมนัยกันจะยาวเท่าใด

ก. 2.1 ซม.

ข. 2.4 ซม.

ค. 3.6 ซม.

ง. 10 ซม.

เฉลย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน

- | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ค | 2. ก | 3. ก | 4. ข | 5. ก | 6. ง | 7. ก | 8. ค | 9. ง | 10. ข |
| 11. ข | 12. ก | 13. ง | 14. ก | 15. ก | 16. ก | 17. ข | 18. ข | 19. ข | 20. ก |
| 21. ค | 22. ข | 23. ง | 24. ค | 25. ง | 26. ง | 27. ก | 28. ค | 29. ข | 30. ง |
| 31. ค | 32. ค | 33. ข | 34. ก | 35. ข | 36. ง | 37. ค | 38. ง | 39. ง | 40. ค |

ข 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน

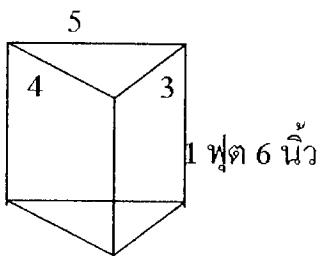
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (หลังเรียน)

ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 3

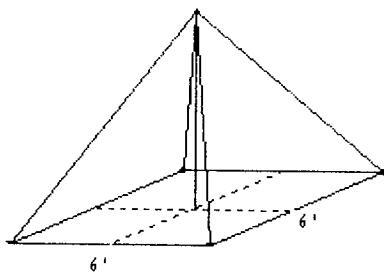
ภาคเรียนที่ 1 เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกข้อถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย ■ ลงในกระดาษคำตอบ (ข้อละ 1 คะแนน)

1. ท่อนไม้รูป平行ลิมสามเหลี่ยม ฐานเป็นรูปสามเหลี่ยมยาวด้านละ 3, 4 และ 5 นิ้ว ตามลำดับ สูง 1 ฟุต 6 นิ้ว ถ้าจะทำสีท่อนไม้ทุกๆ หน้า จะต้องทำสีทั้งหมดกี่ตารางนิ้ว

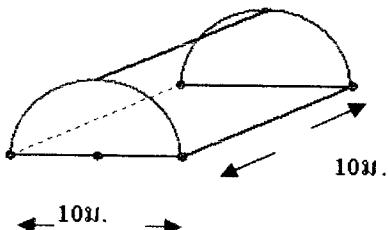


- ก. 326 ตารางนิ้ว
ก. 228 ตารางนิ้ว
ค. 216 ตารางนิ้ว
จ. 204 ตารางนิ้ว
2. โลหะรูปพิริมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งยาวด้านละ 6 ฟุต มีสันด้านข้างยาว $\sqrt{34}$ ฟุต ถูกหดอหดลงทำเป็นก้อนรูปสี่เหลี่ยมลูกเต่า ขนาดกว้างด้านละ 2 นิ้ว จะทำได้ทั้งหมดกี่ก้อน



- ก. 216 ก้อน
ก. 2,592 ก้อน
ค. 10,368 ก้อน
จ. 31,104 ก้อน

3. เต็นท่อใบอันหนึ่งเป็นรูปทรงกระบอกผ่าครึ่ง และทำผ้าใบปิดทางเข้าทั้งสองด้าน ดังรูป จงหาว่าจะต้องใช้ผ้าใบทำหลังคาพร้อมทั้งทางปิดทั้งสองด้านกี่ตารางเมตร (กำหนด $\pi \approx 3.14$)



ก. 471 ตารางเมตร

ค. 314 ตารางเมตร

ข. 321 ตารางเมตร

จ. 235.5 ตารางเมตร

4. ต้องการทำให้ความกว้างกระดาษรูปทรงกรวย 100 ใบ สำหรับใช้เชียร์เก็ท้า โดยให้หน่วยมีความยาว
รอบฐาน 56 เซนติเมตร สูงอีก 25 เซนติเมตรจะต้องใช้กระดาษมีพื้นที่อย่างน้อยกี่ตารางเมตร

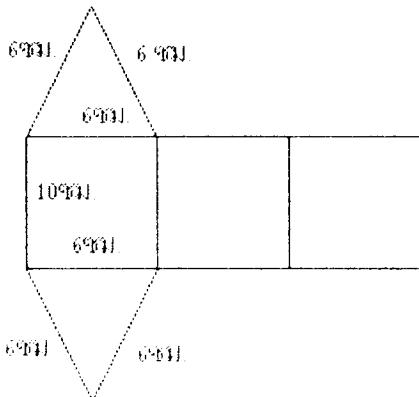
ก. 28 ตารางเมตร

ค. 14 ตารางเมตร

ข. 21 ตารางเมตร

จ. 7 ตารางเมตร

5. จงหาปริมาตรของรูปทรงที่มีรูปคลื่นดังรูป(กำหนด $\sqrt{3} \approx 1.732$)



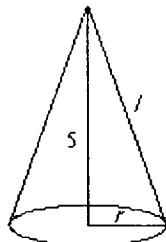
ก. 311.4 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ค. 180 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. 304.56 ลูกบาศก์เซนติเมตร

จ. 155.88 ลูกบาศก์เซนติเมตร

6. กรวยทรงมีความสูง 5 เซนติเมตร มีพื้นที่ผิวข้างเป็นสี่เหลี่ยมองพื้นที่ฐานของกรวย กรวยทรงนี้จะมี
ปริมาตรประมาณกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร(กำหนด สูตรพื้นที่ผิวข้างกรวย = πh^2)



ก. 8.73 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ค. 43.65 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. 26.19 ลูกบาศก์เซนติเมตร

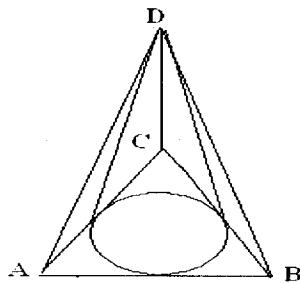
จ. 50.20 ลูกบาศก์เซนติเมตร

7. ขันน้ำ 2 ใบ ในหนึ่งเป็นรูปครึ่งทรงกลม และอีกใบหนึ่งเป็นรูปกรวย ทั้งสองใบมีเส้นผ่าศูนย์กลาง
ของฝาขันยาวเท่ากัน และกรวยมีส่วนสูงยาวเท่ากับรัศมีของขันน้ำรูปครึ่งทรงกลม จงหาอัตราส่วน
ของปริมาตรของขันน้ำรูปครึ่งทรงกลมกับปริมาตรขันน้ำรูปกรวย

ก. $3:\pi$ ค. $3:1$ ข. $2\pi:1$ จ. $2:1$

8. กำหนดพีระมิดตรงที่มีฐานเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ABC และมียอดพีระมิดเป็นจุด D สร้างกรวย
ที่มีฐานเป็นวงกลมที่แนบในรูปสามเหลี่ยม ABC และมีจุด D เป็นยอดของกรวย ข้อใดเป็น

ข้อตราส่วนระหว่างปริมาตรพีระมิดต่อปริมาตรของกรวย



ก. $3\sqrt{3} : 2\pi$

ข. $3\sqrt{3} : \pi$

ค. $2\sqrt{3} : 2\pi$

ง. $2\sqrt{3} : \pi$

9. รถบรรทุกคันหนึ่งมีระบบบรรจุยา 4 เมตร กว้าง 3 เมตร สูง 2 เมตร รถคันนี้จะบรรทุกข้าวเปลือกได้อย่างมากที่สุดกี่เกวียน

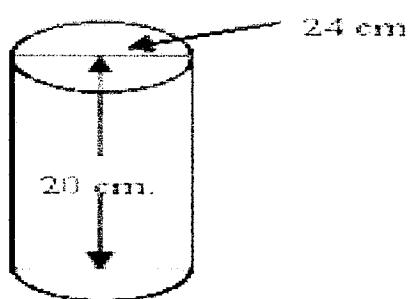
ก. 12 เกวียน

ข. 10 เกวียน

ค. 8 เกวียน

ง. 6 เกวียน

10. ถังรูปทรงกรวยบอก มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 24 เซนติเมตร และระดับน้ำเต็มถังสูง 20 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวของถังใบนี้ในหน่วยตารางเมตร(กำหนดให้ $\pi = \frac{22}{7}$)



ก. 0.2313 ตารางเมตร

ข. 0.2314 ตารางเมตร

ค. 0.2413 ตารางเมตร

ง. 0.2414 ตารางเมตร

11. เชือกเดินหนึ่งมีรัศมียาว 1 เซนติเมตร พันรอบแท่งวัตถุทรงกระบอกซึ้งยาว 30 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางยาว 14 เซนติเมตร ถ้าพันรอบแท่งวัตถุทรงกระบอกนี้ตลอดแท่งจะต้องใช้เชือกยาวเท่าไร

ก. 705 เซนติเมตร

ข. 665 เซนติเมตร

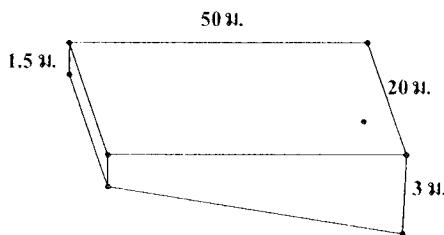
ค. 660 เซนติเมตร

ง. 605 เซนติเมตร

12. กล่องใบหนึ่งกว้าง 70 เซนติเมตร ยาว 100 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ใส่ลูกเหล็กทรงกลมที่มี

รัศมียาว 5 เซนติเมตร ໄว์เต็มกล่องพอดี จะเหลือที่ว่างในกล่องประมาณเท่าไร ($\pi = \frac{22}{7}$)

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| ก. 0.21 ลูกบาศก์เมตร | ข. 0.18 ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| ค. 0.11 ลูกบาศก์เซนติเมตร | ง. 0.10 ลูกบาศก์เซนติเมตร |
13. สระว่ายาน้ำแห่งหนึ่งมีความยาว 50 เมตร กว้าง 20 เมตร พื้นสาระอึบากาจระดับดื่นที่สุด 1.5 เมตร ไปสู่ระดับที่ลึกที่สุด 3 เมตร จงหาว่าสระน้ำนี้จุน้ำกี่ลูกบาศก์เมตร



- | | |
|----------------------|----------------------|
| ก. 4500 ลูกบาศก์เมตร | ข. 3000 ลูกบาศก์เมตร |
| ค. 2250 ลูกบาศก์เมตร | ง. 1575 ลูกบาศก์เมตร |
14. จงหาค่าคงของระบบสมการ $3x + y - 6 = 0$ และ $x + 2y - 2 = 0$
- | | |
|--------------|--------------|
| ก. $(-2, 0)$ | ข. $(2, -1)$ |
| ค. $(0, -2)$ | ง. $(2, 0)$ |
15. พิจารณาสมการต่อไปนี้

$$(1) 3x - y = 6$$

$$(2) xy = 6$$

$$(3) \frac{1}{x} = y$$

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- | | |
|--|--------------------------------------|
| ก. ข้อ (1), (2), (3) เป็นสมการเชิงเส้น | ข. ข้อ (2) และ (3) เป็นสมการเชิงเส้น |
| ค. ข้อ (1) และ (2) เป็นสมการเชิงเส้น | ง. สมการเชิงเส้น คือข้อ (1) เท่านั้น |
16. กราฟของความสัมพันธ์ จำนวนหนึ่งมากกว่าอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 4 ดังตารางข้างล่าง เป็นเช่นใด

x	-3	-1	1	3	5
y	1	3	5	7	9

- | | |
|---------------|-----------------------|
| ก. เส้นตรง | ข. จุด |
| ค. จุดห่างกัน | ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ค |

17. กราฟของสมการ $3x - 4y - 12 = 0$ ตัดแกน Y ที่จุดใด

ก. $(-3, 0)$

ข. $(4, 0)$

ค. $(0, -3)$

ง. $(0, -4)$

18. กราฟของเส้นตรงใด ที่ผ่านจุด $(0, 0)$ และขนานกับกราฟของสมการ $3x - 4y - 12 = 0$

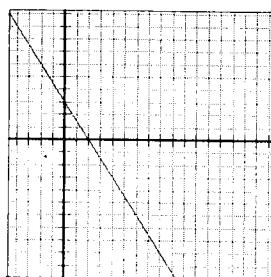
ก. $x = -2y$

ข. $6x - 8y = 24$

ค. $3x = 4y$

ง. $4x - 3y - 12 = 0$

19. กราฟที่กำหนดเป็นกราฟของสมการในข้อใด



ก. $2x - 3y = 6$

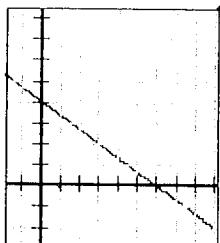
ข. $x + y = 6$

ค. $3x + 2y = 6$

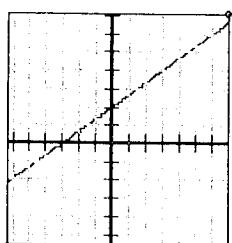
ง. $x - y = 6$

20. กราฟของสมการ $2x - 3y = 6$ คือกราฟในข้อใด

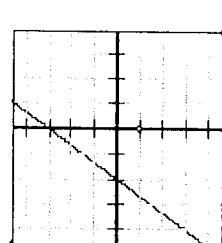
ก.



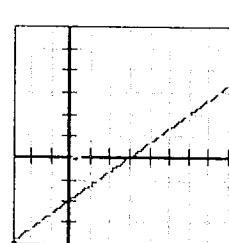
ข.



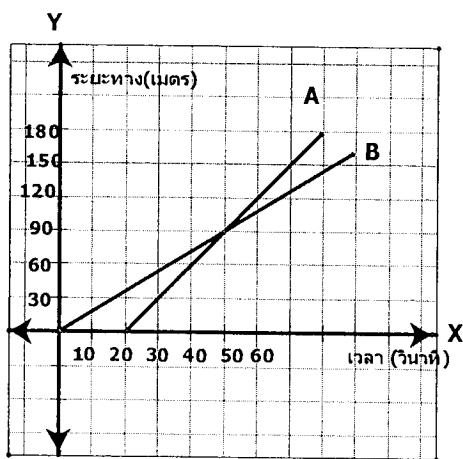
ค.



ง.



กราฟต่อไปนี้แสดงการวิ่งแข่งขันระหว่าง A กับ B ใช้ตอบคำถามข้อ 21



21. A เริ่มวิ่งเมื่อ B เริ่มวิ่งไปได้ระยะทางเท่าใด
ก. 50 เมตร ข. 35 เมตร
ค. 20 เมตร จ. 15 เมตร

22. กราฟของสมการ $y + 3x = 0$ และ $x + y = 0$ ตัดกันที่จุดใด
ก. $(-1, -3)$ ข. $(-1, 1)$
ค. $(0, 0)$ จ. $(1, 5)$

23. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง
ก. ระบบสมการจะมีไม่คำตอบถ้าเขียนกราฟลงในแกนคู่เดียวกันแล้วได้กราฟขนานกัน
ข. ระบบสมการไม่มีคำตอบถ้าเขียนกราฟลงในแกนคู่เดียวกันแล้วได้กราฟตัดกันมากกว่า 1 จุด
ค. ระบบสมการจะมีคำตอบมากนayah ถ้าเขียนกราฟลงในแกนคู่เดียวกันแล้วได้กราฟขนานกัน
ง. ถูกทั้งข้อ ก. ข. และ ค.

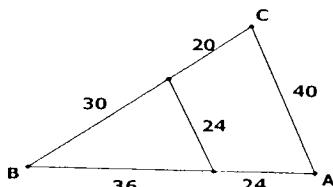
24. จงพิจารณาคำตอบของระบบสมการ $3x - y = 6$
 $12x - 4y = 24$
ก. มีสองคำตอบ ข. มีคำตอบมากนayah
ค. ไม่มีคำตอบ จ. มีคำตอบเดียว

25. สุดามีเงิน 3000 บาท เป็นชนบัตรคนบัญชี 100 บาท และชนบัญชี 50 บาท รวมกัน 45 ชนบัญชี สุดามีชนบัตรคนบัญชี 100 บาทกี่บาท
ก. 1500 บาท ข. 1400 บาท
ค. 1300 บาท จ. 1200 บาท

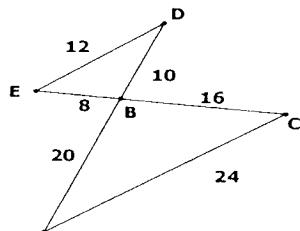
26. ถ้าครึ่งหนึ่งของจำนวนจำนวนหนึ่งเป็น 5 เท่าของอีกจำนวนหนึ่ง และ 3 เท่าของผลต่างของจำนวนทั้งสองเป็น 81 จงหาผลบวกของสองจำนวนนี้
ก. 33 ข. 18
ค. 15 จ. 10

27. จำนวนหนึ่งมี 2 หลัก ถ้านำจำนวนนี้บวกด้วย 45 จะได้จำนวนที่มีหลักเลขสลับกันกับตัวเลขของจำนวนเดิม ถ้าจำนวนนี้มากกว่าสองเท่าของผลบวกของจำนวนที่แทนด้วยตัวเลขทั้งสองหลักอยู่สองแล้วจำนวนนี้คือจำนวนใด
ก. 49 ข. 38
ค. 27 จ. 16

28. ต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง



รูปที่ 1



รูปที่ 2

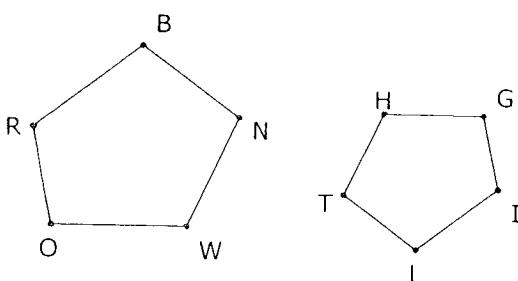
ก. รูปที่ 1 และรูปที่ 2 ไม่เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

ข. รูปที่ 1 และรูปที่ 2 เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

ค. รูปที่ 2 เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

ง. รูปที่ 1 เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

29. ถ้า รูปเรขาคณิต BROWN คล้ายกับรูปเรขาคณิต LIGHT



ข้อใดเป็นการจับคู่ระหว่างด้านและมุมคู่ที่สมนัยกัน

ก. $R \leftrightarrow \hat{T}$ และ $\overline{BR} \leftrightarrow \overline{TH}$

ข. $\widehat{W} \leftrightarrow \hat{I}$ และ $\overline{WN} \leftrightarrow \overline{LI}$

ค. $\hat{B} \leftrightarrow \hat{L}$ และ $\overline{BR} \leftrightarrow \overline{LI}$

ง. $\hat{G} \leftrightarrow \hat{N}$ และ $\overline{OR} \leftrightarrow \overline{TL}$

30. จากรูปคล้ายข้อ 29 ข้อใดเป็นมุมคู่ที่สมนัยกัน

ก. $\widehat{W} \leftrightarrow \hat{H}$ และ $\hat{R} \leftrightarrow \hat{I}$

ข. และ $\widehat{W} \leftrightarrow \hat{I}$

ค. $\hat{B} \leftrightarrow \hat{L}$ และ $\hat{R} \leftrightarrow \hat{T}$ $\hat{R} \leftrightarrow \hat{T}$

ง. $\hat{B} \leftrightarrow \hat{L}$ และ $\hat{G} \leftrightarrow \hat{N}$

31. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

(1) รูปสามเหลี่ยมด้านเท่าใด ๆ เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

(2) รูปหลายเหลี่ยมที่มีมุมเท่ากันเป็นคู่ ๆ เป็นรูปที่คล้ายกัน

(3) รูปเหลี่ยมที่มีมุมเท่ากันเป็นคู่ ๆ และอัตราส่วนของด้านคู่ที่สมนัยกันเท่ากันเป็นรูปที่คล้ายกัน

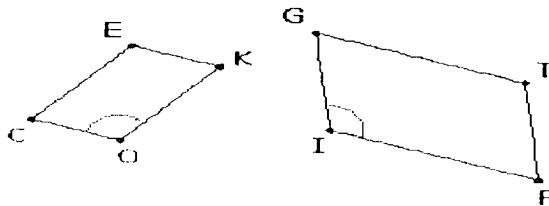
ก. ถูกทั้ง 3 ข้อ

ข. ข้อ (1) และ (3) ถูก ข้อ

ค. (1) และ (2) ถูก

ง. ข้อ (1) ถูกข้อเดียว

32. จากรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาดสองรูปต่อไปนี้



รูป $\triangle COKE \sim$ รูป $\triangle GIFT$ ถ้า $\overline{CO} = 1$ ซม., $\overline{IF} = 9$ ซม. และ $\overline{FT} = 3$ ซม. ยาวเท่าไร

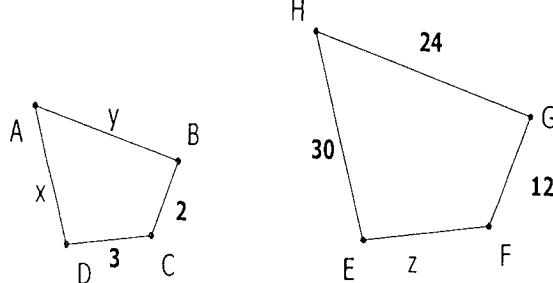
ก. 4 ซม.

ข. 3 ซม.

ค. 2.5 ซม.

ง. 2 ซม.

33. จาก รูป $\triangle ABC \sim$ รูป $\triangle HEFG$ จงหาค่าของ x



ก. $x = 8$

ข. $x = 4$

ค. $x = 6$

ง. $x = 5$

34. จากข้อ 33 จงหาค่า z

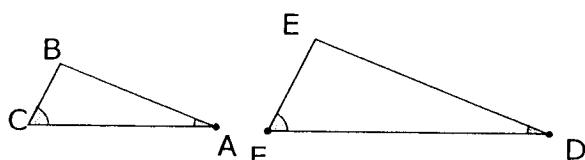
ก. 18

ข. 16

ค. 15

ง. 8

35. จากรูป สามเหลี่ยม $ABC \sim$ รูปสามเหลี่ยม DEF ถ้า ด้าน AC ยาว 10 เซนติเมตร และ $EF : FD = 3:5$ แล้ว จงหาความยาวของด้าน BC



ก. 10 ซม.

ข. 8 ซม.

ค. 6 ซม.

ง. 4 ซม.

36. ถ้าสมชายต้องการวัดความสูงของต้นไม้ โดยใช้เงา เขาวัดเงาของต้นไม้ได้ยาว 12 เมตร วัดเงาของต้นเองได้ยาว 1.8 เมตร ถ้าสมชายสูง 1.5 เมตร ต้นไม้มีสูงเท่าไร

ก. 10 เมตร

ข. 12 เมตร

ค. 15 เมตร

ง. 20 เมตร

37. บันไดยาว 8 เมตร วัดพาดกับกำแพง เมื่อ สมศักดิ์ขึ้นบันไดไปได $\frac{5}{8}$ ของบันได เข้าพลัծตกลงพื้น ถ้าจุดที่เข้าพลังมาห่างจากกำแพง 4 เมตร จงหาว่าเชิงบันไดอยู่ห่างจากกำแพงเท่าใด

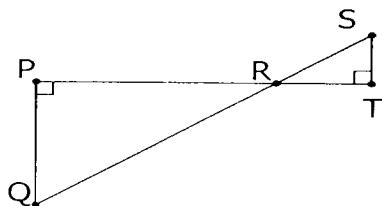
ก. 8.4 เมตร

๗. ๖.๔ เมตร

๑. ๔.๘ เมตร

၁. ၂.၄ မြတ်

38. ถ้าต้องการหาความกว้างของเหวแห่งนั้นจากจุด P ถึงจุด Q กำหนดให้ระยะ ST ยาว 15 เมตร RT ยาว 18 เมตร และ PR ยาว 75 เมตร จงหาว่า เหวนี้กว้างกี่เมตร



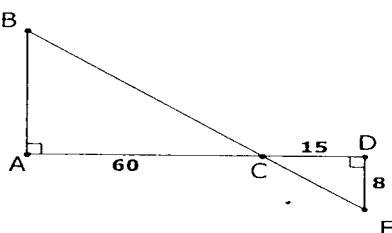
ก. 62.5 เมตร

ປ. 60 ເມສະກ

๑. ๕๕ เมตร

3. 45 ພຣະ

39. ข้อใดคือเป็นความกว้างของแม่น้ำ คือระยะ AB ดังรูป กำหนดให้ $CD = 15$ $DE = 8$
และ $AC = 60$ (หน่วยเมตร)



ก. 32 เมตร

ၧ. ၄၀ မြေ။

๑. ๔๒ เมตร

୧. ୪୮ ମେଟର

40. กำหนดให้รูปสี่เหลี่ยม FACE กับรูปสี่เหลี่ยม BODY คล้ายกัน โดยที่ความยาวของรูปสี่เหลี่ยม FACE เท่ากับ 24 ซม. และความยาวของรูปสี่เหลี่ยม BODY เท่ากับ 40 ซม. ถ้ารูปสี่เหลี่ยม BODY มีด้านหนึ่งยาว 6 ซม. ด้านคู่สมนัยกันจะยาวเท่าใด

ก. 10 ชม.

۹۶ ۳.۶

ମ. 2.4 ଚମ.

9. 2.1 784

เฉลย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ หลังเรียน

- | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ง | 2. ง | 3. ง | 4. ค | 5. ง | 6. ก | 7. ง | 8. ห | 9. ก | 10. ค |
| 11. ค | 12. ง | 13. ก | 14. ง | 15. ง | 16. ง | 17. ค | 18. ค | 19. ค | 20. ง |
| 21. ง | 22. ค | 23. ก | 24. ห | 25. ก | 26. ก | 27. ง | 28. ห | 29. ค | 30. ก |
| 31. ห | 32. ห | 33. ค | 34. ง | 35. ค | 36. ก | 37. ห | 38. ก | 39. ก | 40. ห |

ข 3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่

งานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาครุศ่างคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใหม่” ในขั้นนี้เป็นขั้นการวิเคราะห์ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเครื่องมือซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP

คำชี้แจง ขอให้นักเรียนได้พิจารณาความพึงพอใจของข้อรายการประเมิน ของสื่อการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการสอนด้วยโปรแกรม GSP และแบบฝึกหัดทบทวน แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ ลง ในช่องระดับความพึงพอใจ โดยใช้เกณฑ์พิจารณาดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ได้ให้ความร่วมมือ

(รองศาสตราจารย์รัตนพร บ่อคำ)

หัวหน้าโครงการวิจัยฯ

ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	ชุดการสอนนี้ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนได้มากกว่าเดิม					
2	ภาพเคลื่อนไหวมีความน่าสนใจ					
3	สื่อการเรียนการสอนช่วยทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกรรมได้					
4	สื่อการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ					
5	นักเรียนมีความพึงพอใจในการฝึกทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม					
6	นักเรียนมีสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนในชุดการสอนได้					
7	นักเรียนมีความพึงพอใจจากการเรียนด้วยชุดการสอนนี้					
8	นักเรียนสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ จากชุดการสอนนี้					
9	สื่อการเรียนช่วยให้นักเรียนได้แสดงความสามารถตามสมรรถภาพของตนเอง					
10	การเรียนด้วยชุดการสอนนี้ทำให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการทำงานคณิตศาสตร์ด้วยสื่อการสอนแบบใหม่ ๆ					
11	การเรียนด้วยชุดการสอนนี้ทำให้นักเรียนได้ความรู้มากขึ้น					
12	การเรียนด้วยชุดการสอนนี้ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์มากขึ้น					
13	การเรียนด้วยชุดการสอนนี้ทำให้นักเรียนสนใจในการเรียนมากขึ้น					
14	ท่านมีการพัฒนาด้านความรู้ความเข้าใจจากการเรียนด้วยวิธีสอนแบบใหม่ด้วยชุดการสอนนี้					
15	ชุดการสอนนี้มีประโยชน์ต่อนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นชั้นที่ 3					
16	แบบฝึกหัดทบทวนมีความน่าสนใจ					
17	แบบฝึกหัดทบทวนส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้เพิ่มขึ้น					
18	แบบฝึกหัดทบทวนช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ด้วยตนเอง					
19	แบบฝึกหัดทบทวนช่วยให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัตินอกเวลาได้					
20	แบบฝึกหัดทบทวนมีประโยชน์ต่อผู้เรียน					
เฉลี่ย						

ข้อเสนอแนะ

.....
.....

ข 4 แบบประเมินความพึงพอใจของครุคณิตศาสตร์ที่มีต่อการเรียนการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่

แบบประเมินความพึงพอใจของครุคณิตศาสตร์ที่มีต่อการเรียนการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่

งานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาครุคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใหม่” ในขั้นนี้เป็นการอบรมเกี่ยวกับการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ซึ่งเป็นการอบรมเกี่ยวกับการสอนด้วยชุดการสอนที่ใช้โปรแกรม GSP เพื่อนำไปประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมโดยวิธีสอนแบบใหม่

สถานภาพของผู้ตอบ

อายุ น้อยกว่า 30 ปี 30 – 39 ปี 40 – 49 ปี มากกว่า 50 ปี

เพศ ชาย หญิง

วุฒิสูงสุด ปริญญาตรี สูงกว่าปริญญาตรี
สาขาวิชาที่จบการศึกษา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ อื่นๆ ระบุ

ประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ น้อยกว่า 5 ปี 5-10 ปี สูงกว่า 10 ปี

ประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ... ปี

คำชี้แจง ขอความกรุณาท่านได้พิจารณาความเหมาะสมของรายการประเมิน ของชุดการสอน ด้วยโปรแกรม GSP พร้อมด้วยคู่มือครุ และ แบบฝึกหัดบททวน แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจและอาจให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในช่องข้อเสนอแนะ โดยใช้เกณฑ์ พิจารณาดังนี้

- 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง พึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่ได้ให้ความอนุเคราะห์

(รองศาสตราจารย์ตันพร บ่อคำ)

หัวหน้าโครงการวิจัยฯ

ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1.	ชุดการสอนนี้ทำให้ท่านได้พัฒนาการสอนของท่านได้มากกว่าเดิม					
2.	ชุดการสอนนี้ทำให้ท่านได้เห็นขั้นตอนการสอนอย่างชัดเจน					
3.	คำอธิบายในคู่มือครูมีความชัดเจน					
4.	ท่านมีความเข้าใจขั้นตอนที่กำหนดในคู่มือครู					
5.	ผลเฉลยในแบบฝึกปฏิบัติของชุดการสอนนี้ทำให้ท่านได้ความรู้เพิ่มขึ้น					
6.	แบบฝึกหัดบททวนมีความน่าสนใจทำให้ครูนำไปเป็นตัวอย่างในการสอนได้					
7.	แบบฝึกหัดบททวนช่วยให้ท่านได้ทบทวนความรู้ด้วยตนเองได้					
8.	แบบฝึกปฏิบัติช่วยให้นักเรียนพัฒนากระบวนการคิดทางด้านคณิตศาสตร์					
9.	ท่านมีความเข้าใจในการใช้นี้ชุดการสอนนี้มากขึ้น					
10.	ท่านคิดว่าการสอนแบบใหม่ทำให้นักเรียนสนใจในการเรียนมากขึ้น					
11.	ชุดการสอนนี้ช่วยให้ท่านประยุกต์เวลาในการเตรียมการสอน					
12.	การสอนแบบใหม่ด้วยชุดการสอนนี้ทำให้ท่านมีสื่อการสอนเพิ่มขึ้น					
13.	ท่านสามารถใช้คู่มือครูเป็นแนวทางในการสอนได้ดี					
14.	ท่านสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนของชุดการสอนนี้ได้					
15.	ท่านมีการพัฒนาด้านความรู้ความเข้าใจจากการใช้วิธีสอนแบบใหม่ด้วยชุดการสอนนี้					
16.	ท่านมีความมั่นใจในการสอนในเนื้อหาในภาคเรียนที่ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพิ่มขึ้น					
17.	ชุดการสอนนี้มีประโยชน์ต่อครูด้านคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3					
18.	ชุดการสอนนี้มีประโยชน์ต่อนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ในระดับช่วงชั้นที่ 3					
19.	ท่านสามารถใช้วิธีสอนแบบใหม่ในชุดการสอนนี้ไปพัฒนาการสอนต่อไป					
20.	ควรเผยแพร่วิธีสอนแบบใหม่ด้วยชุดการสอนนี้อย่างกว้างขวาง					

ข้อเสนอแนะ

.....

ข 5 แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการสอนโดยวิธีสอนแบบใหม่ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

งานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาครุศิลป์คณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใหม่” ในขั้นนี้เป็นขั้นการสร้างเครื่องมือซึ่งเป็นชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP เพื่อนำไปทดลองใช้

คำชี้แจง ขอความกรุณาท่านได้พิจารณาความเหมาะสมของข้อรายการประเมิน กับสื่อการสอน โดยใช้สื่อการสอนด้วยโปรแกรม GSP พร้อมด้วยคู่มือประกอบการเรียนการสอนของครู และแบบฝึกหัดทบทวน แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมและอาจให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในช่องข้อเสนอแนะ โดยใช้เกณฑ์พิจารณาดังนี้

- 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่ได้ให้ความอนุเคราะห์

(รองศาสตราจารย์รัตนพร บ่อคำ)

หัวหน้าโครงการวิจัย

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
	สื่อการสอน					
1	เนื้อหามีความชัดเจนเหมาะสม					
2	คำอธิบายชัดเจนเหมาะสม					
3	ลำดับของเนื้อหามีความเหมาะสม					
4	ความละเอียดของเนื้อหามีความเหมาะสม					
5	ปริมาณเนื้อหามีความเหมาะสม					
6	เนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อทำให้สามารถเห็นความซ้อนโขง					
7	เนื้อหามีความสมบูรณ์ความถูกต้อง					
8	ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม					
9	แบบอักษรที่ใช้อ่านได้ชัดเจน					
10	ความถูกต้องของไวยกรณ์ในการให้คำอธิบาย					
11	สื่อการสอนช่วยทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกรรมได้					
12	สื่อการสอนสามารถพัฒนาการสอนครุภัณฑ์สอนได้					
13	เวลาในการสอนในแต่ละชั่วโมงมีความเหมาะสม					
14	สื่อการสอนเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
15	สื่อการสอนช่วยให้นักเรียนได้มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์					
15	สื่อการสอนช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
17	สื่อการสอนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถตามสมรรถภาพของผู้เรียน					
18	สื่อการสอนช่วยให้ผู้สอนได้ใช้ประกอบการสอนแบบใหม่ๆ					
19	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
20	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ตามสารการเรียนรู้					

ข้อเสนอแนะ

.....
.....

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
	คู่มือครุ					
1	ข้อเสนอแนะในคู่มือครุสามารถปฏิบัติตามได้ดี					
2	การแบ่งเนื้อหาในการสอนเหมาะสมกับเวลา					
3	คำอธิบายในคู่มือสามารถเข้าใจได้ง่าย					
4	สามารถใช้คู่มือครุเพื่อเป็นแนวทางในการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP ได้ดี					
5	สามารถนำแบบทดสอบต่างๆ ไปใช้ได้ดี					
6	แนวการจัดกิจกรรมการสอนมีความเหมาะสม					
7	แบบฝึกหัดเพิ่มเติมในแต่ละเนื้อหา มีความเหมาะสม					
8	แบบทดสอบย่อยสอดคล้องกับชุดประสงค์การเรียนรู้					
9	แบบทดสอบท้ายบทมีความเหมาะสม					
10	ความสมบูรณ์ของผลบันทึกตามมีความเหมาะสม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
	แบบฝึกหัดบททวน					
1	แบบฝึกหัดบททวนมีความน่าสนใจ					
2	ความสมบูรณ์ของมีความข้อคำถามมีความเหมาะสม					
3	ความถูกต้องของการเฉลยคําตอบมีความเหมาะสม					
4	ความสอดคล้องของคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้มีความเหมาะสม					
5	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ในข้อคำถามมีความเหมาะสม					
6	ขนาดของตัวอักษรและภาพประกอบที่ใช้มีความเหมาะสม					
7	สัญลักษณ์ที่ใช้มีความเหมาะสม					
8	แบบฝึกหัดบททวนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เพิ่มขึ้น					
9	แบบฝึกหัดบททวนช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้ด้วยตนเอง					
10	แบบฝึกหัดบททวนช่วยให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัตินอกเวลาได้					

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ค 1 แสดง ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลลัพธ์ ของนักเรียน
กลุ่มทดลองจำนวน 37 คน โรงเรียนครุไทย

ข้อที่	P_H	P_L	$P_H + P_L$	$P_H - P_L$	P	r
1	8	2	10	6	0.50	0.50
2	7	2	9	5	0.45	0.50
3	9	4	13	5	0.65	0.50
4	8	2	10	6	0.50	0.60
5	8	3	13	5	0.55	0.50
6	7	3	10	4	0.50	0.40
7	7	2	9	5	0.45	0.50
8	6	2	8	4	0.40	0.40
9	6	2	8	4	0.40	0.40
10	8	3	11	5	0.55	0.50
11	9	2	11	7	0.55	0.70
12	7	2	9	5	0.45	0.50
13	8	3	11	5	0.55	0.50
14	8	3	11	5	0.55	0.50
15	9	2	11	7	0.55	0.70
16	8	3	11	5	0.55	0.50
17	9	2	11	7	0.55	0.70
18	7	3	10	4	0.50	0.40
19	8	2	10	6	0.50	0.60
20	8	3	11	5	0.55	0.50
21	7	2	9	5	0.45	0.50
22	8	3	11	5	0.55	0.50
23	7	3	10	4	0.50	0.40
24	6	2	8	4	0.40	0.40
25	8	3	11	5	0.55	0.50
26	8	2	10	6	0.50	0.60
27	9	3	12	6	0.60	0.60

ข้อที่	P_H	P_L	$P_H + P_L$	$P_H - P_L$	P	r
28	7	1	8	6	0.40	0.60
29	7	3	10	4	0.50	0.40
30	6	1	7	5	0.35	0.50
31	7	2	9	5	0.45	0.50
32	10	4	14	6	0.70	0.60
33	6	1	7	5	0.35	0.50
34	9	3	12	6	0.60	0.60
35	10	3	13	7	0.65	0.70
36	9	3	12	6	0.60	0.60
37	9	4	13	5	0.65	0.50
38	9	4	13	5	0.65	0.50
39	8	2	10	6	0.50	0.60
40	8	3	11	5	0.55	0.50

ตัวอย่าง การหาค่าความยาก

$$\text{จากสูตร} \quad P = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

$$\text{ข้อ 39 จะได้ } P = \frac{8+2}{2 \times 10} = 0.5$$

ตัวอย่าง การหาค่าอ่านใจจำแนก

$$\text{จากสูตร} \quad r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

$$\text{ข้อ 39 จะได้ } r = \frac{8-2}{10} = 0.6$$

ค 2 แสดงผลการหาค่าความเชื่อมั่น(Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อเรื่อง พื้นที่ผืนและปริมาตร กราฟ ระบบสมการเชิงเส้น และความคล้าย

แสดงคะแนนจากการสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

คนที่	X	X^2
1	24	576
2	32	1024
3	21	441
4	36	1296
5	35	1225
6	28	784
7	34	1156
8	20	400
9	18	324
10	23	529
11	35	1225
12	36	1296
13	19	361
14	36	1296
15	19	361
16	20	400
17	31	961
18	36	1296
19	35	1225
20	34	1156
21	24	576
22	34	1156
23	21	441
24	36	1296

คณที่	X	X^2
25	34	1156
26	27	729
27	36	1296
28	20	400
29	20	400
30	23	576
31	31	961
32	30	900
33	21	441
34	36	1296
35	18	324
36	20	400
37	30	900
38	36	1296
39	32	1024
Σ	1101	32900
\bar{X}	28.23	.

หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR.-21

$$\text{สูตร KR - 21} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\bar{x}(n-\bar{x})}{ns^2} \right\}$$

เมื่อ n คือสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n คือ จำนวนข้อสอบ

\bar{x} คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบทั้งฉบับ

s^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ

$$\text{จากสูตร} \quad s^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$\text{แทนค่า} \quad s^2 = \frac{(39 \times 32900) - (1101)^2}{39 \times 39}$$

$$= \frac{1283100 - 1212201}{1521}$$

$$= 46.61$$

แทนค่าในสูตร KR - 21

$$r_u = \frac{40}{40-1} \left(1 - \frac{28.23(40-28023)}{40 \times 46.61} \right)$$

$$= 1.026 (1 - 0.1782)$$

$$= 1.026 \times 0.8218$$

$$= 0.8428$$

$$= 84.28\%$$

แสดงว่าแบบทดสอบนี้มีค่าความเชื่อมั่น 84.28%

ค 3 แสดงผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างชุดประสังค์การเรียนรู้ กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ชุดประสังค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม					
	ข้อที่			จำนวน		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การวิเคราะห์	การนำไปใช้	ข้อสอบที่สร้าง	ข้อสอบที่ต้องการ
1. เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้อง ระหว่างปริมาณสองชุดที่มี ความสัมพันธ์เชิงเส้น ได้		6			1	1
2. บอกได้ว่าความสัมพันธ์ใดเป็น ความสัมพันธ์เชิงเส้น		4,5			2	1
3. เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัว แปรไปได้		9,14 7	8,10		5	2
4. อ่านและแปลความหมายของกราฟที่ กำหนดได้		11,12			2	1
5. อ่านและแปลความหมายของกราฟของ ระบบสมการเชิงเส้น ได้				16,17	2	1
6. บอกลักษณะสำคัญของกราฟของ สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่กำหนดให้ ได้		13,14 ,15	29,30	18,19, 20,21 ,23	8	2
6. แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ได้	23	1,2,3	24	22	6	3
7. นำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรไป ใช้แก้ปัญหาได้			28	25, 26, 27	4	3
8. บอกสมบัติของการคล้ายกันของรูป สามเหลี่ยม ได้	31	32,33 34	35		5	3
9. บอกเงื่อนไขที่ทำให้เป็นรูปสามเหลี่ยม สองรูปคล้ายกัน ได้		36,37			2	1

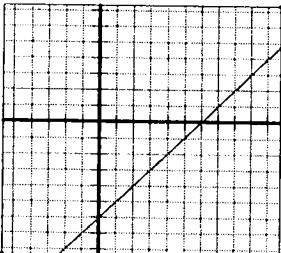
จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพุทธิกรรม					
	ข้อที่				จำนวน	
	ความรู้ ความ จำ	ความ เข้าใจ	การ วิเคราะห์	การ นำไปใช้	ข้อสอบ ที่ สร้าง	ข้อสอบ ที่ ต้องการ
10. ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายกันในการหาเหตุผลและแก้ปัญหาได้		38, <u>41</u>	42, 46		4	2
11 ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความรู้อื่น ๆ เทคโนโลยีเพื่อเสริมทักษะกระบวนการในด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยง และความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์		51	50	48,49	4	3
12. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้			39,40, <u>43,44,</u> <u>45,47</u>		6	4
13 อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกรวยบอก ราย และทรงกลมได้			56		1	1
14. หาพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกรวยบอกได้			52,58		2	2
15. หาปริมาตรของปริซึม ทรงกรวยบอก พีระมิด ราย และทรงกลมได้			57,62, 63,64		4	2
16. ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิวและปริมาตร แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้				53,54, <u>59</u>	3	2
16. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม			55,56		2	2
17. ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความรู้ อื่น ๆ เทคโนโลยีเพื่อเสริมทักษะกระบวนการ ในด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์			61,65, <u>66</u>		3	3
18. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้(บทที่ 1)			60		1	1

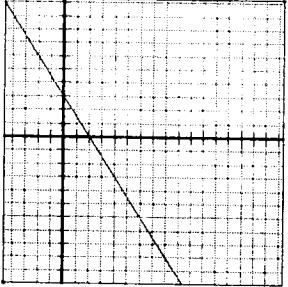
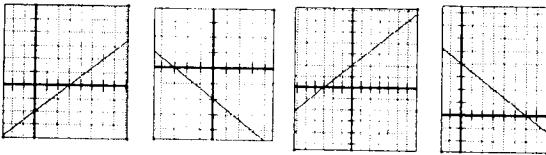
หมายเหตุ ข้อที่มีเครื่องหมาย _ หมายถึงข้อที่ถูกคัดเลือกไปใช้

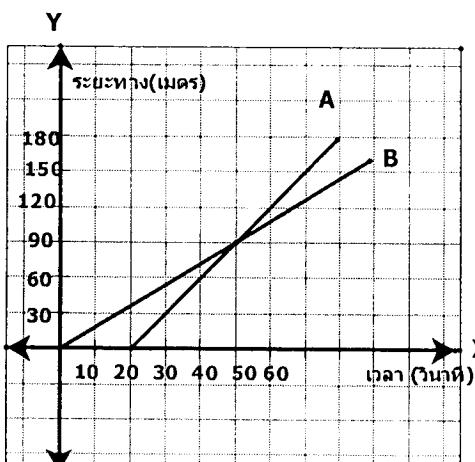
ค 4 แสดงผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)ของแบบทดสอบวัดผลลัพธ์ทักษะทางการเรียนกับชุดประสงค์การเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

ชุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณา
1. สามารถหา ค่าตอบของ ระบบสมการ เชิงเส้นได้	1. จงหาค่าตอบของระบบสมการ $3x + y - 6 = 0$ และ $x + 2y - 2 = 0$ ก. $(2, 0)$ ข. $(0, -2)$ ค. $(2, -1)$ ง. $(-2, 0)$ (ความเข้าใจ)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	2. ข้อใดเป็นค่าตอบของระบบสมการ $4x - y - 6 = 0$ และ $3x + y - 8 = 0$ ก. $(2, -2)$ ข. $(-2, 2)$ ค. $(0, -2)$ ง. $(2, 2)$ (ความเข้าใจ)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	3. ค่าตอบของระบบสมการ $\frac{x}{4} + \frac{y}{3} = 1$ และ $3x + 4y = 1$ คือข้อใด ก. $(1, -1)$ ข. $(8, -6)$ ค. $(1, -1)$ ง. ไม่มีค่าตอบ (ความเข้าใจ)	+1	+1	+1		ใช่ได้
2. สามารถบอก ได้ว่าสมการใด เป็นสมการเชิง เส้นสองตัวแปร	4. ต่อไปนี้สมการใดเป็นสมการเชิงเส้น สองตัวแปร ก. $y = \frac{1}{x}$ ข. $y = 3 - \frac{x}{5}$ ค. $y = x^2 - 1$ ง. $xy = x - 1$ (ความเข้าใจ)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้

ชุดประสังค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ																
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณา												
2. สามารถตอบออก ได้ว่าสมการใด เป็นสมการเชิง เส้นสองตัวแปร	5. พิจารณาสมการต่อไปนี้ (1) $3x - y = 6$ (2) $xy = 6$ (3) $\frac{1}{x} = y$ ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. สมการเชิงเส้น กือข้อ (1) เท่านั้น ข. ข้อ (1) และ (2) เป็นสมการเชิงเส้น ค. ข้อ (2) และ (3) เป็นสมการเชิงเส้น ง. ข้อ (1), (2), (3) เป็นสมการเชิงเส้น (ความเข้าใจ)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้												
3. สามารถเขียน กราฟแสดง ความสัมพันธ์ ของปริมาณสอง ชุดที่มี ความสัมพันธ์ เชิงเส้นได้	6. กราฟของความสัมพันธ์ ดังตารางข้างล่าง เมื่อ x เป็นจำนวนจริง เป็นช่วงๆ ได <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x</td><td>-3</td><td>-1</td><td>1</td><td>3</td><td>5</td></tr> <tr> <td>y</td><td>1</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>9</td></tr> </table> ก. เส้นตรง ข. ชุด ค. จำนวนหนึ่งมากกว่าอีก จำนวนหนึ่งอยู่ 4 ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ค (ความเข้าใจ)	x	-3	-1	1	3	5	y	1	3	5	7	9	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
x	-3	-1	1	3	5													
y	1	3	5	7	9													
4. สามารถเขียน กราฟของ สมการเชิงเส้น สองตัวแปรได้	7. ถืออันดับในข้อใดที่แทนจุดบนกราฟ ของ สมการ $y = 5x - 4$ ก. $(0, -5)$ ข. $(1, -1)$ ค. $(0, -4)$ ง. $(\frac{4}{5}, 0)$ (ความเข้าใจ)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้												
	8. กราฟของสมการ $3x - 4y - 12 = 0$ ตัด แกน Y ที่จุดใด ก. $(0, -4)$ ข. $(0, -3)$ ค. $(4, 0)$ ง. $(-3, 0)$ (การวิเคราะห์)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้												

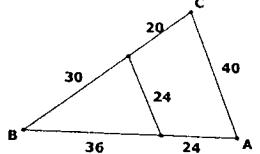
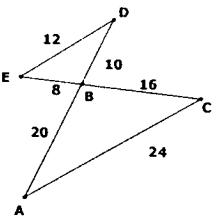
จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณ ๆ
4. สามารถเขียน กราฟของ สมการเชิงเส้น สองตัวแปรได้	9. กราฟของสมการ $4x - 3y - 12 = 0$ ตัดแกน x และ แกน Y ที่จุดใด ก. $(-3, 0)$ และ $(0, -4)$ ข. $(3, 0)$ และ $(0, -4)$ ค. $(-3, 0)$ และ $(0, -4)$ ง. $(-4, 0)$ และ $(0, -3)$ (ความเข้าใจ)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	10. กราฟของเส้นตรงใด ที่ผ่านจุด $(0, 0)$ และขนานกับกราฟ ของสมการ $3x - 4y - 12 = 0$ ก. $4x - 3y - 12 = 0$ ข. $3x = 2y$ ค. $6x - 8y = 24$ ง. $x = -2y$ (การวิเคราะห์)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	11. กราฟที่กำหนดเป็นกราฟของสมการ ในข้อใด  ก. $x - y = 6$ ข. $x - y = -6$ ค. $y - x = 6$ ง. $y - x = -6$ (ความเข้าใจ)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้

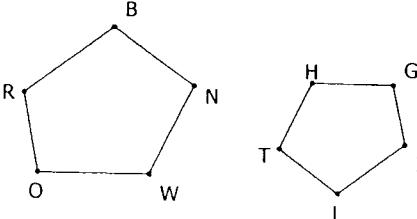
ชุดประสังค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณา
	12. กราฟที่กำหนดเป็นกราฟของสมการในข้อใด	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
						
	ก. $x - y = 6$ ข. $3x + 2y = 6$ ก. $x + y = 6$ ข. $2x - 3y = 6$ (ความเข้าใจ)					
	13. สมการ $3x - 4y - 12 = 0$ มีลักษณะอย่างไร ก. เป็นเส้นตรงที่ตั้งฉากกับแกน x และแกน y ข. เป็นจุดในแนวเส้นตรง ก. เป็นเส้นโค้ง ข. เป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรง (ความเข้าใจ)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	14. กราฟของสมการ $2x - 3y = 6$ คือกราฟในข้อใด ก. ข. ค. จ. 	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	15. กราฟของสมการ $x = -5$ มีลักษณะเป็นอย่างไร (ความเข้าใจ) ก. เป็นจุด $(-5, 0)$ ข. เป็นเส้นตรงขนานกับแกน y ก. เป็นเส้นตรงขนานกับแกน x ข. ขนานกับแกน y ตัดแกน x ที่ $(0, 5)$	+1	+1	+1	1	ใช่ได้

วุฒิประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณา
5. สามารถอ่าน และแปลด ความหมาย ของกราฟที่ กำหนดได้	กราฟต่อไปนี้แสดงการวิ่งแข่งขันระหว่าง A กับ B ใช้ตอบคำตามข้อ 16  16. A เริ่มวิ่งเมื่อ B เริ่มวิ่งไปได้ระยะทาง เท่าใด ก. 15 เมตร ข. 20 เมตร ค. 35 เมตร ง. 50 เมตร (การนำไปใช้)	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6. สามารถบอกร ได้ว่าสมการที่ กำหนดให้มี กราฟขนานกัน หรือไม่	17. ความซันของกราฟของสมการในข้อใด เท่ากัน ก. $4x - 3y = 1$, $3x - 4y = 12$ ข. $3x - 4y = 12$, $3x + 4y = 12$ ค. $4x - 3y = 1$, $4x - 3y = 12$ ง. $y = x - 12$, $x = y - 12$ (การนำไปใช้)	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
	18. กราฟของสมการ $4x - 5y - 20 = 0$ และ $4x - 5y - 1 = 0$ มีลักษณะอย่างไร ก. ขนานกัน ข. ตั้งฉากกัน ค. เป็นเส้นตรงเดียวกัน ง. ตัดกันแต่ไม่ทำมุมฉากกัน (การนำไปใช้)	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

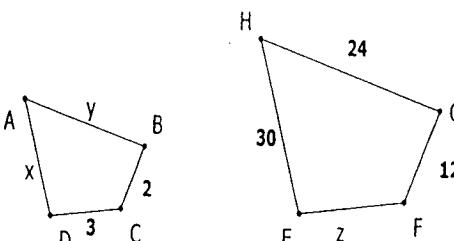
จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณา
6. สามารถ บอกได้ว่า สมการที่ กำหนดมี กราฟบน กันหรือไม่	<p>19. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง</p> <p>ก. กราฟของสมการ $y = ax + b$ บนกัน แกน Y เมื่อ $a = 0$</p> <p>ข. กราฟของสมการ $y = ax + b$ ตัดกับ แกน Y เมื่อ $a = 0$</p> <p>ค. กราฟของสมการ $y = ax + b$ ผ่านจุด กำหนดเมื่อ $a = b$</p> <p>ง. กราฟของสมการ $y = ax + b$ มีความ ชันเท่ากับ a</p> <p>(การนำไปใช้)</p>	+1	+1	0	0.66	ใช้ได้
	<p>20. สมการในข้อใดหาความชันไม่ได้</p> <p>ก. $x + y = 6$ ข. $y - 4 = 0$</p> <p>ค. $y - x = 0$ ง. $-x + 4 = 0$</p> <p>(การนำไปใช้)</p>	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7. สามารถ หาจุดตัดกัน ของกราฟ ได้	<p>21. กราฟของสมการ $y + 3x = 0$ และ $x + y = 0$ ตัดกันที่จุดใด</p> <p>ก. $(1, 5)$ ข. $(0, 0)$</p> <p>ค. $(-1, 1)$ ง. $(-1, -3)$</p> <p>(การนำไปใช้)</p>	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8. สามารถ บอกว่า ระบบ สมการมี คำตอบ เมื่อใด	<p>22. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง (การนำไปใช้)</p> <p>ก. ระบบสมการไม่มีคำตอบถ้าเขียนกราฟลง ในแกนคู่เดียวกันแล้วได้กราฟตัดกัน มากกว่า 1 จุด</p> <p>ข. ระบบสมการจะมีคำตอบมากมาย ถ้าเขียน กราฟลงในแกนคู่เดียวกันแล้วได้กราฟบนกัน กัน</p> <p>ค. ระบบสมการจะมีไม่มีคำตอบถ้าเขียนกราฟ ลงในแกนคู่เดียวกันแล้วได้กราฟบนกัน</p> <p>ง. ถูกทั้งข้อ ก. ข. และ ค.</p>	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

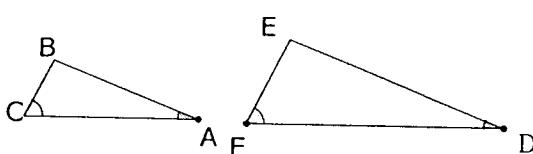
ขุคประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณา
	23. จงพิจารณาคำตอบของระบบสมการ $3x - y = 6$ และ $12x - 4y = 24$ ก. มีคำตอบเดียว ข. ไม่มีคำตอบ ค. มีคำตอบมากนanya ง. มีสองคำตอบ (การวิเคราะห์)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
9. นำระบบ สมการเชิง เส้นสองตัว แปรใช้ แก้ปัญหาได้	24. สุดามีเงิน 3000 บาท เป็นชนบัตรคนบัญชี 100 บาท และชนบัตรละ 50 บาท รวมกัน 45 ชนบัตร สุดามีชนบัตรคนบัญชี 100 บาทกี่บาท ก. 1200 บาท ข. 1300 บาท ค. 1400 บาท ง. 1500 บาท (การนำไปใช้)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	25. ถ้าครึ่งหนึ่งของจำนวนจำนวนหนึ่งเป็น 5 เท่า ของอีกจำนวนหนึ่ง และ 3 เท่าของผลต่าง [*] ของจำนวนทั้งสองเป็น 81 จงหาจำนวนนี้ ก. 10 ข. 15 ค. 18 ง. 25 (การนำไปใช้)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	26. จำนวนหนึ่งมี 2 หลัก ถ้านำจำนวนนี้มาหาร ด้วย 45 จะได้จำนวนที่มีหลักเลขสิบบันทึกกับ [*] ตัวเลขของจำนวนเดิม ถ้าจำนวนนี้มากกว่าสอง เท่าของผลบวกของจำนวนที่แทนด้วยตัวเลขที่ [*] สองหลักอยู่สองแล้วจำนวนนี้คือจำนวนใด ก. 16 ข. 27 ค. 38 ง. 49 (การนำไปใช้)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
10. สามารถ หาสมการเชิง เส้นที่ผ่านจุด ที่กำหนดให้ ได้	27. จงหาสมการเชิงเส้นที่ผ่านจุด $(1, 2)$ และ [*] จุด $(-3, 4)$ ก. $x - 2y + 3 = 0$ ข. $x - 2y - 5 = 0$ ค. $x + 2y - 3 = 0$ ง. $x + 2y - 5 = 0$ (การวิเคราะห์)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้

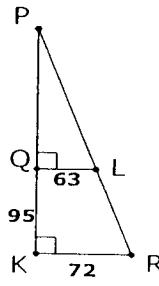
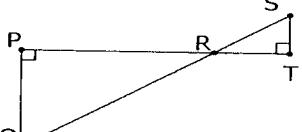
ขุคประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณา
	28. ถ้ากราฟของสมการ ตัดแกน X ที่จุด $(-3, 0)$ และตัดแกน Y ที่ $(0, 4)$ จงหาสมการของกราฟนี้ ก. $4x - 3y = 1$ ข. $4x - 3y = 12$ ก. $3x - 4y = 12$ ข. $4x - 3y + 12 = 0$ (การวิเคราะห์)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
11. นอกใจ ว่ารูป เรขาคณิตใด คล้ายกัน	29. รูปเรขาคณิตต่อไปนี้ข้อใดเป็นรูปที่คล้ายกัน ก.  ข.  ค.  ด.  (ความรู้ความจำ)	+1	0	+1	0.66	ใช่ได้
	30. ต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง   รูปที่ 1 รูปที่ 2 ก. รูปที่ 1 เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ข. รูปที่ 2 เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ค. รูปที่ 1 และรูปที่ 2 เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ง. รูปที่ 1 และรูปที่ 2 ไม่เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน (ความเข้าใจ)	+1	+1	0	0.66	ใช่ได้

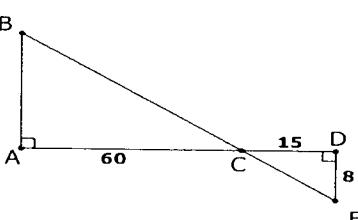
จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณา
	31. ถ้า รูปเรขาคณิต BROWN คล้ายกับรูปเรขาคณิต LIGHT	+1	0	+1	0.66	ใช่ได้
	 <p>ข้อใดเป็นการจับคู่ระหว่างค้านและมุมคู่ที่สมนัยกัน</p> <p>ก. $\overline{G} \leftrightarrow \overline{N}$ และ $\overline{OR} \leftrightarrow \overline{TL}$ ข. $\overline{B} \leftrightarrow \overline{E}$ และ $\overline{BR} \leftrightarrow \overline{LI}$ ค. $\overline{W} \leftrightarrow \overline{I}$ และ $\overline{WN} \leftrightarrow \overline{LI}$ ง. $R \leftrightarrow T$ และ $\overline{BR} \leftrightarrow \overline{TH}$</p> <p>(ความเข้าใจ)</p>					
	32. จากรูปคล้ายข้อ 33 ข้อใดเป็นมุมคู่ที่สมนัยกัน	+1	+1	0	0.66	ใช่ได้
	<p>ก. $B \leftrightarrow E$ และ $\overline{G} \leftrightarrow \overline{N}$ ข. $B \leftrightarrow E$ และ $R \leftrightarrow T$ ค. $R \leftrightarrow T$ และ $\overline{W} \leftrightarrow \overline{I}$ ง. $\overline{W} \leftrightarrow \overline{H}$ และ $R \leftrightarrow I$</p> <p>(ความเข้าใจ)</p>					
	33. จากรูปคล้ายข้อ 33 อัตราส่วนใดเท่ากัน	+1	0	+1	0.66	ใช่ได้
	<p>ก. $\frac{BR}{IG} = \frac{RO}{GH}$ ข. $\frac{OW}{HT} = \frac{RO}{IG}$ ค. $\frac{RO}{IG} = \frac{OW}{GH}$ ง. $\frac{BR}{HT} = \frac{RO}{TL}$</p> <p>(การวิเคราะห์)</p>					
13. บอก เงื่อนไขที่ ทำให้รูป สามเหลี่ยม สองรูป คล้ายกัน	34. ข้อใดถูกต้อง	+1	+1	0	0.66	ใช่ได้
	<p>ก. รูปคล้ายกันเป็นรูปที่เท่ากันทุกประการ ข. รูปสามเหลี่ยมที่มีมุมเท่ากันสามมุมเท่ากัน ค. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นรูปที่คล้ายกัน ง. ถูกทุกข้อ</p>					

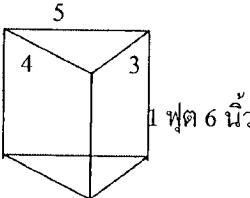
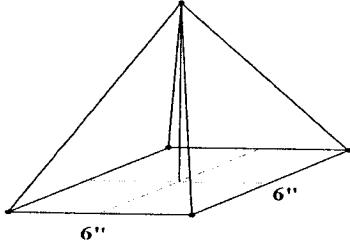
จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณา
	<p>35. พิจารณาข้อความต่อไปนี้</p> <p>(1) รูปสามเหลี่ยมด้านเท่าใด ๆ เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน</p> <p>(2) รูป平行四边形ที่มีมุมเท่ากันเป็นคู่ ๆ เป็นรูปที่คล้ายกัน</p> <p>(3) รูปเหลี่ยมที่มีมุมเท่ากันเป็นคู่ ๆ และอัตราส่วนของด้านคู่ที่สมนัยกันเท่ากันเป็นรูปที่คล้ายกัน</p> <p>ก. ข้อ (1) ถูกข้อเดียว</p> <p>ข. ข้อ (1) และ (2) ถูก</p> <p>ค. ข้อ (1) และ (3) ถูก</p> <p>ง. ถูกทั้ง 3 ข้อ</p> <p>(ความเข้าใจ)</p>	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
14. ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายกันในการหาเหตุผลและแก้ปัญหาได้	<p>36. จากรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาดสองรูปต่อไปนี้</p> <p>รูป COKE ~ รูป SEAP</p> <p>ถ้า $\overline{CO} = 1$ ซม., $\overline{IF} = 9$ ซม. และ $\overline{FP} = 3$ จงหาว่า \overline{OK} ยาวเท่าใด</p> <p>ก. 2 ซม. ข. 2.5 ซม. ค. 3 ซม. ง. 4 ซม.</p> <p>(ความเข้าใจ)</p>	0	+1	+1	0.66	ใช่ได้

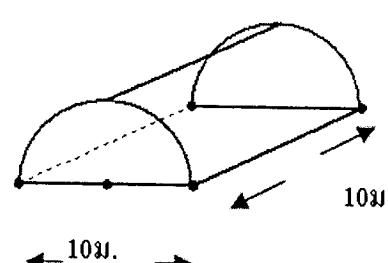
ข้อประسنก์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการพิจารณา
14. ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคี้ลักษณ์ใน การหาเหตุผลและแก้ปัญหาได้	37. กำหนดให้รูปสี่เหลี่ยม FACE กับรูปสี่เหลี่ยม BODY คล้ายกัน โดยที่ความยาวรอบรูปของสี่เหลี่ยม FACE เท่ากับ 24 ซม. และความยาวรอบของรูปสี่เหลี่ยม BODY เท่ากับ 40 ซม. ถ้ารูปสี่เหลี่ยม BODY มีด้านหนึ่งยาว 6 ซม. ด้านคู่สมนัยกันจะยาวเท่าใด ก. 2.1 ซม. ข. 2.4 ซม. ค. 3.6 ซม. ง. 10 ซม. (ความเข้าใจ)	+1	0	+1	0.66	ใช่ได้
	38. จาก รูป ABCD ~ รูป HEFG จงหาค่าของ x  ก. $x = 5$ ข. $x = 6$ ค. $x = 4$ ง. $y = 4$ (ความเข้าใจ)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	39. จากข้อ 38 จงหาค่า z ก. 15 ข. 16 ค. 18 ง. 20 (ความเข้าใจ)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	40. จากข้อ 38 จงหาค่าของ y ก. $y = 4$ ข. $y = 4$ ค. $y = 8$ ง. $y = 4$ (การวิเคราะห์)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้

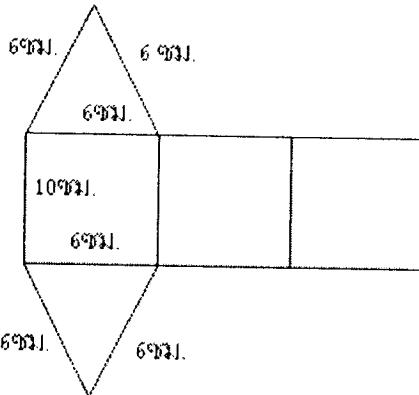
ข้อประسنค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณา
	<p>41. จากรูป สามเหลี่ยม $ABC \sim \text{รูปสามเหลี่ยม } DEF$ ถ้า ด้าน AC ยาว 10 เซนติเมตร และ $EF : FD = 3:5$ แล้ว จงหาความยาวของด้าน BC</p>  <p>ก. 4 ซม. ข. 6 ซม. ค. 8 ซม. ง. 10 ซม.</p> <p>(การวิเคราะห์)</p>	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	<p>42. ถ้าสมชายต้องการวัดความสูงของต้นไม้ โดยใช้เงา เขาวัดเงาของต้นไม้ได้ยาว 12 เมตร วัดเงาของคนเองได้ยาว 1.8 เมตร ถ้าสมชายสูง 1.5 เมตร ต้นไม้สูงเท่าไร</p> <p>ก. 20 เมตร ข. 15 เมตร ค. 12 เมตร ง. 10 เมตร</p> <p>(การวิเคราะห์)</p>	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	<p>43. บันไดยาว 8 เมตร วัดพาดกับกำแพง เมื่อสมศักดิ์ขึ้นบันไดนีไปได้ $\frac{5}{8}$ ของบันได เข้าพลัดตกลงพื้น ถ้าจุดที่เข้าตกลงมาห่างจากกำแพง 4 เมตร จงหาว่าเชิงบันไดอยู่ห่างจากกำแพงเท่าใด</p> <p>ก. 2.4 เมตร ข. 4.8 เมตร ค. 6.4 เมตร ง. 8.4 เมตร</p> <p>(การวิเคราะห์)</p>	+1	+1	+1	1	ใช่ได้

ขุนประมง การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณา
	<p>44. ถ้าสมมุติ ต้องการวัดระยะจากจุดที่ยืนอยู่ที่จุด Q ไปยังฝั่งตรงข้ามที่เป็นที่พักคือจุด P ถ้าวัสดุระยะ QL ได้ 63 เมตร และ KR = 72 เมตร ดังรูป จงหาว่า PQ เป็นระยะทางเท่าใด</p>  <p>ก. 556 เมตร ข. 660 เมตร ค. 665 เมตร ง. 705 เมตร</p> <p>(การวิเคราะห์)</p>	0	+1	+1	0.66	ใช่ได้
15. ใช้ความรู้ ทางคณิตศาสตร์ ความรู้อื่นๆ เทคโนโลยีเพื่อ เสริมทักษะ กระบวนการใน ค้านการ แก้ปัญหา การ ให้เหตุผล การ เชื่อมโยง และ ความคิดรวบ สร้างสรรค์	<p>45. ถ้าต้องการหาความกว้างของเหวแห่งหนึ่ง จากจุด P ถึงจุด Q กำหนดให้ระยะ ST ยาว 15 เมตร RT ยาว 18 เมตร และ PR ยาว 75 เมตร จงหาว่า เหวนี้กว้างกี่เมตร</p>  <p>ก. 45 เมตร ข. 55 เมตร ค. 60 เมตร ง. 75 เมตร</p> <p>(การนำไปใช้)</p>	+1	+1	+1	1	ใช่ได้

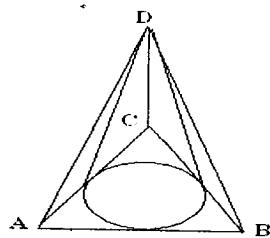
ชุดประสังค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการพิจารณา
	46. ข้อใดเป็นความกว้างของแม่น้ำ คือระบบ AB ดังรูป กำหนดให้ $CD = 15$ $DE = 8$ และ $AC = 60$ (หน่วยเป็นเมตร)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	 <p>ก. 48 เมตร ข. 42 เมตร ค. 40 เมตร ง. 32 เมตร</p> <p>(การนำไปใช้)</p>					
	47. กำหนดให้รูปสี่เหลี่ยม FACE กับรูปสี่เหลี่ยม BODY คล้ายกัน โดยที่ความยาวรอบรูปของสี่เหลี่ยม FACE เท่ากับ 24 ซม. และความยาวรอบของรูปสี่เหลี่ยม BODY เท่ากับ 40 ซม. ถ้า รูปสี่เหลี่ยม BODY มี ด้านหนึ่งยาว 6 ซม. ด้านคู่สมนัยกันจะยาวเท่าใด	0	+1	+1	0.66	ใช่ได้
	<p>ก. 2.1 ซม. ข. 2.4 ซม. ค. 3.6 ซม. ง. 10 ซม.</p> <p>(การวิเคราะห์)</p>					
	48. สมศักดิ์ซึ่งกราบบานต์โดยเริ่มต้นจากบ้านไปทางทิศตะวันออก 12 กิโลเมตร ถึงตำบล A แล้วเลี้ยวไปทางทิศเหนือ 15 กิโลเมตรถึงตำบล B แล้วเลี้ยวไปทางทิศตะวันตก 21 กิโลเมตรถึงตำบล C ไปทางทิศใต้อีก 3 กิโลเมตร ถึงบ้านญาติ รถึงตำบล C ดังนั้นบ้านญาติอยู่ห่างจากบ้านสมศักดิ์เท่าไร	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	<p>ก. 31 กิโลเมตร ข. 21 กิโลเมตร ค. 15 กิโลเมตร ง. 13 กิโลเมตร</p> <p>(การนำไปใช้)</p>					

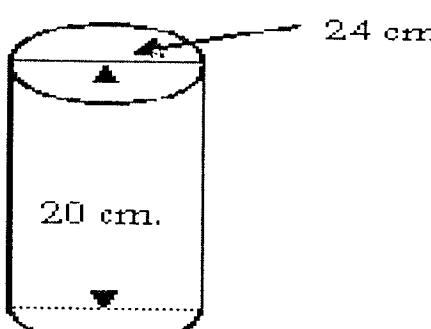
จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณา
16. หาพื้นที่ ผิวของปริซึม ได้	49. ท่อนไม้รูปปริซึมสามเหลี่ยม ฐานเป็นรูป สามเหลี่ยมยาวด้านละ 3, 4 และ 5 นิ้ว ตามลำดับ สูง 1 พุต 6 นิ้ว ถ้าจะทำสีท่อนไม้ ทุกๆ หน้า จะต้องทำสีทั้งหมดกี่ตารางนิ้ว	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	 <p>ก. 204 ตารางนิ้ว ข. 216 ตารางนิ้ว ค. 228 ตารางนิ้ว ง. 326 ตารางนิ้ว (การนำไปใช้)</p>					
	50. โฉมหารูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งยาว ด้านละ 6 พุต มีสันด้านข้างยาว $\sqrt{34}$ พุต ลูก หล่อหก面ทำเป็นก้อนรูปสี่เหลี่ยมลูกเต่า ขนาด กว้างด้านละ 2 นิ้ว จะทำได้ทั้งหมดกี่ก้อน	+1	0	+1	0.66	ใช่ได้
	 <p>ก. 31,104 ก้อน ข. 10,368 ก้อน ค. 2,592 ก้อน ง. 216 ก้อน (การนำไปใช้)</p>					

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณา
	<p>51. แท่งตะกั่วทรงกระบอกตัน 2 แท่ง แท่งแรก มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 ซม. ยาว 12 ซม. แท่งที่ 2 มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 ซม. ยาว 18 ซม. ถ้านำมาหலомเป็นแท่งเดียวกันจะได้ตะกั่วทรงกระบอกยาว 11 ซม. พอดี อยากร้าวว่า ตะกั่วแท่งใหม่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่าไร (กำหนด $\pi \approx 3.14$)</p> <p>ก. 24 เซนติเมตร ข. 18 เซนติเมตร ค. 16 เซนติเมตร ง. 12 เซนติเมตร (การวิเคราะห์)</p>	+1	0	+1	0.66	ใช่ได้
17. อธิบาย ลักษณะและ สมบัติของ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และ ทรงกลมได้	<p>52. เดินที่ผ้าใบอันหนึ่งเป็นรูปทรงกระบอกผ่าครึ่ง และทำผ้าใบปิดทางเข้าทั้งสองด้าน ดังรูป จงหาว่าหลังคาเด็นที่จะต้องใช้ผ้าใบกี่ตารางเมตร (กำหนด $\pi \approx 3.14$)</p>  <p>ก. 235.5 ตารางเซนติเมตร ข. 314 ตารางเซนติเมตร ค. 321 ตารางเซนติเมตร ง. 471 ตารางเซนติเมตร (การนำไปใช้)</p>	+1	0	+1	0.66	ใช่ได้

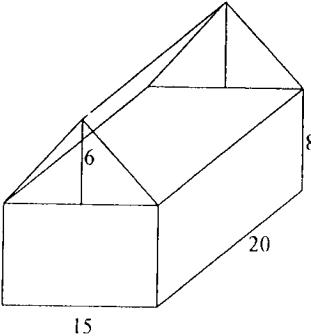
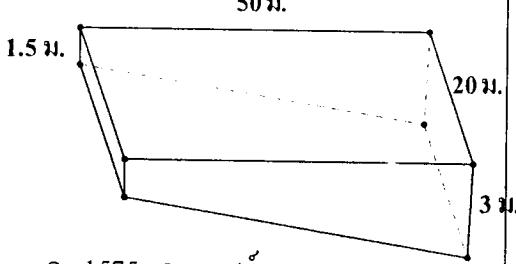
จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณา
	53. ต้องการทำหมากกระดายรูปทรงกรวย 100 ใบ สำหรับใช้เชียร์กีฬา โดยให้มีความกว้าง รอบฐาน 56 เซนติเมตร สูงอีียง 25 เซนติเมตร จะต้องใช้กระดาษมีพื้นที่อย่างน้อยกี่ตารางเมตร ก. 7 ตารางเมตร ข. 14 ตารางเมตร ค. 21 ตารางเมตร ง. 28 ตารางเมตร (การนำไปใช้)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
18. หา ปริมาตรของ ทรงกระบอก พิริมิด กรวย และ ทรงกลม ได้	54. จงหาปริมาตรของรูปทรงที่มีรูปคลื่นดังรูป (กำหนด $\sqrt{3} \approx 1.73$)  ก. 155.88 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 180 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 304.56 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 311.4 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ความเข้าใจ)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	55. ตรวจร่องมีความสูง 5 เซนติเมตร มีพื้นที่กว้างเป็นเส้นที่เท่าของพื้นที่ฐานของกรวย ตรวจตรงนี้จะมี ปริมาตรประมาณกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร ก. 8.73 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 26.19 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 43.65 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 50.20 ลูกบาศก์เซนติเมตร (การวิเคราะห์)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้

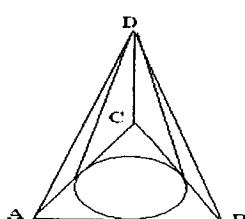
ชุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณา
	<p>56. ขันน้ำ 2 ใบ ในหนึ่งเป็นรูปครึ่งทรงกลม และ อีกใบหนึ่งเป็นรูปกรวย หั้งสองใบมี เส้นผ่าศูนย์กลางของฝาขันยาวเท่ากัน และกรวยมี ส่วนสูงยาวเท่ากับรัศมีของขันน้ำรูปครึ่งทรงกลม จงหาอัตราส่วนของปริมาตรของขันน้ำรูปครึ่งทรงกลมกับปริมาตรขันน้ำรูปกรวย</p> <p>ก. $2:1$ ข. $3:1$ ค. $2\pi:1$ ง. $3:\pi$</p> <p>(การวิเคราะห์)</p>	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	<p>57. กำหนดพีระมิดตรงที่มีฐานเป็นรูปสามเหลี่ยม ด้านเท่า ABC และมียอดพีระมิดเป็นจุด D สร้าง กรวยที่มีฐานเป็นวงกลมที่แนบในรูปสามเหลี่ยม ABC และมีจุด D เป็นยอดของกรวย ข้อใดเป็น อัตราส่วนระหว่างปริมาตรพีระมิดต่อปริมาตร ของกรวย</p> <p>ก. $2\sqrt{3}:\pi$ ข. $2\sqrt{3}:2\pi$ ค. $3\sqrt{3}:\pi$ ง. $3\sqrt{3}:2\pi$</p> <p>(การวิเคราะห์)</p>	+1	+1	+1	1	ใช่ได้



ชุดประسنค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณา
19. หาพื้นที่ ผิวของ ทรงกระบอก ได้	58. ถังรูปทรงกระบอก มีเส้นผ่านศูนย์กลาง ภายใน 24 เซนติเมตร และระดับน้ำเต็มถังสูง 20 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวของถังในนี้ในหน่วย ตารางเมตร (กำหนดให้ $\pi = \frac{22}{7}$)  ก. 0.2414 ตารางเมตร ข. 0.2413 ตารางเมตร ค. 0.2314 ตารางเมตร ง. 0.2313 ตารางเมตร (ความเข้าใจ)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
20. ใช้ความรู้ เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และ ปริมาตร แก้ปัญหาน สถานการณ์ ต่างๆ ได้	59. รถบรรทุกคันหนึ่งมีระบบยกยาวยาว 4 เมตร กว้าง 3 เมตร สูง 2 เมตร รถคันนี้จะบรรทุก ข้าวเปลือกได้อย่างมากที่สุดกี่เกวียน ก. 6 เกวียน ข. 8 เกวียน ค. 10 เกวียน ง. 12 เกวียน (การนำไปใช้)	+1	+1	0	0.66	ใช่ได้

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณา
21. ใช้ความรู้ ทาง คณิตศาสตร์ ความรู้อื่นๆ เทคโนโลยี เพื่อเสริม ทักษะ ^{ทักษะ} กระบวนการ ในด้านการ แก้ปัญหา การ ให้เหตุผล การ สื่อสาร สื่อ ความหมาย ทาง คณิตศาสตร์ การนำเสนอ การเข้ามายิง และความคิด ริเริ่ม สร้างสรรค์	60. เซ็อกเส้นหนึ่งมีรัศมียาว 1 เซนติเมตร พับ รอบแท่งวัตถุทรงกระบอกซึ่งยาว 30 เซนติเมตรเส้นผ่าศูนย์กลางยาว 14 เซนติเมตร ถ้าพับรอบแท่งวัตถุทรงกระบอกนี้ ตลอดแท่งจะต้องใช้เซ็อก ยาวเท่าไร ก. 605 เซนติเมตร ข. 660 เซนติเมตร ค. 665 เซนติเมตร ง. 705 เซนติเมตร (การนำไปใช้)	+1	0	+1	0.66	ใช่ได้
	61. กล่องใบหนึ่งกว้าง 70 เซนติเมตร ยาว 100 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ใส่ลูกเหล็กทรง กลมรัศมี ยาว 5 เซนติเมตร ไว้เต็มกล่องพอดี จะเหลือที่ว่างในกล่องประมาณเท่าใด ก. 10 ลูกบาศก์เมตร ข. 11 ลูกบาศก์เมตร ค. 18 ลูกบาศก์เมตร ง. 21 ลูกบาศก์เมตร (นำไปใช้)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้

จุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณา
22 หาปริมาตรของ ปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด ราย และ ทรงกลมได้	62. จงหาปริมาตรของปริซึมดังรูป (ความยาวที่ กำหนดให้มีหน่วยเป็นเซนติเมตร)	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	 <p>ก. 2200 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 3300 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 4800 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 6600 ลูกบาศก์เซนติเมตร</p>					
21. ใช้ความรู้ ทางคณิตศาสตร์ ความรู้อื่น ๆ เทคโนโลยี เพื่อ เสริมทักษะ กระบวนการใน ด้านการ แก้ปัญหา การ ให้เหตุผล การ สื่อสาร สื่อ ความหมายทาง คณิตศาสตร์ ๆ	63. สรรว่า呀น้ำแห่งหนึ่งมีความยาว 50 เมตร กว้าง 20 เมตร พื้นที่ระดับตื้นที่สุด 1.5 เมตร ไปสูงระดับที่ ลึกที่สุด 3 เมตร จงหาว่าสารน้ำนี้จุน้ำกี่ ลูกบาศก์เมตร	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	 <p>ก. 1575 ลูกบาศก์เมตร ข. 2250 ลูกบาศก์เมตร ค. 3000 ลูกบาศก์เมตร ง. 4500 ลูกบาศก์เมตร</p>					

ชุดประสงค์ การเรียนรู้	รายการประเมิน	สรุปผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC	ผลการ พิจารณา
23 หาปริมาตรของ ปริซึม ทรงกระบอก พิริમิต gravity และ ทรงกลมได้	64. ตรวจความสูง 5 เซนติเมตร มีพื้นที่ผิวข้าง เป็นสี่เหลี่ยมพื้นที่ฐานของ gravity ตรวจนี้จะมี ปริมาตรประมาณกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร ก. 8.73 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 26.19 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 43.65 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 50.20 ลูกบาศก์เซนติเมตร	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
24 ใช้ความรู้ เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิวและ ปริมาตร แก้ปัญหาใน สถานการณ์ ต่างๆ ได้	65. ขั้นน้ำ 2 ใบ ในหนึ่งเป็นรูปครึ่งทรงกลม และ อีกใบหนึ่งเป็นรูปกรวย ทั้งสองใบมี เส้นผ่าศูนย์กลางของฝาขันยาวเท่ากัน และ gravity นี ส่วนสูงยาวเท่ากับรัศมีของขั้นน้ำรูปครึ่งทรงกลม จะหาอัตราส่วนของปริมาตรของขั้นน้ำรูปครึ่งทรง กลมกับปริมาตรขั้นน้ำรูปกรวย ก. 2:1 ข. 3:1 ค. $2\pi:1$ ง. $3:\pi$	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	66. กำหนดพิริมาตรของที่มีฐานเป็นรูปสามเหลี่ยม ด้านเท่า ABC และมียอดพิริมาตรเป็นจุด D สร้าง กรวยที่มีฐานเป็นวงกลมที่แนบในรูปสามเหลี่ยม ABC และมีจุด D เป็นยอดของกรวย ข้อใดเป็น อัตราส่วนระหว่างปริมาตรพิริมาตรต่อปริมาตรของ กรวย	+1	+1	+1	1	ใช่ได้
	 ก. $2\sqrt{3}:\pi$ ค. $3\sqrt{3}:\pi$ ข. $2\sqrt{3}:2\pi$ ง. $3\sqrt{3}:2\pi$					

ค 5 เสตติงค์แพร์แพร์ทาว์เรียโน่ดังรีเยนและห้องน้ำก็รีเยนโปรดจัดเรียนครรภ์ไทยล้านนา 38 คน

คน ที่	บทที่ 1 (คะแนนรวม65)					บทที่ 2 (คะแนนรวม55)					บทที่ 3 (คะแนนรวม55)					บทที่ 4 (คะแนนรวม55)					รวม จำนวน ผู้เขียน
	10	10	10	10	10	10	15	20	10	10	15	10	10	10	25	20	10	10	10	15	
1	8	9	7	8	8	12	18	8	10	12	10	8	7	20	18	10	10	12	12	230	40
2	7	7	8	8	8	10	16	8	10	13	10	8	7	21	16	10	10	10	11	195	24
3	8	8	7	9	7	13	18	8	10	14	10	8	6	22	18	10	10	12	11	188	35
4	9	8	8	8	8	14	18	10	10	12	8	8	8	21	16	8	8	8	11	193	36
5	7	6	9	7	7	12	20	10	8	12	8	8	6	20	16	8	8	8	12	184	35
6	9	9	5	6	8	11	20	10	10	13	10	8	7	18	15	8	8	8	11	186	28
7	8	7	6	8	7	13	18	8	10	12	10	8	8	21	14	10	10	10	10	188	36
8	9	8	7	7	6	12	16	8	8	10	8	8	6	20	16	8	10	10	10	177	21
9	8	9	8	9	9	11	20	8	8	12	8	8	7	22	15	8	10	9	9	189	32
10	7	8	7	9	8	10	16	8	8	14	8	8	8	22	14	10	10	10	10	185	23
11	9	7	8	8	7	12	18	8	10	11	10	8	9	21	14	8	8	8	12	188	35
12	7	9	8	8	8	11	18	10	10	11	10	8	10	18	18	8	8	8	11	191	37

ค ๕ ແຜສອງຄະແນນຮຽນຮະຫວ່າງເຮົາຍໝາດເລຂະຫຼວມເນັດທີ່ກໍຈະເວັບໃຈນິກວິນໂຮງເຈົ້ານິນຄຣໄທບໍ່ໃຈນາງ 38 ຄນ(ຕົວ)

ຄນ ທີ່	ປະທິ 1 (ຄະແນນຮຽນ65)					ປະທິ 2 (ຄະແນນຮຽນ55)					ປະທິ 3 (ຄະແນນຮຽນ55)					ປະທິ 4 (ຄະແນນຮຽນ55)					ຄະນະນຸ້ມ ທັດງວິຍຸນ
	10	10	10	10	10	15	20	10	10	15	10	10	25	20	10	10	15	230	40		
13	6	8	7	9	7	11	16	8	10	12	10	8	8	20	15	10	10	10	185	24	
14	8	7	8	8	7	12	16	10	8	12	10	8	7	22	16	10	10	12	191	36	
15	7	7	6	8	8	11	16	10	10	11	10	8	8	20	16	8	10	11	185	19	
16	8	6	7	7	7	12	18	8	10	12	10	8	6	20	15	8	10	10	182	28	
17	9	9	8	9	8	13	20	8	10	11	10	8	9	21	16	10	8	12	199	31	
18	8	9	7	8	9	11	18	10	10	14	10	8	10	22	18	10	8	11	201	36	
19	7	8	8	8	11	16	8	8	11	8	8	8	21	16	10	10	12	186	36		
20	8	9	8	9	9	13	16	8	10	14	8	8	7	23	15	8	10	13	196	37	
21	9	8	7	8	8	13	18	8	10	13	10	8	6	21	18	8	10	11	194	24	
22	7	8	7	8	12	18	10	8	11	10	8	8	19	16	8	8	12	186	34		
23	8	9	8	9	12	18	8	10	12	8	8	9	18	18	8	8	10	190	26		
24	6	7	10	9	8	12	16	8	8	14	8	8	8	18	18	8	8	12	186	36	

๑๕ แสดงค่าคะแนนระหว่างเรียนแต่ละเรียนของนักเรียนโรงเรียนนครไทยจำนวน 38 คน(ต่อ)

คน ที่	บทที่ 1 (คะแนนรวม65)					บทที่ 2 (คะแนนรวม55)					บทที่ 3 (คะแนนรวม55)					บทที่ 4 (คะแนนรวม55)					รวม	คะแนน หลังเรียน
	10	10	10	10	10	15	20	10	10	15	10	10	10	25	20	10	10	15	230	40		
25	9	10	8	8	9	14	18	10	10	14	10	8	6	18	16	10	9	14	201	34		
27	7	7	8	9	8	11	16	8	8	12	10	8	8	20	18	8	10	11	187	32		
27	9	8	9	8	9	12	20	10	10	13	10	8	8	21	16	8	10	12	201	36		
28	8	9	7	9	7	13	18	8	10	13	10	8	6	22	18	8	10	11	195	20		
29	8	6	7	8	8	12	18	10	10	13	10	8	8	22	18	8	8	12	194	28		
30	7	7	8	8	7	11	16	8	10	13	10	8	7	20	16	8	8	11	183	23		
31	8	8	7	9	9	12	18	8	10	12	8	8	8	22	16	8	10	12	193	34		
32	9	7	8	8	8	13	18	8	10	12	8	8	8	21	15	10	10	11	192	32		
33	8	6	9	8	7	13	18	8	8	13	8	8	8	20	16	10	8	12	188	31		
34	7	7	8	7	7	10	18	8	10	13	10	8	8	18	18	10	8	11	186	36		
35	6	8	7	8	8	11	16	8	10	12	10	8	8	15	16	8	9	11	179	26		
36	8	9	9	8	8	12	18	10	8	12	10	8	6	14	18	10	8	12	188	25		

ค 6 แสดงคะแนนระดับเรียนและห้องเรียนของนักเรียนโรงเรียนพิมพ์ครุฑ์กรุงจัตุรัฐ จำนวน 33 คน

ลำ ที่	บทที่ 1 (คะแนนรวม65)					บทที่ 2 (คะแนนรวม55)					บทที่ 3 (คะแนนรวม55)					บทที่ 4 (คะแนนรวม55)					รวม ผลรวม ของ คะแนน	
	10	10	10	10	10	20	10	10	15	10	10	10	25	20	10	10	15	15	230	40		
1	7	7	7	7	8	11	15	8	8	11	8	7	7	16	17	9	9	10	172	30		
2	8	7	8	8	7	10	14	7	8	12	8	7	15	16	10	10	11	11	166	30		
3	8	8	7	9	7	13	16	8	7	11	7	8	6	17	18	10	10	9	179	23		
4	7	8	8	7	8	14	15	8	8	10	8	8	8	18	16	8	8	10	177	26		
5	7	6	8	7	7	12	15	7	8	10	8	8	6	18	16	8	8	8	12	171	24	
6	6	8	6	6	8	11	14	7	7	12	7	8	7	16	15	8	8	8	11	165	25	
7	8	7	6	7	7	14	16	8	7	10	7	8	8	18	14	10	10	10	175	25		
8	7	8	7	7	6	12	16	8	8	11	7	8	6	18	16	8	10	18	181	26		
9	8	7	7	7	9	11	18	8	8	10	8	8	7	18	15	8	10	9	176	26		
10	6	8	7	8	8	10	16	8	8	11	8	8	8	16	14	10	10	10	174	24		
11	7	7	8	8	7	12	16	8	7	10	7	8	9	15	14	8	8	12	171	26		
12	7	9	8	9	8	12	16	8	8	12	8	8	8	20	16	8	8	12	185	33		

ค ๖ แบบทดสอบทางวิธีเขียนและพัฒนาการเขียนของนักเรียนโรงเรียนพิทยพัฒนาภูรต์จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 33 คน(ต่อ)

คนที่	บทที่ 1 (คะแนนรวม 65)					บทที่ 2 (คะแนนรวม 55)					บทที่ 3 (คะแนนรวม 55)					บทที่ 4 (คะแนนรวม 55)					รวม คะแนน หลัง เรียน
	10	10	10	10	10	20	10	10	15	10	10	10	25	20	10	10	10	15	230	40	
13	6	8	8	9	7	12	16	8	7	12	8	8	8	21	15	10	10	10	10	183	31
14	8	7	8	8	7	11	16	10	8	12	9	8	7	20	16	10	10	10	12	187	34
15	7	7	7	8	8	11	16	10	7	11	7	8	8	18	16	8	10	11	178	30	
16	8	6	7	7	7	11	18	8	7	12	8	8	6	18	15	8	10	10	10	174	31
17	8	9	8	9	8	12	20	8	10	11	8	8	9	18	16	10	8	12	192	33	
18	8	9	8	8	8	10	18	10	10	14	7	8	8	18	16	10	8	11	189	31	
19	6	8	8	8	7	10	16	8	8	11	8	8	7	18	16	10	10	12	179	26	
20	7	9	8	9	7	10	16	8	10	14	8	8	7	15	15	8	10	13	182	27	
21	7	8	7	8	6	10	18	8	10	13	6	8	6	19	18	8	10	11	181	28	
22	7	8	8	7	7	12	18	10	8	11	8	8	8	18	16	8	8	12	182	30	
23	7	7	7	8	9	10	18	8	10	12	8	8	9	18	16	8	8	10	181	26	
24	6	7	8	9	7	10	16	8	8	10	8	8	8	19	16	8	8	12	176	25	

กิ 6 เดятุนศักดิ์มนตร์หัวใจเรียบง่ายและหล่อหลอมตนให้เป็นคนดี

ภาคผนวก ง

หนังสือขอบคุณผู้ให้ความอนุเคราะห์



ที่ ศธ.๐๔๓๘.๙/๑๗๐

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อ.เมือง จ.พิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๑๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๑

เรื่อง ขอขอบคุณ

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนพิมพ์รายภูร์ ตั้งตรงจิตร

ตามที่รองศาสตราจารย์รัตนพร บ่อคำ หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง “การพัฒนาครุภัณฑ์คณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใหม่” ได้เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ห้องที่ ๑ โรงเรียนของท่านเป็นกลุ่มตัวอย่าง ทดลอง และห้องที่ ๓ เป็นกลุ่มควบคุม โดยทำการทดลองสอนด้วยเครื่องมือที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น มีอาจารย์วรรณา แต่สกุล เป็นผู้สอน ในภาคเรียนที่ ๑/๒๕๕๑ รวม ๒ ห้องเรียนนั้น บัดนี้การเก็บตัวอย่างงานวิจัย ได้ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว ทำให้งานวิจัยดังกล่าวมีความสมบูรณ์และเกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นอย่างมากที่สุดคณะผู้วิจัย จึงขอขอบพระคุณท่านที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างดียิ่ง และขอบพระคุณอาจารย์วรรณา แต่สกุล ที่เป็นผู้สอนและเก็บข้อมูลงานวิจัยขึ้นนี้อีกครั้งหนึ่ง

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงขอขอบพระคุณท่านที่ได้รับความอนุเคราะห์ จากท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความร่วมมืออีกในโอกาสต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

ท.ค.

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทedorศักดิ์ จันทรอรุณ)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักงานคณบดี

โทร. ๐-๕๕๒๖-๘๑๐๖ โทรสาร. ๐-๕๕๒๖-๘๑๐๖



ที่ ศธ ๐๕๓๘.๗ / ๑๘๐

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อ.เมือง จ.พิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๑๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอขอบคุณ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนนครไทย

ตามที่รองศาสตราจารย์ตันพร น่อคำ หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง “การพัฒนาครุภัณฑ์คณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใหม่” ได้เลือกโรงเรียนของท่านเพื่อทดลองเครื่องมือวิจัยทำการทดลองสอนด้วยเครื่องมือที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นมีอาจารย์พิน คันธาวัตร เป็นผู้สอน นั้น บัดนี้การทดลองเครื่องมืองานวิจัย ได้ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว ทำให้งานวิจัยดังกล่าวมีความสมบูรณ์และเกิดประโยชน์ ค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นอย่างมากที่สุด คณะผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณท่านที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างดี ตลอดจนพระคุณ อาจารย์พิน คันธาวัตร ที่เป็นผู้สอนและทดลองใช้เครื่องมืองานวิจัยขึ้นนี้อีกรอบหนึ่ง

ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงขอขอบพระคุณท่านที่ได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความร่วมมืออีกในโอกาสต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

11. ๒

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทอศักดิ์ จันทรอรุณ)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักงานคณบดี

โทร. ๐-๕๕๔๒-๗๑๐๖ โทรสาร. ๐-๕๕๔๒-๗๑๐๖

<http://science.dsru.ac.th/>



ที่ ศธ ๐๔๓๘.๑ / ค ๑๔๗

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อำเภอเมืองฯ จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐

๒๕ ติงหาคม ๒๕๕๗

เรื่อง การให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร. บุญญา เพียรสวัրค์

ตามที่ รองศาสตราจารย์รัตนพร น่อคำ หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาครุภัณฑ์คณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใหม่” ซึ่งได้รับทุนวิจัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๐ จากสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านช่วยตรวจสอบเครื่องมือวิจัยสำหรับโครงการวิจัยที่อ้างถึงดังกล่าว

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่ท่านได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยทำให้งานวิจัยดังกล่าวมีความสมบูรณ์สามารถนำไปทำการทดลองได้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์คุ้ยดีในโอกาสต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

✓ ๑๖.๙

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เทอดศักดิ์ จันทร์อรุณ)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักงานคณบดี

โทร. ๐-๕๕๒๖-๗๑๐๖ โทร. ๐-๕๕๒๖-๗๑๐๔

โทรสาร. ๐-๕๕๒๖-๗๑๐๖

e-mail : science@psru.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๓๘.๓ / ว ๑๔๙

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อำนาจเมืองฯ จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๕ สิงหาคม ๒๕๕๑

เรื่อง การให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์สุเทพ ลิ่มอรุณ

ตามที่ รองศาสตราจารย์รัตนพร น่อค้า หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาครุภัณฑ์คณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใหม่” ซึ่งได้รับทุนวิจัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๐ จากสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านช่วยตรวจสอบเครื่องมือวิจัยสำหรับโครงการวิจัยที่อ้างถึงดังกล่าว

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่ท่านได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยทำให้งานวิจัยดังกล่าวมีความสมบูรณ์สามารถนำไปทำการทดลองได้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์คุยดีในโอกาสต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

ร. ๖.๙

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทodorศักดิ์ จันทร์อรุณ)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักงานคณบดี

โทร. ๐-๕๕๒๖-๗๑๐๖ หรือ ๐-๕๕๒๖-๗๑๐๔

โทรสาร. ๐-๕๕๒๖-๗๑๐๖

e-mail : science@psru.ac.th



ที่ ศธ ๐๔๓๘.๙ / ก ๑๔๙

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อำเภอเมืองฯ จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๕ สิงหาคม ๒๕๕๗

เรื่อง การให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์บุญรักน์ ตันต์เจริญรัตน์

ตามที่ รองศาสตราจารย์รัตนพร บ่อคำ หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาครูด้านคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใหม่” ซึ่งได้รับทุนวิจัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๐ จากสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านช่วยตรวจสอบเครื่องมือวิจัยสำหรับโครงการวิจัยที่อ้างถึงดังกล่าว

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่ท่านได้รุณามให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยทำให้งานวิจัยดังกล่าวมีความสมบูรณ์สามารถนำไปทำการทดลองได้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีในโอกาสต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

๑๖.๙

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เทอดศักดิ์ จันทร์อรุณ)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักงานคณบดี

โทร. ๐-๕๕๒๖-๗๑๐๖ หรือ ๐-๕๕๒๖-๗๑๐๔

โทรสาร. ๐-๕๕๒๖-๗๑๐๖

e-mail : science@psru.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๓๘.๗ / ก ๑๔๗

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อำเภอเมืองฯ จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๕ สิงหาคม ๒๕๕๑

เรื่อง การให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์วิราพร พงศ์อاجرย์

ตามที่ รองศาสตราจารย์รัตนพร บ่อคำ หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาครุภัณฑ์คณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใหม่” ซึ่งได้รับทุนวิจัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๐ จากสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านช่วยตรวจสอบเครื่องมือวิจัยสำหรับโครงการวิจัยที่อ้างถึงดังกล่าว

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่ท่านได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยทำให้งานวิจัยดังกล่าวมีความสมบูรณ์สามารถนำไปทำการทดลองได้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ค้ำชูดีในโอกาสต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

พ.ศ.

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เทอดศักดิ์ จันทร์อรุณ)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักงานคณบดี

โทร. ๐-๕๕๒๖-๗๑๐๖ หรือ ๐-๕๕๒๖-๗๑๐๔

โทรสาร. ๐-๕๕๒๖-๗๑๐๖

e-mail : science@psru.ac.th



ที่ ศช ๐๔๓๙.๓ / ๖ ๑๔๙

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อำเภอเมืองฯ จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๕ สิงหาคม ๒๕๕๑

เรื่อง การให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์บุญ พานิชสกุล

ตามที่ รองศาสตราจารย์ตันพร บ่อคำ หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาครุภัณฑ์คณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใหม่” ซึ่งได้รับทุนวิจัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๐ จากสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านช่วยตรวจสอบเครื่องมือวิจัยสำหรับโครงการวิจัยที่อ้างถึงดังกล่าว

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่ท่านได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยทำให้งานวิจัยดังกล่าวมีความสมบูรณ์สามารถนำไปทำการทดลองได้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีในโอกาสต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

๑๘๙

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เทอดศักดิ์ ขันทร์อรุณ)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักงานคณบดี

โทร. ๐-๕๕๒๖-๗๑๐๖ หรือ ๐-๕๕๒๖-๗๑๐๕

โทรสาร. ๐-๕๕๒๖-๗๑๐๖

e-mail : science@psru.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๓๘.๓ / ก ๑๔๙

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อำเภอเมืองฯ จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๕ สิงหาคม ๒๕๕๙

เรื่อง การให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร. กรองทอง ไครรี

ตามที่ รองศาสตราจารย์ตันพร บ่อคำ หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาครุภัณฑ์คณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใหม่” ซึ่งได้รับทุนวิจัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๐ จากสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านช่วยตรวจสอบเครื่องมือวิจัยสำหรับโครงการวิจัยที่อ้างถึงดังกล่าว

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่ท่านได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยทำให้งานวิจัยดังกล่าวมีความสมบูรณ์สามารถนำไปทำการทดลองได้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีในโอกาสต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

ฯ. ค.

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เทอดศักดิ์ จันทร์อรุณ)
คณะคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักงานคณบดี

โทร. ๐-๕๕๒๖-๗๑๐๖ หรือ ๐-๕๕๒๖-๗๑๐๔

โทรสาร. ๐-๕๕๒๖-๗๑๐๖

e-mail : science@psru.ac.th

ภาคผนวก จ
ตัวอย่างคู่มือครู



คู่มือครู

การจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ประกอบงานวิจัยเรื่อง

“ การพัฒนาครุคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใหม่ ”

รองศาสตราจารย์รัตนพร บ่อคำ และคณะ

พ.ศ. 2552

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

คำนำ

คู่มือครุเด่นนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย เรื่อง “ การพัฒนาครุคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใหม่ ” สำหรับครูใช้ประกอบการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควบคู่กับสื่อการสอนที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม GSP และแบบฝึกหัดทบทวนที่สร้างด้วยโปรแกรม PowerPoint คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อให้ครูผู้สอนใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณะผู้วิจัยหวังว่าคู่มือครุเด่นนี้จะช่วยให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ได้มีแนวทางในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ทุกประการ

รองค่าสตระอาจารย์รัตนพร บ่อคำ
ผู้ช่วยค่าสตระอาจารย์ระเบีบ พิธรัตน์
ผู้ช่วยค่าสตระอาจารย์ ดร.อุนพลด เสนาขันธ์
อาจารย์สมศรี จินตนสนธิ

ตุลาคม 2552

คำชี้แจงการใช้คู่มือครู

เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การชุดสอนที่ประกอบด้วยสื่อที่สร้างด้วยโปรแกรม GSP แบบฝึกหัด หรือแบบฝึกกิจกรรมต่างๆ แบบทดสอบย่อย แบบฝึกหัดเพิ่มเติม รวมทั้ง แบบฝึกหัดทบทวน สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ครบถ้วน คณาจารย์จึงได้จัดทำคู่มือครูซึ่งเสนอแนะการจัดการเรียนการสอนไว้โดยละเอียดเป็นรายตอนและสามารถใช้ควบคู่กับหนังสือเรียนและหนังสือเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่มที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้นครูควรศึกษาคู่มือครูเล่มนี้ และทดลองปฏิบัติกรรมตามที่ได้เสนอแนะไว้ก่อนทำการสอนทุกครั้งก่อนเข้าสอน

คู่มือครูแต่ละบทจะประกอบด้วย

1. ชื่อบท และหัวเรื่องประจำบท ที่ระบุจำนวนที่ใช้สอนในแต่ละบท และจำนวนชั่วโมงที่จะต้องสอนในแต่ละหัวข้อย่อย ซึ่งครูสามารถยืดหยุ่นได้
2. จุดประสงค์ของแต่ละหัวข้อย่อยที่ปรากฏอยู่ในคู่มือครูการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. การจัดการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละตอน ซึ่งครูผู้สอนควรจะได้ทำความเข้าใจ และทดลองปฏิบัติตามที่ได้เสนอแนะเอาไว้ โดยใช้คู่กับแผ่น CD ที่เป็นสื่อการสอนที่ใช้โปรแกรม GSP ในแผ่น CD มีเนื้อหา และกิจกรรมที่จะต้องปฏิบัติในแต่ละตอนที่ผู้สอนจะต้องทดลองฝึกทำก่อนทำการสอน
4. แบบฝึกหัดเพิ่มเติม บางบทพร้อมเฉลยคำตอบ ของแบบฝึกหัดเพิ่มเติม
5. เฉลยคำตอบอย่างละเอียดของแบบฝึกหัดที่เป็นโจทย์ปัญหาโดยเฉพาะข้อยาก จากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ในคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544
6. แบบทดสอบย่อยของแต่ละหัวข้อย่อยพร้อมกับเฉลยแบบทดสอบย่อย
7. แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทพร้อมเฉลย
เมื่อครูได้สอนจนจบทุกบทจะมีแบบทดสอบบัวคลผลสัมฤทธิ์ปลายภาคเรียนพร้อมเฉลยด้วย

คำแนะนำในการใช้สื่อการสอน GSP วิชาคณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สื่อการสอนที่คณะผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการสอน โดยวิธีสอนแบบใหม่ นี้เป็นสื่อการสอนที่ประกอบด้วย

1. เนื้อหาสาระ ได้นำเสนอเนื้อหา และการนำเสนอ กิจกรรมในการสอนในแต่ละตอน โดยมีกิจกรรมที่ผู้สอนสามารถคลิกที่หน้าไปตามลำดับหรือกลับไปยังหน้าที่ผ่านมาได้
2. ตัวอย่าง มีตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจในเนื้อหาและสามารถนำไปสู่การสรุปความคิดรวบยอดในสาระต่าง ๆ
3. แบบฝึกหัด หรือกิจกรรมในการเรียนแต่ละตอน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะ ฝึกวิเคราะห์ ฝึกหาข้อสรุปต่าง ๆ

เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการใช้สื่อการสอนด้วยสื่อ GSP นี้ ผู้สอนควรปฏิบัติตามนี้

1. ศึกษาระบบทดลองคลิกตามที่ถูกกำหนดไว้ในสื่อ GSP โดยจะคลิกตามลำดับที่กำหนดให้
2. เรียนรู้การใช้โปรแกรม GSP เมื่องดันและสามารถใช้มือสั่นได้อย่างคล่องแคล่ว
3. ฝึกปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในสื่อ GSP โดยทดลองคลิกตามที่ถูกกำหนดไว้ในสื่อ GSP เพื่อให้การสอนไม่ติดขัด ในขณะสอนจริง
4. ในการสอนแต่ละตอนจะต้องให้เวลาแก่นักเรียนได้ปฏิบัติตามแต่ละกิจกรรม และให้นักเรียนได้ตอบคำถามตามที่กำหนดให้
5. หลังจากจบการสอนในแต่ละตอนควรให้นักเรียนได้ฝึกทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมตามที่กำหนดในสื่อนี้ หรือทำแบบทดสอบย่อยหลังจบแต่ละหัวข้อย่อย
6. ให้ผู้เรียนได้ฝึกทำแบบฝึกหัดทบทวนของแต่ละหัวข้อย่อยเมื่อเรียนจบแต่ละหัวข้อย่อย ซึ่งเป็นแบบฝึกหัดที่ทำด้วย โปรแกรม PowerPoint
7. เมื่อเรียนจบแต่ละบท เรียนให้ครุผู้สอนทำการทดสอบหลังเรียน
8. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังสิ้นสุดภาคเรียน
9. ผู้สอนจะต้องติดตั้ง โปรแกรม GSP406TH ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้สอนและมีห้องปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติไปพร้อม ๆ กับครุโดยมีเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนอย่างน้อย 2-3 คนต่อ 1 เครื่อง
10. ตั้งหน้าจอคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องให้มีค่า 1024×768 pixels

คำแนะนำในการใช้แบบฝึกหัดทบทวน

แบบฝึกหัดทบทวนเป็นแบบฝึกหัดที่ทำจากโปรแกรม PowerPoint เป็นแบบฝึกหัดที่ประกอบด้วยคำถา
นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่นักเรียนสามารถเลือกตอบและตรวจสอบเฉลยด้วย
ตนเองประกอบด้วย

1. เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 16 ข้อ
2. เรื่อง กราฟ จำนวน 20 ข้อ
3. เรื่องระบบสมการเชิงเส้น จำนวน 15 ข้อ
4. เรื่องความคล้าย จำนวน 20 ข้อ

เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ครุควรปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษาและฝึกทำแบบฝึกหัดทบทวนด้วยตนเองก่อน
2. ให้นักเรียนได้นำแบบฝึกหัดทบทวนไปฝึกทำด้วยตนเองเมื่อมีเวลาว่าง หลังจากเรียนจบในแต่ละ
หัวข้อย่อย และเมื่อเรียนจนแต่ละบทแล้ว
3. ให้นักเรียนได้นำแบบฝึกหัดทบทวนไปฝึกทำด้วยตนเองเมื่อสิ้นสุดการเรียนทั้ง 4 บท

กำหนดเวลาสอน

**กำหนดการสอนโดยใช้สื่อการสอน GSP สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พื้นฐาน
คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

บทที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1	พื้นที่ผิวและปริมาตร	16
2	กราฟ	15
3	ระบบสมการเชิงเส้น	14
4	ความคล้าย	15
	รวม	60

สารบัญ

หน้า

คำนำ	๗
คำชี้แจงการใช้คู่มือครู	๙
คำแนะนำในการใช้สื่อการสอน GSP	๑๐
คำแนะนำในการใช้แบบฝึกหัดบททวน	๑๑
กำหนดเวลาสอน	๑๒
บทที่ ๑ พื้นที่ผิวและปริมาตร	๑
1.1 รูปเรขาคณิตสามมิติ	๑
จุดประสงค์	๑
การจัดการเรียนรู้	๒
1.2 ปริมาตรของปริซึมและทรงกรวยบอก	๑๔
จุดประสงค์	๑๔
การจัดการเรียนรู้	๑๔
1.3 ปริมาตรของพิรัมิดและกรวย	๒๑
จุดประสงค์	๒๑
การจัดการเรียนรู้	๒๑
1.4 ปริมาตรของทรงกลม	๒๕
จุดประสงค์	๒๕
การจัดการเรียนรู้	๒๖
1.5 พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกรวยบอก	๒๗
จุดประสงค์	๒๗
การจัดการเรียนรู้	๒๗
แบบฝึกหัด	๓๐
แบบฝึกหัดเพิ่มเติม	๑๓๐
แบบทดสอบย่อย	๑๔๑
แบบทดสอบท้าชนท	๑๕๕

	หน้า
บทที่ 2 กราฟ	159
2.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น	159
จุดประสงค์	159
การจัดการเรียนรู้	159
2.2. กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	170
จุดประสงค์	170
การจัดการเรียนรู้	170
2.3 กราฟกับการนำไปใช้	182
จุดประสงค์	182
การจัดการเรียนรู้	182
แบบฝึกหัดเพิ่มเติมและเฉลยแบบฝึกหัดเพิ่มเติมบทที่ 2	188
แบบทดสอบย่อย	217
แบบทดสอบท้ายบท	224
บทที่ 3 ระบบสมการเชิงเส้น	229
3.1 ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	229
จุดประสงค์	229
การจัดการเรียนรู้	229
3.2 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและกราฟ	234
จุดประสงค์	234
การจัดการเรียนรู้	235
3.3 โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร	241
จุดประสงค์	241
การจัดการเรียนรู้	241
แบบฝึกหัดเพิ่มเติม	249
เฉลยแบบฝึกหัด	266
แบบทดสอบย่อย	281
แบบทดสอบท้ายบท	289
บทที่ 4	293
4.1 รูปเรขาคณิตที่คล้ายกัน	293
จุดประสงค์	293

	หน้า
การจัดการเรียนรู้	293
4.2 รูปแบบแหล่งเรียนรู้ที่คล้ายกัน	298
ชุดประสงค์	298
การจัดการเรียนรู้	298
4.3 การนำไปใช้	305
ชุดประสงค์	305
การจัดการเรียนรู้	305
แบบฝึกหัดเพิ่มเติม	310
แบบทดสอบย่อย	316
แบบทดสอบท้ายบท	324
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	322
บรรณานุกรม	339

บทที่ 4

ความคล้าย (15 ชั่วโมง)

4.1 รูปเรขาคณิตที่คล้ายกัน (4 ชั่วโมง)

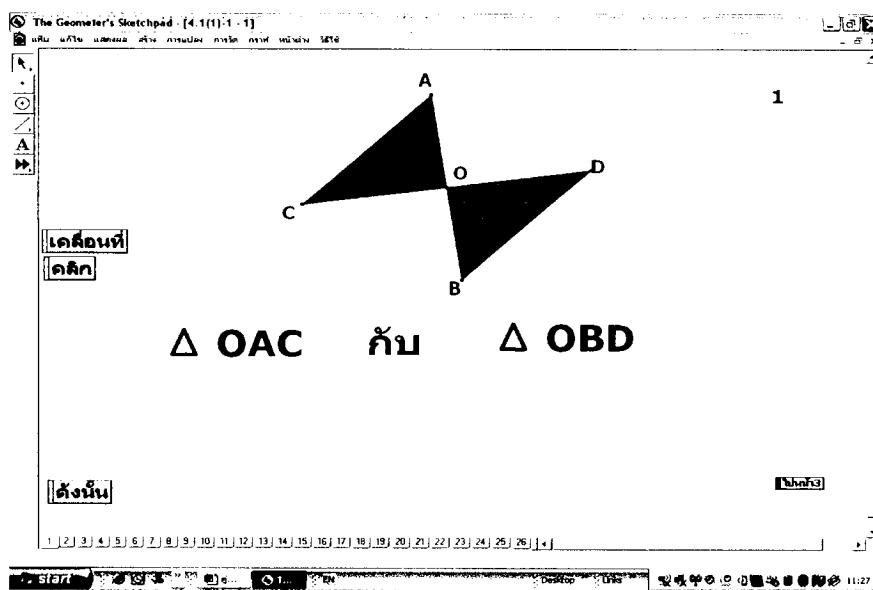
จุดประสงค์

1. นักเรียนสามารถระบุเงื่อนไขที่ทำให้รูปหลายเหลี่ยมสองรูปคล้ายกันได้
2. นักเรียนสามารถบอกรอบอุบัติการคล้ายกันของรูปหลายเหลี่ยมได้

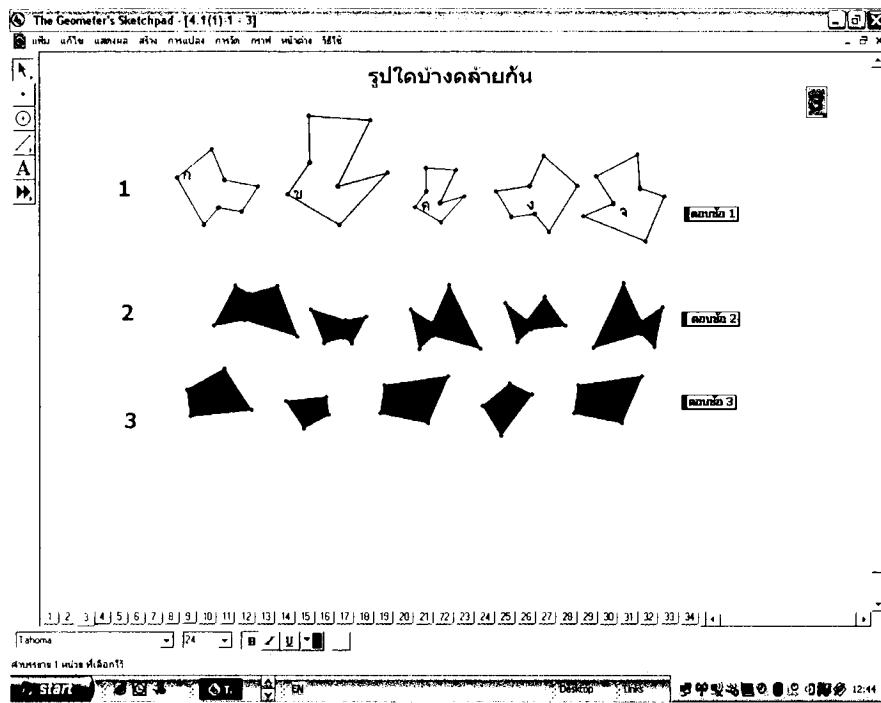
การจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

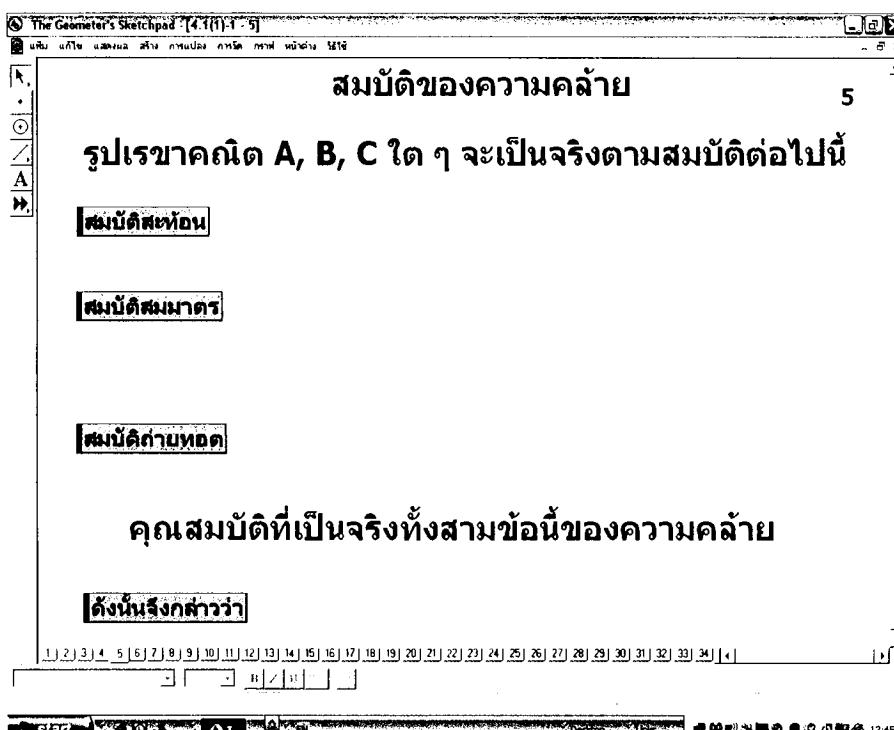
1. ครูเปิดไฟล์ GSP 4.1(1)-1 หน้า 1 ให้นักเรียนสังเกตรูปที่กำหนดให้เป็นรูปที่มีลักษณะเท่ากันทุกประการ ให้ครูถามให้นักเรียนตอบ
2. เปิดไฟล์หน้า 2 โดยการคลิกหนึ่งครั้ง แล้วคลิกอีกหนึ่งครั้งเพื่อซ่อนรูปภาพนั้น เพื่อ觀察ที่มีลักษณะเหมือนกันของแต่ละรูปภาพ แล้วให้นักเรียนตอบว่าลักษณะของรูปภาพแต่ละรูปนั้นมีลักษณะเท่ากันหรือไม่ จากนั้น และตอบคำถาม เช่นเดียวกันว่าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีลักษณะอย่างไร เท่ากันหรือไม่



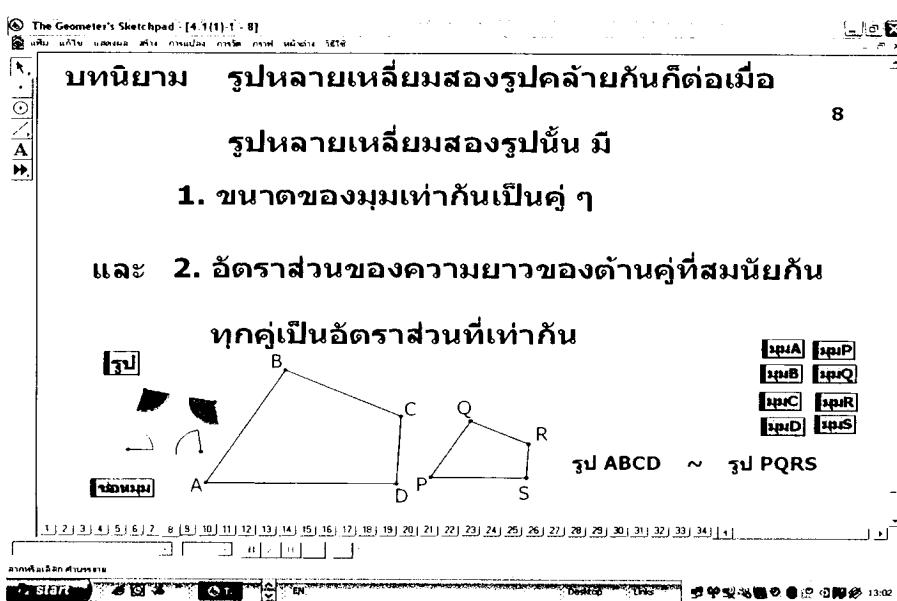
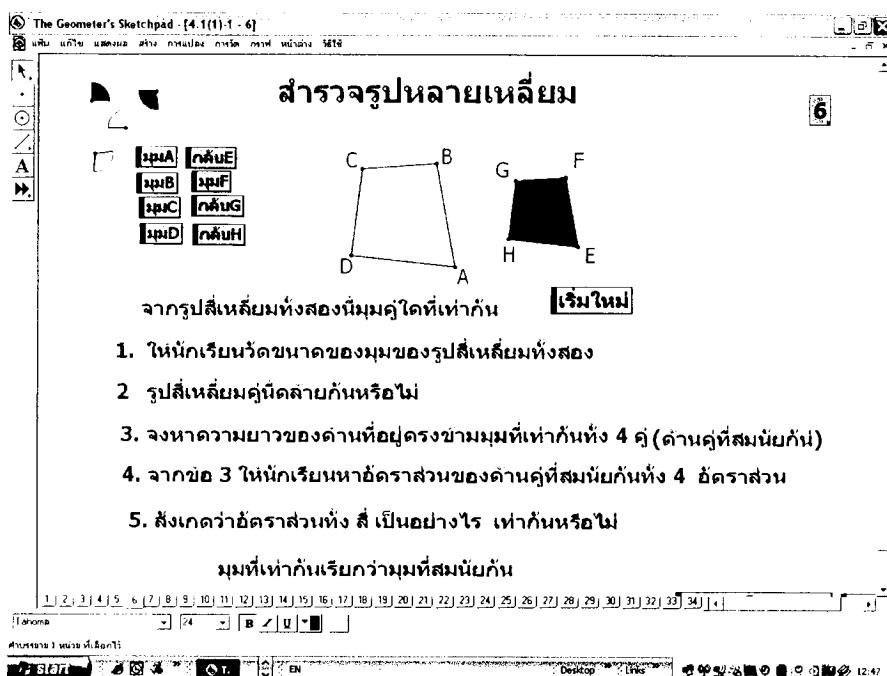
3. ให้นักเรียนตอบให้ได้ว่ารูปคล้ายกัน กับรูปที่เท่ากันทุกประการ มีความแตกต่างกันอย่างไร
4. ให้นักเรียนเปิดไฟล์หน้า 3 เพื่อศึกษาว่าจากรูปที่กำหนดมีรูปใดคล้ายกัน นักเรียนจะสามารถคลิกจุดเพื่อดูลักษณะของรูปภาพได้



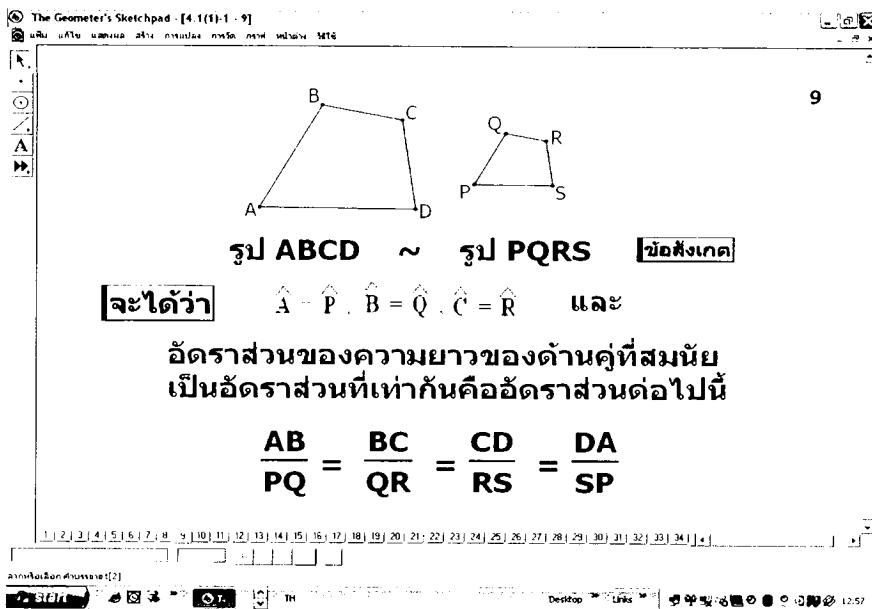
5. จากนั้นให้เปิดไฟล์หน้า 4 เพื่อใช้สัญลักษณ์ ~ แทนคำว่า “คล้ายกัน” และการอ่านพร้อมทั้งตอบคำถามช่วงคิด 1 และช่วงคิด 2
6. จากนั้นเปิดไฟล์หน้า 5 ทบทวนเกี่ยวกับความสัมพันธ์สมมูลและให้นักเรียนสังเกตว่าความคล้ายเป็นความสัมพันธ์สมมูลด้วย โดยการคลิกและให้นักเรียนตอบเป็นการทบทวนสมบัติต่างๆ ของความสัมพันธ์สมมูล



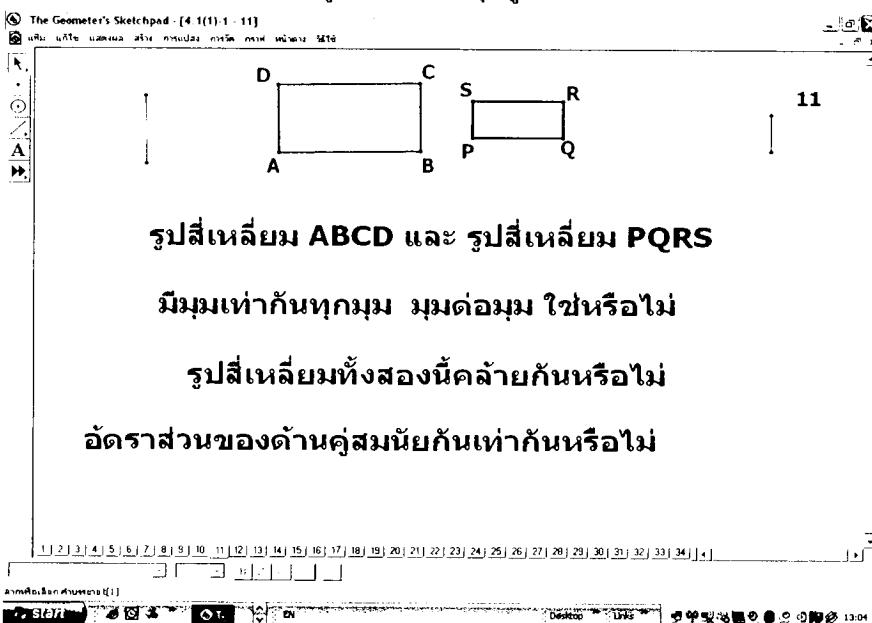
7. เปิดไฟล์หน้า 6-7 สำรวจรูปหลายเหลี่ยมที่คล้ายกันเป็นเช่นไร จึงจะเรียกว่าเป็นรูปที่คล้ายกัน โดยให้ปฏิบัติข้อคำถามในแต่ละข้อ จะพบว่ารูปหลายเหลี่ยมจะคล้ายกันนั้นต้องมี ข้อความที่เป็นจริง 2 ข้อคือ มุมทุกมุมต้องเท่ากันเป็นคู่ๆ และ อัตราส่วนของด้านคู่ที่สมนัยกันต้องเท่ากัน ซึ่งเป็นข้อสรุปดังไฟล์หน้า 8 ให้นักเรียนตรวจสอบจากการวัดด้านคู่ที่สมนัยและมุมคู่ที่สมนัยด้วย



8. ให้นักเรียนสังเกตการเขียนชื่อของรูปที่คล้ายกันว่าเรียงลำดับอักษรอย่างไรจากไฟล์หน้า 9-10



9. จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกเกี่ยวกับรูป平行四边形ที่คล้ายกันเมื่อกำหนดรูปให้หรือเมื่อนอกลักษณะของรูปมาให้แล้วให้นักเรียนตอบว่าเป็นรูปที่คล้ายกันหรือไม่ เช่น รูปทุกเหลี่ยมด้านเท่าได ๆ รูปสามเหลี่ยมด้านเท่าได ๆ หรือรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสได ๆ เป็นต้น ให้นักเรียนสรุปให้ไดว่ารูปนั้น ๆ คล้ายกัน เพราะเหตุใด หรือไม่คล้ายกัน เพราะเหตุใด โดยเปิดหน้า 11-12 โดยให้นักเรียนตรวจสอบจากการวัดด้านคู่ที่สมนัยและมุมคู่ที่สมนัยด้วย



ชั่วโมงที่ 2

1. ครูให้นักเรียนเปิดไฟล์ GSP4.1(1,2) หน้า 13 -15 และวปฎิบัติกรรมตามที่เสนอ เช่นการคำนวณอัตราส่วนของด้านคู่ที่สมนัย โดยการคลิกที่ปุ่ม ใช้ดความยาว และ การนาอัตราส่วน

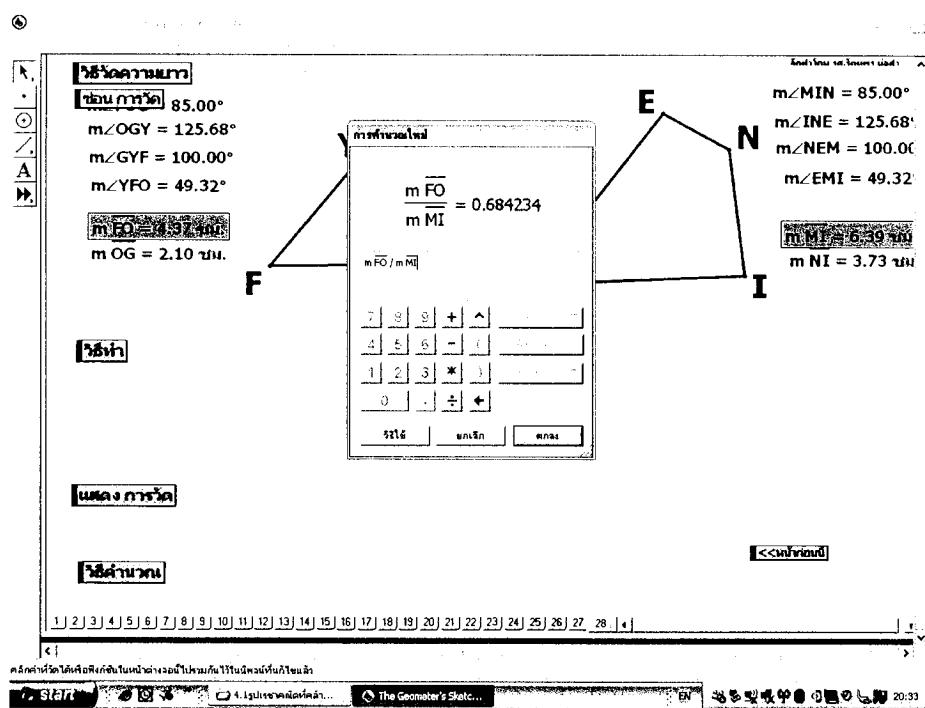
2. เปิดไฟล์เดียวกันหน้า 16 ให้นักเรียนใช้ความรู้เรื่องรูป平行เส้นที่คล้ายกัน หาความยาวของด้านของรูป平行เส้นเหลี่ยม

ช่วงมองที่ 3

- ให้นักเรียนสำรวจว่าเมื่อกำหนดรูป平行เส้นที่คล้ายกันแล้วจะได้อัตราส่วนของความยาวของเส้นรอบรูปที่คล้ายกันเท่ากัน โดยปฏิบัติจากไฟล์ GSP 4.1(3,4) หน้า 17
- จากนั้นฝึกทำแบบฝึกจากไฟล์หน้า 18 – 22

ช่วงมองที่ 4

- ให้นักเรียนเปิดไฟล์ GSP 4.1(3,4) หน้า 23 และสำรวจว่ารูป平行เส้นที่มีเส้นรอบรูปยาวเท่ากันคล้ายกันหรือไม่
- ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่ารูป平行เส้นที่คล้ายกันจะมีต้องมีสมบัติ 2 ข้อคือ ต้องมีมุมเท่ากัน เป็นคู่ ๆ และอัตราส่วนของด้านคู่ที่สมนัยกันต้องเท่ากัน และถ้าทราบว่ารูป平行เส้นเหลี่ยมสองรูปใดคล้ายกันแล้วจะได้ว่ารูป平行เส้นนั้นต้องมีมุมเท่ากันเป็นคู่ ๆ อัตราส่วนของด้านคู่สมนัยกันต้องเท่ากันและอัตราส่วนของความยาวของเส้นรอบรูปต้องเท่ากันด้วย
- ให้นักเรียนทำแบบฝึกจากไฟล์หน้า 27 โดยให้นักเรียนใช้คำสั่งการวัดเพื่อคำนวณค่าที่วัดได้โดยศึกษาจากปุ่ม **วิธีคำนวณ**



3. ทำแบบทดสอบย่อยบทที่ 4 ครั้งที่ 1

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้ก่อสู่น้ำเสียและการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช

2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

ศึกษาธิการ กระทรวง. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2549). คู่มือครุสาระการเรียนรู้พื้นฐาน

คณิตศาสตร์เล่ม ๑ ก่อสู่น้ำเสีย คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

-----.(2549). หนังสือเรียน สาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์เล่ม ๑ ก่อสู่น้ำเสีย

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา

ลาดพร้าว.

**ภาคผนวก ฉ
ตัวอย่างสื่อ GSP**



กิจกรรม 1.1.1-2 สำรวจปริซึม

1. จงพิจารณารูปปริซึมห้าเหลี่ยมด้านเท่าที่กำหนดให้แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

- 1) ปริซึมนี้มีห้องหมุดกี่หน้า
- 2) รูปเหลี่ยมที่เป็นฐานของปริซึมนี้มีรูป ได้แก่รูปใดบ้าง แสดงการตรวจสอบว่าฐานห้าเหลี่ยมของปริซึมนี้อยู่ในรูปแบบที่บานกว้างและทำกันทุกประการหรือไม่
- 3) รูปเหลี่ยมที่เป็นด้านข้างของปริซึมนี้มีรูป ได้แก่รูปใดบ้าง

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | < | > | << | >>

(5) การวัดที่น้ำสีเหลืองด้านข้างของกล่อง

(6) ขนาด BDE มีขนาดเท่ากัน

(7) สามเหลี่ยม BDE เป็นสามเหลี่ยมนิติได้

(8) จะบอกความสัมพันธ์ของการหมุนตัวของส่วนของสามเหลี่ยม BDE

หน้าจอตอนนี้ | หน้าจอตอนนี้

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | < | >

start | Microsoft... | The Geometer's Sketchpad | EN | 21:51

1.1.2 ทรงกรวยบอก

ทรงกรวยบอกเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีรูปร่างคล้ายทรงกรวยไม้ไผ่ที่ตัดเป็นห่อนๆ ออกจากนิรบอนๆ ด้วยเรายังมีลิงของอักษรหลายลิงที่มีลักษณะเป็นทรงกรวยบอก เช่น แก้วน้ำ และก้นกรวยป้องนม ถ่านไฟฉายและภาระที่ใช้บรรจุอาหารที่เรียกว่าปลากกรอบป้อง ให้นักเรียนสังเกตและพิจารณาส่วนประกอบต่างๆ ด้วยป่างทรงกรวยบอกที่เห็นในชีวิตประจำวัน มีลักษณะเป็นอย่างไร

แหล่งทรงกรวยบอกที่เห็นในชีวิตประจำวัน

(1) แก้วน้ำ **(2) แจกน้ำ** **(3) ถ่านไฟฉาย** **(4) ปลากกรอบป้อง**

หน้าจอตอนนี้ | หน้าจอตอนนี้

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | < | >

start | Microsoft... | The Geometer's Sketchpad | EN | 21:52

The Geometer's Sketchpad - [1.1.2 ทรงกระบอก.GSP - 4]

ก. เป็น แยก แยกชุด สร้าง การเปลี่ยน การถอด ภาพ หน้าจอ วิธี

สำรวจทรงกระบอก

1. ถ้าวัสดุที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอกฐานเปิดที่มีหน้าด้านเป็นวงกลม ดังรูป (1)
ให้นักเรียนปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนและตอบคำถามต่อไปนี้

(1)

ความสูง 5 ซม.

1) วัด รัศมีของฐานทรงกระบอก ความยาวเล่นรอบวงของวงกลมที่เป็นฐานรูป(1)
และความสูงทรงกระบอก

แสดง ความยาว

ข้อสังเกต

<< >>

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | < | > |

The Geometer's Sketchpad - [1.1.3 พีระมิด.GSP - 1]

ก. เป็น แยก แยกชุด สร้าง การเปลี่ยน การถอด ภาพ หน้าจอ วิธี

1.1.3 พีระมิด

นอกจากพีระมิดในประเภทเดียวกัน ในชีวิตประจำวันเรายาจพบสิ่งก่อสร้างที่
ส่วนประกอบมีลักษณะเป็นพีระมิด เป็น หลังค้านา แล้วยาหารต่างๆ

ให้นักเรียนสังเกตแล้วยารณาส่วนประกอบต่างๆของตัวอย่างทรงพีระมิดที่เห็นในชีวิต
ประจำวันมีลักษณะเป็นอย่างไร

แสดงตัวอย่างพีระมิดในชีวิตประจำวัน

พีระมิดแห่งภูเขา หลังคานา: วัดดอยเตี้ยเมย สุสานเก็มัตเตบินโนบอรุส หลังคาศาลาอิสลาม

>>

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | < | > |

The Geometer's Sketchpad - [1.1.3 จัตุรัสพีระมิด GSP - 4]

ເພີ້ມ ແກ້ໄຂ ແຜນຍາຍດີ ສ່ວນ ການແປດໄລ ການຫຼັກ ການທຳອິດ ອິຕະ

ສ໌ຈັກສ່ວນສໍາຄັນ

1. ຈົງພິຈາຮນາຮຽນຮູບພຶກສໍາຄັນໃຫ້ ແລ້ວດອບຄໍາຄາມຕ່ອງໄປນີ້

1) ຖຽນຂອງພຶກສໍາຄັນເປັນຮູບປະເທດສໍາຄັນໃດ

ຕາງສ່ອນສັກນະຂອງຖຽນໂດຍກັບກຸກ

AB	CD	AD	BC
5.33 ນມ.	5.33 ນມ.	2.67 ນມ.	2.67 ນມ.

$m\angle DAB$	$m\angle ABC$	$m\angle BCD$	$m\angle ADC$
90.00°	90.00°	90.00°	90.00°

ຖຽນຂອງພຶກສໍາຄັນດີ

ສ່ເນັ້ນຜົນຜ້າ ABCD

EN ດົກທຳ ດົກທຳ ດົກທຳ

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | < | > | << | >>

start Microsoft ... The Geometer's Sketchpad... EN 21:54

The Geometer's Sketchpad - [1.1.4 granularity]

เป็น มาก กลาง น้อย กรณีที่ กาก หนัก ต้อง ใช้

1.1.4 granularity

granularity เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดหนึ่งซึ่งเป็นส่วนประกอบของสิ่งของเครื่องใช้ของมนุษย์ เช่น โถมไฟ หมาก กระโจม ให้นักเรียนสังเกตและพิจารณาส่วนประกอบต่างๆ ของตัวอย่างทั้งหกรายการที่เห็น ในช่วงประจําวัน มีลักษณะเป็นอย่างไร

แสดงตัวอย่างของต่างๆ ในบ้านประจำวันที่เป็นอนุปริมาณ

โถมไฟ

กรานดอกไม้

กระโจมเมืองเดียดแดง

กรานกันน้ำ

กรานเก็บอุดไชเมงคากีบบ

start Internet Microsoft... The Geometer's Sketchpad EN 21:55

④ The Geometer's Sketchpad - [1.1.4 ทรงกลมและทรงกรวย.GSP - 9]

ก. แบบ แบบทดสอบ สร้าง งานแปลง การเข้า ภาพ หน้าจอ ช่วยชีวิต

ทรงกลม

ทรงกลมเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่ก้านหนึ่งยื่นเรยาวะไปจากลิ้งของเครื่องใช้ของมนุษย์เรา ตลอดจนเป็นลิ้งมีชีวิตทั้งพื้นและสัศว์ เป็น สุกฟุตบลอ สุกเทนนิส ผลไม้กากมາ ให้นักเรียนสังเกตและพิจารณาส่วนประกอบต่างๆของดัวอย่างทรงกลมที่เห็นในชีวิตประจำวัน มีลักษณะเป็นอย่างไร

ข้อเสนอต่างๆที่เห็นในชีวิตประจำวันที่เป็นทรงกลม

ลูกฟุตบอล ลูกเทนนิส มะนาว ที่กีฬาน้ำอัดสุกแคร์ ลูกโลก

[>>]
[<<]

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | <

เอกสาร1 - Microsoft Word

start เอกสาร1 - Microsoft ... The Geometer's Sketch... 21:55

④ The Geometer's Sketchpad - [1.1.4 ทรงกลมและทรงกรวย.GSP - 12]

ก. แบบ แบบทดสอบ สร้าง งานแปลง การเข้า ภาพ หน้าจอ ช่วยชีวิต

3. วงกลมวงใหญ่ของทรงกลมที่กำหนดให้ มีกี่วง

ให้นักเรียนทดลองคลิกเคลื่อนจุด P ไปบนเส้นรอบวงของวงกลม

คลิกจุด
Pแล้วหมุนไปบนเส้นรอบวง
น้ำเรียนสังเกตให้แน่นอนจะปัง

จำนวนวงกลม

[>>]
[<<]

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | <

start เอกสาร1 - Microsoft ... The Geometer's Sketch... 21:56

The Geometer's Sketchpad - [1.3.1ปริมาตรพีรเมิต.GSP - 1]

แบบ แก้ไข ตรวจสอบ สร้าง การบ่ง การตัด การพื้นที่

1.3 ปริมาตรของพีรเมิตและกรวย

1.3.1 ปริมาตรของพีรเมิต

ในหนังสือเรียนได้กล่าวถึงปริมาตรของพีรเมิตแล้วจึงได้ปริมาตรของกรวยตามมา
ให้นักเรียนทำกิจกรรมปริมาตรพีรเมิต

[1.]

[เขียนทุก]

แสดงการวัดความยาวเส้น และความยาวด้านฐาน

คลิกที่นี่
[ปะกอบพีรเมิตตามแบบที่แนบท้าย]
[เขียนทุก]

[>>]

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |

The Geometer's Sketchpad - [1.4 ปริมาตรของทรงกลม.GSP - 1]

เป็น แก้ไข แลกเปลี่ยน ซึ่งกัน การแปลง การใช้อุปกรณ์ หน้าต่าง ช่วย

1.4 ปริมาตรของทรงกลม

ในหัวข้อ 1.3 เราได้นำปริมาตรของทรงสามมิติโดยใช้การดวงน้ำ ในหัวข้อนี้เราจะใช้การดวงน้ำโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างครึ่งทรงกลมกับทรงกระบอกเพื่อให้ได้แนวคิดในการนำปริมาตรของทรงกลม ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไปนี้

(1)

ขั้นตอนที่ 1

The Geometer's Sketchpad - [1.4 ปริมาตรของทรงกรวย GSP - 3]

เพิ่ม แก้ไข ลบสูตร สร้าง ภาระเบอร์ การ์ด กາฟ หน้าจอ ชีวิต

3.

ให้ใบอนุญาตเครื่องหมายหักบานทางการค้า

3.1

3.2

3.3

จากข้อ 3.1-3.3 นักเรียนสามารถคาดการณ์ ใจเดา ว่างาน

[คำอธิบาย]

[>>] **[<<]**

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 4 |

start Microsoft... The Geometer's Sketchpad EN 22:04

The Geometer's Sketchpad - [1.5 ปริมาตรของรัศมีและพื้นที่ของวงกลม(๓).GSP - 8]

เพิ่ม แก้ไข ลบสูตร สร้าง ภาระเบอร์ การ์ด กາฟ หน้าจอ ชีวิต

ค่าวงบ่า 1.5.3

คลาส: เป็งบี้ช้อปปิ้งบรรจุในกรวย เป็งบี้กรวย: แยกสูง 3 ชั้นเดียว มี รัศมีของฐานบ่า 4 เซนติเมตร บริษัทผลิตปลาการ์ เมืองไกวันล: 5,000 กรัม มากกว่าการ์เมลลากว่าชั่งกรวย เป็งบี้ช้อปปิ้ง มีร้าน ร้านเดียวที่เป็นร้านสำหรับอาหาร 1 เนินเดียว จึงเรียกวินเดล: วันจะถ่องໃน้กรวย: ด้วยสำหรับห้ามคิดเป็น ที่นี่เป็งบี้ช้อปปิ้งบ่าได (กำเนิดที่ 3.14)

[ข้อมูล]

4 เซนติเมตร

2πr

1 เซนติเมตร

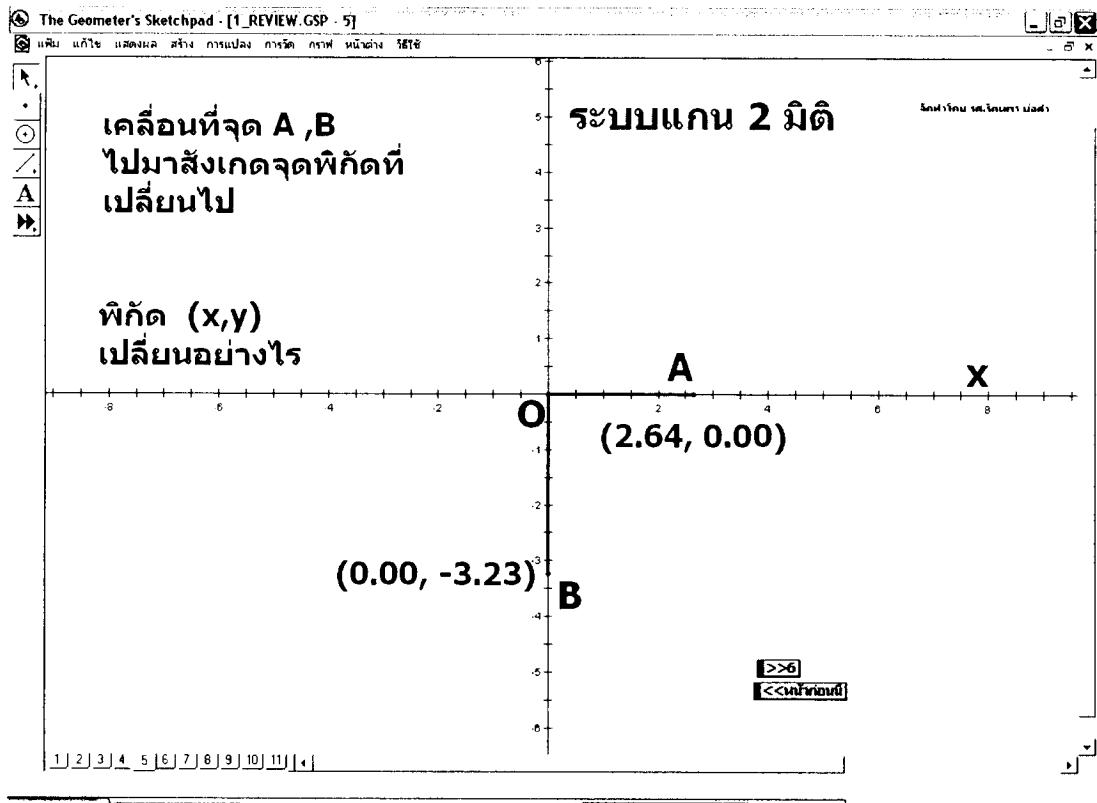
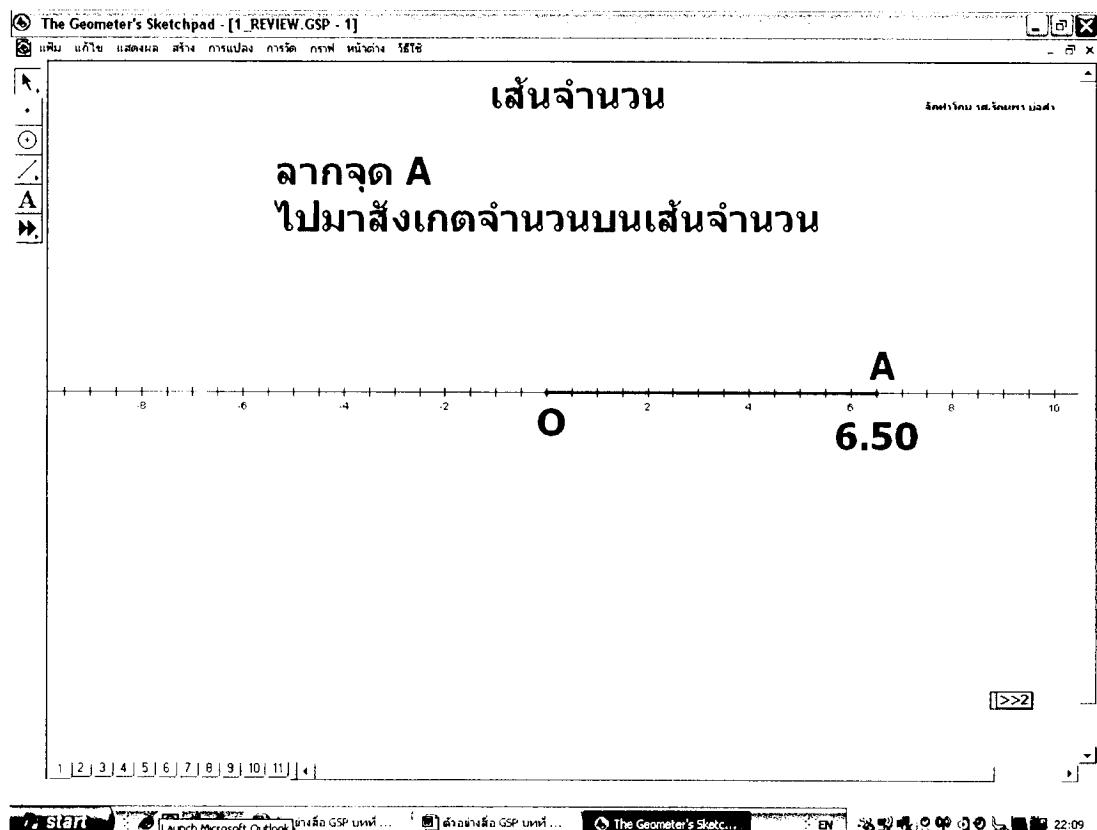
3 เซนติเมตร

กระบวนการสำหรับบีดลากด้านข้างของรัศมี 1 คราวเป็น

[<<] **[>>]**

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 4 |

start Microsoft... The Geometer's Sketchpad EN 22:06



The Geometer's Sketchpad - [2.1 กรณีที่มีองศาตัว变量พิเศษเป็น(HR2)-TEACHER.GSP - 6]

แบบ แก้ไข และแสดง สร้าง ค่าแปลง กรณี กรณี หน้าจัง ให้

มาตราส่วนบานเบน x เป็น 1:100 บนแกน y เป็น 1:1000

คำนวณ (รายชุด)

$x_1 = 0.00 \quad y_1 = 0.00$
 $x_2 = 1.00 \quad y_2 = 2.00$
 $x_3 = 2.00 \quad y_3 = 4.00$
 $x_4 = 3.00 \quad y_4 = 6.00$

คำนวณ (เงินลงทุน)

$x_1 = 0.00 \quad y_1 = 2.00$
 $x_2 = 1.00 \quad y_2 = 3.00$
 $x_3 = 2.00 \quad y_3 = 4.00$
 $x_4 = 3.00 \quad y_4 = 5.00$

ใช้งาน

การซึ่งเปลี่ยนเส้น

หาจุดตัด

การซึ่งเปลี่ยนเส้น

ตอบ

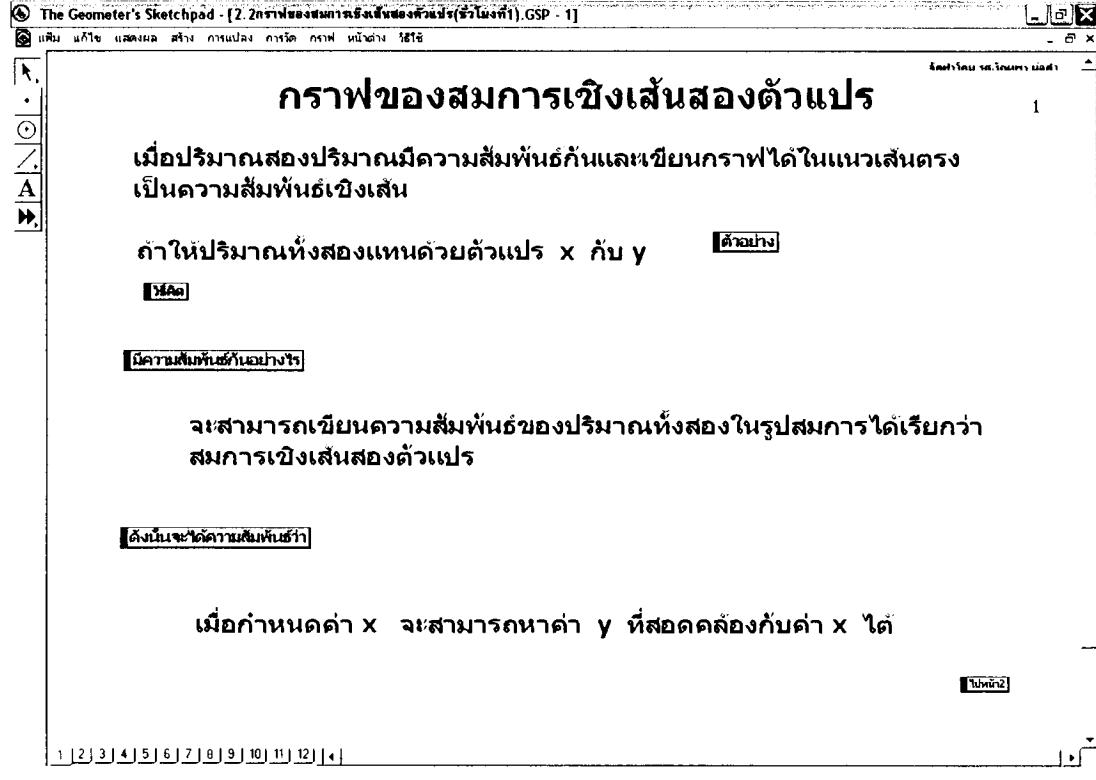
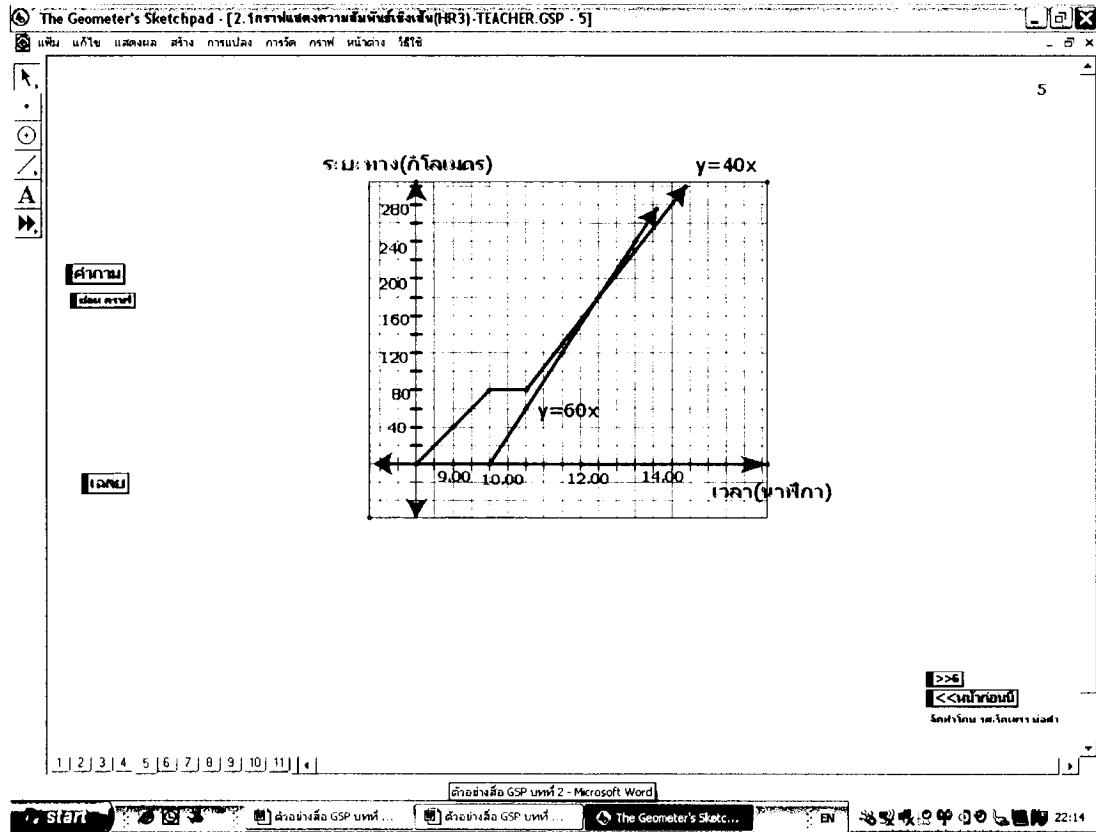
ลักษณะของ แกน y ของแกน x

9
8
7
6
5
4
3
2
1
-1
-2

8 6 4 2 0 2 4 6 8

1 2 3 4 5 6 7 8

◀ ▶



The Geometer's Sketchpad - [2.2 ภาษาพื้นฐานการเขียนเส้นของคันப์(รัวไม้ที่)].GSP - 12]

เพิ่ม แก้ไข ลบ ดู งานเปลี่ยน งานอื่น หน้าจอ ชี้เมา

ตัวอย่าง จงเขียนกราฟที่ของสมการ $3x - y = 4$

วิธีทำ เขียนสมการให้มีเงื่อนไขได้ $y = 3x - 4$

กำหนดค่า x และหาค่า y

x	y
-1.00	-7.00
0.00	-4.00
1.00	-1.00

เขียนกราฟในวงกลมจากคู่อันดับ
สามตู่ในตาราง
จะได้กราฟที่เป็นเส้นตรง

ดังนี้

คุณลักษณะเส้นตรง $(-18.00, -58.00)$

เปลี่ยนค่า x โดยคลิกค่า x และกดปุ่ม $+$ $-$

[การหาคู่อันดับที่เสียคล่อง]

◀◀หน้าก่อนหน้า

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | ◀

start ล้างเส้น GSP ใหม่... ล้างเส้น GSP ใหม่... The Geometer's Sketchpad EN 22:16

The Geometer's Sketchpad - [2.2 ภาษาพื้นฐานการเขียนเส้นของคันப์(รัวไม้ที่)].GSP - 10]

เพิ่ม แก้ไข ลบ ดู งานเปลี่ยน งานอื่น หน้าจอ ชี้เมา

กำหนดเส้นตรง $|l_1$, $|l_2$, $|l_3$, $|l_4$

จงหาว่าเส้นตรงทั้งสี่มีสมการว่าอย่างไร

10

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | ▶

start ล้างเส้น GSP ใหม่... ล้างเส้น GSP ใหม่... The Geometer's Sketchpad EN 22:38

The Geometer's Sketchpad - [2. 2 ห้ามใช้สมการเรขาคณิตส่วนตัวช่วย(รัฐไม่ถูก).GSP - 19]

ก. กำหนดกราฟในวงกลมการเชิงเส้นเป็นเส้นตรง l_1, l_2, l_3, l_4 โดยใช้แกนต่อเดียวกัน
ค่าให้ $y = 3x, y = 3x - 6, y = -x + 4, y = -x$
เป็นสมการของกราฟ l_1, l_2, l_3, l_4

จงนำรากที่บันทึกไว้ในการทำของคุณมาใช้

[ก. 1] [ก. 2] [ก. 3] [ก. 4] [ก. 5] [ก. 6] [ก. 7] [ก. 8] [ก. 9] [ก. 10] [ก. 11] [ก. 12] [ก. 13] [ก. 14] [ก. 15] [ก. 16] [ก. 17] [ก. 18] [ก. 19] [ก. 19]

start | ล้างรากที่บันทึก GSP บทที่ ... | ล้างรากที่บันทึก GSP บทที่ ... | The Geometer's Sketchpad | EN | ผลลัพธ์ | ดู | จัดเรียง | 22:37

The Geometer's Sketchpad - [2.2(แบบ).GSP - 8]

ก. กำหนดกราฟในวงกลมการเชิงเส้นเป็นเส้นตรง l_1, l_2, l_3, l_4 โดยใช้แกนต่อเดียวกัน
ค่าให้ $y = a_1x + b_1$
 $a_1 = -8 \quad b_1 = -3$

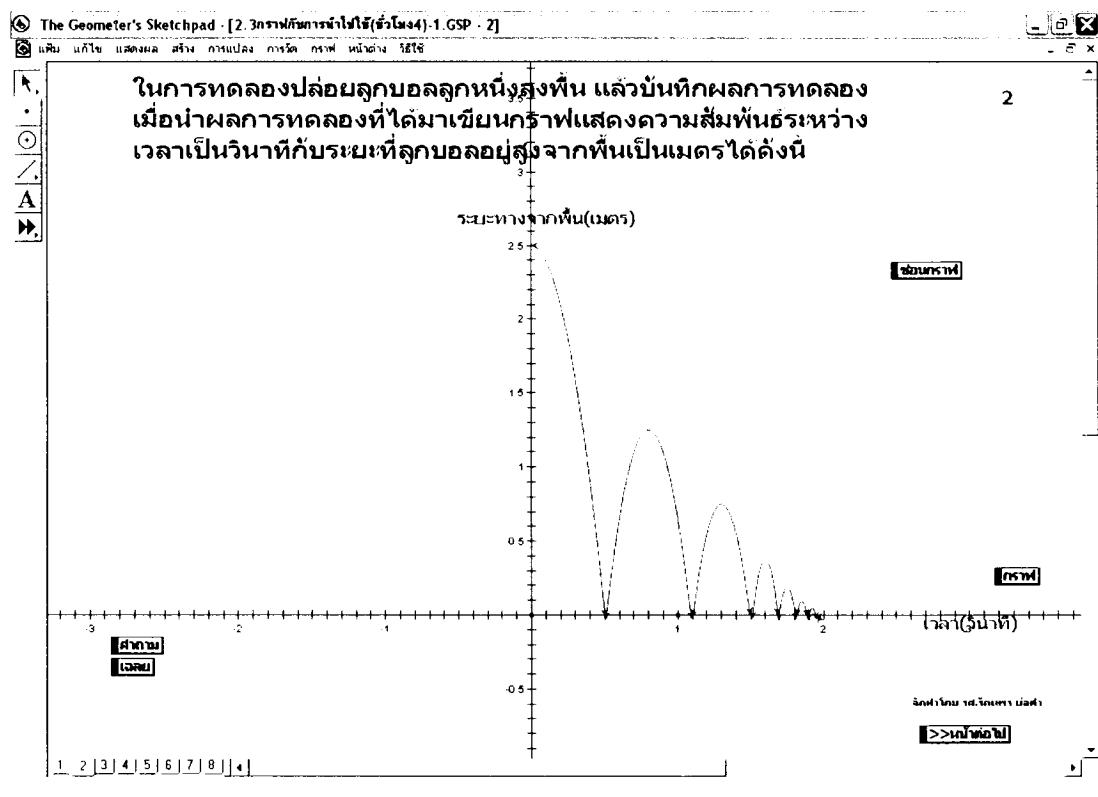
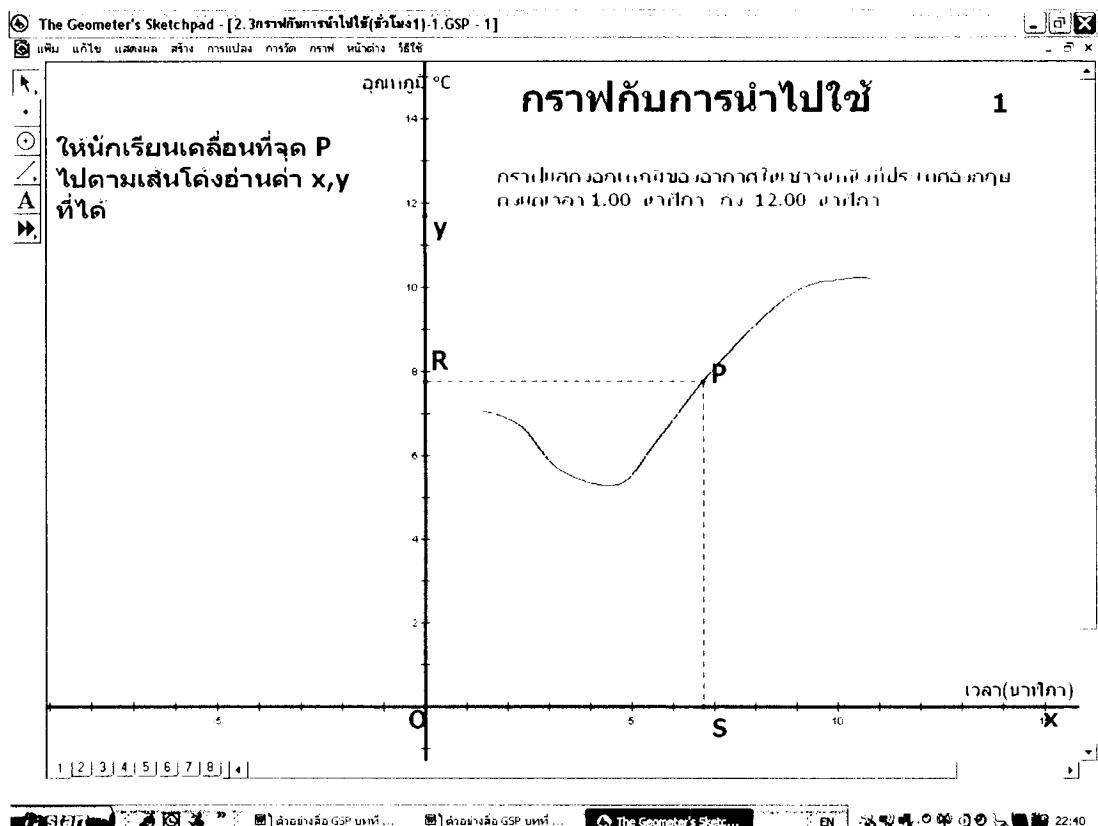
จงหา

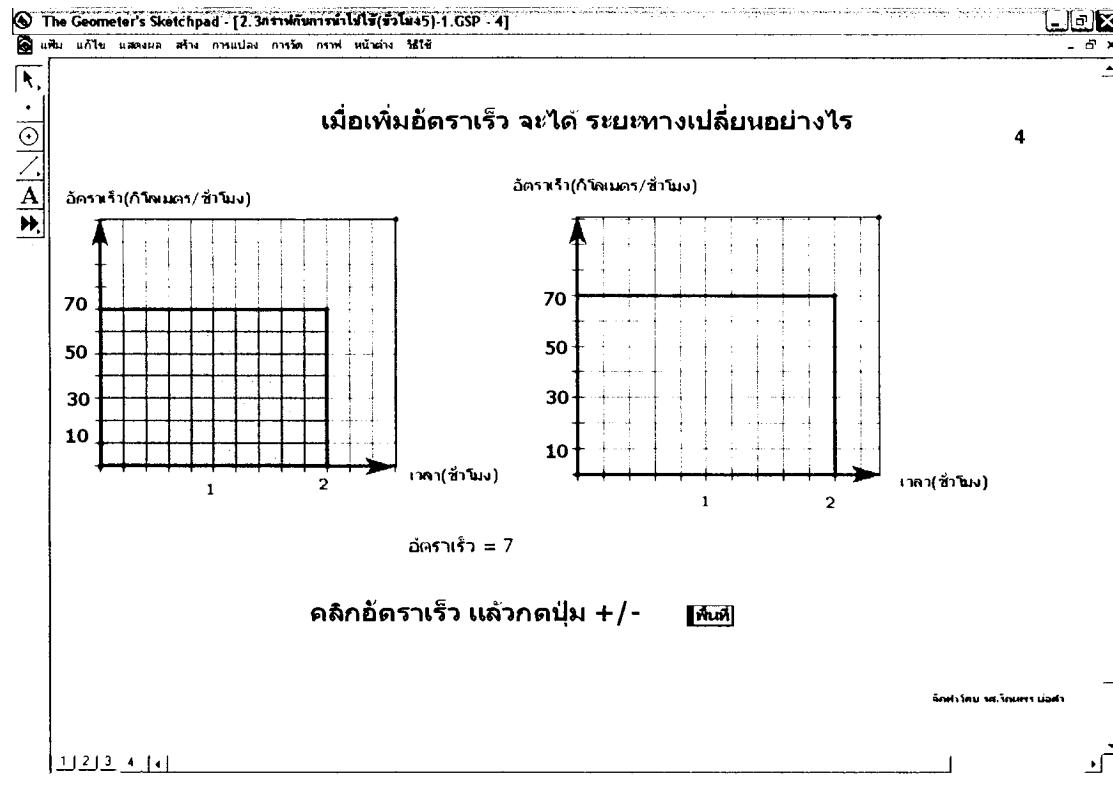
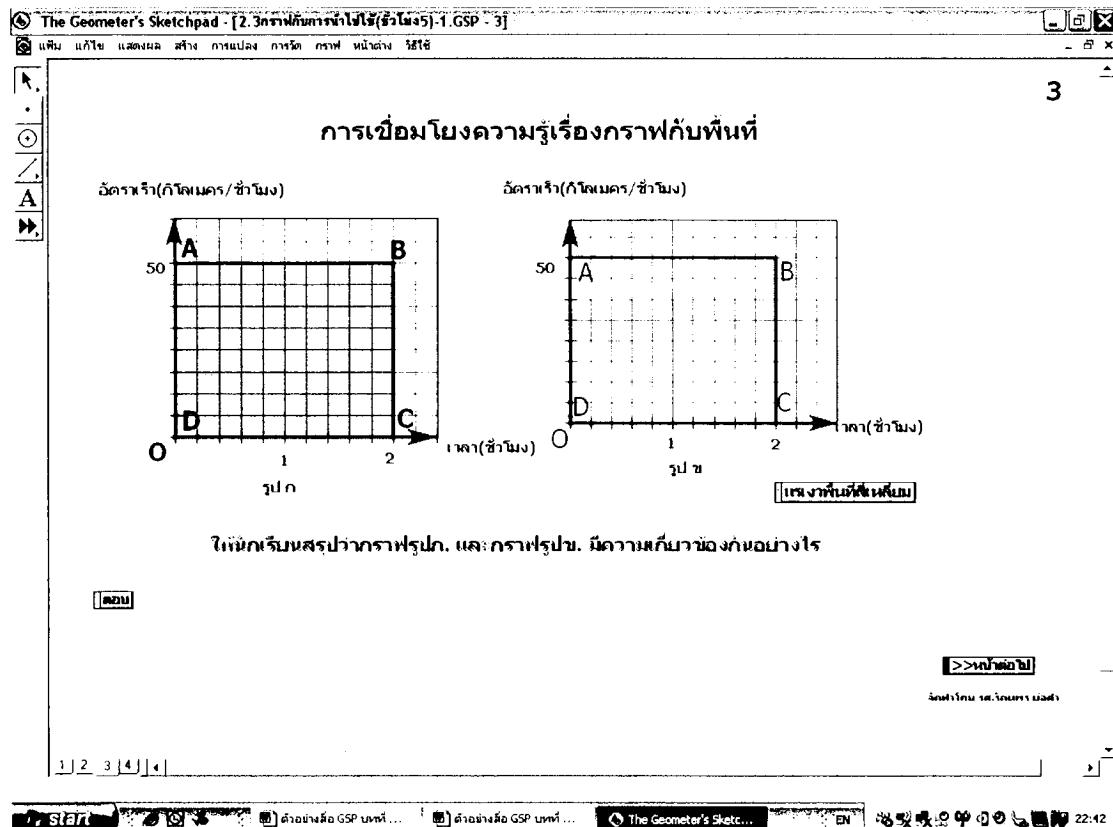
x	-1	0	2
$y = -8x - 3$	5	-3	-19

(เปลี่ยนค่า x
ได้โดยคลิกที่ค่าเลขแล้วลากไปทาง
แลวภาคบูรณา + หรือ -
ที่เป็นทิมชา)

[ก. 1] [ก. 2] [ก. 3] [ก. 4] [ก. 5] [ก. 6] [ก. 7] [ก. 8] [ก. 9] [ก. 10]

start | ล้างรากที่บันทึก GSP บทที่ ... | ล้างรากที่บันทึก GSP บทที่ ... | The Geometer's Sketchpad | EN | ผลลัพธ์ | ดู | จัดเรียง | 22:39





The Geometer's Sketchpad - [3.1(-1).GSP - 2]

แบบ ปกติ และแสดง สีสัน การเปลี่ยน การจัด หน้าจอ ชื่อไฟล์

คำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 2

สมการเชิงเส้น สองตัวแปร $3x + 4y = 6$ ให้กราฟเป็นเส้นตรงตั้งนี้

คำตอบของสมการ

$3x + 4y = 6$

$(2,0), (0, \frac{3}{2})$ เป็นค่าตอบของสมการ $3x + 4y = 6$ หรือไม่ เพราะเหตุใด
 $(6,-3)$ เป็นค่าตอบหรือไม่

หากค่าตอบของสมการข้างต้นได้เปลี่ยนเท่าใดบ้าง

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | < | >

start | ล้างทั้งหมด GSP บทที่... | ล้างเพียง GSP บทที่... | The Geometer's Sketchpad | EN | 22:44

The Geometer's Sketchpad - [3.1(-3).GSP - 15]

แบบ ปกติ และแสดง สีสัน การเปลี่ยน การจัด หน้าจอ ชื่อไฟล์

ช้าลง 3 15

จงยกตัวอย่างรูปแบบสมการที่ไม่มีค่าตอบ มีค่าตอบเดียว และมีค่าตอบมากมาย มาอย่างละ 1 ตัวอย่าง

คิดปัญหา

ตรวจสอบรูปแบบสมการโดยการเขียนกราฟโดยใช้โปรแกรม GSP
ทำกิจกรรมเพิ่มเติม 3.1

$3x - 4y = 8$

$y = \frac{3x-8}{4}$

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | < | >

start | ล้างทั้งหมด GSP บทที่... | ล้างเพียง GSP บทที่... | The Geometer's Sketchpad | EN | 22:45

The Geometer's Sketchpad [3.2(2) GSP - 4]

ໃນເກມ ແກ້ໄຂ ແລະ ພັດທະນາ ສຳເນົາ ດາວໂຫຼວງ ການປະຕິ ການ ໜີ້ສະບັບ ຕີ່ເກມ

ໃຫຍ່ເກມ

ຄ້ວາຢ່າງ 2 ຈົນແກຣ່ບນສມການ ພຣອມທັງເໝີຍນກຮາກໄຟຂອງຮບນສມການ
ເພື່ອດຽວສອນຄໍາດອນ 4

$$\begin{aligned} 2x + 4y &= -3 \quad \dots \text{(1)} \\ 3x + 6y &= -8 \quad \dots \text{(2)} \end{aligned}$$

ກໍາສັນປະສົງຂອງ x ໃຫ້ເຫຼັກນ

$$\begin{aligned} 6x + 12y &= -9 \quad \dots \text{(3)} \\ 6x + 12y &= -16 \quad \dots \text{(4)} \end{aligned}$$

[ເລີ່ມຕົ້ນ]

$2x + 4y = -3$

$3x + 6y = -8$

[ຍຸ່ນ ການ]

[ແກ້ມ X, Y]

[>>ເກົ່າກົມນ] [<<ເກົ່າກົມນ]

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | <

ຄູນຄອກການໄກນ ແລະ ສຶກສົນ ທີ່ເນີນການ

The Geometer's Sketchpad

22:48

④ The Geometer's Sketchpad - [3.2(-4).GSP - 12]

ก. เป็น แม่พิมพ์ แบบหนัง สีขาว กระเบื้อง กระเบื้อง หินอ่อน หินอ่อน หินอ่อน

ชั่วโมง 4 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยการแทนค่า 12

ตัวอย่าง จงแก้ระบบสมการต่อไปนี้

$$3x = 2y + 1 \quad \dots \dots (1)$$

$$5 + 4x = 3y \quad \dots \dots (2)$$

จาก (1) หากา x ในรูป y กัน สมการ(1)แล้ว

มา 3 ไปแทนสมการ (1)

ดังนั้น

>>หน้าหน้า

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | <

บันทึกการท่องเที่ยว สำหรับคนที่เดินทาง
start ล็อกอิน GSP บทที่ ... ล็อกอินสื่อ GSP บทที่ ... The Geometer's Sketchpad EN วันที่ ๑๗ กันยายน ๒๒:๔๙

④ The Geometer's Sketchpad - [3.3(-6).GSP - 19]

ก. เป็น แม่พิมพ์ แบบหนัง สีขาว กระเบื้อง กระเบื้อง หินอ่อน หินอ่อน

ตัวอย่าง 4 ต้องการทำอาหารปลาโดยผสมรำข้าว กิโลกรัมละ 6 บาท กับกุ้งฝอยชนิดราคากิโลกรัมละ 18.50 บาทจนหาร่ว่าจะต้องใช้ตราชาราส่วนผสมของ รำข้าวต่อกุ้งฝอยโดยน้ำหนักเป็นเท่าไร จึงจะขายอาหารปลาในราคากิโลกรัมละ 20 บาท แล้วยังได้กำไร 25%

19

>>หน้าหน้า

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | <

บันทึกการท่องเที่ยว สำหรับคนที่เดินทาง
start ล็อกอิน GSP บทที่ ... ล็อกอินสื่อ GSP บทที่ ... The Geometer's Sketchpad EN วันที่ ๑๗ กันยายน ๒๒:๕๒

④ The Geometer's Sketchpad - [4.1[1,2].GSP - 3]

แบบ แก้ไข แม่แบบ สร้าง การเปลี่ยน กรณีศึกษา หน้าจอ ช่วย

รูปไดบังคล้ายกัน

3

1

แบบที่ 1

2

แบบที่ 2

3

แบบที่ 3

[<<หน้าก่อน] **[>>หน้าถัดไป]**

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 | 4 |

start ล้างลงสื้อ GSP บทที่... ล้างลงสื้อ GSP บทที่... The Geometer's Sketch... EN 22:53

④ The Geometer's Sketchpad - [4.2[HR1].GSP - 1]

แบบ แก้ไข แม่แบบ สร้าง การเปลี่ยน กรณีศึกษา หน้าจอ ช่วย

เข้าใจง่าย

4.2 รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

1

$\Delta ABC \sim \Delta ADE$

จงวัดความยาวของด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมมุมฉากทั้งสองรูป
หาอัตราส่วนของด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมที่เท่ากันแล้วสังเกตอัตราส่วนที่ได้ทั้งสามอัตราส่วน

$\frac{\overline{AB}}{\overline{AD}} / \frac{\overline{AC}}{\overline{AE}} / \frac{\overline{BC}}{\overline{DE}}$

ตรวจสอบ ค่านำมาเปรียบ

[>>หน้าถัดไป]

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 | 31 | 32 | 4 |

start ล้างลงสื้อ GSP บทที่... ล้างลงสื้อ GSP บทที่... The Geometer's Sketch... EN 22:57

The Geometer's Sketchpad - [4.2(HR2).GSP - 11]

แบบ นภ.๑๙ แบบที่๒ สร้าง กรณีป้อง กรณี กรณี หน้าต่าง ร่องตัว

ชั่วโมง 2

$\triangle ABE \sim \triangle CBD$ หรือไม่ 11
เพราเดดได้

จากรูป จงหาค่า x และ y

จากนิยามของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันจะได้ว่าอัตราส่วนของหัวนคู่ที่สมบูรณ์เป็นอย่างไร จงหาค่าคู่ที่สมบูรณ์

จงหาค่าคู่ที่สมบูรณ์ทั้งสามคู่ของสามเหลี่ยมทั้งสองนี้

ตั้งนับ $\frac{x}{27}$ เท่ากับอัตราส่วนใด และ $\frac{14}{14+y}$ เท่ากับอัตราส่วนใด

[ตอบ] และ [ตอบ]

[>หน้าต่อไป]

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14

start | ล้างรูป GSP บทที่ ... | ล้างรูป GSP บทที่ ... | The Geometer's Sketchpad | EN | 22:59

The Geometer's Sketchpad - [4.2(HR3).GSP - 1]

แบบ นภ.๑๙ แบบที่๒ สร้าง กรณีป้อง กรณี กรณี หน้าต่าง ร่องตัว

ชั่วโมง 3 ให้นักเรียนสร้างรูปหลายเหลี่ยม OABCD

ลากรังสี \overrightarrow{OA} , \overrightarrow{OB} , \overrightarrow{OC} และ \overrightarrow{OD}

[แสดงผล]

กำหนดจุด A' บนรังสี \overrightarrow{OA} และลากเส้นให้ขนานกับ \overrightarrow{AB} ตัดรังสี \overrightarrow{OB} ที่ B'

ใช้เครื่องมือกำหนดวงเลือกกลุ่ม เลือกคลิกที่จุด O และลากมาไว้ จะได้รูปคร จากนั้นคลิกที่จุด A และรังสี เมนูเนกาน เลือกลักษณะด้านส่วนของเส้นตรง จะได้รังสี \overrightarrow{OA} ตามดังภาพ

[>หน้าต่อไป]

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 14

แบบแบบนี้ก็ได้

start | ล้างรูป GSP บทที่ ... | ล้างรูป GSP บทที่ ... | The Geometer's Sketchpad | EN | 23:00

11

ชี้ว่ามโนง4

ทฤษฎีบทฯ ถ้าอัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่สมนัยกันทุกคู่ของรูปสามเหลี่ยมสองรูป เป็นอัตราส่วน ที่เท่ากันแล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะเป็นสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

กำหนดให้ $\triangle BOY$ และ $\triangle PUT$ ม.

ต้องการพิสูจน์ว่า $\triangle BOY \sim \triangle PUT$

ผลลัพธ์: ผลลัพธ์ที่ได้

>>หน้าต่อไป

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | <

start | ล้างทั้งหมด GSP บทที่... | ล้างบางสิ่ง GSP บทที่... | The Geometer's Sketchpad | EN | ผลลัพธ์ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๑๐ ๑๑ ๑๒ ๑๓ ๑๔ ๑๕ ๑๖ ๑๗ ๑๘ ๑๙ ๒๐ ๒๑ ๒๒ ๒๓ ๒๔ ๒๕ ๒๖ ๒๗ ๒๘ ๒๙ ๒๓:๐๑

4.3 การนำไปใช้

ความต้องการ:

ผลลัพธ์

สมศักดิ์ต้องการประมาณความสูงของเสาธงโดยใช้เงา เขาวัดเงาของเสาธงได้ประมาณ 10 เมตร วัดเงาของตนเองได้ประมาณ 2 เมตร ถ้าสมศักดิ์สูง 1.5 เมตร แล้วเสาธงจะสูงเท่าไร

ผลลัพธ์: ผลลัพธ์ที่ได้

>>หน้าต่อไป

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 | ๒๓:๐๓

start | ล้างทั้งหมด GSP บทที่... | ล้างบางสิ่ง GSP บทที่... | The Geometer's Sketchpad | EN | ผลลัพธ์ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๑๐ ๑๑ ๑๒ ๑๓ ๑๔ ๑๕ ๑๖ ๑๗ ๑๘ ๑๙ ๒๐ ๒๑ ๒๒ ๒๓ ๒๔ ๒๕ ๒๖ ๒๗ ๒๘ ๒๙ ๒๓:๐๓

วิธีทำ

$$\triangle ABC \sim \triangle ADE$$

ให้นักเรียนหาอัตราส่วนของด้านคู่ที่สมนัยกัน

$\frac{BC}{DE} = \text{---}$

ต้องการหา DE

ผลลัพธ์: $DE = 6$

The Geometer's Sketchpad - [4.3(HR1).GSP - 4]

เพื่อน ผู้ใช้ แผ่นดิน เศร้า ภาระบล็อก การจัด ภาพ หน้าจอ ชี้เมา

工具

线段

圆

射线

点

度量

文本

绘图

显示

帮助

退出

4

ความสูง ความกว้าง ขนาด

คำแนะนำ

工具

线段

圆

射线

点

度量

文本

绘图

显示

帮助

退出

1

ความสูง ความกว้าง ขนาด

คำแนะนำ

工具

线段

圆

射线

点

度量

文本

绘图

显示

帮助

退出

start

退出

开始

打开

另存为

另存为 GSP 文档...

另存为 GSP 文档...

The Geometer's Sketchpad

模型或设计

23:03

ห้ามมอง 2

หาความสูงของเสาโดยใช้กรวยจากเงา

มุม $EOC = 47.30^\circ$ มุม $DOE = 59.02^\circ$

คลิกลากจุ่ม O

กรวยจากเงา

คำสอนขยายเป็นที่จุด B
เข้าใจความสูงของเสาได้อย่างไร

工具

线段

圆

射线

点

度量

文本

绘图

显示

帮助

退出

1

ความสูง ความกว้าง ขนาด

คำแนะนำ

工具

线段

圆

射线

点

度量

文本

绘图

显示

帮助

退出

start

退出

开始

打开

另存为

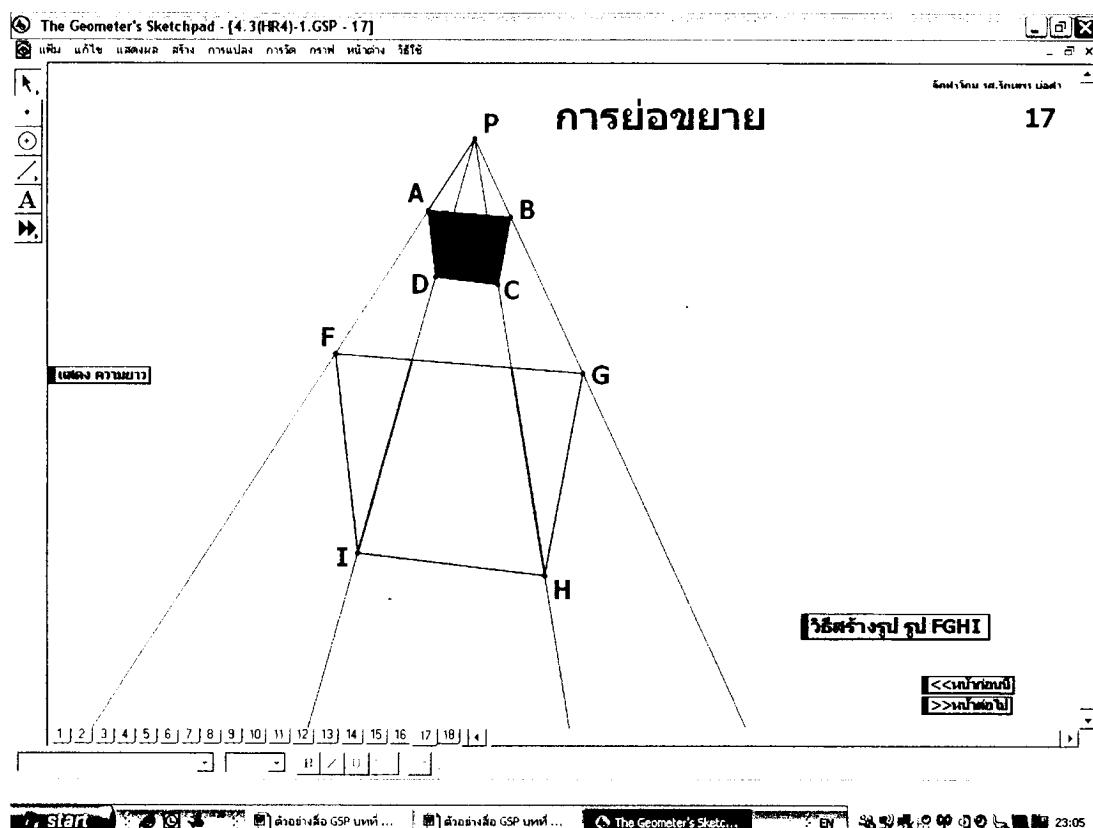
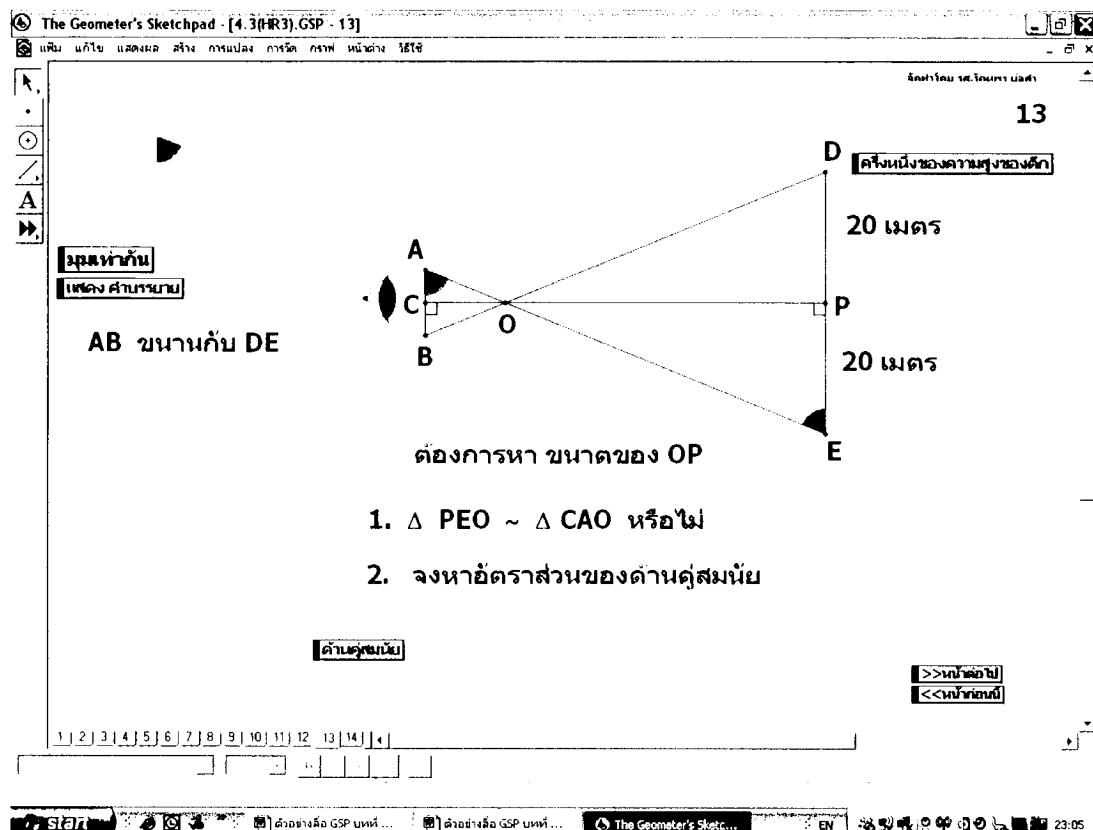
另存为 GSP 文档...

另存为 GSP 文档...

The Geometer's Sketchpad

模型或设计

23:04



ภาคผนวก ช
ตัวอย่างแบบฝึกหัดทบทวน



2. ภาพพิมพ์ดิจิตอลรูปทรงกระบอกที่มีรัศมี 6 นิ้วและ

ลูกศร 2 ตัว

— 21 —

2

4



3

12
13
14
15
16

សំណង់សារ

ករាម

គ្របាយការណ៍ទីនគរូបាយការណ៍ក្នុងការងាររាជរដ្ឋបាល

ម៉ាក

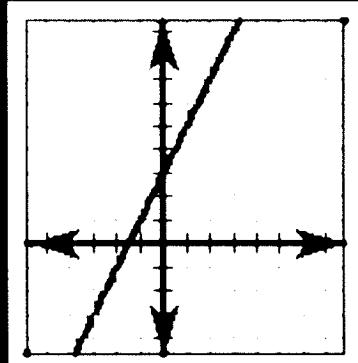
แบบฝึกหัดทบทวน

กราฟ

6. ข้ากูบพิ่กานหนดงบอกร่าวเป็นกราฟของสมการใด

3

4



ระบบ สมการเชิงเส้น

โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาครุภัณฑ์น้ำดื่มเพื่อสุขภาพด้วยวิธีสกัดเย็นใหม่

០១៣

แบบฝึกหัดภาษาไทย



9. ถ้ากราฟของสมการ ตัดแกน X ที่จุด $(-3,0)$ และตัดแกน Y ที่ $(0,4)$ หาสูตรของกราฟนี้

4x -

(2)

(4)

3

9

11
12
13
14
15



๙๙๙ ๕๒๒๒๒
๕๖๘ ๔๗๗๗

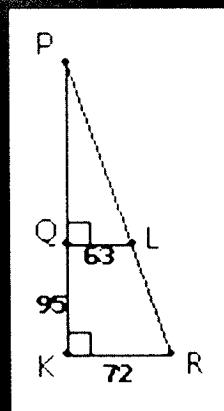
ความคุ้มค่า

ให้รวมไว้ข้อเดียว สามารถตัวแทนพิเศษได้โดยไม่ต้องวิธีสอนแบบใหม่

แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์

ความคล้าย

6. นักเรียนเดินชี้ ข้อการวัดระยะจากจุดที่ยืนอยู่ที่จุด O ไปยังตัว
กำแพงที่เป็นพื้นที่พัสดุคือจุด P ถ้าดัดระยะ QL เป็น 75 เมตร และ
 $KP = 72$ เมตร ดังรูป กองทัพบัว PQ เป็นระยะทางเท่าใด



6

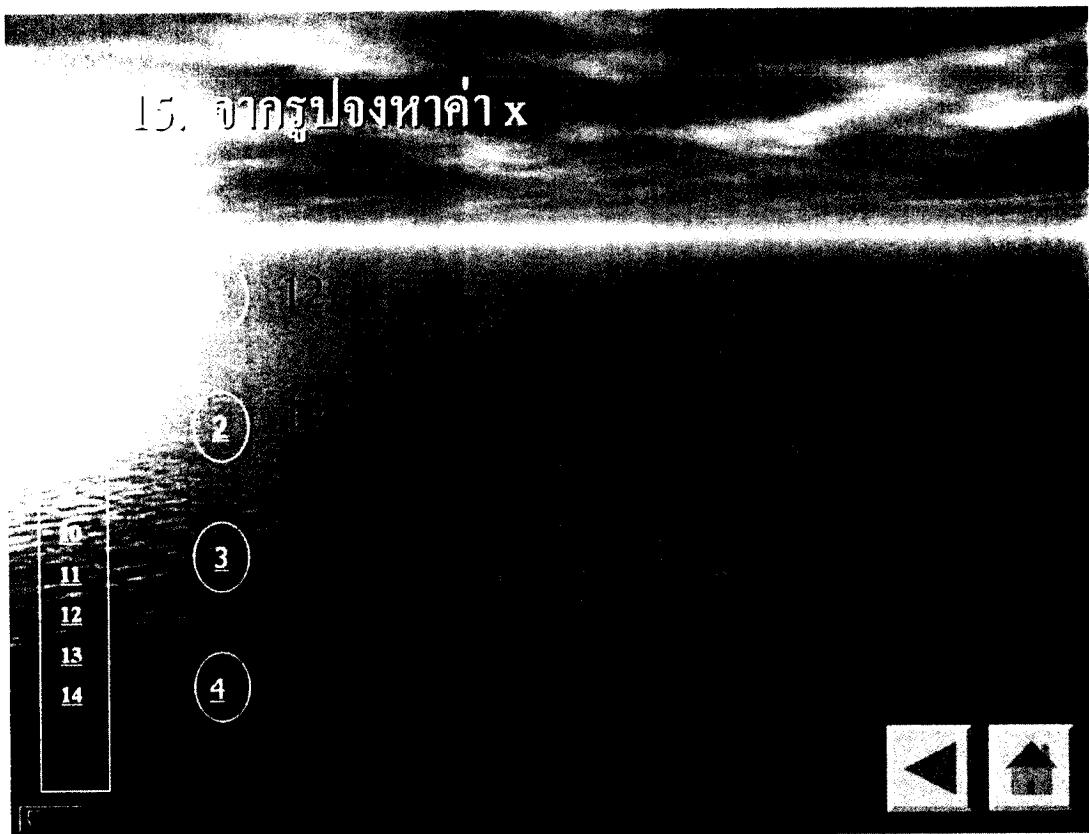
11
12
13
14
15

3

4



15. จักรูปวงหาค่า x



จำนวน

จัดที่ร้าน

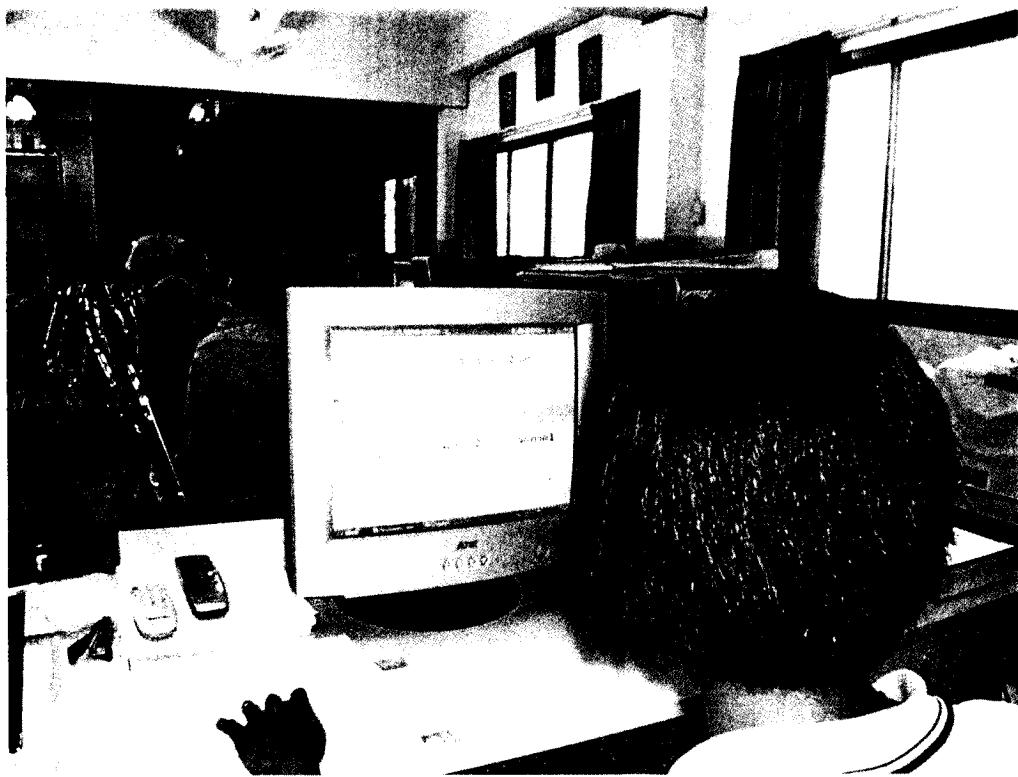
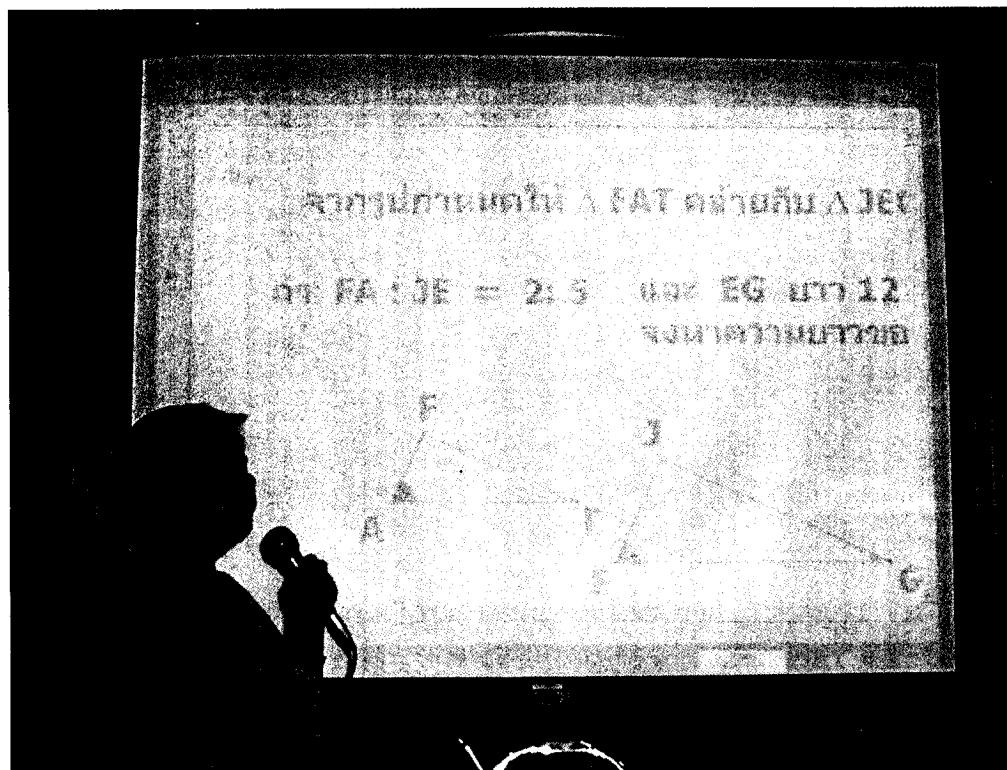
ร้านรับซื้อ บ้านเดิม

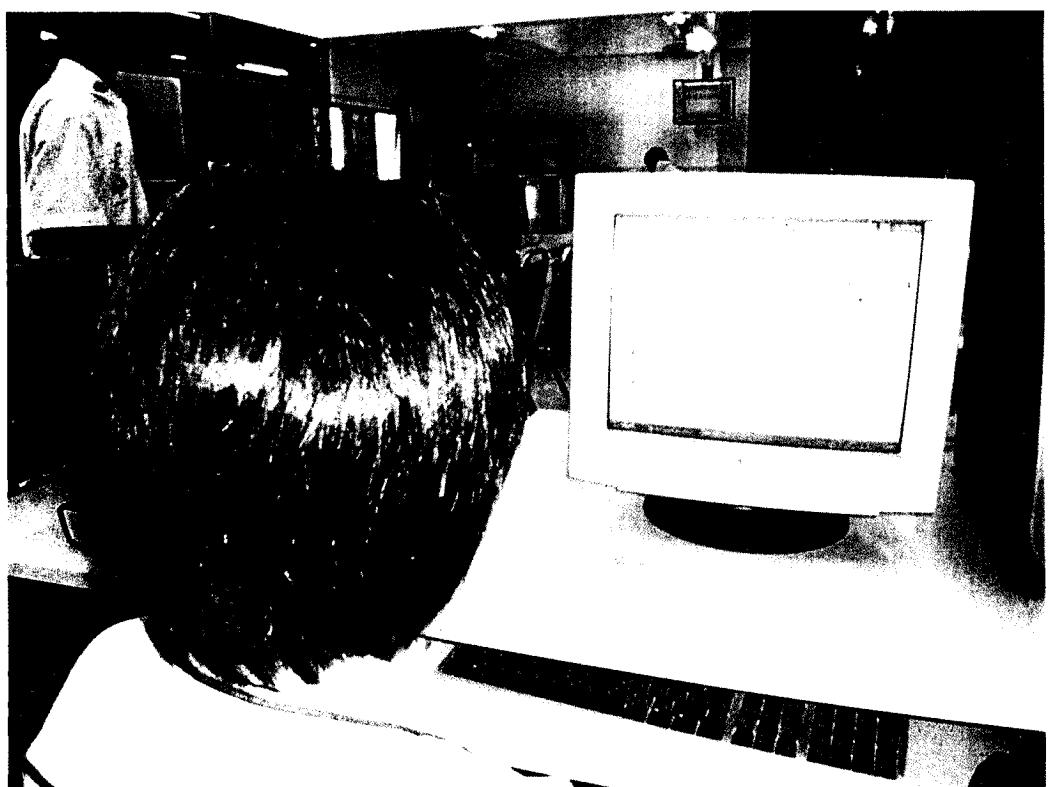
และวิธีการซื้อขายที่ดีที่สุดในปัจจุบัน

หากวิทยาลัยราชภัฏพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

ภาคผนวก ๔
ภาพกิจกรรมการสอนในโรงเรียน









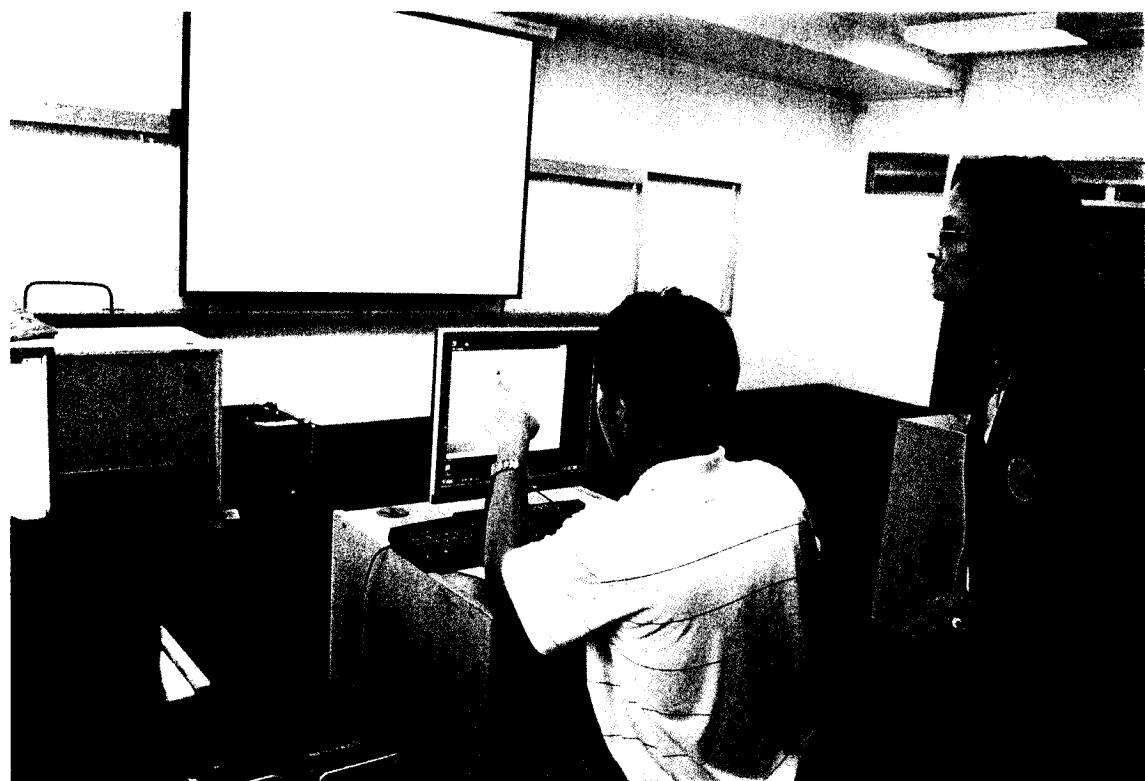
ភាគធនវក នា

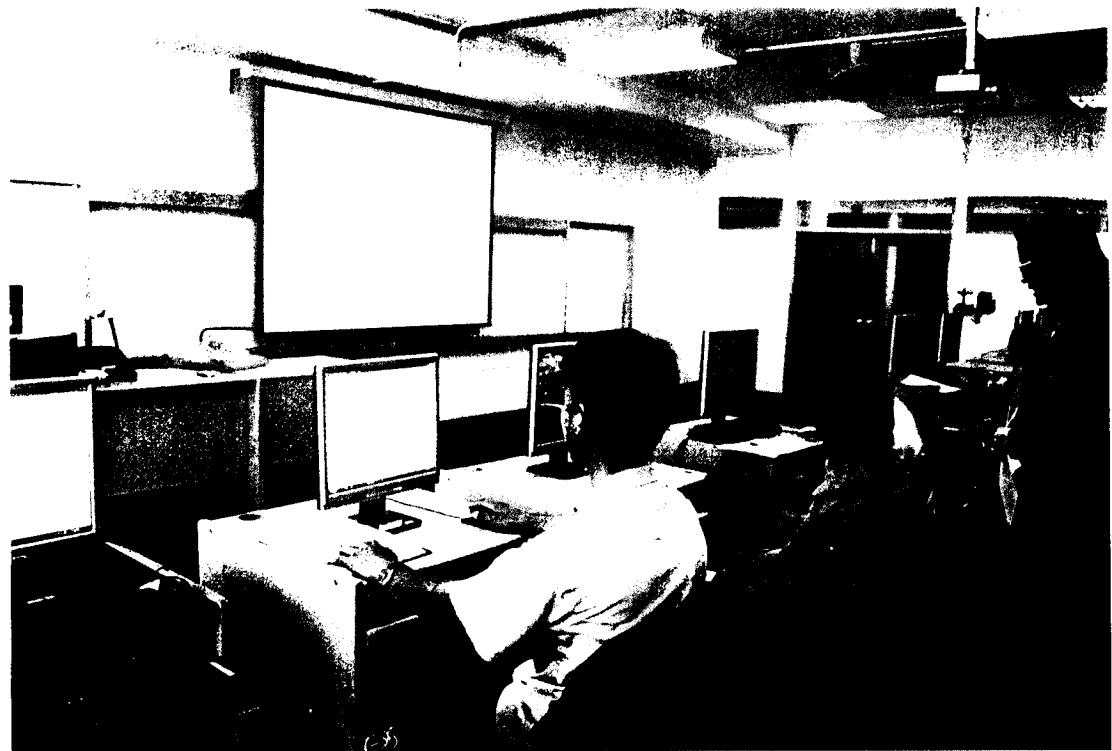
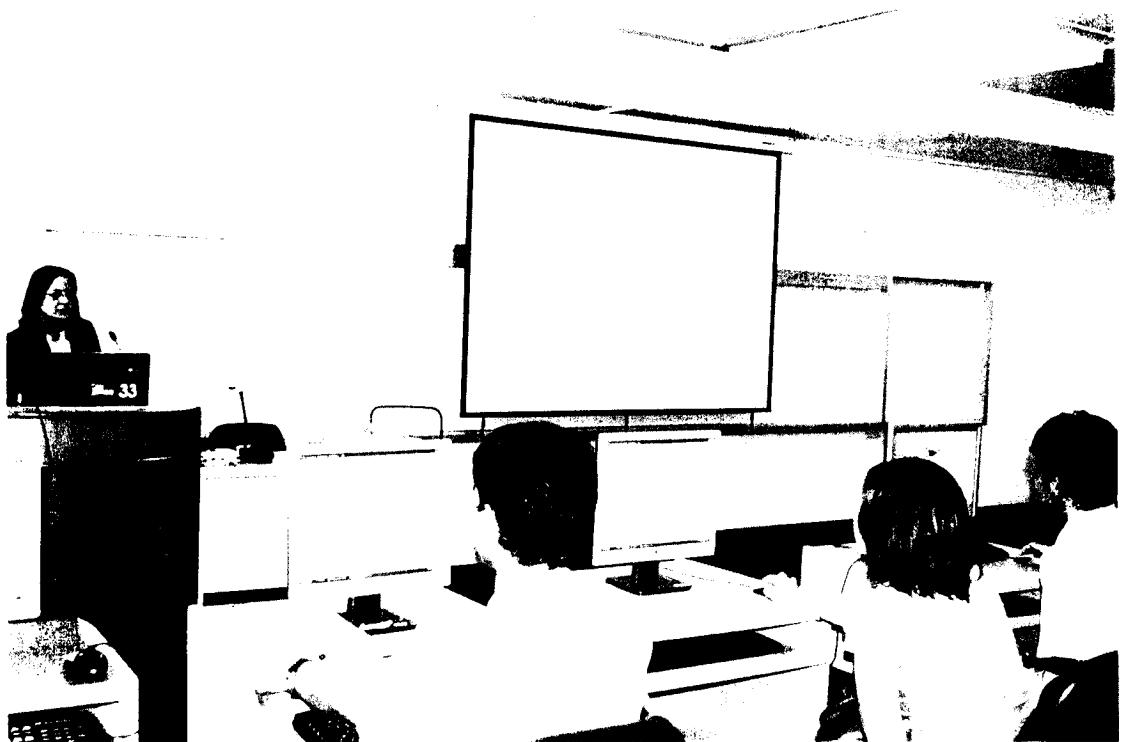
រាយការបណ្ឌិត

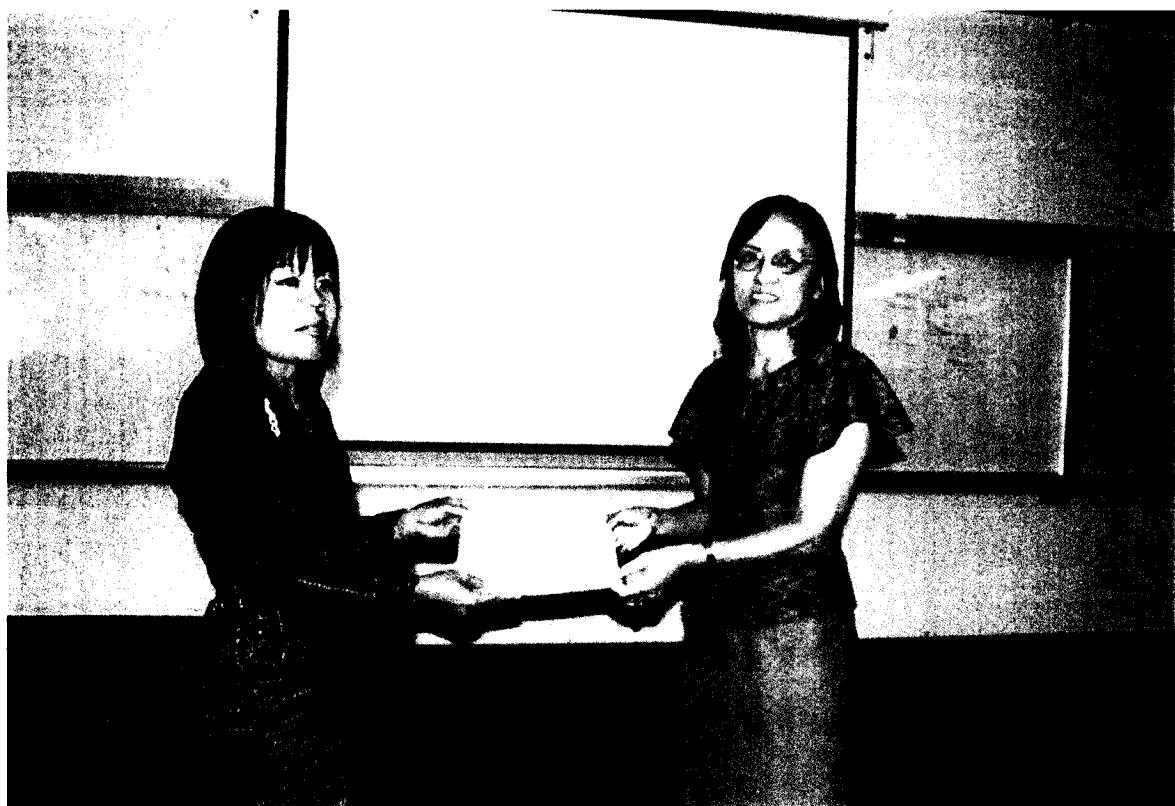
ภาพการอบรมครู
(6-7 และ 14-15 กุมภาพันธ์ 2552)











ប្រវតិជ្ជវិជ្ជ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ

นางรัตนพร บ่อคำ

(Mrs. Rattanaphorn Bokam)

เลขหมายประจำตัวประชาชน 3-6599-00294-512

ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์ ระดับ 9 สาขาวิชาคณิตศาสตร์
หน่วยงานที่สังกัด คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
โทรศัพท์ : 055-267106

E-mail : rattan_bokam@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2512 ม.ศ. 5 สาขาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวิเชียรมาศ จังหวัดตรัง
- พ.ศ. 2516 กศ.บ. คณิตศาสตร์ (เกียรตินิยม) วิทยาลัยวิชาการศึกษาปทุมวัน
- พ.ศ. 2523 วท.ม. (การสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ คอมพิวเตอร์

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

พ.ศ. 2549-2550 เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คم. สาขาดักสูตรและการสอน
(วิทยาศาสตร์)

พ.ศ. 2550-2551 เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คม. สาขาดักสูตรและการสอน
(คณิตศาสตร์)

พ.ศ. 2550- ปัจจุบัน เป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินผลงานทางวิชาการสาขาวิชาคณิตศาสตร์
งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สมการกำลังสอง หัวเรื่อง การหาพื้นที่
ได้รับทุนของสถาบันราชภัฏ ปีพ.ศ. 2540 และทำเสร็จในปี พ.ศ. 2541
2. หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนวิชาแคลคูลัส และเรขาคณิต
วิเคราะห์ 1 ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้รับทุนจากโครงการพวส. ประจำปี
งบประมาณ 2544 และทำเสร็จ ปี พ.ศ. 2545
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องปริพันธ์หลายชั้น โดยการใช้สื่อทาง
คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอนตามปกติ ได้รับทุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏ
พิบูลสงครามปี พ.ศ. 2549 และทำเสร็จในปี พ.ศ. 2550

งานวิจัยที่กำลังดำเนินการ หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาครุคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบ
ใหม่

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ

นางระเบียง พิธารัตน์

(Mrs. Rabiab Pitharat)

เลขหมายประจำตัวประชาชน 3-5501-00426-042

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8 สาขาวิชาคณิตศาสตร์

หน่วยงานที่สังกัด คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิษณุโลก

โทรศัพท์ : 055-267106

E-mail : rabiab1234@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2516 ม.ศ. 5 โรงเรียน ศรีสวัสดิวิทยาคาร จังหวัดน่าน
- พ.ศ. 2520 กศ.บ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒบางแสน
- พ.ศ. 2526 วท.ม. (การสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- พ.ศ.

สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ คอมพิวเตอร์

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

พ.ศ. 2550- ปัจจุบัน เป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินผลงานทางวิชาการสาขาวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

- เรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนวิชาแก้คลุกส์และเรขาคณิตวิเคราะห์ 1
ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้รับทุนจากโครงการโครงการพัฒนาการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ในสถาบันราชภัฏ
งบประมาณ 2544 และทำเสร็จ ปี 2545

งานวิจัยที่กำลังดำเนินการ -

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นายชุมพล เสนาขันธ์

(Mr.chumpol Semakhun)

หมายเลขประจำตัวประชาชน 3519900015541

ตำแหน่งปัจจุบัน คณบดี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตำแหน่งวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8

หน่วยงานที่สังกัด คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิษณุโลก

โทรศัพท์ : 055267106

www.chumpol@psru.ac.th และ <http://chumpolse.psru.ac.th/>

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2514 นศ.3 โรงเรียนอ่านวิทย์ พระประเดช จังหวัดสมุทรปราการ

พ.ศ. 2515 สอบเทียบ(สมัครสอบบุคคลภายนอก)

พ.ศ. 2517 พนักงานวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2522 กศ.บ. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

พ.ศ. 2531 นบ.(นิติศาสตร์) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2538 วท.ม. (สถิติประยุกต์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พ.ศ. 2547 กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏ

สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ สถิติ ระเบียบวิธีวิจัย และการบริหารความเสี่ยง

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิจัย ทำการสอนรายวิชาที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. วิชาสถิติธุรกิจ พร้อมเอกสารประกอบการสอนและสื่อการสอน

2. วิชาสถิติสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ พร้อมตำราสถิติสำหรับการวิจัยทาง

สังคมศาสตร์และสื่อการสอน

3. วิชาหลักการวิจัย พร้อมตำราหลักการวิจัยและสื่อการสอน

4. วิชาระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์ พร้อมตำราระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์

และสื่อการสอน

5. วิชาเทคนิคการสุ่มตัวอย่าง พร้อมตำราเทคนิคการสุ่มตัวอย่างและสื่อการสอน

6. ลงทะเบียนเรียน 1 รายวิชา ที่นิค้า เรื่อง การบริหารความเสี่ยงทั่วทั้งองค์กร

(ERM) :2550

7. งานวิจัยและบทความที่ตีพิมพ์ในวารสาร

ชื่อบนทความ	ชื่อวารสารที่ตีพิมพ์
- ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการจัดการกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง	- วารสารศึกษาศาสตร์ ม.บูรพา ม.ค-มี.ค 2548
- เทคนิคการใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methodology)	- ศาสตร์แห่งการวิจัย วัด และประเมินผล การศึกษา จัดพิมพ์เนื่องในภาระงานนุทิตาจิต ศ.ดร. สำเริง บุญเรืองรัตน์ ,2546
- การประยุกต์ใช้โปรแกรมเอกเซล เพื่อสร้าง สมการพยากรณ์	- วารสารศึกษาศาสตร์ ม.นเรศวร ม.ค-เม.ย 2544

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

- สติ๊ติวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์การสอน โควต้าเข้ามหาวิทยาลัย เชียงใหม่ ของนักเรียนในจังหวัดลำพูน ,2538
- ความคิดเห็นที่มีต่อการลองใช้ชีวิตอยู่ด้วยกันก่อนแต่งงานของนักศึกษาสถาบันราชภัฏ พิบูลสงคราม ,2541
- พฤติกรรมการรับประทานของประชาชนในเขตเทศบาลพิษณุโลก ,2544 ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
- การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางการศึกษาของนักศึกษาและอาจารย์ สถาบันราชภัฏ พิบูลสงคราม ,2544 ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
- ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการจัดการกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง, 2547
- ประเมินโครงการอาสาพัฒนาและป้องกันตนของกองอำนวยการรักษาความมั่นคง ภายในภาค 3,2547 ได้รับทุนสนับสนุนจากกองบัญชาการตำรวจภาคที่ 3
- ประเมินโครงการจัดสรรงบประมาณเงินอุดหนุนการสืบสานสอบสวนและป้องกัน ปราบปรามอาชญากรรมกองบัญชาการตำรวจนครบาล 6 ,2547 ได้รับทุนสนับสนุนจาก กองบัญชาการตำรวจนครบาล 6(กรรมการร่วม)
- ประเมินโครงการจัดสรรงบประมาณเงินอุดหนุนการสืบสานสอบสวนและป้องกัน ปราบปรามอาชญากรรมกองบัญชาการตำรวจนครบาล 6 ,2548 ได้รับทุนสนับสนุนจาก กองบัญชาการตำรวจนครบาล 6(กรรมการร่วม)

งานวิจัยที่กำลังดำเนินการ

- การพัฒนารูปแบบการจัดทำรายการวิทยุชุมชน จังหวัดพิษณุโลก
- การพัฒนาครุภัติศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใหม่
- การพัฒนารูปแบบการบริหารความเสี่ยงขององค์กรบริหารส่วนตำบล จังหวัดพิษณุโลก สุโขทัยและพิจิตร , 2552 (กำลังอยู่ในระหว่างการพิจารณาทุน)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ

นางสมศรี จินตนสนธิ

(Mrs. Somsri Jintanasonti)

เลขหมายประจำตัวประชาชน 365-99-00-55-35-77

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ ระดับ 7 สาขาวิชาคณิตศาสตร์

หน่วยงานที่สังกัด คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิษณุโลก

โทรศัพท์ : 055-267106

E-mail : srijin@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2511 ม.ศ. 3 โรงเรียนเชียงคำวิทยาคม จังหวัดเชียงราย
- พ.ศ. 2515 ปก.ศ.สูง วิทยาลัยครุเชียงใหม่
- พ.ศ. 2517 กศ.บ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ พิษณุโลก
- พ.ศ. 2536 กศ.ม. มหาวิทยาลัยนเรศวร

สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ การสอนคณิตศาสตร์

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

พ.ศ. 2547 เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการทำวิทยานิพนธ์ นิสิตปริญญาโท สาขา การสอนคณิตศาสตร์ (กศ.ม.) มหาวิทยาลัยนเรศวร

พ.ศ. 2548 เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการทำวิทยานิพนธ์ ของนักศึกษาระดับ ปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน (คศ.)

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

1. การสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เรื่องบ่อเกลือพันปี ได้รับทุนของ สกอ. ปีพ.ศ. 2547 และทำเสร็จในปี พ.ศ. 2548
2. การเพิ่มน้ำล่าค่าเกลือพันปี ได้รับทุนของ สกอ. ปี พ.ศ. 2549 และทำเสร็จในปี พ.ศ. 2550
3. การใช้ที่ดินสาธารณะ กรณีดำเนินการของรัฐบาล อำเภอสวารค โภก จังหวัดสุโขทัย ได้รับทุนของ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ปีพ.ศ. 2548 และทำเสร็จในปี พ.ศ. 2549

งานวิจัยที่กำลังดำเนินการ -