การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ

สารนิพนธ์

ของ

นางจำปี นิลอรุณ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
เมษายน 2548

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

510.712
ว361ก
ส.3

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ

- 6 พ.ค. 2548

บทคัดย่อ

ของ

นางจำปี นิลอรุณ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
เมษายน 2548

ก 265971

จำปี นิลอรุณ. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 55 คน ดำเนินการสอนด้วยการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ แบบแผนการศึกษาค้นคว้าเป็นแบบ One – Group Pretest – Posttest Design และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าสถิติ t – test One group

ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ภายหลังได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ผ่านเกณฑ์ คือได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY OF MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT ON CONGRUENCE OF MATHAYOMSUKSA II STUDENTS USING LABORATORY APPROACH

AN ABSTRACT

BY

MRS. CHUMPEE NINAROON

Presented in partial fulfillment of the requirements

for the Master of Education degree in Secondary Education

at Srinakharinwirot University

April 2005

Chumpee Ninaroon. (2005). *A Study of Mathematics Learning Achievement on Congruence of Mathayomsuksa* II *Students Using Laboratory Approach*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor : Asst. Prof. Chaisak Leelajaruskul.

The purposes of this research were to construct a study of mathematics learning achievement on congruence of mathayomsuksa II students using laboratory approach.

The subject of this study were 55 Muthayomsuksa II student of Watsongtham School, Phrapradang District Samutprakarn during the second semester of 2004 academic year. The students were randomly selectected by using the simple random sampling technique. The experimental group was taught by using a study of mathematics learning achievement on congruence of mathayomsuksa II students using laboratory approach. The one - Group Pretest - Posttest Design was used for this study. The data were statistically analyzed by using t - test one group.

The finding was as follow : The mathematics achievement of the experimental group after being taught by using laboratory approach was statistically. The minimum requirement is over 60 % of total scores at the .01 level of significance.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

.....กรรมการสอบสารนิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์)

.....กรรมการสอบสารนิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

วันที่....2...เดือน เมษายน พ.ศ. 2548

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ท่านได้เสียสละเวลาอันมีค่ายิ่งให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ในทุกขั้นตอน ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ รองศาสตราจารย์ดร.สมชาย ชูชาติ รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วีระ มหาวิจิตร อาจารย์ปาจรีย์ วัชชวัลคุ และอาจารย์พรศรี บุญรอด ที่ได้กรุณาสั่งสอนให้ความรู้แก่ศิษย์ และกรุณาช่วยตรวจแก้ไขข้อบกพร่องพร้อมให้คำแนะนำในเรื่องแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และอาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศของโรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ที่ให้โอกาสในการศึกษาต่อ ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และได้อำนวยความสะดวกในการทดลองหาคุณภาพเครื่องมือและดำเนินการทดลองการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทดลองหาคุณภาพเครื่องมือและดำเนินการทดลองการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และสามีที่คอยให้การสนับสนุนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดมา นอกจากนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาวิชาการมัธยมศึกษาที่ให้ทั้งกำลังกายและกำลังใจที่ดีเยี่ยมตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและดำเนินการวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา พี่สาว สามี และครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและประสิทธิประสาทความรู้ทั้งปวงแก่ผู้วิจัย

จำปี นิลอรุณ

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
	สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบปฏิบัติการ	8
	ความหมายของการสอนแบบปฏิบัติการ	8
	จุดมุ่งหมายของการสอนแบบปฏิบัติการ	10
	ลักษณะของนักเรียนที่เหมาะสมกับการสอนแบบปฏิบัติการ	11
	ลักษณะของเนื้อหาที่เหมาะสมกับการสอนแบบปฏิบัติการ	13
	คุณค่าของการสอนแบบปฏิบัติการ	13
	การนำวิธีการสอนแบบปฏิบัติการไปใช้	14
	ขั้นตอนการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ	17
	การจัดกลุ่มสำหรับการเรียนแบบปฏิบัติการ	18
	สื่อการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ	19
	ข้อควรระวังในการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ	21
	ข้อดีและข้อเสียของการสอนแบบปฏิบัติการ	22
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบปฏิบัติการ	25
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	30
	ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	30
	องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	34
	สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	36
	ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	37
	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	39
	ความหมายของแบบทดสอบอัตนัย	41

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2 (ต่อ)	หลักในการสร้างแบบทดสอบอัตนัย	41
	การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัย	44
	ข้อดีของแบบทดสอบอัตนัย	45
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	46
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	51
	การกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่าง	51
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	51
	ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	52
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	52
	การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ	52
	แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	56
	วิธีดำเนินการทดลอง	56
	การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	57
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	60
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
5	สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	62
	ความมุ่งหมาย	62
	สมมติฐาน	62
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	62
	การวิเคราะห์ข้อมูล	64
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	64
	อภิปรายผล	64
	ข้อเสนอแนะ	66
บรรณานุกรม		67
ภาคผนวก		74
	ภาคผนวก ก	75
	ภาคผนวก ข	89
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์		184

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1. เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัย.....55
2. แบบแผนการทดลอง.....56
3. ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการ.....60
4. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ 61
5. ค่าความเที่ยงตรง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ 76
6. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ จำนวน 10 ข้อ ที่ทดสอบกับนักเรียนชั้น ม.3 จำนวน 100 คน.....77
7. ค่าดัชนีความง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ.....78
8. วิธีคำนวณค่าดัชนีความง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....79
9. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ จำนวน 5 ข้อ ที่ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน.....80
10. ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ 84
11. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 85

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

ตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 มาตรา 22 และมาตรา 24 ได้บัญญัติไว้ว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543 : 9) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนจะต้องเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมซึ่งเรียกว่า "การปฏิรูปการเรียนรู้" ซึ่งครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญยิ่งในการปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนรู้จักการวิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ความรู้ขึ้นได้เอง ซึ่งต้องอาศัยการจัดเตรียมประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยการวางแผนการสอนก่อนที่จะลงมือปฏิบัติการสอนทุกครั้ง นอกจากนี้ การจัดกระบวนการเรียนรู้จะต้องคำนึงถึงความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ความถนัด ความสนใจ และความแตกต่างของผู้เรียน จะต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น(สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาแห่งชาติ. 2543 : 9 -10) ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 1) ทั้งนี้เป็นเพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด กระบวนการ และเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระบบ ระเบียบ และเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมก็ล้วนอาศัยคณิตศาสตร์ (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 1) การศึกษาคณิตศาสตร์นอกจากจะมีบทบาทสำคัญต่อวงการศึกษาในด้านที่ช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้เป็นคนคิดอย่างมีเหตุผลแล้ว คณิตศาสตร์ยังมีความสำคัญต่อโลกในวิทยาการทุกแขนง เช่น ด้านเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม ตลอดจนเป็นพื้นฐานสำหรับการค้นคว้าวิจัยทุกประเภท และได้ชื่อว่าเป็นเครื่องนำทางสู่ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยหลักการใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์อย่างขาดไม่ได้ (สมชาย ชูชาติ. 2542 : 77)

แต่จากการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาปรากฏว่าไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรดังจะเห็นได้จากการประเมินคุณภาพทางการศึกษาของสำนักทดสอบทางการศึกษาที่ได้ประเมินคุณภาพทางการศึกษาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2543 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 31.22 (กรมวิชาการ. 2543 : 21) และผลการประเมินคุณภาพทางการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ต่ำกว่าเกณฑ์การประเมินขั้น

ผ่านร้อยละ 15.60 นั่นคือผลของการวัดร้อยละ 36.91 ของคะแนนเฉลี่ย และผลการประเมินระดับที่ควรปรับปรุงสูงถึงร้อยละ 80.85 (สำนักงานทดสอบทางการศึกษา. 2542 : 3) นอกจากนี้แล้วจากการประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นานาชาติครั้งที่ 3 (The Third International Mathematics and Science Study หรือ TIMSS) โดยสมาคมนานาชาติเพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (The International Association for the Evaluation of Education Achievement หรือ IEA) พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 4 ของประเทศไทยมีคะแนนอยู่ในลำดับที่ 17 และ 22 จากประเทศที่เข้าร่วมโครงการทั้งหมด 22 และ 26 ประเทศตามลำดับ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 15) จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนยังอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการเรียนการสอนซึ่งครูส่วนใหญ่มักจะไม่สอนให้เด็กรู้จักคิดแต่กลับให้จดจำข้อเท็จจริงและฝึกให้ท่องจำ เด็กจึงไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ อันเนื่องมาจากครูสนใจแต่เพียงการสอนและวัดผลประเมินผลโดยเน้นที่ตัวคำตอบหรือผลลัพธ์ของปัญหามากกว่าวิธีการหรือเทคนิคในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนพบกับปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีสถานการณ์ในปัญหาต่างจากที่เคยเรียนจึงไม่ทราบว่าจะแก้ปัญหานั้นได้ ดังนั้นจึงถือเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องหาวิธีการต่างๆมาใช้ในการจัดสภาพการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดคุณภาพสูงสุดทางการศึกษา แต่ส่วนใหญ่การสอนของครูมักใช้วิธีสอนแบบบรรยาย คือ เป็นผู้พูดเพียงผู้เดียวและถามนักเรียนบ้างเป็นครั้งคราว การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนยังคงเน้นที่ครูเป็นสำคัญ นักเรียนไม่ค่อยมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากนัก นอกจากตอบคำถามของผู้สอนและซักถามเรื่องที่ไม่เข้าใจเท่านั้น จึงเป็นการยากที่จะทำให้นักเรียนทุกคนบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพราะนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนรู้ของนักเรียนจะบังเกิดผลหรือล้มเหลวย่อมขึ้นอยู่กับการจัดการเรียนการสอนเป็นส่วนสำคัญ เพราะเป็นการจัดประสบการณ์ให้แก่นักเรียน ครูควรใช้เทคนิควิธีต่างๆ ที่จะให้นักเรียนได้รู้ถึงปัญหาและความต้องการ ให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น รู้จักนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (ไพบูลย์ จันทยศ. 2521 : 12 – 14)

จากสภาพปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้น ทำให้นักการศึกษาได้ทำการคิดค้นวิจัยและพัฒนาเทคนิควิธีสอนต่างๆ เรื่อยมา เพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไขปัญหาการเรียนการสอน ส่งผลให้การเรียนการสอนเปลี่ยนโฉมไป โดยจะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนเป็นสำคัญและครูเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอน ผู้บรรยาย มาเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือ จัดสื่อการสอนและควบคุมกิจกรรมการเรียนให้ดำเนินไปตามแผนงานที่วางไว้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตนเองมากขึ้น ทั้งกิจกรรมรายบุคคลและกิจกรรมกลุ่ม โดยนำวัสดุอุปกรณ์และวิธีการสอนใหม่ๆ มาใช้ และเนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการคิด การใช้สัญลักษณ์มากกว่าการใช้สื่ออุปกรณ์ และการสรุปผลแบบอนุมานมากกว่าอุปมาน

(Kidd. 1970 : 2) ดังนั้นในการสอนคณิตศาสตร์ให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นนั้นควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมหลายรูปแบบ เช่น การปฏิบัติการ การอภิปราย กิจกรรมการค้นพบ ใช้วัสดุช่วยสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปผลหรือมโนมติด้วยตนเอง แนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากสื่อต่างๆ ให้นักเรียนเกิดความรู้และความสนใจในการเรียน ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้โดยการกระทำของ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) และแนวการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการในการเรียนรู้ของเจอร์โรม บรูเนอร์ (Jerome Bruner) ซึ่งแนวคิดของนักการศึกษาทั้งสองท่านนำมากำหนดเป็นวิธีสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ (Laboratory Approach to Mathematics) ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนจากการปฏิบัติจริง เป็นการสอนจากประสบการณ์ตรง นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติ เสาะหาข้อมูล จัดระเบียบข้อมูล พิจารณาข้อมูล ค้นคว้าหาวิธีการและกระบวนการด้วยตนเอง (ลาวัลย์ พลกล้า. 2523 : 2) และผลจากการปฏิบัติการทดลอง ทำให้ผู้เรียนเห็นผลงานและความก้าวหน้าอย่างชัดเจน ซึ่งเป็นการเสริมแรงให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน (ยุพิน พิพิธกุล. 2523 : 88) นอกจากนี้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการ ยังเป็นวิธีการสอนที่เป็นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา กล่าวคือ ครูสอนเนื้อหาให้น้อยลง จัดให้มีเวลาสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ทำให้เกิดบรรยากาศของความใฝ่รู้ในการเรียน เป็นการเน้นความคิดหรือวิธีการให้ได้มาซึ่งข้อสรุป โดยฝึกให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงและแก้ปัญหาร่วมกัน ซึ่งในชั้นเรียนจะจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยคละความสามารถเพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและยอมรับเหตุผลของผู้อื่น ซึ่งจะสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ซึ่งทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากเหตุผลดังกล่าวในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นครูคณิตศาสตร์ได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นที่ต้องพัฒนาคุณภาพของประชากรให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาพร้อมที่จะเข้าไปสู่สังคมในยุคโลกาภิวัตน์รวมทั้งการพัฒนาผู้เรียนด้วยวิธีการที่เหมาะสม จึงสนใจที่จะจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่องความเท่ากันทุกประการ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง รู้จักค้นคว้าหาวิธีการ และกระบวนการด้วยตนเองจนค้นพบข้อสรุป สูตรหรือคำตอบ และเกิดความภาคภูมิใจ ทั้งยังเป็นการสร้างเจตคติที่ดีของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ อันจะนำไปสู่การทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังจากได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ และเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์นำไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวนทั้งสิ้น 10 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 550 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 55 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 - 3) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 3 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดทรงธรรม พุทธศักราช 2546

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า โดยดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โดยใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้าทั้งหมด 10 คาบ คาบละ 60 นาที ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	1	คาบ
2. ดำเนินการสอนด้วยวิธีการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ	8	คาบ
3. ทดสอบหลังเรียน (Post-test)	1	คาบ
รวม	10	คาบ

ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้า

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ วิธีการสอน ได้แก่การสอนแบบปฏิบัติการ

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การสอนแบบปฏิบัติการ** หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักเรียนได้ทดลองทำ ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มอันจะนำไปสู่การค้นพบข้อสรุป มโนมติ กฎ สูตรของเนื้อหาด้วยตนเอง ซึ่งครูมีหน้าที่คอยจัดสื่อและอุปกรณ์ต่างๆ ไว้ให้เหมาะสมกับการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ โดยมีขั้นตอนในการสอน ดังนี้

1. ขั้นนำ ประกอบด้วย
   - นำเข้าสู่บทเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจ อยากรู้ อยากทดลอง
   - ครูแนะนำนักเรียนถึงขั้นตอนและวิธีการเรียนแบบปฏิบัติการแผนผังหรือเอกสารแนะแนวทาง
2. ขั้นปฏิบัติการ ประกอบด้วย
   - นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามแนวทางที่ครูวางไว้เป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อยตามลักษณะของเนื้อหาวิชา
   - นักเรียนปฏิบัติตามสื่อต่างๆ ที่ครูเตรียมไว้ให้หรือให้นักเรียนทำขึ้นเอง เพื่อค้นพบหลักการหรือกฎเกณฑ์ด้วยตนเอง
   - ในขั้นนี้ครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำและควบคุมชั้นเรียนให้ดำเนินกิจกรรมไปด้วยดี
3. ขั้นสรุป ประกอบด้วย
   - นักเรียนเป็นผู้เสนอผลการปฏิบัติของตนเองหรือของกลุ่มย่อยโดยการอภิปราย
   - นักเรียนสรุปการปฏิบัติจนได้มโนมติ
   - นักเรียนฝึกทักษะจากบัตรงาน
   - นักเรียนที่ฝึกทักษะจากบัตรงานเสร็จก่อนให้ปฏิบัติกิจกรรมจากบัตรปัญหา
4. ขั้นประเมินผล ประกอบด้วย
   - ผลและกระบวนการในการปฏิบัติ
   - ผลการทำบัตรงานและบัตรปัญหา
   - ผลการทดสอบย่อย

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ หรือความสำเร็จในด้านต่างๆ เช่น ความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหา ความสามารถในการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ เป็นต้น รวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ซึ่งได้รับมาจากการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ซึ่งพิจารณาตามคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว โดยวัดความสามารถด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามที่วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 648) จำแนกไว้เป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)

3. เกณฑ์ หมายถึง การเปรียบเทียบคะแนนที่ได้ แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยวิเคราะห์จากคะแนนสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์เป็นร้อยละ โดยใช้สถิติเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดของกรมวิชาการ (2535 : 24) ดังนี้

ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 80 – 100 หมายถึง อยู่ในระดับดีมาก
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 70 – 79 หมายถึง อยู่ในระดับดี
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 60 – 69 หมายถึง อยู่ในระดับปานกลาง
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 50 – 59 หมายถึง อยู่ในระดับพอใช้
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 0 – 49 หมายถึง อยู่ในระดับต้องปรับปรุง

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ ผ่านเกณฑ์ คือได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบปฏิบัติการ
   - 1.1 ความหมายของการสอนแบบปฏิบัติการ
   - 1.2 จุดมุ่งหมายของการสอนแบบปฏิบัติการ
   - 1.3 ลักษณะของนักเรียนที่เหมาะสมกับของการสอนแบบปฏิบัติการ
   - 1.4 ลักษณะของเนื้อหาที่เหมาะสมกับของการสอนแบบปฏิบัติการ
   - 1.5 คุณค่าของการสอนแบบปฏิบัติการ
   - 1.6 การนำวิธีการสอนแบบปฏิบัติการไปใช้
   - 1.7 ขั้นตอนการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ
   - 1.8 การจัดกลุ่มสำหรับการเรียนแบบปฏิบัติการ
   - 1.9 สื่อการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ
   - 1.10 ข้อควรระวังในการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ
   - 1.11 ข้อดีและข้อเสียของการสอนแบบปฏิบัติการ
   - 1.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบปฏิบัติการ
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
   - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
   - 2.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
   - 2.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
   - 2.4 ความหมายของแบบทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
   - 2.5 ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
   - 2.6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
   - 2.7 ความหมายของแบบทดสอบอัตนัย
   - 2.8 หลักในการสร้างแบบทดสอบอัตนัย
   - 2.9 การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัย
   - 2.10 ข้อดีของแบบทดสอบอัตนัย
   - 2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบปฏิบัติการ

การสอนแบบปฏิบัติการเป็นวิธีสอนที่พัฒนามาจากความคิดและผลงานของนักการศึกษาในอดีต เช่น เปสตาลอสซี (Pestalozzi) ดีนส์ (Deines) ดิวอี้ (Dewey) ซึ่งมีความเชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้จากการปฏิบัติจริง ซึ่งต่อมาได้มีการใช้การสอนแบบปฏิบัติการในประเทศต่างๆ เช่น ประเทศอังกฤษ โดยให้นักเรียนรู้มโนมติที่สำคัญ ๆ จากการปฏิบัติจริง ในประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดาได้มีนักการศึกษา อาทิ เคเนธ คิดด์ (Keneth Kidd) วิลเลี่ยม ฟิทเซอร์รัล (William Fitzgerald) และ เดวิด คลากสัน (David Clarkson) เป็นผู้เผยแพร่วิธีสอนแบบนี้โดยมีความเชื่อมั่นว่าการสอนแบบปฏิบัติการเป็นวิธีสอนที่ดีที่ฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา (ลาวัลย์ พลกล้า. 2523 : 1-2) การสอนวิธีนี้เริ่มมีสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าทดลองที่ใช้สารเคมีในการตรวจสอบวิเคราะห์ ต่อมากลายเป็นกระบวนการสอนที่อาศัยการทดลองเครื่องไม้เครื่องมือ และวัสดุต่าง ๆ ในปัจจุบันการสอนแบบปฏิบัติการมิได้ใช้เฉพาะวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังใช้สอนในวิชาอื่น ๆ อีกด้วย เช่น การสอนคณิตศาสตร์ (กาญจนา เกียรติประวัติ. 2524 : 86)

1.1 ความหมายของการสอนแบบปฏิบัติการ

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของวิธีสอนแบบปฏิบัติการไว้ ดังนี้

คิดด์ (Kidd. 1970 : 23) ได้กล่าวไว้ในหนังสือ "Laboratory Approach to Mathematics" ว่าการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เป็นการสอนตามหลักการที่ว่า การเรียนคือการทำกิจกรรม โดยมุ่งที่กระบวนการการเรียนมากกว่าการสอน

มาร์ค (Marks. 1970 : 23) ได้ให้ความหมายว่า การจัดประสบการณ์เรียนแบบปฏิบัติการมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบแนวคิดทางคณิตศาสตร์จากการปฏิบัติการทดลอง เช่น การวัด การชั่งน้ำหนัก การพับกระดาษ กิจกรรมที่ต้องทำด้วยมือแบบต่างๆ การสังเกตและการทดลองแบบวิทยาศาสตร์ หลังจากนั้นจึงจะให้นักเรียนสรุปข้อเท็จจริงและกฎเกณฑ์ต่างๆ

โคบแลนด์ (Copeland. 1974 : 325 - 328) กล่าวว่า วิธีสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมกับวัตถุที่พบเห็น ซึ่งช่วยให้แนวความคิดทางคณิตศาสตร์ไม่เป็นนามธรรมไปจากโลกแห่งความเป็นจริง ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนามโนมติทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดีจากการได้เรียนโดยปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ

คูเนย์ (Cooney. 1975 : 351-352) กล่าวว่า วิธีสอนแบบปฏิบัติการเป็นวิธีสอนที่จัดให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ หรือเป็นรายบุคคล โดยมีใบคำสั่งขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมเป็น คู่มือให้นักเรียนปฏิบัติตาม หลังจากนั้นจะให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้สรุปความรู้และกฎเกณฑ์ต่างๆ ด้วยตนเอง สื่อที่ใช้ใน

การปฏิบัติการ ได้แก่ บทเรียนกิจกรรม (Activity Card) และบทเรียนปฏิบัติการ (Laboratory Worksheet)

สิธุ (Sidhu. 1975 : 72) กล่าวว่า การสอนแบบปฏิบัติการยึดหลักให้นักเรียนโดยการกระทำหรือการสังเกตเป็นการเอารูปธรรมมาอธิบายนามธรรม และเป็นวิธีที่นักเรียนสามารถค้นพบข้อสรุปได้ด้วยตนเอง

บราวน์ (Brown. 1982 : 93) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบปฏิบัติการว่า หมายถึง การสอนโดยผ่านประสบการณ์ตรง จากการใช้วัสดุในการสืบสวนหรือการทดลอง มีทั้งการปฏิบัติหรือการสังเกตสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสอนได้ทั้งการสอนเป็นกลุ่มย่อยและรายบุคคล

ยุพิน พิพิธกุล (2523 : 81) ได้อธิบายถึง การสอนแบบปฏิบัติการไว้ว่า การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เป็นวิธีสอนที่ให้นักเรียนกระทำด้วยตนเอง เพื่อหาข้อสรุปจากการทดลองนั้น

ลาวัลย์ พลกล้า (2523 : 2) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์โดยวิธีการสอนแบบปฏิบัติการเป็นวิธีสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนจากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนจากประสบการณ์ตรง นักเรียนได้ทดลองทำ ปฏิบัติ เสาะหาข้อมูล จัดระเบียบข้อมูล พิจารณาหาข้อสรุป ค้นคว้าหาวิธีการกระบวนการด้วยตนเอง

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 86) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสอนแบบปฏิบัติการหมายถึง กระบวนการสอนที่ใช้ประสบการณ์ตรง เพื่อให้ได้ผลผลิตข้อเท็จจริง จากการสังเกตและทดลองเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

วรรณา เฉลิมพรพงศ์ (2526 : 3) กล่าวว่า การสอนแบบปฏิบัติการ หมายถึง การสอนที่ให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยครูคอยให้ความช่วยเหลือแนะนำเมื่อจบบทเรียนครูและนักเรียนร่วมอภิปรายเพื่อสรุปมโนมติ

อเนก สุดจำนงค์ (2531 : 5) กล่าวว่า การสอนแบบปฏิบัติการ หมายถึง การสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนจากการปฏิบัติจริง จากประสบการณ์ตรง โดยนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมตามแนวทางที่ครูวางไว้เพื่อหาวิธีการ กระบวนการ และพิจารณาหาข้อสรุป ข้อความจริง และกฎเกณฑ์ต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

อารีย์ คำปล้อง (2536 : 5) กล่าวว่า การสอนแบบปฏิบัติการ หมายถึง การสอนที่ให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนปฏิบัติการ ซึ่งนักเรียนจะต้องปฏิบัติด้วยตนเองหรือปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยเพื่อพิจารณาหาข้อสรุป ข้อความจริง หรือกฎเกณฑ์ต่างๆ หลังจากนั้นครูและนักเรียนจะร่วมกันอภิปรายผลงานของนักเรียนเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องแล้วจึงฝึกทักษะ

กฤษฎา ศรีชนะ (2537 : 7) กล่าวว่า การสอนแบบปฏิบัติการ หมายถึง การสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนโดยการลงมือปฏิบัติจริง ได้ปฏิบัติกิจกรรมกับตนเองตามแนวทางที่ครูวางไว้เพื่อหาข้อสรุปจากการปฏิบัติในกิจกรรมนั้นๆ โดยนักเรียนได้พิจารณาข้อสรุป ข้อความจริงและกฎเกณฑ์ต่างๆ ด้วยตนเอง

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2543 : 176) กล่าวว่า การสอนแบบปฏิบัติการ หมายถึง กระบวนการสอนที่ใช้ประสบการณ์ตรงเพื่อให้ได้ผลผลิตหรือข้อเท็จจริงจากการสังเกตและทดลองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม

จากการศึกษาความหมาย การสอนแบบปฏิบัติการของนักการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า การสอนแบบปฏิบัติการ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักเรียนได้ทดลองทำ ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มอันจะนำไปสู่การค้นพบข้อสรุป มโนมติ กฎ สูตรของเนื้อหาด้วยตนเอง ซึ่งครูมีหน้าที่คอยจัดสื่อและอุปกรณ์ต่างๆ ไว้ให้เหมาะสมกับการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ

1.2 จุดมุ่งหมายของการสอนแบบปฏิบัติการ

จุดมุ่งหมายของการสอนแบบปฏิบัติการ ได้มีนักการศึกษากำหนดจุดมุ่งหมายไว้ ดังนี้

เลียวนาร์ด (ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. 2543 : 176 อ้างอิงจาก Leonard. 1972) ได้กล่าวถึงบทบาทของการสอนแบบปฏิบัติการไว้ ดังนี้

1. เพื่อเรียนรู้ด้านวิธีการ ดังนั้นในการสอนครูจะสาธิตวิธีการเฉพาะอย่างให้ผู้เรียนสังเกต แต่ต้องให้ผู้เรียนมีโอกาสทดลองแสดงวิธีการนั้นด้วยตนเองด้วย
2. เพื่อฝึกทักษะ การปฏิบัติการชนิดนี้จะต้องจัดเวลาและสถานที่สำหรับผู้เรียนฝึกทักษะให้คล่องแคล่วเพื่อนำไปใช้
3. เพื่ออธิบายหลักการ การปฏิบัติในแนวนี้เป็นการขยายความสิ่งที่ได้ยินด้วยการบอกผู้ได้นำสิ่งที่เรียนมาใช้กับปัญหาจริง
4. เพื่อรวบรวมข้อมูลและแปลความ ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสรวบรวมข้อมูล หมวดหมู่ แล้วสรุปผลหรือนำไปใช้ในการแก้ปัญหา
5. เพื่อฝึกใช้เครื่องมือ ประสบการณ์ในห้องปฏิบัติการหรือโรงฝึกงานจำนวนมากเป็นการสอนให้ผู้เรียนหัดใช้เครื่องมือที่จะเกี่ยวข้องกับการทำงานต่อไป
6. เพื่อปฏิบัติการสร้างสรรค์ เป็นโอกาสให้ผู้เรียนทดลองเทคนิคต่างๆ จากการเรียนและแสดงความคิดในวิชาคนตรี จิตรกรรม ประติมากรรมและกวีนิพนธ์

ยุพิน พิพิธกุล (2523 : 81) ได้สรุปจุดมุ่งหมายในการสอนแบบปฏิบัติการไว้ 2 ประการ คือ

1. เพื่อให้นักเรียนค้นหามโนมติด้วยตนเอง
2. เพื่อใช้สำรวจหรือตรวจดูงานที่ทำไปแล้วด้วยตนเอง

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 290 - 292) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายด้านทักษะที่ควรได้รับการพัฒนาในการสอนแบบปฏิบัติการว่า นักเรียนควรสร้างทักษะให้เกิดขึ้นกับนักเรียนอย่างน้อย 5 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะในการได้มาซึ่งข้อมูล (acquisitive skills) เช่นการรับฟังอย่างสนใจ การสังเกตอย่างแม่นยำ การสอบถามและการอ่านข้อสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง

2. ทักษะในการจัดระเบียบข้อมูล (organizational skills) เมื่อได้ข้อมูลมาแล้ว นักเรียนควรมีความสามารถในการจัดระเบียบข้อมูล เช่น การบันทึกข้อมูลในรูปของตาราง แผนภูมิ การเปรียบเทียบข้อมูล การจัดจำแนกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายของข้อมูล

3. ทักษะในด้านความคิดสร้างสรรค์ (creative skills) ได้แก่การมองเห็นทางแก้ปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา และการสรุปผล

4. ทักษะในด้านการติดตั้ง ใช้ และซ่อมแซมเครื่องมือ (manipulative skills) ได้แก่ การรู้จักใช้เครื่องมือ การดูแลระวังรักษาเครื่องมือ การรู้จักสร้างเครื่องมืออย่างง่ายๆ และการซ่อมแซมเครื่องมือ

5. ทักษะในการสื่อสาร (communicative skills) ได้แก่ การอภิปรายแสดงความคิดเห็น รู้จักอธิบายเพื่อชี้ให้เห็นจุดสำคัญ การรายงานผลการทดลองหน้าชั้น การสรุปปัญหาในการทดลอง

อบรม สินภิบาล และกุลชลี องค์ศิริพร (2524 : 202) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนแบบปฏิบัติการ ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้จากประสบการณ์ตรง จากการสังเกต และการทดลอง
2. เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการทดลอง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสนใจบทเรียนยิ่งขึ้น
3. เพื่อพัฒนาทักษะในการใช้เครื่องมือต่างๆ

จากจุดมุ่งหมายของการสอนแบบปฏิบัติการที่นักการศึกษา ข้างต้นได้ให้ความหมายไว้ สรุปได้ว่า การสอนแบบปฏิบัติการนั้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้านวิธีการ ฝึกทักษะ อธิบายหลักการ ฝึกการใช้เครื่องมือ ทดลอง รวบรวมข้อมูลและแปลความ เพื่อค้นหาข้อสรุปหรือมโนมติด้วยตนเอง

1.3 ลักษณะของนักเรียนที่เหมาะสมกับการสอนแบบปฏิบัติการ

เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนย่อมมีความแตกต่างกันในด้านสติปัญญา ซึ่งถ้าแบ่งเป็นกลุ่มแล้วอาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง ปานกลาง และต่ำ นักเรียน แต่ละกลุ่มย่อมสามารถรับรู้สิ่งที่เรียนได้แตกต่างกัน นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูงหรือนักเรียนที่เก่งอาจรับรู้ได้ทันทีเมื่อฟังคำอธิบายประกอบกับการยกตัวอย่างจากครู ในขณะที่นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาปานกลางและต่ำ อาจจะต้องมีสื่อการเรียนการสอนอย่างอื่นด้วยจึงจะเข้าใจในสิ่งที่ครูสอน การสอนแบบปฏิบัติการเป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมโดยใช้สื่อต่างๆ เพื่อช่วยให้นักเรียน ค้นพบ

ความรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนั้นวิธีการสอนนี้จึงน่าจะเหมาะสมสำหรับนักเรียน ที่มีระดับสติปัญญาปานกลางและต่ำ

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 237 - 242) กล่าวถึงลักษณะของนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำว่ามักเป็นผู้ที่มีเจตคติในทางลบต่อวิชาคณิตศาสตร์ มักจะอ่อนในด้านการใช้ภาษา สัญลักษณ์ การอ่าน การฟัง ไม่เกิดมโนมติในเรื่องที่เรียน มองไม่ออกในเรื่องที่เป็นนามธรรม ไม่รู้จักสรุป ตลอดจนไม่รู้จักเรียงลำดับความคิดและการวิเคราะห์ ในการสอนนักเรียนประเภทนี้ครูควรจัดกิจกรรมส่งเสริมหลายๆ อย่าง เช่น

1. ให้อ่านหนังสืออ่านประกอบง่ายๆ และชวนสนุกสนาน เช่น หนังสือเกม การ์ตูนเสริมคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเรียนโดยไม่เบื่อหน่าย
2. ให้ทำโจทย์ที่เริ่มต้นจากโจทย์ง่ายๆ ไปสู่ยากตามลำดับ
3. สร้างบทเรียนที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน และให้ลงมือปฏิบัติจริง เช่น การคำนวณภาษีเงินได้ การคิดดอกเบี้ย
4. ควรใช้สื่อการเรียนการสอนแบบรูปธรรม เพื่ออธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรม
5. ให้นักเรียนมีโอกาสปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง และค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง
6. เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองด้วยการทำกิจกรรมต่างๆ โดยครูจะกำหนดบทเรียนให้สั้นๆ และง่ายๆ แล้วมีแบบฝึกหัดให้ทำ

ส่วนนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาปานกลางนั้น ครูควรจัดกิจกรรมส่งเสริมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเรียนได้ดีขึ้น ซึ่งอาจจัดได้ ดังนี้

1. จัดหาบทเรียนให้ศึกษาเพิ่มเติม
2. จัดให้เรียนเป็นกลุ่มย่อยๆ โดยมีนักเรียนที่เรียนเก่งรวมอยู่ด้วย
3. จัดให้เรียนด้วยตนเอง โดยใช้เอกสารแนะแนวทาง เช่น บทเรียนโปรแกรม ฯลฯ
4. จัดให้มีการแข่งขัน และจัดนิทรรศการทางคณิตศาสตร์
5. จัดกิจกรรมให้นักเรียนทำเพื่อให้ประสบความสำเร็จ
6. จัดหาโจทย์แปลกๆ ให้นักเรียนฝึกคิด

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าลักษณะของนักเรียนที่เหมาะสมกับการสอนแบบปฏิบัติการนั้นจะต้องเป็นนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาปานกลางและต่ำ แต่นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำนั้นจะมีเจตคติลบต่อวิชาคณิตศาสตร์และครูจะต้องจัดกิจกรรมส่งเสริมในหลายๆ ด้านจึงจะส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้ได้ ส่วนนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาปานกลางครูจะต้องจัดกิจกรรมส่งเสริมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเรียนดีขึ้นมากกว่าเดิมหรือมีพัฒนาการทางความรู้ที่ก้าวหน้า

1.4 ลักษณะของเนื้อหาที่เหมาะสมกับการสอนแบบปฏิบัติการ

เนื่องจากการสอนแบบปฏิบัติการเป็นการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนจากการปฏิบัติจริง จากสื่อการเรียนการสอนต่างๆ ดังนั้นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับการสอนแบบปฏิบัติการควรเป็นเนื้อหาที่มีลักษณะที่เป็นรูปธรรม และสามารถนำมาสร้างเป็นบทเรียนปฏิบัติการได้

ลาวัลย์ พลกล้า (2523 : 56) กล่าวว่าเนื้อหาในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาที่สมควรจะนำมาสร้างเป็นบทเรียนปฏิบัติการ เพื่อให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ได้แก่ เรื่องการชั่ง ตวง วัด พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม วงกลม การหาปริมาตรรูปลูกบาศก์ รูปทรงสี่เหลี่ยม รูปทรงกระบอก รูปทรงกรวย การหาค่า π สมุดสนาม คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยม ความเท่ากันของรูปสามเหลี่ยม ความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมกับรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า การสมมาตร การหาตัวประกอบของโพลิโนเมียล เลขยกกำลัง ทฤษฎีบทของปีทาโกรัส จำนวนเต็ม อันดับ อนุกรมและความน่าจะเป็น

รวีวรรณ ธุมชัย (มปป. : 111 - 116) กล่าวว่าตัวอย่างของเนื้อหาที่ควรใช้ในการสอนแบบปฏิบัติการ ได้แก่ เรื่องจำนวนและการคาดคะเน การสำรวจหรือรวบรวมข้อมูล การทดลองเกี่ยวกับความน่าจะเป็น อัตราส่วนและสัดส่วน เรื่องเกี่ยวกับพีชคณิต และเรขาคณิต

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ลักษณะของเนื้อหาที่เหมาะสมกับการสอนแบบปฏิบัติการควรเป็นเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูล ทดลองและค้นพบความรู้ด้วยตนเองได้ เช่น เรื่องการชั่ง ตวง วัด พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม วงกลม การหาปริมาตรรูปลูกบาศก์ รูปทรงสี่เหลี่ยม เรื่องเกี่ยวกับพีชคณิต และเรขาคณิต ฯลฯ

1.5 คุณค่าของการสอนแบบปฏิบัติการ

คิดด์ (Kidd. 1970 : 172 - 178) ได้สรุปคุณค่าของการสอนแบบปฏิบัติการต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. ช่วยให้ครูได้ใช้วัสดุเพื่อพัฒนามโนมติของนักเรียน การที่ได้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับสภาพแวดล้อมจะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และซาบซึ้งถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

2. ช่วยในการสื่อความหมายให้นักเรียนเข้าใจได้ เนื่องจากการสอนแบบปฏิบัติการจะให้นักเรียนได้จับต้องวัสดุ ซึ่งวัสดุและกิจกรรมจะเชื่อมโยงไปถึงสัญลักษณ์ นักเรียนจะมีความสามารถในการสื่อความหมายที่เป็นนามธรรมมากขึ้น

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประสบผลสำเร็จในการปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนจะเห็นคุณค่าของตนเองมากขึ้นไม่กลัวความผิดพลาดและความล้มเหลว

4. ช่วยให้ครูได้ศึกษานิสัยในการทำงานและความคิดของนักเรียนจากการทดลองแก้ปัญหา

5. สร้างแรงจูงใจแก่นักเรียนในการปรับปรุงสมรรถภาพด้านทักษะและมโนมติทางคณิตศาสตร์ จากการปฏิบัติที่ประสบผลสำเร็จ

ลาวัลย์ พลกล้า (2523 : 3) ได้สรุปถึงคุณค่าของการสอนแบบปฏิบัติการดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนมีมโนมติในเรื่องนั้น ๆ เกิดจินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ในการหากระบวนการและวิธีการต่าง ๆ

2. นักเรียนสามารถโยงคณิตศาสตร์เข้ากับโลกภายนอกห้องเรียน หรือชีวิตจริงเพราะคณิตศาสตร์ที่นักเรียนเรียนนั้น นักเรียนเรียนจากกิจกรรมที่ปฏิบัติจริงทำให้เกิดมโนภาพในเรื่องนั้น ๆ นักเรียนจะไม่รู้ว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องลึกลับ

3. การเรียนจากการปฏิบัติจริง นักเรียนจะเกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำให้เกิดความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ ซึ่งสิ่งที่พึงประสงค์อย่างยิ่งในการศึกษา

4. บรรยากาศในชั้นเรียน จะเป็นแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนจะต้องทำกิจกรรมตลอดเวลา

5. การเรียนแบบปฏิบัติการ ทำให้นักเรียนอยู่ในบรรยากาศที่ไม่เคร่งเครียดทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

6. เปิดโอกาสในการนำปัญหาต่าง ๆ มาให้นักเรียนคิดโดยอาศัยวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นเครื่องช่วยในการวิเคราะห์โจทย์นั้นให้เป็นรูปธรรมหรือกึ่งรูปธรรมให้เกิดภาพพจน์ เข้าใจปัญหาโจทย์

7. ช่วยเร้าให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา

8. เสริมสร้างทักษะในคิดคำนวณ

จากคุณค่าของการสอนแบบปฏิบัติการของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การสอนแบบปฏิบัติการนั้นจะมีคุณค่าทั้งต่อตัวครูและต่อตัวนักเรียนในหลาย ๆด้านด้วยกัน กล่าวคือ ครูจะสามารถใช้วัสดุเพื่อพัฒนามโนมติและได้ศึกษานิสัยในการทำงานของนักเรียน ส่วนนักเรียนจะเกิดความคิดรวบยอดสามารถโยงกับสิ่งแวดล้อมหรือโลกภายนอกได้ บรรยากาศในชั้นเรียนก็ไม่เคร่งเครียด และที่สำคัญที่สุดคือ จะทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

1.6 การนำวิธีการสอนแบบปฏิบัติการไปใช้

การนำวิธีการสอนแบบปฏิบัติการไปใช้ต้องอาศัยหลักการหลายอย่างประกอบกัน เพื่อให้ครูได้เตรียมการวางแผน และดำเนินการสอนไปได้อย่างราบรื่นได้ผลดี นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะ และหลักการต่าง ๆ ดังนี้

ลาวัลย์ พลกล้า (2523 : 3 - 85) กล่าวถึงการนำวิธีสอนแบบปฏิบัติการไปใช้ดังนี้

ข้อควรระวังก่อนนำวิธีปฏิบัติการใช้ดังนี้

1.ต้องให้นักเรียนเข้าใจบทบาทในการเรียนแบบนี้

2.ต้องเตรียมบทเรียนให้มีความอยากง่าย เหมาะกับความสามารถของนักเรียน

3.การทำงานเป็นรายบุคคลและกลุ่มย่อยๆ ต้องให้นักเรียนรู้จักระดมความคิดและเหตุผล เพื่อให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาอย่างถ่องแท้

ส่วนการวางแผนการสอนแบบปฏิบัติการนั้น มีลำดับขั้นดังนี้

1.เลือกเนื้อหาที่จะสอน

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์บางเนื้อหาเท่านั้นที่เหมาะสมจะทำเป็นบทเรียนให้นักเรียนมีกิจกรรมปฏิบัติด้วยตนเอง

2. กำหนดความสามารถที่ต้องการฝึก

ครูพิจารณาว่าเนื้อหาที่เลือกมานั้นจะช่วยฝึกความสนใจด้านใด และต้องการกำหนดเกณฑ์ไว้ว่าในกิจกรรมปฏิบัติการนั้น ๆ ครูคาดหวังจะให้นักเรียนทำอะไรได้ มีพฤติกรรมอย่างไร และนักเรียนจะได้ประโยชน์อะไรจากการกระทำนั้น

3.สื่อการเรียนการสอน

วิธีการสอนแบบปฏิบัติการต้องอาศัยสื่อการเรียนการสอนเป็นหลัก ซึ่งครูจะต้องเตรียมไว้ให้พร้อม สื่อการเรียนสำหรับวิธีสอนแบบปฏิบัติการ ได้แก่

บทเรียนปฏิบัติการ (Labortory Lesson) เป็นสื่อการเรียนที่นักเรียนได้เรียนตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนต้องทำตามข้อปฏิบัติ (Laboratory Direction) ทำการทดลอง บันทึกข้อมูล แล้วสรุปหาความจริง สูตร กฎเกณฑ์ต่าง ๆ จากข้อมูลเหล่านั้นด้วยตนเอง

บทเรียนกิจกรรม (Activity Lesson, Activity Card , Activity Sheet) เป็นบทเรียนที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามข้อปฏิบัติ โดยให้ข้อเสนอแนะเพื่อใช้ให้ตอบคำถามได้ หาข้อสรุปได้ บทเรียนกิจกรรมจึงช่วยให้นักเรียนที่เรียนปานกลาง หรือเรียนอ่อนได้ฝึกวิธีคิด

บัตรงาน (Work Card , Work Sheet) เป็นสื่อการสอนที่ฝึกนักเรียนให้เกิดทักษะในการคำนวณ เป็นการนำความรู้จากข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎีต่าง ๆ ไปใช้หลังจากนักเรียนได้เรียนเนื้อหานั้น ๆ แล้ว ในบัตรงานจะระบุรายการดังต่อไปนี้

- เนื้อหา สูตร ข้อเท็จจริงที่จะนำไปใช้
- ตัวอย่าง
- โจทย์จะให้นักเรียนทำ
- ให้นักเรียนคิดสร้างสรรค์โจทย์เอง แล้วหาคำตอบ

บัตรปัญหา (Problem Card) เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาโจทย์ต่าง ๆ โจทย์ของบัตรปัญหามีลักษณะต่าง ๆ เช่น

- ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับที่นักเรียนเรียน แต่เป็นโจทย์ที่ยากและซับซ้อนกว่าที่มีอยู่ในตำราเรียนของนักเรียน

- ปัญหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร แต่อาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์บางเรื่องเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา

- ปัญหาที่ต้องอาศัยวิธีการทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือแก้ปัญหา

4.การจัดการ

การจัดการสำหรับการปฏิบัติการสอน ได้แก่ การจัดชั้น การสั่งงานให้นักเรียนเข้าใจถึงงานที่จะทำว่า เขาจะต้องทำอะไร อย่างไร เมื่อใด รวมทั้งวางแผนเตรียมงานเผื่อสำหรับนักเรียนทำงานที่สั่งไว้เรียบร้อยแล้ว การจัดการมีขั้นตอนดังนี้

4.1 สำรวจสื่อที่จะใช้ว่าในเนื้อหานั้น ๆ จะใช้สื่ออะไรบ้างนำมาจัดลำดับ และแยกประเภทว่าบทเรียนใดที่ช่วยเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มย่อย

4.2 วางแผนสำหรับการสั่งการ

4.3 จัดที่สำหรับบทเรียนและอุปกรณ์คืน ที่ส่งงาน

5. การรายผลและประเมินผล

ครูต้องวางแผนว่าครูจะตรวจงานอย่างไร และถ้าข้อสรุปของนักเรียนไม่ถูกต้องครูจะทำอย่างไร จะให้อภิปราย รายงานความคิดและเหตุผลอย่างไร การประเมินผลนั้นต้องประเมินจากกระบวนการและวิธีคิดของนักเรียนด้วย หากข้อสรุปของนักเรียนไม่ถูกต้องครูควรจะได้รับรู้วิธีคิดเหตุผลของนักเรียนและชี้แจ้งให้นักเรียนรู้ว่านักเรียนผิดผลาดอย่างไรหรือชี้แนะเพิ่มเติม
การเตรียมการสอนของครู ได้แก่

5.1 ครูจะต้องเตรียมคำแนะนำที่ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนทราบว่าในกิจกรรมการเรียนเขาจะต้องปฏิบัติการอย่างไร ใช้วัสดุอะไร

5.2 ครูต้องเตรียมวัสดุให้เพียงพอและเหมาะสมกับวัสดุที่สอน

5.3 ห้องเรียนควรอยู่ในสภาพที่ยืดหยุ่นได้ โต๊ะเรียน เก้าอี้อาจเคลื่อนย้ายเมื่อทำกิจกรรมกลุ่ม

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การนำวิธีการสอนแบบปฏิบัติการไปใช้กันนักเรียนนั้น ครูผู้สอนจะต้องอาศัยหลักการหลายประการด้วยกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้สอนจะต้องมีการเตรียมการวางแผนตั้งแต่เลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับนักเรียนและความสามารถของนักเรียน ใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหา มีการจัดการและจะต้องมีการรายงานผลการประเมินผลให้นักเรียนได้รับทราบเพื่อให้นักเรียนได้ปรับปรุงตนเองต่อไป

1. ขั้นนำ ประกอบด้วย

- นำเข้าสู่บทเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจ อยากรู้ อยากทดลอง

- ครูแนะนำนักเรียนถึงขั้นตอนและวิธีการเรียนแบบปฏิบัติการแผนผังหรือเอกสารแนะแนวทาง

2. ขั้นปฏิบัติการ ประกอบด้วย

- นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามแนวทางที่ครูวางไว้เป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อยตามลักษณะของเนื้อหาวิชา

- นักเรียนปฏิบัติตามสื่อต่างๆ ที่ครูเตรียมไว้ให้หรือให้นักเรียนทำขึ้นเอง เพื่อค้นพบหลักการหรือกฎเกณฑ์ด้วยตนเอง

- ในขั้นนี้ครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำและควบคุมชั้นเรียนให้ดำเนินการกิจกรรมไปด้วยดี

3. ขั้นสรุป ประกอบด้วย

- นักเรียนเป็นผู้เสนอผลการปฏิบัติของตนเองหรือของกลุ่มย่อยโดยการอภิปราย

- นักเรียนสรุปการปฏิบัติจนได้มโนมติ

- นักเรียนฝึกทักษะจากบัตรงาน

- นักเรียนที่ฝึกทักษะจากบัตรงานเสร็จก่อนให้ปฏิบัติกิจกรรมจากบัตรปัญหา

4. ขั้นประเมินผล ประกอบด้วย

- ผลและกระบวนการในการปฏิบัติ

- ผลการทำบัตรงานและบัตรปัญหา

- ผลการทดสอบย่อย

1.8 การจัดกลุ่มสำหรับการเรียนแบบปฏิบัติการ

ด้านการจัดกลุ่มสำหรับการเรียนแบบปฏิบัติการนั้น ได้มีนักการศึกษาให้ความเห็นเกี่ยวกับจำนวนสมาชิกที่เหมาะสมในการจัดกลุ่มในการสอนแบบปฏิบัติการไว้ ดังนี้

โคปแลนด์ (Copeland. 1974:329-331) กล่าวว่า การปฏิบัติกิจกรรมของการสอนแบบปฏิบัติการนั้น มีทั้งชนิดเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม งานที่ทำเป็นรายบุคคลนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนมีอิสระที่จะพัฒนาความคิดรวบยอดของตนเอง ส่วนการให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มจะเป็นประโยชน์สนองความต้องการทางด้านสังคม การร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การได้เรียนรู้การอยู่ร่วมกับผู้อื่น และการแสดงความคิดเห็นอันเป็นการส่งเสริมพัฒนาด้านการพูด

ดูนน์ (Dunn. 1976 : 64) กล่าวว่า จำนวนสมาชิกที่เหมาะสมในการจัดเข้ากลุ่มเพื่อปฏิบัติกิจกรรมในลักษณะกลุ่มย่อย ควรเป็น 4-6 คน

ยุพิน พิพิธกุล (2519 : 75) กล่าวว่า การปฏิบัติกิจกรรมในลักษณะกลุ่มย่อยนั้น เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกความร่วมมือกับกลุ่มในการปฏิบัติงาน และได้แสดงความคิดเห็นเป็นกลุ่มของตน กลุ่มที่มีจำนวนสมาชิกไม่มากทำให้มีการแบ่งหน้าได้ทั่วถึง นักเรียนทุกคนมีโอกาสร่วมกิจกรรมการเรียน ลักษณะการจัดกลุ่มแบบคละความสามารถคือ ในกลุ่มมีทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนนั้น ส่งเสริมให้มีการช่วยเหลือกันในกลุ่ม และการดำเนินขั้นตอนการเรียนการสอนก็จะเป็นไปโดยไม่ติดขัดเพราะแต่ละกลุ่มจะทำกิจกรรมเสร็จในเวลาไล่เลี่ยกัน

ลาวัลย์ พลกล้า (2523 : 17) เสนอไว้ว่า ในการจัดให้นักเรียนเรียนแบบปฏิบัติการถ้าเป็นกลุ่มย่อยควรจะมีสมาชิกเป็น 2-6 และสำหรับการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มนั้น ในแต่ละกลุ่มควรจะมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อที่จะได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

อารีรัตน์ สุดเกตุ (2529 : 17) กล่าวว่า การปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มย่อยเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกความร่วมมือกับกลุ่มในการปฏิบัติงาน และได้แสดงความคิดเห็นในกลุ่มของตน กลุ่มที่มีสมาชิกมาก ทำให้มีการแบ่งงานกันทำทั่วถึง นักเรียนทุกคนมีโอกาสร่วมกิจกรรมกหารจัดกลุ่มแบบคละที่มีทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนนั้น เป็นการส่งเสริมให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และทำให้การดำเนินการเรียนการสอนไม่ติดขัดเพราะนักเรียนแต่ละกลุ่มจะทำกิจกรรมเสร็จในเวลาไล่เลี่ยกัน

จากคำกล่าวของนักการศึกษาต่างๆ ข้างต้นที่ได้กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดกลุ่มในการสอนแบบปฏิบัติการนั้น ควรจัดกลุ่มย่อยให้มีจำนวนสมาชิกในกลุ่มแต่ละกลุ่มประมาณ 2 – 5 คน เพราะนักเรียนจะได้แบ่งงานกันทำได้อย่างทั่วถึงทุกคนและควรจัดให้แต่ละกลุ่มมีสมาชิกที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกันไป เพื่อเป็นการการส่งเสริมให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

1.9 สื่อการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ

การสอนแบบปฏิบัติการเป็นการสอนที่ยึดหลักการเรียนรู้จากรูปธรรมไปหานามธรรม จึงจำเป็นต้องอาศัยสื่อการเรียนการสอนต่างๆ ให้นักเรียนใช้ในการศึกษาหาความรู้ ความจริง กฎเกณฑ์ต่างๆ ด้วยตนเอง

ลาวัลย์ พลกล้า (2523 : 6 - 11) กล่าวว่าสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในการสอนแบบปฏิบัติการเพื่อให้นักเรียนค้นพบความรู้ ความจริงด้วยตนเอง อาจจัดได้หลายรูปแบบ เช่น

1. บทเรียนปฏิบัติการ (laboratory lesson) เป็นบทเรียนที่ให้นักเรียนเรียนจากการกระทำกิจกรรมต่างๆ จริงๆ นักเรียนต้องทำตามคู่มือการทดลอง (laboratory direction) โดยทำการทดลอง บันทึกข้อมูล แล้วสรุปหาข้อความจริง สูตร กฎเกณฑ์ต่างๆ ด้วยตนเอง

2. บทเรียนกิจกรรม (activity lesson , activity card or activity sheet) เป็นบทเรียนที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ ตามข้อปฏิบัติ โดยมีข้อเสนอแนะเพื่อช่วยให้นักเรียนตอบคำถามและหาข้อมูลได้ ซึ่งแตกต่างกับบทเรียนปฏิบัติการที่นักเรียนจะต้องหาข้อสรุปด้วยการพิจารณาจากข้อมูลต่างๆ ด้วยตนเอง

3. บทเรียนโปรแกรม (programmed text) เป็นสื่อที่ให้นักเรียนใช้เรียนด้วยตนเอง ตามแนวคิดของนักจิตวิทยากลุ่มสิ่งเร้า – ตอบสนอง (stimulus - response) เนื้อหาในบทเรียนจะถูกแบ่งเป็นเนื้อหาย่อยๆ เป็นตอนๆ ซึ่งเรียกว่า กรอบ (frame) ภายในกรอบจะมีข้อความที่เป็นเนื้อหา มีคำถามให้นักเรียนตอบและมีเฉลยในกรอบหรือหน้าถัดไป การศึกษาจากบทเรียนโปรแกรมจะค่อยๆ เรียนรู้ไปตามลำดับความรู้ โดยนักเรียนจะเรียนได้เร็วหรือช้าจะขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียนเอง

4. บัตรงาน (workcard or worksheet) เป็นสื่อการเรียนที่ฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดคำนวณ นำความรู้จากข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎีต่างๆ ไปใช้หลังจากเรียนเนื้อหานั้นๆ แล้ว

5. บัตรปัญหา (problem card) เป็นสื่อการเรียนซึ่งใช้ฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา โดยปัญหาอาจจะมีลักษณะต่างๆ เช่น ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรที่เป็นโจทย์ที่ยากและซับซ้อน หรือปัญหาที่ไม่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแต่ต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้าไปใช้ในการแก้ปัญหา

6. เกม (game) เป็นสื่อการเรียนที่เร้าให้นักเรียนเกิดความสนุก สนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ และทักษะการแก้ปัญหา

พิชากร แปลงประสพโชค (2526 : 4 – 58) ได้แบ่งรูปแบบของสื่อการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ไว้หลายรูปแบบ ดังนี้

1. สิ่งตีพิมพ์ ได้แก่ แบบเรียน บทเรียนโปรแกรม หนังสืออ่านประกอบ วารสาร คู่มือครู ตลอดจนเอกสารแนะแนวทางที่ครูผลิตขึ้น สื่อการสอนเหล่านี้ช่วยส่งเสริมสร้างความเข้าใจ ใช้ฝึกฝน ทบทวน เสริมประสบการณ์ และสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. เครื่องมืออำนวยความสะดวกที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน ได้แก่ กระดานดำ กระดานกราฟ ตารางตะปู เส้นจำนวน แผ่นเปอร์เซ็นต์สำเร็จรูป อุปกรณ์แผนภูมิกง แผนภูมิแท่ง วงเวียน ไม้โปรแทรกเตอร์ ไม้ที และไม้บรรทัด เป็นต้น

3. ชุดวัสดุก่อสร้างทางคณิตศาสตร์ (constructional sets) ได้แก่ แผ่นรูปหลายเหลี่ยม ด้านเท่ามุมเท่า สามเหลี่ยมหน้าจั่ว สามเหลี่ยมมุมฉาก ลูกบาศก์หน่วย แท่งไม้กลม เป็นต้น อุปกรณ์เหล่านี้ใช้ในกิจกรรมการเรียนรูปเรขาคณิต

4. รูปทรง และอุปกรณ์สาธิต – ทดลองทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ แบบจำลองรูปทรงต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ โครงสร้างรูปทรงทางเรขาคณิต อุปกรณ์อธิบายสูตรพีชคณิต อุปกรณ์แสดงการ

หาพื้นที่และปริมาตรของรูปเรขาคณิต อุปกรณ์ทดลองทางสถิติ เครื่องมือเขียนรูปกราฟ และเครื่องคำนวณต่างๆ อุปกรณ์เหล่านี้จะช่วยเสริมสร้างความเข้าใจ จินตนาการ และประสิทธิภาพ ในการจำ

5. แผนภาพและแผนภูมิ ได้แก่ ภาพศิลปะคณิตศาสตร์แบบต่างๆ ภาพนักคณิตศาสตร์ เกร็ดความรู้ กราฟรูปต่างๆ สิ่งเหล่านี้นอกจากจะช่วยเสริมสร้างความเข้าใจ และประสบการณ์ให้กว้างขึ้นแล้วยังช่วยสร้างบรรยากาศให้น่าเรียน

6. วัสดุที่ใช้กับเครื่องฉาย ได้แก่ แผ่นโปรงใส สไลด์ ฟิล์มสตริป ฟิล์มภาพยนตร์

7. ของเล่นและเกมต่างๆ ซึ่งใช้ในกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน และฝึกทักษะ

8. ของจริง ได้แก่ สิ่งต่างๆ ที่มีตามธรรมชาติ รูปถ่าย หรือแบบจำลองของจริง ด้วยของจริงจะมีประโยชน์ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์ไม่ใช่เป็นสิ่งไกลตัว แต่กลับเป็นสิ่งที่น่าสนใจศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาค้นคว้าการให้ความหมายของนักการศึกษาต่างๆ ข้างต้น สรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการนั้น เป็นสื่อที่มีรูปแบบหลากหลายชนิดที่สามารถนำไปใช้เป็นสื่อประกอบในการสอนแบบปฏิบัติการได้ ดังเช่น สิ่งตีพิมพ์ แผนภาพ แผนภูมิ ของเล่น เกม บทเรียน บัตรงาน บัตรปัญหา วัสดุต่างๆ เครื่องอำนวยความสะดวกที่ใช้ประกอบการสอน และรวมถึงจริงต่างๆ เป็นต้น

1.10 ข้อควรระวังในการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ

เนื่องจากการสอนแบบปฏิบัติการยังมีข้อจำกัดบางประการ ดังนั้นการที่ครูผู้สอนจะนำการสอนแบบนี้ไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ครูผู้สอนจะต้องมีการเตรียมการอย่างรัดกุม

ลาวัลย์ พลกล้า (2523:3-4) ได้เสนอแนะข้อควรระมัดระวังในการสอนแบบปฏิบัติการไว้ 4 ประการด้วยกัน ดังนี้

1.ต้องให้นักเรียนเข้าใจถึงบทบาทของนักเรียนในการเรียนแบบนี้ว่าต้องทำตามข้อปฏิบัติการตอบการสรุปต้องอาศัยการคิดอย่างมีเหตุผล

2.ต้องมีการเตรียมบทเรียนอย่างดี ให้มีความยากง่ายเหมาะกับความสามารถของนักเรียน ระวังอย่าให้นักเรียนเกิดความผิดหวัง ตื่นตระหนกต่อความล้มเหลวของตนเอง ครูต้องให้เวลานักเรียนเพื่อปรับตัวให้คุ้นเคยกับวิธีการเรียนแบบปฏิบัติการ

3.การสอนแบบปฏิบัติการ เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าการเรียนรู้เนื้อหาหรือผลคำตอบ ซึ่งต่างกับการเรียนแบบดั้งเดิมที่มุ่งเนื้อหาและคำตอบ ถึงแม้ว่าขบวนการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งแต่เนื้อหาของคณิตศาสตร์ก็ยังมีความสำคัญที่จะต้องคำนึงด้วย ดังนั้นการสอนแบบปฏิบัติการควรใช้สลับกับการสอนแบบอื่นๆด้วย

#h 265371 ว2

4.การทำงานแบบรายบุคคลและรายกลุ่มย่อย ต้องมุ่งให้นักเรียนรู้จักระดมความคิด การหาเหตุผล เพื่อให้เกิดความเข้าใจเนื้อหา

อบรม สินภิบาลและกุลชลี องค์ศิริพร (2524 : 203) ได้เสนอแนะหลักสำคัญในการสอนแบบปฏิบัติการพอสรุป ได้เป็นข้อๆ ดังต่อไปนี้

1. ครูจะต้องเตรียมวางแผนการสอนอย่างระมัดระวัง

2. ครูแนะนำ หรือเขียนข้อแนะนำในการปฏิบัติการให้แจ่มแจ้งชัดเจนในระยะต้นๆครูอาจต้องสาธิตให้นักเรียนดู

3. ครูต้องตระเตรียมเครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนจะนำกิจกรรมมาทดลอง ครูจะต้องมีประสบการณ์ในเรื่องนั้นเป็นอย่างดี เพื่อไม่ให้เกิดปัญหา

4. ให้นักเรียนรู้จุดมุ่งหมายในการทดลองแต่ละครั้งเสมอ

5. ปล่อยให้เด็กคิดและทำกิจกรรมอย่างอิสระ ครูคอยทำหน้าที่คอยดู และช่วยเหลือให้เป็นไปตามข้อเสนอแนะและความมุ่งหมาย และส่งเสริมให้กำลังใจแก่นักเรียน อีกทั้งดูความตั้งใจในการทำงานของนักเรียนด้วย

6. ช่วงเวลาการทดลองไม่ควรนานเกินไป พยายามให้นักเรียนสรุปผลการทดลองด้วยตนเอง

จากการศึกษาค้นคว้าสรุปได้ว่า ในการสอนแบบปฏิบัติการนั้น ครูผู้สอนจะต้องมีความระวังในการจัดการเรียนการสอนในเรื่องต่างๆ เกี่ยวกับ ต้องให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนและต้องทำตามข้อปฏิบัติ ในการทำงานกลุ่มจะต้องระดมความคิด หาเหตุผล ส่วนครูผู้สอนจะต้องมีการเตรียนบทเรียนให้มีความยากง่ายเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน เน้นกระบวนการในการให้ความรู้และอย่าให้นักเรียนมีความรู้สึกว่ามีความล้มเหลว

1.11 ข้อดีและข้อเสียในการสอนแบบปฏิบัติการ

การสอนแบบปฏิบัติการนับว่าเป็นการสอนที่นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง และได้เรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสหลายด้านในสภาวการณ์เหมือนชีวิตจริง จึงมีความสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้หลายประการ เช่น เป็นการเรียนจากรูปธรรมไปหานามธรรมและเป็นการเรียนรู้โดยการกระทำ นอกจากนั้นการสอนแบบปฏิบัติการยังเหมาะสมในการสร้างบุคลิกภาพบางอย่างให้นักเรียน เช่น ไม่เชื่อคำบอกกล่าว หรือข้อความต่างๆที่ได้ยินได้ฟังง่ายเกินไปโดยไม่มีหลักฐาน ซึ่งเป็นการปลูกฝังให้นักเรียนเป็นผู้มีเหตุผลชอบพิสูจน์ทดลองค้นคว้าหาความจริงต่างๆ ดังนี้

จอห์นสัน และไรซิง (Johnson and rising.1969 : 302) กล่าวถึงบทบาทของการสอนแบบปฏิบัติการ ดังนี้

1. นักเรียนได้ฝึกทักษะตามความสามารถของแต่ละคน

2. ได้ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ

3. ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้

5. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม นักเรียนแต่ละคนได้คิด ได้เก็บข้อมูล เล่นเกมหรือทดลอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน

ไฮร์เมอร์ และ ทรูบลัด (Heimer and Trueblood.1977:29) กล่าวว่าการสอนแบบปฏิบัติการมีคุณค่าอย่างน้อย 2 ประการ คือ

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จากการปฏิบัติกิจกรรม

2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้

สิธุ (ยุพิน พิพิธกุล. 2523 : 87-88; อ้างอิงจาก Sidhu.1982:93) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อเสียในการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อดี

1.นักเรียนสนใจเพราะได้ทำสิ่งต่างๆด้วยตนเอง

2.การสอนแบบปฏิบัติการยึดหลักจิตวิทยาสองประการ คือ การเรียนรู้จากรูปธรรมไปหานามธรรมและการเรียนโดยการกระทำ

3.นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

4.ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

5.ช่วยให้นักเรียนรู้จักประสานงาน และแลกเปลี่ยนความคิดกัน

6.เมื่อนักเรียนปฏิบัติแล้วประสบความสำเร็จก็จะทำให้มีกำลังใจในการเรียน

7.นักเรียนจะใช้มือได้คล่องแคล่วขึ้นเพราะต้องจับเครื่องมือ และวัสดุต่างๆ

8.นักเรียนได้เห็นประโยชน์ในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้

9.เนื้อหาบางเรื่องนักเรียนจะเข้าใจได้ดีขึ้นด้วยการปฏิบัติ

ข้อเสีย

1. ไม่สามารถใช้ได้กับทุกบทเรียน เพราะบางบทเรียนใช้วิธีนี้จะทำให้เสียเวลามาก

2.ทำให้นักเรียนคุ้นเคยกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในด้านการค้นพบความจริงมากกว่าการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

3. ถ้าครูจะต้องเตรียมเครื่องมือหลายชุด บางโรงเรียนอาจจะไม่สามารถจัดหาได้

4. นักเรียนอาจจะไม่ประสบผลสำเร็จถ้าคำแนะนำไม่ชัดเจนพอ หรือเครื่องมือที่เตรียมมาไม่เหมาะสม

5. ไม่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

6. ถ้าครูวางแผนและชี้แจงไม่ดี นักเรียนอาจจะเล่นเครื่องมือที่ใช้ทดลองนั้นๆมากกว่าจะค้นหาความจริง ชั้นเรียนใหญ่ๆ จึงไม่เหมาะสม เพราะครูจะต้องเอาใจใส่นักเรียนเป็นรายบุคคล

7.นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่สามารถจะค้นพบความจริงจากการทดลองบางเรื่องนอกจากจะเป็นเรื่องง่าย

8.นักเรียนอาจจะลอกผลการทดลองกัน ซึ่งครูจะต้องระมัดระวัง

สุวัฒน์ ยุทธเมธา (2523 : 190) ได้สรุปประโยชน์ของการสอนแบบปฏิบัติการไว้ดังนี้

1.ปลูกฝังนักเรียนให้มีนิสัยในการค้นคว้าหาความจริง ไม่เชื่ออะไรง่าย

2.นักเรียนได้เรียนรู้วิชาทดลองเพื่อค้นคว้าหาข้อเท็จจริงตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.ทำให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกตพิจารณาหาเหตุผลจากสิ่งแวดล้อมปรับตนให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดีขึ้น

4.ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการกระทำ มีประสบการณ์ตรง เป็นการสร้างวิธีการที่ดีในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนต่อไป

5.ทำให้นักเรียนรักและสนใจในบทเรียน เพราะเป็นการเรียนจากสิ่งที่เป็นจริงหรือใกล้เคียงกับสิ่งที่เป็นจริง

6.ทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือ และการจัดกระบวนการ

7.เรียนรู้แจ่มแจ้ง แม่นยำ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

8.ทำให้นักเรียนเป็นคนเชื่อมั่นในตนเอง ไม่เป็นผู้ที่คอยแต่อาศัยผู้อื่น

ลาวัลย์ พลกล้า (2523 : 3) ได้กล่าวถึงคุณค่าของการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการไว้ดังต่อไปนี้

1.ช่วยให้นักเรียนเกิดมโนมติในเรื่องนั้นๆ เกิดจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ในการหากระบวนการ และวิธีการต่างๆ

2.นักเรียนสามารถโยงคณิตศาสตร์เข้ากับโลกภายนอกห้องเรียนหรือชีวิตจริง เพราะคณิตศาสตร์ที่นักเรียนเรียนนั้น นักเรียนเรียนจากกิจกรรมที่ปฏิบัติจริงทำให้เกิดมโนมติในเรื่องนั้นๆนักเรียนจะไม่รู้สึกว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งลึกลับสำหรับเขา

3.การเรียนจากการปฏิบัติจริงนักเรียนจะเกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ทำให้เกิดความสามารถในการถ่ายโยง (transfer) การเรียนรู้ ซึ่งเป็นสิ่งที่พึงประสงค์อย่างยิ่งของการศึกษา

4.บรรยากาศในชั้นเรียนจะเป็นแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยนักเรียนทุกคนต้องคิดต้องทำ ถ้าทำเป็นกลุ่มย่อยต้องมีการแสดงความคิดเห็น รับผิดชอบต่องานของตนและของกลุ่ม

5.ทำให้นักเรียนอยู่ในบรรยากาศที่ไม่เคร่งเครียด และมีทัศนคติหรือเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

6.เป็นโอกาสในการนำปัญหาต่างๆมาให้นักเรียนคิดโดยอาศัยวัสดุอุปกรณ์ต่างๆเป็นเครื่องช่วยในการวิเคราะห์โจทย์นั้น ให้เป็นรูปธรรมหรือกึ่งรูปธรรม ให้เกิดภาพพจน์ เข้าใจปัญหาโจทย์

7.ช่วยเร้าให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา

8.เสริมสร้างทักษะในการคำนวณ

ถึงแม้การสอนแบบปฏิบัติการจะมีประโยชน์และข้อดีต่างๆ หลายประการ ดังกล่าวข้างต้น แต่การสอนแบบนี้ก็ยังมีข้อจำกัดบางประการดังที่

จากคำกล่าวของนักการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่าการสอนแบบปฏิบัติการนั้น เป็นรูปแบบการสอนที่มีทั้งข้อดีและข้อเสียในปัจจุบันนี้ และพบว่าการสอนแบบปฏิบัติการนั้นเป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นพบด้วยตนเอง โดยครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ทดลอง หาข้อมูลเพื่อสรุปเป็นกฎเกณฑ์ สูตรทั่วไป ซึ่งนับว่ามีประโยชน์ช่วยให้นักเรียนค้นหากระบวนการและวิธีการก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา แต่มีข้อจำกัดตรงที่วิธีการสอนแบบปฏิบัติการนั้นไม่เหมาะสมกับเนื้อหาในบางบท เนื้อหาที่ยากมาก หรือกับผู้เรียนที่เรียนอ่อนเกินไป อาจทำให้สิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายในการเตรียมสื่อและอุปกรณ์ ซึ่งครูผู้สอนควรตระหนักถึงข้อนี้ด้วย

1.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบปฏิบัติการ

งานวิจัยต่างประเทศ

ในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบิติการผู้วิจัยพบว่า ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบปฏิบัติการไว้หลายแง่หลายมุมด้วยกัน ซึ่งมีทั้งนักการศึกษาของต่างประเทศและในประเทศ โดยมีงานวิจัยที่สำคัญๆ ในต่างประเทศที่จะนำมากล่าวในที่นี้ ดังต่อไปนี้

เกทส์ (Gates. 1977: 4193-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตใน CUPM คณิตศาสตร์ระดับ 1 (Level 1) และเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษา ที่เรียนจากการสอนแบบปฏิบัติการและการสอนแบบปกติ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนคณิตศาสตร์ 3391 ที่มหาวิทยาลัยอาร์กันซอ (Arkansas) ผลของการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปฏิบัติการและกลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แต่การสอนแบบปฏิบัติการมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนปกติ ส่วนเจตคติทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

มอนิเออร์ (Monier.1977 : 2630A-2631A) ได้ศึกษาผลบางประการของการสอนแบบกิจกรรมในการสอนเรขาคณิตระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 และ เกรด 10 จำนวน 602 คน ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศอัฟกานิสถาน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 7 ห้องเรียน กลุ่มควบคุม 7 ห้องเรียน นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกลุ่มละ 24 กิจกรรม เพิ่มจากการฟังบรรยายและศึกษาจากตำรา ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบเดิมซึ่งใช้เพียงการฟังบรรยายและศึกษาจากตำรา ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 32 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีความเข้าใจในมโนมติในวิชาเรขาคณิต มีความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการอธิบายข้อเท็จจริง และความสามารถในการสร้างขั้นตอนการพิสูจน์ทฤษฎีบททางเรขาคณิตได้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ

คอร์วิน (Corwin. 1978 : 6584A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบบรรยายและอภิปรายและการสอนแบบปฏิบัติการ ซึ่งมีอุปกรณ์ให้ทำกิจกรรมและให้พับกระดาษด้วย การวิจัยนี้ประกอบด้วยครู 8 คน และนักเรียนจำนวน 354 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 169 คน และกลุ่มควบคุม 185 คน โดยครูแต่ละคนสอนนักเรียน 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยวิธีบรรยายและอภิปราย เวลาที่ใช้ในการทดลอง 15 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า กลุ่มที่ใช้กิจกรรมปฏิบัติการในการสอนเรขาคณิตมีเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีบรรยายและอภิปรายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แต่ทั้งครูและนักเรียนรู้สึกว่าการใช้เทคนิคพับกระดาษเป็นรูปทรงเรขาคณิตช่วยให้เห็นภาพพจน์และเข้าใจมโนมติได้ดีขึ้น

เดจาร์เนทท์-ออนดรัส (Dejarnette – Ondrus. 1978 : 3432A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนซ่อมเสริม ซึ่งเรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการสลับกับการสอนแบบบรรยาย – อภิปราย กลุ่มทดลองมีนักเรียน 18 คน ให้เรียนจากการสอนแบบปฏิบัติการสัปดาห์ละ 2 วัน อีก 3 วัน เรียนจากการสอนแบบบรรยาย – อภิปราย ส่วนกลุ่มควบคุมมีนักเรียน 21 คน ให้เรียนจากการบรรยาย – อภิปราย ทั้ง 5 วัน ในสัปดาห์ ใช้เวลาในการทดลอง 23 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มทดลองมีเจตคติในทางบวกสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ลอนดอน (London. 1978 : 2113A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 8 ในวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนโดยการสอนแบบเน้นกิจกรรมกับการสอนปกติโดยยึดตำราเป็นหลัก กลุ่มทดลองใช้อุปกรณ์การสอนหลายอย่างรวมทั้งบทเรียนปฏิบัติการและบทเรียนกิจกรรม สำหรับกลุ่มควบคุมสอนโดยยึดตำราเป็นหลักและใช้ตำราได้อย่างกว้างขวาง ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และพบว่าเจตคติของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก็แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 นอกจากนี้ยังพบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

เบลาท์ (Blount. 1980 : 1990A) ได้ทำการศึกษาผลการสอนในห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์เพื่อเสริมการสอนในชั้นเรียนปกติโดยศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการทดลองกับนักศึกษาปีที่ 1 จำนวน 166 คน โดยสุ่มจากนักศึกษาทั้งหมด 813 คน ผลการวิจัยพบว่าการสอนแบบปฏิบัติการซึ่งใช้สลับกับการสอนปกติในชั้นเรียนมีผลต่อเจตคติทีมีต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการสลับกับการสอนปกติ กับกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ชีแลค (Schielack. 1988 : online) ได้ทำการศึกษาการเรียนแบบร่วมมือ กับวิธีการสอนแบบปฏิบัติการในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับครูปฐมศึกษาในอนาคต ในการศึกษาครั้งนี้ได้ออกแบบการสอน 3 แบบ ได้แก่ การบรรยายกับการสาธิต การบรรยายกับการปฏิบัติการ และการบรรยายกับการปฏิบัติการควบคู่กับการเรียนแบบร่วมมือ โดยวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากนักเรียนที่คัดเลือกมาซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มที่เรียนคณิตศาสตร์และกลุ่มที่ไม่เรียนคณิตศาสตร์แล้วทดลอง พบว่าการสอนวิธีบรรยายกับปฏิบัติการที่ไม่มีการเรียนแบบร่วมมือแตกต่างกัน วิธีการสอนแบบบรรยายกับแบบสาธิตมีผลน้อยกว่าวิธีบรรยายและวิธีปฏิบัติการแบบร่วมมือ และการสอนวิธีปฏิบัติการแบบร่วมมือไม่มีผลต่อผู้ที่เรียนคณิตศาสตร์ ในบางกรณีมีผลมากกว่านักเรียนที่ไม่เรียนคณิตศาสตร์ จากงานวิจัยครั้งนี้จะเห็นว่ากิจกรรมแบบปฏิบัติการไม่ใช่การจัดกลุ่มอภิปรายหรือนำเสนอที่ชัดเจน ไม่ได้ส่งเสริมการเรียนคณิตศาสตร์ในผู้ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ แต่จากประสบการณ์ในห้องปฏิบัติการทำให้ผู้ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์เป็นพิเศษได้พัฒนาความเข้าใจของพวกเขา

บรานด์สมา (Brandsma. 2000 : Online) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่ใช้ในการสอบวัดความเข้าใจของนักเรียนประถมศึกษาที่เรียนสถิติเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติการ โดยเลือกนักเรียนมาจาก นักเรียนประถมศึกษา 2 โรงเรียนที่มีการเรียนสถิติเบื้องต้น แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม 38 คน และกลุ่มทดลอง 40 คน กลุ่มทดลองได้เข้าร่วมกิจกรรมและวิเคราะห์ข้อมูล 10 แบบ ซึ่งอยู่ในการดูแลควบคุมของครู ผลการวิจัยเชิงปริมาณพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีเกรดดีขึ้นจากการสอบ 1 ใน 3 ครั้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความเข้าใจความคิดรวบยอดจากเกณฑ์ 7 อย่างที่ใช้วัดโดยการประเมินผลทางสถิติ นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดรวบรวมข้อมูลและผลที่ได้ร่วมกับเพื่อนในชั้น จากการประเมินเจตคติและความเชื่อถือของนักเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในประเทศ

สำหรับในประเทศ มีผู้ทำการศึกษาวิจัยผลของการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการไว้หลายท่านด้วยกัน อาทิเช่น

เรียมรอง สวัสดิชัย (2525 : 43) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ และใช้บทเรียนโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกระบุรีวิทยา อำเภอกระบุรี จังหวัดระนอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2525 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 32 คน รวม 64 คน การแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการใช้วิธีสุ่มจากการจับสลาก ซึ่งกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยใช้ บทเรียนโปรแกรม ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้เนื้อหา

ในการทดลองเหมือนกัน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ปัทมา เธียรวิศิษฏ์สกุล (2526 : 56 - 57) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการและวิธีสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2525 จำนวน 91 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 46 คน และกลุ่มควบคุม 45 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ โดยเรียนจากบทเรียนปฏิบัติการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนตามปกติ เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองได้แก่ เส้นตรง ในรายวิชา ค 012 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 แต่ละกลุ่มใช้เวลาสอน 13 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเส้นตรงของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

วรรณา เฉลิมพรพงศ์ (2526 : 22) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการและการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนสตรีประเสริฐศิลป์ จังหวัดตราด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2525 จำนวน 66 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 36 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบปฏิบัติการส่วนควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาในรายวิชา ค 022 เรื่องความรู้พื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาเรียน 9 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการทดลองปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แต่จากการสังเกตระหว่างการทดลองพบว่านักเรียนที่เคยได้คะแนนระดับปานกลางจะสนใจบทเรียนปฏิบัติการ และทำคะแนนได้ดีขึ้นกว่านักเรียนที่เรียนเก่ง ดังนั้น วรรณา เฉลิมพรพงศ์ จึงเสนอแนะว่าวิธีสอนแบบปฏิบัติการเหมาะสมกับนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลาง

สุนทรี ดิษฐลักษณ์ (2529 :56 -57) ได้ทำการศึกษาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ กลุ่มตัวอย่าง การวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนครหลวง " อุดมรัชต์วิทยา" จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 75 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 38 คน กลุ่มควบคุม 37 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการ ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยการสอนตามคู่มือครู นักเรียนทั้งสองกลุ่มเรียนเนื้อหาเรื่องความคล้ายของสามเหลี่ยม คุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก และกราฟ ใช้เวลาเรียนกลุ่มละ 14 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการทดลองพบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความคิดสร้างสรรค์ ด้านความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น

ความคิดริเริ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อารีรัตน์ สุดเกตุ (2529 : 66) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติในวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 48 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายจากทั้งหมด 12 ห้องเรียน และจับฉลาก 2 ห้องเรียน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองซึ่งจัดให้เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการ และกลุ่มควบคุมเรียนโดยการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ใช้เวลาในการสอน กลุ่มละ 14 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมติในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เจตคติต่อวิธีการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอนก สุดจำนงค์ (2531 : 67-69) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันโดยการสอนแบบปฏิบัติการ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 โรงเรียนพะโต๊ะวิทยา กิ่งอำเภอพะโต๊ะ จังหวัดชุมพร จำนวน 48 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านการสอนกับระดับความสามารถมีปฏิสัมพันธ์กันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ส่วนผลการวิจัยด้านความสนใจพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านการสอนกับระดับความสามารถไม่มีปฏิสัมพันธ์กันต่อความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

อารีย์ คำปล้อง (2536 : 44) ได้ศึกษาผลการสอนแบบปฏิบัติการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการและนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 โดย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการสูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

กฤษฎา ศรีชนะ (2537 : 74) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดูม อำเภอศรีรัตนะ จังหวัดศรีสะเกษ ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับวิธีการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ณยศ สงวนสิน (2547 : 54) ได้ศึกษาชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่าชุดกิจกรรมปฏิบัติการโดยใช้เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

จากผลการศึกษางานวิจัยข้างต้นที่เกี่ยวกับการสอนแบบปฏิบัติการที่นำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่าวิธีการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ ทั้งในประเทศและต่างประเทศยังมีผลการวิจัยที่ขัดแย้งในด้านเจตคติ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ด้วยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ เพราะวิธีการสอนแบบปฏิบัติการเป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ค้นคว้า หาข้อสรุปโดยการกระทำเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มเล็กๆ ก็ได้

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 685) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธพิสัย ตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้ 4 ระดับ ดังนี้

1. การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

1.1ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้ว

1.2ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่างๆ ได้ ซึ่งคำถามที่วัดความสามารถในด้านนี้จะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithm) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มา ซึ่งคำถามที่วัดความสามารถในด้านนี้จะต้องเป็นโจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับความคิดคำนวณแต่สับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ขั้น ดังนี้

2.1ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนมติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนมติเป็นนามธรรมที่ประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนมตินั้นโดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างๆไปจากที่เคยเรียน

2.2ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principle, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนมติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้ แนวทางในการแก้ปัญหาถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements From One Mode To Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms)

2.5ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วๆไป

2.6ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Probleme) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to AnalyZe Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพท์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphism's and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็น หรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Non-Routine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจมโนมติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationship) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้อง ให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

กู๊ด (Good. 1973 : 103) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ที่ได้รับหรือทักษะที่พัฒนามาจากการเรียนในสถานศึกษาโดยปกติวัดจากคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้หรือจากแบบทดสอบหรืออาจรวมทั้งคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

นิภา เมธชาวีชัย (2536 : 65) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้และทักษะที่ได้รับการพัฒนามาจากการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการศึกษาว่านักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544 : 23) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จความสมหวังในด้านการเรียนรู้ รวมทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถและทักษะทางด้านวิชาการของแต่ละบุคคลที่ประเมินได้จากการทำแบบทดสอบหรือการทำงานที่ได้รับมอบหมายและผลของการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเรียนนั้นจะให้แยกกลุ่มของนักเรียนที่ถูกประเมินออกเป็นระดับต่าง ๆ เช่น สูง กลางและต่ำ เป็นต้น

อัญชนา โพธิพลากร (2545 : 93) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความรู้ความคิด (Cognitive Domain)

จากการศึกษาค้นคว้าสามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ หรือความสำเร็จในด้านต่างๆ เช่น ความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหา ความสามารถในการนำไปใช้ และการวิเคราะห์เป็นต้น รวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ซึ่งได้รับมาจากการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น

2.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การที่ผู้เรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีหรือไม่นั้นขึ้นกับองค์ประกอบหลายประการ ดังที่มีนักการศึกษากล่าวไว้ดังนี้

เพรสคอทท์ (สุพรรณ ประศรี . 2536 : 58-59 ; อ้างอิงจาก Prescott. 1961 : 14 -16) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกายได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางด้านร่างกาย ข้อบกพร่องทางกาย และบุคลิกท่าทาง

2. องค์ประกอบทางรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3.องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตน ได้แก่ ปัญหาการปรับตน การแสดงออกทางอารมณ์

แคร์รอลล์ (Carroll. 1963 : 723 - 733) ได้เสนอความคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่า เวลาและคุณภาพของการสอนมีผลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนได้รับ

แมดดอกซ์ (Maddox. 1965 : 9) ได้ทำการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญา และความสามารถทางสมองร้อยละ 50 - 60 ขึ้นอยู่กับความพยายามและวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพร้อยละ 30 - 40 และขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อมร้อยละ 10 –15

วิมล พงษ์ปาลิต (2541 : 49) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้น ประกอบด้วย คุณลักษณะของตัวผู้เรียน ซึ่งได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ความคิด รวมกับลักษณะนิสัยทางจิตพิสัยของนักเรียน คุณภาพการสอนของครูและสภาพแวดล้อมต่างๆ ซึ่งคุณลักษณะของตัวผู้เรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มากที่สุด รองลงมาคือ คุณภาพการสอนของครูและปัจจัยอื่นๆ ตามลำดับ

อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544:25) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีองค์ประกอบมากมายหลายอย่าง ดังต่อไปนี้ คือ

1.ด้านคุณลักษณะการจัดระบบในโรงเรียน ตัวแปรด้านนี้จะประกอบด้วยขนาดของโรงเรียน อัตราส่วนนักเรียนต่อครู อัตราส่วนของนักเรียนต่อห้องซึ่งตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2.ด้านคุณลักษณะของครู ตัวแปรทางด้านคุณลักษณะของครูประกอบด้วยอายุ วุฒิครู ประสบการณ์ของครู การฝึกอบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบที่สอนในหนึ่งสัปดาห์ของครู ความเอาใจใส่ในหน้าที่ซึ่งตัวแปรเหล่านี้ล้วนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสิ้น

3.ด้านคุณลักษณะของนักเรียน ประกอบด้วยตัวแปรเกี่ยวกับตัวนักเรียน เช่น เพศ อายุ สติปัญญา การเรียนพิเศษ การได้รับความช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ระดับการศึกษาของบิดามารดา อาชีพของผู้ปกครอง ความพร้อมในเรื่องอุปกรณ์การเรียน ระยะทางไปเรียน การมีอาหารกลางวันรับประทาน ความเอาใจใส่ในการเรียน ทัศนคติเกี่ยวกับการเรียนการสอน ฐานะทางครอบครัว การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น ตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.ด้านภูมิหลังทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสภาพทางเศรษฐกิจ สังคมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในต่างประเทศซึ่งประกอบด้วย ขนาดครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นที่ตั้งบ้าน การที่มีสื่อทางการศึกษาต่างๆ ระดับการศึกษาของบิดามารดา ฯลฯ ผลการศึกษาค้นคว้าที่ผ่านมาพบว่ามีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อัญชนา โพธิพลากร (2545 : 95) กล่าวว่า มีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ด้านตัวนักเรียน เช่น สติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน ด้านตัวครู เช่น คุณภาพของครู การจัดระบบ การบริหารของผู้บริหาร ด้านสังคม เช่น

สภาพเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัวของนักเรียน เป็นต้น แต่ปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก็คือ การสอนของครูนั้นเอง

จากการศึกษาค้นคว้าจึงสามารถกล่าวได้ว่า มีองค์ประกอบหลายประการที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งทางตรงและทางอ้อมเช่น ความสนใจ สติปัญญา เจตคติต่อการเรียน ตัวครู สังคม สิ่งแวดล้อมของนักเรียนและองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีโดยตรง คือ วิธีการสอนของครู

2.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สาเหตุที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำนั้นอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ ดังที่นักการศึกษากล่าวไว้ว่า ดังนี้

เรวัต และ คุปตะ (Rawat and Cupta 1970 :7 - 9) ได้กล่าวว่า สาเหตุของการสอบตกและออกจากโรงเรียนของนักเรียนในระดับประถมศึกษา มาจากสาเหตุหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกในการมีส่วนร่วมกับโรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาของบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอบตกซ้ำชั้น เพราะระบบการวัดผลไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป
10. สาเหตุอื่น ๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก อพยพย้ายถิ่นที่อยู่ เป็นต้น

วัชรี บูรณสิงห์ (2526 : 435) ได้กล่าวว่า สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนวิชาคณิตศาสตร์ จะมีลักษณะดังนี้

1. ระดับสติปัญญา (I. Q.) อยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 30
2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนคนอื่น ๆ
3. มีความสามารถทางการเรียนต่ำ
4. จำหลักเกณฑ์ หรือความคิดรวบยอดเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป
7. มีพื้นความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สังเกตจากการสอบตกทางคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง

8. มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียน โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์

9.มีความกดดัน และสับสนต่อความล้มเหลวทางด้านทางการเรียนของตนเอง และบางครั้งรู้สึกดูถูกตัวเอง

10. ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง

11. อาจมาจากสภาพครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนคนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน

12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจเรียน หรือมีความตั้งใจเรียนเพียงช่วงระยะเวลาสั้น

13. มีข้อบกพร่องด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาทางด้านการฟัง และข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ

14. ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนทั่วๆ ไป

15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางการพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้น ๆ

16. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์ และสังคม

สมควร ปานโม (2545 : 37) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์และมีผลต่อการเรียนของนักเรียน นักศึกษา คือ การจัดการเรียนการสอน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางครอบครัวและวุฒิภาวะ จากสาเหตุดังกล่าวจึงต้องเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องจัดหากลวิธีที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดีที่สุด

อัญชนา โพธิพลากร (2545 : 96) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์และมีผลต่อการเรียนของนักเรียน ก็คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการสร้างเจตคติความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูโดยตรงที่จะจัดหาวิธีสอนและเทคนิคการสอนที่เหมาะสมนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น

สรุปได้ว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตสาสตร์และมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คือ การจัดการเรียนการสอน และการสร้างให้เกิดทัศนคติ ความรู้สึกของความรับผิดชอบต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูที่จะจัดหาวิธีที่เหมาะสมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น

2.4 ชนิดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ชนิดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลากหลายชนิดแล้วแต่วิธีการแบ่งดังที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

อนันต์ ศรีโสภา. (2520 : 81) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบถ้าแบ่งตามชนิดของข้อสอบจะแบ่งได้เป็นแบบอัตนัย (Essay) และแบบปรนัย (Objective) ซึ่งประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. แบบอัตนัย (Essay Type) ได้แก่
   1.1 แบบคำตอบสั้นหรือแบบจำกัดคำตอบ
   1.2 แบบเรียงความ
   1.3 แบบปากเปล่า
2. แบบปรนัย (Objective Type) ได้แก่
   2.1 แบบคำตอบสั้น
      - คำเดียวสัญลักษณ์หรือสูตร
      - หลายคำหรือวลี
   2.2 แบบถูกผิด
   2.3 แบบเลือกตอบ
   2.4 แบบจับคู่

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2538 : 171-172) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test) แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ แบบทดสอบของครูที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

ก. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งจะเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริมหรือดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ฯลฯ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

ข. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้นแต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้นสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้จะใช้อัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ข้อสอบมาตรฐานนอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้วยังมีมาตรฐานในด้านวิธีดำเนินการสอบ คือ ไม่ว่าโรงเรียนใดหรือส่วนราชการใดจะนำไปใช้ต้องดำเนินการสอบเป็นแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่ดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบว่าทำอย่างไรและยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐานมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกันคือจะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้วสำหรับพฤติกรรมที่ใช้วัดจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้มักนิยมใช้ตามหลักที่ได้จากการประชุมของนักวัดผลซึ่งบลูม

(Bloom) ได้เขียนรวมไว้ในหนังสือ Texonomy of Educational Objectives สรุปได้ว่าการวัดผลด้านสติปัญญาควรวัดพฤติกรรม ดังนี้

1. วัดด้านความรู้ – ความจำ (Knowledge)
2. วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension)
3. วัดด้านการนำไปใช้ (Application)
4. วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis)
5. วัดด้านการสังเคราะห์ (Synthesis)
6. วัดด้านการประเมินค่า (Evaluation)

สมนึก ภัททิยธณี (2541 : 73-98) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐานซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay Test)
2. ข้อสอบกาถูก – ผิด (True – False Test)
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test)
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น (Short Answer Test)
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test)
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

จากการศึกษาค้นคว้าสามารถสรุปได้ว่า ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีการแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งผู้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ต้องเลือกชนิดของแบบทดสอบให้เหมาะสมกับเนื้อหา ลักษณะที่ต้องการวัดนักเรียนและเวลาในการออกแบบทดสอบและการประเมินผลและในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ครูสร้างขึ้นโดยสร้างเป็นข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test)

2.5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้สร้างจะต้องศึกษาวิธีการสร้างและหลักการสร้างเพื่อให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีคุณภาพเหมาะกับเนื้อหาตรงกับหลักสูตรและจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัดกับนักเรียนมีนักการศึกษาศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

มิชิลส์ และเรย์ คาร์เนส (Micheels and Ray Kamas. 1950 : 126-129) ได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างข้อสอบไว้ดังนี้

1. สำรวจความมุ่งหมายและบันทึกพฤติกรรมจากความมุ่งหมายนั้น
2. สำรวจเนื้อหาวิชาที่สอนตามความมุ่งหมายนั้น
3. ให้ความจำกัดพฤติกรรมที่สำรวจได้จากความมุ่งหมายและเลือกเฉพาะพฤติกรรมที่เด็กสามารถปฏิบัติได้จริง ๆ
4. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรและวัตถุประสงค์ที่จะทำการทดสอบ
5. สร้างคำถามวัดพฤติกรรมนั้น ๆ
6. ถ้าข้อสอบนั้นเป็นตอน ๆ ก็เอาตอน ๆ มารวมเป็นชุดเดียวกัน
7. เขียนคำสั่งคำชี้แจงแต่ละตอนให้ชัดเจน
8. ตรวจข้อบกพร่องอีกครั้ง
9. ให้ผู้มีความรู้เรื่องการสร้างข้อสอบวิพากย์วิจารณ์
10. ทำเฉลยไว้ให้เรียบร้อย
11. นำข้อสอบไปทดลองสอบ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 122-124) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

1. การพิจารณาจุดประสงค์ของการสอบว่าการสอบครั้งนี้มีจุดประสงค์หรือจุดมุ่งหมายอะไร
2. สร้างตารางกำหนดรายละเอียด
3. เลือกแบบของข้อสอบให้เหมาะสม
4. รวมข้อสอบทำเป็นแบบทดสอบ
5. กำหนดวิธีการดำเนินการสอน
6. การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ
7. การนำผลไปใช้ปรับปรุงเป้าประสงค์ของการเรียนรู้

จากการศึกษาค้นคว้าสามารถสรุปได้ว่า วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่กล่าวมาจะเห็นว่าในการสร้างแบบทดสอบใด ๆ ก็ตามจะต้องแปลจุดมุ่งหมายทั่วไปให้เป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะหรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมและจะต้องคำนึงถึงเนื้อหาซึ่งจะเป็นสื่อที่จะให้นักเรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายนั้น ๆ ควบคู่กันไปในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในครั้งนี้ได้ใช้แบบทดสอบแบบอัตนัยจึงมีการศึกษาค้นคว้าถึงลักษณะของแบบทดสอบแบบอัตนัยหลักในการสร้างแบบทดสอบแบบอัตนัย การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแบบอัตนัยและข้อดีของแบบทดสอบแบบอัตนัยเพื่อให้เกิดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดด้วย

2.6 ความหมายของแบบทดสอบอัตนัย

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอัตนัยแตกต่างกันตามลักษณะของแบบทดสอบอัตนัย ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 86) กล่าวว่า แบบทดสอบอัตนัยเป็นแบบทดสอบที่มีจุดประสงค์วัดความสามารถในการบรรยาย อธิบายและแสดงเหตุผลตามความคิดเห็นของตนอาจจำกัดความยาวหรือให้เขียนตอบได้ตามสบายก็ได้

สมนึก ภัททิยธนี (2541 : 73) กล่าวว่า ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียงเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

พรรณี เจียมสุบุดร (2543 : 25) กล่าวว่า แบบทดสอบอัตนัยเป็นแบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือเรื่องราวให้โดยให้ผู้ตอบอธิบายหรือบรรยายแสดงความคิดเห็นหรือวิพากษ์วิจารณ์อย่างอิสระภายในเวลาที่กำหนดให้

สรุปได้ว่าแบบทดสอบอัตนัย หมายถึง แบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือเรื่องราวให้ผู้ตอบหาคำตอบโดยการอธิบายหรือบรรยาย แสดงความคิดโดยอิสระโดยอาจจำกัดคำตอบหรือไม่ก็ได้

2.7 หลักในการสร้างแบบทดสอบอัตนัย

ในการสร้างข้อสอบอัตนัยผู้สร้างต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายอย่างซึ่งได้มีนักการศึกษากล่าวถึงหลักในการสร้างข้อสอบอัตนัยไว้ ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2541 : 73-74) กล่าวว่า แบบทดสอบแบบอัตนัยหรือความเรียงมีหลักในการสร้าง ดังนี้

1. เขียนคำชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการตอบให้ชัดเจน ระบุจำนวนข้อคำถาม เวลาที่ใช้สอบและคะแนนเต็มของแต่ละข้อ

2. เนื่องจากข้อสอบแบบนี้มีเฉพาะคำถามและแต่ละข้อมักจะให้คะแนนมาก ดังนั้นควรเขียนคำถามให้ชัดเจนเพื่อไม่ไขว้เขวในการตอบ

3.ไม่ควรตั้งคำถามเฉพาะประเภทความรู้ความจำหรือถามปัญหาที่มีคำตอบในหนังสือแต่พยายามประเภทสูงกว่าความรู้ความจำ คือ ถามให้ใช้ความคิดซึ่งมักจะขึ้นต้นด้วย คำว่า จงอธิบาย จงอภิปราย จงเปรียบเทียบ จงบรรยาย จงวิเคราะห์ ให้ประมาณค่า ให้บอกความสัมพันธ์ ให้วิจารณ์ วิเคราะห์ เป็นต้น

4. กำหนดเวลาให้ตอบนานพอสมควรเพราะผู้ตอบต้องใช้เวลาในการรวบรวมความคิดจัดระบบความคิดและเขียนคำตอบด้วยถ้อยคำของตนเอง หากกำหนดเวลาน้อยไม่สามารถใช้พลังความคิดได้เต็มความสามารถ

5. เลือกถามเฉพาะจุดที่สำคัญของเรื่องเพราะไม่สามารถถามได้ทุก ๆ เนื้อหาที่เรียน

6. ไม่ควรให้มีการเลือกตอบเป็นบางข้อ เช่น 7 ข้อ ให้เลือกทำ 6 ข้อ หรือ 4 ข้อ ให้เลือกทำ 3 ข้อ เหตุผลมีดังนี้

6.1 ไม่สามารถวัดเรื่องที่สำคัญได้ทุกเรื่อง

6.2 คำถามแต่ละข้อมีความยากง่ายไม่เท่ากันจะมีปัญหาในการจัดตำแหน่งผู้เข้าสอบว่าใครจะเก่งกว่ากันโดยเฉพาะการประเมินผลแบบอิงกลุ่ม

6.3 ไม่ควรดูชื่อผู้สอบเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอคติในการให้คะแนน

พรรณี เจียมสุบุตร (2543 : 25) กล่าวถึง หลักสำคัญในการสร้างข้อคำถามแบบอัตนัย คือ

1. ต้องดูจุดประสงค์ของการสอบก่อนแล้วจึงเขียนข้อคำถามเพื่อถามให้ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

2. ควรใช้คำถามที่มีความกระจ่างชัดด้วยหลักการถามและหลักภาษา

3. คำถามหนึ่ง ๆ ควรเป็นเรื่องเดียวเพื่อให้ผู้ตอบตอบได้ตรงเป้าหมายที่ผู้ถามต้องการ

4. คำถามควรคำนึงถึงเวลาที่ให้ผู้ตอบทำการตอบ

5. คำถามทุกคำถาม ผู้สอบควรทำเฉลยไว้และวางแผนการให้คะแนนแต่ละส่วนว่าเป็นเท่าไร เพื่อใช้เปรียบเทียบ นอกจากนั้นจะต้องพิจารณาคำตอบที่มีโอกาสเป็นไปได้ที่ไม่จำเป็นจะต้องตรงกับเฉลยทุกตัวแต่ก็จะถูกสามารถให้คะแนนอย่างไร

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 104-106) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบอัตนัย มีหลักการสร้างดังนี้

1. เขียนคำสั่งหรือคำชี้แจงให้ชัดเจนว่าแบบทดสอบนั้นต้องการให้ผู้ตอบทำอย่างไรมีเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนอย่างไร

2. ควรถามเฉพาะเรื่องที่สำคัญ ๆ และเป็นเรื่องที่แบบทดสอบปรนัยอื่น ๆ วัดได้ไม่ดีเท่า เช่น ถามเกี่ยวกับการนำไปใช้ การวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ การแสดงความคิดเห็น การวิพากษ์วิจารณ์

3. ควรระบุให้ชัดเจนว่าแบบทดสอบนั้นเป็นแบบจำกัดคำตอบหรือไม่เพื่อให้ผู้ตอบจะได้วางแผนการตอบได้ถูกต้อง

4. ควรกำหนดขอบเขตของคำถามเพื่อให้ผู้ตอบเข้าใจจุดมุ่งหมายในการวัดและสามารถตอบได้ตรงประเด็นการวัด

5. เขียนคำถามโดยพิจารณาระดับความยากง่ายและจำนวนข้อให้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดเพื่อให้ผู้ตอบสามารถที่จะตอบได้ครบทุกข้อ

6. ควรกำหนดคะแนนและหลักเกณฑ์ในการให้คะแนนของแต่ละข้อไว้ด้วย

7. ไม่ควรให้มีการเลือกตอบเป็นบางข้อเพราะอาจมีการได้เปรียบกันเนื่องจากข้อสอบแต่ละข้อมีความยากง่ายไม่เท่ากัน และวัดเนื้อหาแตกต่างกัน

8. ไม่ควรถามเรื่องที่ผู้เรียนเคยทำหรือเคยอภิปรายมาก่อนเพราะจะเป็นการวัดความจำควรถามในเรื่องที่ผู้เรียนต้องพยายามนำกฎเกณฑ์หรือความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

9. ถ้าเป็นคำถามที่เป็นประเด็นขัดแย้งยังหาข้อยุติไม่ได้ควรมุ่งทดสอบความสามารถในการหาหลักฐานมายืนยันมากกว่าทดสอบอย่างอื่นไม่ควรจะเน้นว่าถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ใช่ ควรจะทดสอบการหาเหตุผลมาอธิบายหรือการสนับสนุนมากกว่า

10. พยายามใช้คำถามหลาย ๆ แบบ หลีกเลี่ยงคำถามประเภทวัดความรู้ ความจำ เช่น ใคร อะไร ที่ไหน เมื่อไร ควรใช้คำถามที่วัดสมรรถภาพขั้นสูง เช่น ทำไม อย่างไร หรือให้บรรยาย อภิปราย เปรียบเทียบ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ความขัดแย้ง วิเคราะห์เหตุผล วิพากษ์วิจารณ์และการประเมินผล เป็นต้น

11. เขียนคำถามให้ชัดเจนและมีลักษณะเฉพาะเจาะจงว่าต้องการให้ตอบอย่างไรหรือในแง่มุมใด

12. พยายามเขียนข้อสอบให้มีจำนวนมากข้อโดยจำกัดให้ตอบสั้น ๆ เพื่อจะได้วัดให้ครอบคลุมเนื้อหาซึ่งจะทำให้แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูงขึ้น

13. เมื่อเขียนคำถามแล้ว ควรเขียนคำตอบด้วย เพื่อเป็นการตรวจสอบความชัดเจนของคำถาม ถ้าไม่ชัดเจนจะได้ปรับปรุงแก้ไขให้ชัดเจนก่อนนำไปใช้จริง

14. ถ้าแบบทดสอบมีหลายข้อ ควรจะเรียงลำดับจากง่ายไปหายากเพื่อกระตุ้น จูงใจหรือยั่วยุให้ผู้ตอบอยากตอบมากขึ้น

15. ควรใช้แนวการถามในลักษณะต่อไปนี้

15.1 ให้นิยามหรืออธิบายความหมาย

15.2 ให้จัดลำดับเรื่องราว หรือลำดับเหตุการณ์

15.3 ให้จัดหรือแยกประเภทสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ

15.4 ให้เขียนอธิบาย บรรยาย หรือพรรณาสิ่งของเหตุการณ์หรือกระบวนการต่าง ๆ

15.5 ให้เปรียบเทียบสิ่งของหรือเหตุการณ์โดยทั่ว ๆ ไป หรือในแง่ให้แง่หนึ่ง

15.6 ให้ระบุความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างของสิ่งของหรือเหตุการณ์

15.7 ให้บอกสาเหตุหรือคาดคะเนผลที่จะเกิดขึ้น

15.8 ให้ออกแบบ เขียนเค้าโครงหรือวางแผนการดำเนินงานต่าง ๆ

15.9 ให้อธิบายเหตุผลย่อ ๆ ในการสนับสนุน หรือคัดค้าน

15.10 ให้วิเคราะห์เรื่องราวหรือวิเคราะห์ความสัมพันธ์

15.11 ให้สรุปความหรือย่อเรื่องของเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ

15.12 ให้ชี้แจงหลักการหรือจุดประสงค์

15.13 ให้อภิปรายแสดงความคิดเห็น วิพากษ์ วิจารณ์อย่างกว้างขวาง

15.14 ให้นำกฎเกณฑ์หรือหลักการไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

15.15 ให้จัดระเบียบข้อเท็จจริงใหม่หรือหาวิธีการใหม่ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

จากการศึกษาค้นคว้าสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบอัตนัยมีลักษณะการสร้างที่แตกต่างกัน ในการสร้างแบบทดสอบอัตนัยที่ดีจะต้องมีการคำนึงถึงการเขียนคำชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการตอบอย่างชัดเจน ระบุจำนวนข้อคำถาม เวลาที่ใช้สอบและคะแนนเต็มของแต่ละข้อ คำถามต้องชัดเจนหลากหลายครอบคลุมเนื้อหา วัดความรู้หลายด้านและมีการให้คะแนนอย่างละเอียดก่อนที่จะนำไปวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.8 การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัย

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้นการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแบบอัตนัยก็มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง หากมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ไม่ชัดเจนอาจมีผลเสียต่อการวัดและประเมินผลได้ จึงมีนักการศึกษากล่าวถึงการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัย ดังนี้

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542 : 114) กล่าวว่า การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัย มีดังนี้

1. มีกฎเกณฑ์การตรวจให้คะแนนอย่างแน่นอน ชัดเจน ระบุคะแนนในแต่ละข้อและแต่ละส่วนของข้อหนึ่ง ๆ ไว้ให้ชัดเจนและให้เป็นเกณฑ์เดียวกันโดยเฉพาะ ถ้ามีผู้สอนหลายคนผู้ตรวจหลายคนควรจะวางกฎเกณฑ์ แบ่งคะแนนไว้อย่างละเอียดเพื่อความยุติธรรมในการตัดสิน

2. ตรวจให้คะแนนทีละข้อของทุกคนแล้วจึงตรวจข้อใหม่

3. ตรวจวิธีทำที่แสดงในขั้นตอนมากกว่าตรวจคำตอบ

4. ให้ความเป็นปรนัยในการตรวจข้อสอบ ตัดอคติและปัจจัยอื่นที่ก่อให้เกิดความไม่ยุติธรรมออกไป

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 107-108) กล่าวว่า การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัยมีวิธีการ ดังนี้

1. จะต้องมีเฉลยคำตอบที่ถูกต้องชัดเจนไว้ก่อนโดยแยกเป็นข้อ ๆ หรือแต่ละประเด็นให้ชัดเจน

2. ควรตรวจให้คะแนนทีละข้อจนครบหมดทุกข้อแล้วจึงตรวจข้อใหม่เพื่อจะได้เปรียบเทียบระหว่างคำตอบของแต่ละคน

3. ถ้ามีคนตรวจหลายคนอาจแบ่งกันตรวจคนละข้อหรือตรวจคนละกลุ่มแต่จะต้องปรึกษาหารือเกี่ยวกับแนวทางและเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ชัดเจนถ้าเป็นการสอบที่สำคัญมาก ๆ อาจตรวจกันหลายคนแล้วใช้คะแนนเฉลี่ยแทน

4. ต้องตรวจให้คะแนนด้วยความรอบคอบมีความเที่ยงธรรมปราศจากอคติหรือความลำเอียง

5. ถ้าไม่ใช้การวัดทักษะในการเขียนหรือไวยากรณ์ก็ต้องไม่นำเรื่องทักษะการเขียนหรือไวยากรณ์ไปมีส่วนในการพิจารณาให้คะแนน

6. เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน ควรใช้เกณฑ์ด้านเนื้อหา (content criteria) เกณฑ์ด้านการจัดลำดับความคิด – การเรียงเรื่อง (organization criteria) และเกณฑ์ด้านกระบวนการทางสมอง (process criteria) นอกจากนี้ต้องพิจารณาในเรื่องต่อไปนี้ด้วย

6.1 ความถูกต้องตรงประเด็นที่ถาม

6.2 ความสมบูรณ์ครบถ้วนของประเด็นที่ถาม

6.3 ความสมเหตุสมผลของคำตอบ

จากการศึกษาค้นคว้าสามารถสรุปได้ว่า หลักการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัยที่ดีนั้น ผู้ตรวจต้องเตรียมเฉลยคำตอบไว้ล่วงหน้า เขียนคะแนนกำกับไว้พร้อมทั้งเขียนเกณฑ์การประเมินไว้อย่างชัดเจน มีการตรวจให้คะแนนด้วยความรอบคอบ ความเที่ยงธรรมปราศจากอคติหรือความลำเอียง ตรวจให้คะแนนทีละข้อจนครบหมดทุกข้อแล้วจึงตรวจข้อใหม่เพื่อจะได้เปรียบเทียบระหว่างคำตอบของแต่ละคน ถ้ามีคนตรวจหลายคนอาจแบ่งกันตรวจคนละข้อหรือตรวจคนละกลุ่มแต่จะต้องปรึกษาหารือเกี่ยวกับแนวทางและเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ชัดเจน ถ้าเป็นการสอบที่สำคัญมาก ๆ อาจตรวจกันหลายคนแล้วใช้คะแนนเฉลี่ยแทน

2.9 ข้อดีของแบบทดสอบแบบอัตนัย

การใช้แบบทดสอบแบบอัตนัยในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้นมีข้อดีหลายประการ ตามที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ ดังนี้

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2538 : 32) กล่าวว่า ข้อดีของแบบทดสอบอัตนัย มีดังนี้

1. ทดสอบความสามารถบางอย่างได้ตรงและเปิดโอกาสให้แสดงความสามารถในการเขียนเพื่อแสดงความคิดโดยตรง

2. สะดวกในการออกข้อสอบ การพิมพ์หรือเขียนข้อสอบ

3. ให้เสรีภาพแก่ผู้สอบในการตอบคำถาม

4. สามารถวัดเจตคติและส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงออกโดยการใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง

สมนึก ภัททิยธานี (2541 : 74) กล่าวว่า แบบทดสอบอัตนัยมีข้อดี ดังนี้

1. สามารถวัดสภาพหรือพฤติกรรมต่าง ๆ ได้ทุกด้านโดยเฉพาะพฤติกรรมด้านการสังเคราะห์

2. ผู้ตอบได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นหรือเจตคติของตน

3. โอกาสในการตอบเดาโดยไม่มีความรู้ในเรื่องนั้นได้คะแนนมีน้อยมาก

4. วัดความสามารถในในการเขียนและส่งเสริมการใช้ภาษาได้เป็นอย่างดี

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544:108) กล่าวว่า แบบทดสอบอัตนัยมีข้อดี ดังนี้

1. สามารถวัดสมรรถภาพหรือพฤติกรรมต่าง ๆ ได้ทุกด้านโดยเฉพาะด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์จะวัดได้ดี

2. ผู้ตอบได้มีโอกาสใช้ความรู้ ความคิดและความสามารถในการใช้ภาษาอย่างกว้างขวาง

3. ผู้ไม่มีโอกาสในการเดาหรือเดาได้น้อยมาก

4. สร้างได้ง่ายและประหยัดค่าใช้จ่าย

จากการศึกษาค้นคว้าสามารถสรุปว่าแบบทดสอบอัตนัยมีข้อดี คือ สามารถวัดสมรรถภาพหรือพฤติกรรมต่างๆ ได้ทุกด้าน ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงออกโดยการใช้ภาษาได้อย่างถูกต้องเปิดโอกาสให้แสดงความสามารถในการเขียนเพื่อแสดงความคิดของตนเองได้โดยตรงผู้เรียนไม่มีโอกาสในการเดาคำตอบหรือโอกาสในการเดามีน้อยมากและนอกจากนั้นยังสร้างแบบทดสอบได้ง่ายและประหยัดค่าใช้จ่ายอีกด้วย

2.10 งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางทางการเรียนคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

สมิธ (Smith. 1982 : 42 – 08A) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้ในการเรียนวิชาเรขาคณิตโดยใช้วิธีสอน 3 แบบ คือ แบบเรียนเพื่อรอบรู้ แบบนักเรียนเลือกและแบบปกติ ซึ่งได้แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ36 คน เป็นนักเรียนเกรด 4 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าการเรียนเพื่อรอบรู้ให้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการสอนทั้ง 2แบบ และไม่มีข้อแตกต่างในเรื่องความคงทนของความรู้ในการเรียนการสอนทั้ง 3 แบบ

บุล (Bull. 1993 : 54-07A) ได้ศึกษาเรื่องการสำรวจประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 8 โดยใช้การเรียนแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเป็นครูจำนวน 5 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 237 คน กลุ่มทดลองครูจะสอนโดยใช้ชุดการเรียน “Magic Math” โดยสังเกตการสอนของครูในชั้นเรียน ส่วนกลุ่มทดลองครูจะสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียน “Magic Math” มีความสามารถมากกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

ริโอแดน และนอยซ์ (Riodan & Noyce. 2001: 368-A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบ ของหลักสูตรมาตราฐานหลักวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าวเป็นนักเรียนเกรด 5 ถึงเกรด 8 ศึกษาโดยการเปรียบกับนักเรียน 2 กลุ่ม 1 เรียนตาม หลักสูตรเดิม กลุ่มที่ 2 เรียนตามหลักสูตรมาตราฐานหลัก ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนตาม หลักสูตรมาตราฐานหลักมีผลสัมฤทธ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรเดิม

ทอมสัน (Thomson. 2001 : 58 - A) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบเกี่ยวกับหลักสูตรที่มีต่อผลสัมฤทธ์ทางการเรียนในการเรียนพีชคณิตปีที่ 2 ของนักศึกษาปีที่ 2 จำนวน 16 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวชี้วัด แล้วให้นักเรียนกลุ่มที่ 1 เรียนตามหลักสูตรปกติ และนักเรียนอีกกลุ่มเรียนหลักสูตรพีชคณิตชั้นสูง แล้วทำการทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบและการตอบแบบอิสระ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนตามหลักสูตรปกติมีผลสัมฤทธ์ทางการเรียนต่ำกว่านักเรียนที่เรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง

ฟินน์ และคนอื่นๆ (Finn,et al. 2003 : 228 -A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครู กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรมาตรฐานหลัก โดยทำการศึกษากับครู 40 คน นักเรียน 1,466 คน จาก 26 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า สิ่งที่สำคัญมากที่สุด คือ การเตรียมการสอนตามหลักสูตร รองลงมา คือ พฤติกรรมการสอนของครูซึ่งมีผลในทางบวกต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

เรย์ และคนอื่นๆ (Reys,et al. 2003 : 74 - A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรมาตราฐานหลักสูตรเดิมวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกให้เรียนโดยใช้หลักสูตรมาตรฐานหลักอย่างน้อย 2 ปี และอีกกลุ่มเรียนโดยใช้หลักสูตรเดิม ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรมาตรฐานหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในประเทศ

พัชรา ทัศนวิจิตรวงศ์ (2540 : 110 - 112) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 563 คน ผลการวิจัยพบว่า ความถนัดทางการเรียนด้านภาษาและด้านตัวเลขมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผลและมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ปฐมาพร อาสนวิเชียร (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในการเรียนและความภูมิใจในตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการเรียนแบบเป็นคู่ (Leaming cell) โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนเป็นคู่(Leaming cell) โดยใช้ชุด กิจกรรมคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกันอย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนเป็นคู่ (Leaming cell) โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีความสนใจใจการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมเกียรติ ชมพูนุช (2541: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง "ความน่าจะเป็น" ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนกับกลุ่มที่สอนโดยวิธีสอนแบบอธิบายแสดงเหตุผล โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 37 คน กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยวิธีการสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล ผลการวิจัย

ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยวิธีการสอนแบบอธิบายเหตุผล อย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05

ทัศนียา ราศี (2541) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง "ระบบสมการ" ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนที่กลุ่มที่สอนแบบอธิบายแสดงเหตุผล โรงเรียนซับบอนวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 38 คน กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยวิธีการสอนแบบอธิบายเหตุผล ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มที่สอนโดยการคัดสรรวิธีการสอนสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยการสอนแบบอธิบายเหตุผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุทิน โมบัณฑิตย์ (2541) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 5 เรื่อง "จำนวนเชิงซ้อน" ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนกับกลุ่มที่สอนโดยวิธีการสอนแบบอธิบายเหตุผล โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ จังหวัดนนทบุรีโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 35 คน กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยวิธีการสอนแบบอธิบายเหตุผล ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนไม่สูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยวิธีการสอนแบบอธิบายเหตุผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพ็ญประภา แสนลี (2542: 57) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมนันทนาการสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลจากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อเนก สีขาว (2543 : บทคัดย่อ)) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเชื่อมั่นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันและได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD กับกิจกรรมการเรียนแบบคู่มือครู

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD กับกิจกรรมการเรียนแบบคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รจนา รัตนนิคม (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถเพียงพอในการเรียนที่ระดับนัยสำคัญ .01 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

สุนันท์ ฉิมวัย (2544 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พงษ์รัศมี เฟื่องฟู (2545 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนเรื่องการอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และศึกษาสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ตามบทเรียนที่ผู้วิจัยเรียบเรียงมา กลุ่มตัวอย่างได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถเพียงพอในการเรียนรู้และประยุกต์เรื่อง การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ศศิธร อนันตโสภณ (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง "สมการ" ที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 1 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 39 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเรื่อง "สมการ" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยการคัดสรรวิธีการสอนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60 % อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกรัตน์ ตรีบุญนิธิ (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง "ฟังก์ชันตรีโกณมิติ" ที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 47 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเรื่อง "ฟังก์ชันตรีโกณมิติ" ที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60 % อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปริยทิพย์ บุญคง (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และหาค่าน้ำหนักของความสำคัญของปัจจัยบางประการที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น ผลจากการวิจัยพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์พหุคูณระหว่างปัจจัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.561 ซึ่งมีความสำคัญสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และด้านการรับรู้ความคาดหวังของผู้ปกครองด้านการศึกษา ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนปัจจัยด้านการกำกับตนเอง ความเชื่อมั่นอำนาจภายในตน และความมีวินัยในตนเอง ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยงข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่าถ้านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ดีของครูนั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรจัดให้ตรงกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน นักเรียนจึงจะเกิดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในทางบวก ซึ่งจะมีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ตามลำดับ คือ

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
6. แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
7. วิธีดำเนินการทดลอง
8. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวนทั้งสิ้น 10 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 550 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) จากการสุ่มจับฉลากมา 1 ห้องเรียน จากทั้งหมด 10 ห้องเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่แตกต่างกันเนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถของนักเรียนได้กลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 55 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1 - 3) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 3 ของหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดทรงธรรม อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ เขตพื้นที่การศึกษาสมุทรปราการเขต 2 พุทธศักราช 2546 ประกอบด้วย

1. ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม
2. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบด้าน – มุม - ด้าน
3. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบมุม – ด้าน - มุม
4. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบด้าน – ด้าน - ด้าน

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ใช้เวลาในการดำเนินการทดลองทั้งหมด 10 คาบ คาบละ 60 นาที (รวมการสอบก่อนและหลังการใช้การสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2)

3.1ทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) จำนวน 1 คาบ

3.2ดำเนินการสอนแบบปฏิบัติการ (ดำเนินการทดลอง) จำนวน 8 คาบ

- ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม จำนวน 2 คาบ
- รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบด้าน – มุม - ด้าน จำนวน 2 คาบ
- รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบมุม – ด้าน - มุม จำนวน 2 คาบ
- รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบด้าน – ด้าน - ด้าน จำนวน 2 คาบ

3.3 ทดสอบหลังเรียน (Post - test) จำนวน 1 คาบ

4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5.การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีดังนี้

5.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) กรมวิชาการ และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนวัดทรงธรรม อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ เขตพื้นที่การศึกษาสมุทรปราการเขต 2 กลุ่มสาระการเรียนคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 - 3) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และการสอนแบบปฏิบัติการ

2. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 - 3) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับกระบวนการจัดการสอนแบบปฏิบัติการ

3. ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

3.1 รหัสวิชา / กลุ่มสาระการเรียนรู้ / ช่วงชั้น / ระดับชั้น / ภาคเรียน / ปีการศึกษา / ชื่อหน่วยการเรียนรู้ / ชื่อเรื่อง / เวลาที่ใช้

3.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง / จุดประสงค์การเรียนรู้

3.3 สาระการเรียนรู้

3.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้

3.5 สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

3.6 กิจกรรมการเรียนการสอน

3.7 การวัดและประเมินผล

- วิธีการวัด
- เครื่องมือ
- เกณฑ์การประเมิน

3.8 การบันทึกผลหลังการสอน

4.นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ที่ผู้วิจัยสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความชัดเจนและความถูกต้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับกิจกรรม สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับการวัดและประเมินผล เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะเรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อยเพื่อนำไปใช้ในการศึกษาค้นคว้ากับกลุ่มตัวอย่าง

5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้หลักการสร้างแบบทดสอบอัตนัยของ สมนึก ภัททิยธนี (2541 : 73 - 74) พรรณี เจียมสุบุตร (2543 : 25) พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 104 - 106)

2.ศึกษาเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากหลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หนังสือคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.สร้างตารางวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่สอดคล้องกับเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 3 ท่าน

4.สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ แบบอัตนัย แสดงวิธีทำ จำนวน 10 ข้อ และเกณฑ์การประเมิน แล้วคัดเลือกให้เหลือจำนวน 5 ข้อ

5.นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเกณฑ์การประเมินที่สร้างเสร็จแล้วไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC) โดยพิจารณาจากค่า IOC $\geq$ 0.50 คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบพิจารณาอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจและแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดทรงธรรม อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียนเรื่องความเท่ากันทุกประการมาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

8.ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ ดังนี้

แบบทดสอบแบบอัตนัย คะแนนเต็ม 3 คะแนน ซึ่งในการตรวจให้คะแนนจะพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาแบบพิจารณาองค์รวม ดังนี้

ตาราง 1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัย

คะแนน	ผลการทำข้อสอบที่ปรากฏให้เห็น
3	แสดงวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ให้เหตุผลสมเหตุสมผล และหาคำตอบถูกต้องครบถ้วน
2	แสดงวิธีแก้ปัญหา และให้เหตุผลสมเหตุสมผลถูกต้องเกิน 50 % ของคำตอบ
1	แสดงวิธีแก้ปัญหา และให้เหตุผลไม่สมเหตุสมผลกับวิธีการที่ทำ หรือสมเหตุสมผลในบางข้อของคำตอบ หรือตอบถูกต้องเกิน 25 % ของคำตอบ
0	ไม่แสดงการแก้ปัญหาหรือไม่ตอบสนองสิ่งที่สัมพันธ์กับปัญหา คัดลอกข้อมูลจากปัญหาแต่ไม่ได้ให้เหตุผลในวิธีการที่ทำ

9. นำผลการทดลองมาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาดัชนีความง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยพิจารณาจากข้อที่มีดัชนีความง่าย 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 0.20 ขึ้นไปและในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดัชนีความง่ายอยู่ระหว่าง 0.41 – 0.48 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.68 – 0.91 และคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ไว้ 5 ข้อ เพื่อให้ตรงตามจำนวนที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ โดยใช้วิธีของวิทเนย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers)

10.นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกแล้วจำนวน 5 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดทรงธรรม อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียนเรื่องความเท่ากันทุกประการมาแล้วเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α-Coefficient) ของครอนบัค (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ:2538:200) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.78

11.นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

6. แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลจากการใช้แบบการสอนแบบปฏิบัติการที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยใช้แบบแผนการศึกษาค้นคว้าแบบ One Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538:200)

แบบแผนการทดลอง

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	X_1	X	X_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การจัดกิจกรรมโดยการสอนแบบปฏิบัติการ

X_1 แทน การสอบก่อนได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ (Pre - test)

X_2 แทน การสอบหลังได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ (Post - test)

7.วิธีดำเนินการทดลอง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

7.1 ขอความร่วมมือกับโรงเรียนวัดทรงธรรม อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ จำนวน 1 ห้องเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้และผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนโดยตนเอง โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

7.2 ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อที่นักเรียนจะได้ปฏิบัติตนในการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้อง

7.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างแล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดลองครั้งนี้เป็นคะแนนก่อนเรียน (Pre - test)

7.4 ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง จำนวน 55 คน รวมเวลาจำนวน 8 คาบ

7.4 ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง จำนวน 55 คน รวมเวลาจำนวน 8 คาบ

7.5 ทำการทดสอบหลังเรียน (Post - test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทดสอบหลังจัดการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แล้วซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนแล้วบันทึกผลการสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน

7.6 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบนำคะแนนที่ได้วิเคราะห์วิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

8. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน
2. หาค่าสถิติที่ใช้ตรวจคุณภาพเครื่องมือ
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนกับหลังการเรียนโดยใช้การสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

สูตร $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 :79)

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

เมื่อ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลัง 2

$(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลัง 2

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 248 - 249)

สูตร $IOC = \frac{\sum R}{N}$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2หาดัชนีความง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีของวิทนีย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 199 - 200)

สูตร $P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{min})}{2N(X_{max} - X_{min})}$

เมื่อ P_E แทน ดัชนีค่าความง่าย

S_U แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน

X_{max} แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด

X_{min} แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (Discirmination) เพื่อวิเคราะห์รายข้อ โดยใช้วิธีของวิทนีย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 199 - 201)

สูตร $D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{max} - X_{min})}$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนก

S_U แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน

X_{max} แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด

X_{min} แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α- Coeffcient) ของครอนบัค (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 200)

สูตร $\alpha = \frac{N}{N-1}\left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right]$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

N แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบสมมิฐานในการผ่านเกณฑ์ โดยใช้สูตร t – test one group (ระวีวรรณ พันธ์พานิช. 2545 : 179 - 184)

$t = \frac{\overline{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}}$ df = n - 1

เมื่อ $\overline{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้

μ_0 แทน ค่าเฉลี่ยเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 60%

S แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ

n แทน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการอ่านผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้
μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 60 %
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ
N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา (t – test one group)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ตอนที่ 1 หาค่าสถิติพื้นฐาน โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้และค่าเฉลี่ยของคะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 60 %

ตอนที่ 1 หาค่าสถิติพื้นฐาน โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

	N	$\overline{X}$	S
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	55	10.98	2.28

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ เท่ากับ 10.98 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.28 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้และค่าเฉลี่ยของคะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 60 %

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาของนักเรียนระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้และค่าเฉลี่ยของคะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 60 %

N	$\overline{X}$	μ_0	t
55	10.98	9	6.443**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$t_{(.01,\ 54)} = 2.415$

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์พบว่า นักเรียนสอบได้คะแนนตามเกณฑ์ 60 % และนักเรียนที่สอบได้คะแนนจริงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ผ่านเกณฑ์ คือได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญ และผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ ผ่านเกณฑ์ คือได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวนทั้งสิ้น 10 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 550 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) จากการสุ่มจับฉลากมา 1 ห้องเรียน จากทั้งหมด 10 ห้องเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถของนักเรียน ได้กลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 55 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 - 3) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 3 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดทรงธรรม พุทธศักราช 2546

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า โดยดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โดยใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้าทั้งหมด 10 คาบ คาบละ 60 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ และผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนด้วยตนเองโดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการเรียนการสอน โดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อที่นักเรียนจะได้ปฏิบัติตนในการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้อง
3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดลองครั้งนี้เป็นคะแนนก่อนเรียน (Pre - test)
4. ดำเนินการทดลองโดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง จำนวน 55 คน รวมเวลาจำนวน 8 คาบ

5. ทำการทดลองหลังเรียน (Post - test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบหลังจัดการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แล้ว ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน แล้วบันทึกผลการสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน

6. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ แล้วนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์วิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

ใช้ค่าสถิติ t – test one group เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ก่อนและหลังการได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่องความเท่ากันทุกประการ ผ่านเกณฑ์ คือ ได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ก่อนและหลังการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ภายหลังได้รับโดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน และผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปัทมา เธียรวิศิษฏ์สกุล (2526 : 56-57) วรรณา เฉลิมพรพงศ์ (2526 : บทคัดย่อ) ซึ่งพอสรุปได้ว่าเกิดจากสาเหตุดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นอย่างมีระบบ โดยได้ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) กรมวิชาการ และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ เขตพื้นที่การศึกษาสมุทรปราการเขต 2 กลุ่มสาระการเรียนคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบกับวิธีการสอนแบบปฏิบัติการ โดยได้มีการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับกระบวนการจัดการสอนแบบปฏิบัติการ ในการดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ได้ประยุกต์แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะประกอบไปด้วย รหัสวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้ ช่วงชั้น ระดับชั้น ภาคเรียน ปีการศึกษา ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ชื่อเรื่อง เวลาที่ใช้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลที่เป็นแบบฝึกทักษะ เพื่อทดสอบความเข้าใจในขณะที่นักเรียนได้ปฏิบัติ พร้อมกับเฉลยทันทีที่นักเรียนทำเสร็จ เพื่อให้นักเรียนได้ทราบผลการเรียนรู้ของตนเองทันที ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 88) ที่กล่าวว่ากิจกรรมที่ผู้เรียนได้มีโอกาสทราบผลได้อย่างชัดเจนในทันทีทันใดนั้นเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น ในการเรียนรู้เป็นอย่างดี

2. ในการจัดการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการนั้น ผู้วิจัยได้จัดให้มีการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และอ่อนคละกันอยู่ภายในกลุ่ม ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของลาวัลย์ พลกล้า (2523 : 17) ที่ได้เสนอไว้ว่า ในการจัดให้นักเรียนเรียนแบบปฏิบัติการนั้น ให้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ และควรมีสมาชิกภายในกลุ่มย่อยประมาณกลุ่มละ 2 – 4 คน สำหรับการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มนั้นในแต่ละกลุ่มควรมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อจะได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ได้เรียนรู้การอยู่ร่วมกับผู้อื่น และการได้แสดงความคิดเห็นจะเป็นการส่งเสริมพัฒนาการด้านการพูด นักเรียนจะได้มีปฏิสัมพันธ์กันทั้งภายในกลุ่ม ระหว่างกลุ่ม และกับครูผู้สอน ได้เรียนรู้การบริหารงานภายในกลุ่ม ทำให้บรรยากาศในการเรียนสนุกสนาน เพราะกิจกรรมมีหลากหลาย มีการปรึกษาและช่วยเหลือซึ่งกันและกันซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

3. สื่อการเรียนการสอนเป็นของจริง นักเรียนสามารถจับต้องได้ ช่วยให้นักเรียนเห็นภาพพจน์และเข้าใจมโนมติได้ดี มีจินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ (Corwin. 1978 : A) เช่น ใบกิจกรรม ใบความรู้ แบบฝึกทักษะ และวัสดุต่างๆ ภายในห้องเรียน เป็นต้น ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แบบค่อยเป็นค่อยไป สามารถตรวจคำตอบจากใบเฉลยได้ นักเรียนได้ทราบถึงความก้าวหน้า

ของตนเอง มีความกระตือรือร้นที่จะขวนขวายหาความรู้ต่อไป เพราะนักเรียนเรียนรู้จากกิจกรรมที่ปฏิบัติจริง ทำให้เกิดมโนภาพในเรื่องนั้นๆ จะเกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ทำให้เกิดความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ ซึ่งเป็นสิ่งที่พึงประสงค์อย่างยิ่งของการจัดการศึกษา ส่งผลให้บรรยากาศในการเรียนจะมีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ต้องทำกิจกรรมตลอดเวลา บรรยากาศไม่เคร่งเครียด นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรมีการสนับสนุน ส่งเสริมให้มีการนำวิธีการสอนแบบปฏิบัติการไปใช้ในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ และรายวิชาอื่นๆ ในการจัดกระบวนการเรียนการสอน อย่างแพร่หลาย เพราะการสอนแบบปฏิบัติการเป็นรูปแบบการสอนที่จัดให้นักเรียนได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีความคงทนในการจดจำได้นาน เป็นความรู้ที่แท้จริง และสามารถช่วยให้นักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อนสามารถเรียนร่วมกับเพื่อนๆ ได้ดี ทำให้นักเรียนมีความตั้งใจเรียนมากขึ้น และสนุกกับกระบวนการเรียนการสอน

1.2 ควรมีการเลือกเนื้อหาของรายวิชาต่างๆ ที่จะนำมาใช้ให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกระบวนการฝึกปฏิบัติการด้วย

1.3 ในการจัดวิธีการสอนแบบปฏิบัติการนั้น วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ภายในห้องเรียน เช่น โต๊ะ เก้าอี้ จะต้องสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย เพื่อความสะดวกในการจัดกลุ่ม และปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนการสอน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยโดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการกับเนื้อหาอื่นๆ และนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ

2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลการการเรียน ระหว่างการใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการกับวิธีการสอนแบบอื่นๆ เช่น วิธีการสอนแบบทดลอง วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน วิธีการสอนแบบอุปนัย เป็นต้น

2.3 ควรมีการศึกษาวิจัยโดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการกับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ เจตคติในวิชาคณิตศาสตร์ ความรับผิดชอบ ความร่วมมือของกลุ่ม เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กฤษฎา ศรีชนะ. (2537). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ระดับความสามารถต่างกันโดยการสอนแบบปฏิบัติการ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

กาญจนา เกียรติประวัติ. (ม.ป.ป.). *นวัตกรรมทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตร และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

———. (2524). *วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน.* มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. กรุงเทพฯ : วัฒนพานิช.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน.(2540).*ร่างแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ (พ.ศ.2540-2544).* กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.

———. สำนักงาน. (2543).*ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด.* กรงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). *การสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2543). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์โรงเรียนมัธยมศึกษา.* กรุงเทพฯ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน.

ณยศ สงวนสิน. (2547). *การสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

นิภา เมธาวีชัย. (2536). *การประเมินผลการเรียน.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏธนบุรี.

บำรุง กลัดเจริญ และฉวีวรรณ กินาวงศ์. (2527) *วิธีสอนทั่วไป.* พิมพ์ครั้งที่ 2. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.

ปฐมาพร อาสน์วิเชียร. (2541). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในการเรียนและความสนใจในตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนเป็นคู่ โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

ปัทมา เธียรวิศิษฐ์สกุล. (2526). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เส้นตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

พรรณี เจียมสุบุตร. (2543). *การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีจำนวนผู้ตรวจและวิธีการตรวจต่างกัน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ. (2542). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

พิชากร แปลงประสพโชค. (2526). *การใช้สื่อการสอนคณิตศาสตร์.* ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพฯ : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2544). *หลักการวัดและประเมินผลทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร.

เพ็ญประภา แสนลี. (2542). *การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการเรื่อง พหุนาม ของเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

ไพบูลย์ จันทยศ. (2521). *พิษของการสอนเรื้อรังของครูหลักสูตรใหม่.* วิทยาสาร.29(15).

ยุพิน พิพิธกุล. (2519). *การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยม.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กรุงเทพการพิมพ์.

———. (2523). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์.* ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

———. (2530). *การสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

———. (2536). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บพิธการพิมพ์.

ยุพิน พิพิธกุล และพรพรรณ ตันบรรจง. (2531). *สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รวีวรรณ ธุมชัย. (มปป.) *วิธีสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,

ระวีวรรณ พันธ์พานิช. (2545). *เอกสารการสอนประกอบวิชาสถิติเพื่อการวิจัย*.กรุงเทพฯ : ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เรียมรอง สวัสดิชัย. (2525). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 เรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยวิธีการสอนแบบปฏิบัติการและบทเรียนโปรแกรม*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการศึกษาค้นคว้าทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

———.(2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ลาวัลย์ พลกล้า. (2523). *การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วรรณา เฉลิมพรพงศ์. (2526). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความรู้พื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปฏิบัติการ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

วัชรี บูรณสิงห์. (2526). *"การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล"*, ในเอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชาการ. กรม. (2543). *รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2543*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

———. (2544). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

———. (2545). *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธสักราช 2544 : คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

วิมล พงษ์ปาลิต. (2541). *เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายสำเนา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

———— . (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 – 4 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.* กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.

สมควร ปานโม. (2545). *การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหากับวิชาชีพ เรื่อง "เซต" ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 (ปวส.1) ภาควิชาเกษตรกรรม.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร

สมชาย ชูชาติ. (2533). *คู่มือการสอนวิชาศึกษ 361 วิธีสอนทั่วไป.* ภาควิชาหลักสูตรและกการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒบางเขน.

————.(2542, กันยายน). "ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์," วารสาร*บัณฑิตศึกษา*. 3(3) : 77 – 78.

สมนึก *ภัททิยธนี*.(2541). *การวัดผลการศึกษา*.กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.

สุนทรี ดิษฐลักษณ์. (2529). *การศึกษาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนคณิตศาสตร์ โดยการสอนแบบปฏิบัติการ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, อัดสำเนา

สุวัฒน์ ยุธเมธา. (2523). *การเรียนการสอนปัจจุบัน.* กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์,

สุวัฒนา อุทัยรัตน์. (2526). *สมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์.* ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 1-7. หน้า 92-128. กรุงเทพฯ : สาขาวิชาคณิตศาสตร์ หาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,

สำนักทดสอบทางการศึกษา.(2542). *รายงานผลการประเมนคุณภาพการศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2540.* กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.

อบรม สินภิบาล และกุลชลี องค์ศิริพร. 2524 *ประสบการณ์วิชาชีพปฏิบัติ.* กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์,

อารีย์ คำปล้อง. (2536). *การสอนแบบปฏิบัติการเรื่องคุณสมบัติเกี่ยวกับวงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ถ่ายเอกสาร

อารีรัตน์ สุดเกตุ. (2529). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางด้านมโนมติในวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

อเนก สุดจำนงค์. (2531). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ระดับความสามารถต่างกัน โดยการสอนแบบปฏิบัติการ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

อเนก สีขาว. (2543). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเชื่อมั่นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับผลการเรียนแตกต่างกัน และได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD กับกิจกรรมการเรียนตามคู่มือครู.*ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายสำเนา.

อัญชนา โพธิพลากร. (2545). *การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อารีย์ คงสวัสดิ์. (2544). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Blount , Merris Alenzo. " Effect of a Recycling Laboratory on Attitude Towards and Achivement on Mathematics Among College Freshmen," *Dissertation Abstracts International.* 41(5) : 1990A ; November, 1980.

Brandsma, Jane Ann. (2000). "Data collection analysis: Examining community college students understanding of elementary statistics through laboratory activities," *Dissertation Abstracts International. (Online). Available :* http://wwwlib.uni.com/dissertatons/citations/print.

Bull, Michaerl Parter. (1993)."Exploring the Effects on Mathematics Achievement of Eighth Grade students that are Taugh Problem-Solving Through a Four – Step Method that Addresses the perceptual Strengths of Each Student (MagicMath),"*Dissertation Abstracts International. (Online).* Available : http://thailis.uni.th/dao/detail.nsp. Retrieved March, 21 2004.

Carroll , John B. (1963, May). "A Model of School Learning," *Teachers College Record.* 64 (8) : 723 - 733

Cooney , Thomas J. *Dynamic of Teaching Secondary School Mathematics.* Boston : Houghton Miffin. Co., 1975.

Copeland, Richard W. *How Children Learn Mathematics.* New York : Macmillan Press Ltd., 1974.

Corwin , Vera-Anna Whittier Verafelf. " A Comparison of Learning Geometry With or Without Laboratory Activities Using Manipulative Aids and Paper Folding Techniques, " *Dissertation Abstracts International.* 11(65) : 6584A – 6585a ; May, 1978.

Dejarnette – Ondrus, Patricia Sue. "A Study of the Effect of A Laboratory Approach in Conjunction with Classroom Instruction on Student Performance in and Attitude Towards Mathematics," *Dissertation Abstracts International.* 39(6) : 3432A; December, 1978.

Dewey, John. *Democracy and Education. New York :* Macmillan, 1916.

Dunn, Rita and Kenneth Dunn. *Teaching Students Through Their Individual Learning Styles : A Practical Approach.* New York : Reston., 1976.

Gates, Mary Ajme. (1977, January). "Activity Learning as an Antidote for Attitude Problem : Treatment of Geometry in a CUPM Level 1 Mathematics Course for Elementary Education Majors," *Dissertation Abstracts.* 37 (7 : 4139 - A)

Good, Carter. (1973). *Dictionary of Education.* Edited by Carter V. Good. New York : McGraw – Hill book Company, Inc.

Heimer, Ralph T. and Cecil R. Trueblood. *Strategies for teaching Children Mathematics.* Addison – Wesley Publishing Company, Inc., 1977.

Johnson, Donovan A. and Gerald R. Rising. *Guidelines for Teaching Mathematics.* California : Wadsworth Publishing Company, Inc., 1969.

Kidd, P. Kennet, Shirley S. Myers and david M. Ciley. *The Laboratory Aprproach to Mathematics.* Science Research Associates, Inc., 1970.

Leonard, Joan M. el. *General Method of Effective Teaching.* New York : Thomas Y. Crowell Company. 1972.

London, Ernest. " A Comparative Study of the Achievement of Urban Eighth Grade Mathematics Students Using an Activity Oriented Mode of Instruction and a Conventional Textbook Mode," *Dissertation Abstracts International.* 39(4) : 2113A ; October, 1978.

Maddox, Hary. (1965). *How to Study.* London : Wyman Lid.,

Marks, John L. *Teaching Elementary School Mathematics for Understanding.* New York ; McGraw-Hill, Inc., 1970

Monier, Mohammad Ibrahim. "Some Effects of an Activity Approach to Teaching Geometry in the High Schools in Afghanistan," *Dissertation Abstracts International.* 5 : 2630A – 2631A ; November, 1977.

Prescott, Danial A. (1961). "Report of Conference on Child Study," *Education Bulletin.* Faculty of Education, Chulalongorn University.

Rawat, D. S.and S.L. (1970). *Educational Wastage at the primary Level : A Hand Book for Teacher.* New Delhi : S.K. Kitchula at Nalanda Press.

Schielack, Debra Jane Faith. (1988)."A cooperative learning, laboratory approach in a mathematics course for prospective elementary teachers," *Dissertation Abstracts International.* (Online). Available : http//wwwlib.uni.com/dissertatons/citions/print. Retrieved March, 28 2004

Sithu, Kulbir Singh. *The Teaching of Mathematics.* Sterling Prblishers PVT. LTD. 1975.

Walpole, Ronald E. *Mathematical Statistics.* London : Prentice – Hall International, 1980.

Wilson, GamesW. (1971). "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," in *Handbook on Formative and Summative Evalution of Student Learning.* Edited by Benjamin S. Bloom, U.S.A. : Mcgraw – Hill.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ค่าความเที่ยงตรง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ จำนวน 10 ข้อ เพื่อหาค่าดัชนีความง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ
- ค่าดัชนีความง่าย (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ จำนวน 5 ข้อ เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบทดสอบ
- ค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยวิธีการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ เพื่อหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของแบบทดสอบ
- ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ
- ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

ตาราง 5 ค่าความเที่ยงตรง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

ข้อที่	ค่า IOC
1	1
2	0.66
3	1
4	1
5	1
6	1
7	0.33
8	0.66
9	0.66
10	1

ใช้สูตรในการคำนวณหาค่า IOC จากหนังสือเทคนิควิจัยทางการศึกษา ของ ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ ปีที่พิมพ์ 2539 หน้า 248 – 249

สูตร IOC = $\frac{\sum R}{N}$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 6 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ จำนวน 10 ข้อ ที่ทดสอบกับนักเรียนชั้น ม.3 จำนวน 100 คน

คนที่	คะแนน
1	23
2	22
3	22
4	21
5	20
6	20
7	20
8	19
9	19
10	19
11	19
12	19
13	19
14	18
15	18
16	18
17	18
18	18
19	18
20	17
21	17
22	17
23	16
24	16
25	16

คนที่	คะแนน
26	16
27	15
28	15
29	14
30	14
31	14
32	14
33	14
34	13
35	13
36	13
37	13
38	13
39	13
40	12
41	12
42	12
43	12
44	12
45	12
46	12
47	12
48	11
49	11
50	10

คนที่	คะแนน
51	10
52	10
53	9
54	9
55	9
56	9
57	9
58	8
59	8
60	8
61	7
62	7
63	7
64	7
65	7
66	6
67	6
68	6
69	5
70	5
71	5
72	4
73	4
74	4
75	4

คนที่	คะแนน
76	4
77	4
78	4
79	3
80	3
81	3
82	3
83	2
84	2
85	1
86	1
87	1
88	1
89	1
90	1
91	1
92	1
93	0
94	0
95	0
96	0
97	0
98	0
99	0
100	0

ตาราง 7 ค่าดัชนีความง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

ข้อที่	ค่าดัชนีความง่าย (P_E)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	0.45	0.75
2	0.41	0.77
3	0.39	0.79
4	0.07	0.15
5	0.25	0.49
6	0.16	0.32
7	0.48	0.91
8	0.27	0.52
9	0.41	0.68
10	0.45	0.71

เมื่อได้ค่าดัชนีความง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ดังกล่าวแล้ว จึงนำค่าดัชนีความง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบฯ มาพิจารณาประกอบกับค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 5 ข้อ ซึ่งในที่นี้ได้พิจารณาเลือกข้อสอบข้อที่ 1, 2, 7, 9 และ 10 ไว้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการศึกษาค้นคว้า ต่อไป

ตาราง 8 วิธีคำนวณค่าดัชนีความง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (ข้อที่ 1)

คะแนน	กลุ่มเก่ง		คะแนน	กลุ่มอ่อน	
	f	fx		f	fx
3	15	45	3	0	0
2	7	14	2	0	0
1	3	3	1	6	6
0	0	0	0	19	0
รวม	25	62	รวม	25	6

หาดัชนีค่าความง่าย (P_E)

จากสูตร $$P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{min})}{2N(X_{max} - X_{min})}$$

$$= \frac{62 + 6 - (2 \times 25 \times 0)}{2 \times 50(3 - 0)}$$

$$= \frac{68}{150}$$

$$= 0.45$$

หาดัชนีค่าอำนาจจำแนก (D)

จากสูตร $$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{max} - X_{min})}$$

$$= \frac{62 - 6}{25(3 - 0)}$$

$$= \frac{56}{75}$$

$$= 0.75$$

ตาราง 9 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ จำนวน 5 ข้อ ที่ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน

คนที่	คะแนนในแต่ละข้อ					X	X^2
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5		
1	1	0	1	1	3	6	36
2	1	0	1	3	2	7	49
3	0	1	0	0	0	1	1
4	1	1	0	1	1	4	16
5	1	0	1	1	1	4	16
6	2	1	1	2	2	8	64
7	1	1	1	1	1	5	25
8	2	1	2	2	1	8	64
9	1	1	2	2	1	7	49
10	1	1	1	1	1	5	25
11	1	3	2	3	2	11	121
12	1	1	1	2	2	7	49
13	0	0	0	1	0	1	1
14	1	1	0	0	0	2	4
15	1	2	1	3	3	10	100
16	3	1	2	3	1	10	100
17	2	1	2	2	2	9	81
18	1	0	1	1	1	4	16
19	0	0	1	1	1	3	9
20	0	1	1	2	2	6	36
21	2	2	2	2	2	10	100
22	1	0	1	1	2	5	25
23	0	1	2	2	1	6	36
24	2	1	1	2	2	8	64
25	0	0	1	1	1	3	9

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	คะแนนในแต่ละข้อ					X	X^2
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5		
26	1	0	1	1	1	4	16
27	1	1	1	3	2	8	64
28	0	0	1	1	0	2	4
29	1	1	1	1	3	7	49
30	1	1	0	1	3	6	36
31	3	0	1	2	2	8	64
32	0	2	2	2	2	8	64
33	3	3	3	3	2	14	196
34	1	0	1	1	1	4	16
35	1	0	1	0	0	2	4
36	3	2	2	3	2	12	144
37	1	1	1	3	2	8	64
38	1	1	1	2	2	7	49
39	1	0	1	1	1	4	16
40	0	1	1	1	1	4	16
41	0	0	0	0	0	0	0
42	1	0	1	1	2	5	25
43	1	1	1	1	2	6	36
44	2	1	1	2	2	8	64
45	1	1	1	2	2	7	49
46	1	1	3	3	3	11	121
47	1	1	2	3	1	8	64
48	1	1	1	1	2	6	36
49	1	0	1	1	1	4	16
50	1	1	2	3	3	10	100

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	คะแนนในแต่ละข้อ					X	X^2
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5		
51	1	1	1	2	2	7	49
52	2	1	1	3	1	8	64
53	2	2	2	3	2	10	100
54	2	2	2	3	3	12	144
55	1	1	1	3	3	9	81
56	0	1	0	1	2	4	16
57	1	1	1	2	0	5	25
58	2	1	2	3	3	11	121
59	2	0	1	0	0	3	9
60	0	1	1	3	0	5	25
61	0	0	1	1	0	2	4
62	2	1	1	3	1	8	64
63	0	2	3	3	3	11	121
64	0	3	3	3	3	12	144
65	1	1	2	3	3	10	100
66	1	2	2	3	2	10	100
67	3	3	2	0	0	8	64
68	1	0	1	1	1	4	16
69	1	2	2	2	1	8	64
70	1	1	2	2	1	7	49
71	1	1	2	3	0	7	49
72	1	3	3	3	3	13	169
73	1	2	1	0	0	4	16
74	2	1	1	1	2	7	49
75	0	2	3	2	3	10	100

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	คะแนนในแต่ละข้อ					X	X^2
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5		
76	0	0	0	1	0	1	1
77	0	0	1	2	1	4	16
78	2	1	1	3	2	9	81
79	1	1	1	1	2	6	36
80	0	1	1	1	1	4	16
81	0	2	1	2	2	7	49
82	0	2	1	2	1	6	36
83	0	1	1	1	1	4	18
84	2	1	1	2	2	8	64
85	2	1	1	2	1	7	49
86	0	1	1	1	1	4	16
87	0	1	1	3	1	6	36
88	1	2	1	2	1	7	49
89	1	0	1	1	1	4	16
90	2	1	1	2	2	8	64
91	1	2	1	2	3	9	81
92	0	0	0	1	1	2	4
93	1	0	0	0	0	1	1
94	0	0	1	1	2	4	16
95	2	1	2	2	2	9	81
96	0	1	1	1	2	5	25
97	0	0	0	1	0	1	1
98	1	2	1	2	3	9	81
99	2	1	2	2	2	9	81
100	0	1	1	1	1	4	16
$\sum X_i$	99	99	123	174	151	646	5084
$\sum X_i^2$	165	158	193	390	317		
S_i^2	0.67	0.61	0.42	0.88	0.90		

ตาราง 10 ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

ข้อที่	$\sum X_i$	$\sum X_i^2$	S_i^2
1	99	165	0.67
2	99	158	0.61
3	123	193	0.42
4	174	390	0.88
5	151	317	0.90
			$\sum S_i^2 = 3.48$

ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

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

$$= \frac{100(5084) - (646)^2}{100(99)}$$

$$= \frac{508400 - 417316}{9900}$$

$$= 9.200404$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

$$\alpha = \frac{n}{n-1}\left[1\frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right]$$

$$= \frac{5}{5-1}\left[1 - \frac{3.48}{9.200404}\right]$$

$$= \frac{5}{4}[1 - 0.3782442]$$

$$= \frac{5}{4}(0.6217558)$$

$$= 0.7771947$$

ตาราง 11 คะแนนสอบ Pre - test และ Post - test เพื่อหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\overline{X}$) และ ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คนที่	X_1	X_2	X_2^2
1	2	9	81
2	3	12	144
3	2	12	144
4	2	11	121
5	4	14	196
6	1	9	81
7	0	6	36
8	1	10	100
9	2	9	81
10	3	9	81
11	3	13	169
12	0	8	64
13	2	10	100
14	0	7	49
15	3	12	144
16	0	10	100
17	1	8	64
18	1	10	100
19	3	9	81
20	2	11	121
21	4	14	196
22	4	14	196
23	2	10	100
24	3	12	144
25	2	10	100
26	2	12	144
27	0	9	81
28	3	13	169
29	3	12	144

ตาราง 11 (ต่อ)

คนที่	X_1	X_2	X_2^2
30	1	11	121
31	4	11	121
32	4	13	169
33	2	8	64
34	7	15	225
35	6	12	144
36	4	13	169
37	3	12	144
38	0	7	49
39	4	13	169
40	3	12	144
41	3	12	144
42	0	8	69
43	5	15	225
44	3	12	144
45	4	13	169
46	3	11	121
47	1	8	64
48	8	14	196
49	2	11	121
50	5	13	169
51	2	11	121
52	5	12	144
53	6	15	225
54	3	11	121
55	1	6	36
$\sum$	147	604	6914

1. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\overline{X}$) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

ใช้สูตรในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\overline{X}$) จากหนังสือเทคนิคการศึกษาค้นคว้าทางการศึกษา ของล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ

สูตร $\overline{X} = \frac{\sum X}{N}$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

จากสูตร

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ **ก่อนเรียนด้วย**วิธีการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

จากสูตร $\overline{X} = \frac{\sum X}{N}$

แทนค่า $= \frac{147}{55}$

$= 2.6$

$\therefore \overline{X} = 2.6$

2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ **หลังเรียนด้วย**วิธีการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

จากสูตร $\overline{X} = \frac{\sum X}{N}$

แทนค่า $= \frac{604}{55}$

$= 10.98$

$\therefore \overline{X} = 10.98$

2. หาความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

ใช้สูตรในการคำนวณหาความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) จากหนังสือเทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ ของล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ

สูตร $S = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - \left(\sum x\right)^2}{N(N-1)}}$

$= \sqrt{\frac{55(6914) - (604)^2}{55(54)}}$

$= \sqrt{\frac{380270 - 364816}{2970}}$

$= \sqrt{5.203367}$

$= 2.2810889$

3. ทดสอบสมมติฐานในการผ่านเกณฑ์โดยใช้สูตร t – test one group

สูตร $t = \frac{\overline{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}}$ df = n –1

$= \frac{10.98 - 9}{2.28/\sqrt{55}}$

$= \frac{1.98}{2.28/7.4161984}$

$= 6.44$

ภาคผนวก ข

- แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ
- เพลงประกอบการสอน
- ใบความรู้ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ
- บัตรปัญหา เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ
- QUIZ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ
- ใบกิจกรรม เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ
- ใบสังเกตการร่วมกิจกรรม
- ใบเฉลยกิจกรรม เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ
- แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์พื้นฐาน **รหัส** ค32102 **ระดับชั้น** มัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสองรูปและส่วนของเส้นตรง **จำนวน** 1 คาบ **เวลา** 60 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของส่วนของเส้นตรงได้
2. บอกได้ว่ารูปสองรูปเท่ากันทุกประการเมื่อใด
3. บอกได้ว่าส่วนของเส้นตรงสองเส้นเท่ากันทุกประการเมื่อใด

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียน

1. มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้
2. มีความสามารถในการสื่อสารและการนำเสนอ
3. มีความสามารถในการใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ

ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

1. มีความร่วมมือและความรับผิดชอบภายในกลุ่ม
2. มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สาระการเรียนรู้

ความเท่ากันทุกประการของรูปสองรูป

บทนิยาม

รูปสองรูปเท่ากันทุกประการเมื่อสามารถนำรูปหนึ่งทับอีกรูปหนึ่งได้สนิทพอดีเมื่อรูป A และรูป B เท่ากันทุกประการ จะเขียนว่า รูป A $\cong$ รูป B (อ่านว่า รูป A เท่ากันทุกประการกับรูป B)

สัญลักษณ์ $\cong$ แทนคำว่า "เท่ากันทุกประการกับ"

การสะท้อน การเลื่อนขนาน และการหมุนเป็นการเคลื่อนที่รูปเรขาคณิต ซึ่งเป็นการเปลี่ยนตำแหน่งของรูปเรขาคณิตบนระนาบ โดยที่ระยะระหว่างจุดสองจุดใดๆ ของรูปนั้นไม่เปลี่ยนแปลง นั่นหมายถึงว่ารูปร่างและขนาดของรูปเรขาคณิตที่เคลื่อนที่นั้นไม่เปลี่ยนแปลงและนำมาใช้ในการ ตรวจสอบความเท่ากันทุกประการของรูปสองรูปด้วย

ความเท่ากันทุกประการของส่วนของเส้นตรง

บทนิยาม

ส่วนของเส้นตรงสองเส้นจะเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อส่วนของเส้นตรงทั้งสองนั้นยาวเท่ากัน

จากรูป ส่วนของเส้นตรง AB เท่ากันทุกประการกับส่วนของเส้นตรง CD เขียนแทนด้วย $\overline{AB} \cong \overline{CD}$

(อ่านว่า ส่วนของเส้นตรง AB เท่ากันทุกประการกับส่วนของเส้นตรง CD)

ดังนั้น ถ้า $\overline{AB} \cong \overline{CD}$ จะได้ $m(\overline{AB}) = m(\overline{CD})$ (อ่านว่า ความยาวของส่วนของเส้นตรง AB เท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรง CD) หรือเขียนแทนด้วย AB = CD และถ้า AB = CD จะได้ $\overline{AB} \cong \overline{CD}$

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (5 นาที)

1. อธิบายถึงจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ให้นักเรียนฟัง
2. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 14 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถเก่ง : ปานกลาง : อ่อน = 1 : 2 : 1

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม (40 นาที)

1. ครูแจกบัตรปัญหา 1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิด โดยครูเดินสังเกตและให้คำแนะนำ
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอและอธิบายให้เพื่อนฟัง
3. ครูแจกใบความรู้ 1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษา
4. ครูอธิบายและตอบคำถามนักเรียนที่มีข้อสงสัย
5. ครูแจกใบกิจกรรม 1/1 และ ใบกิจกรรม 1/2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำ
6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบกิจกรรม 1/1 และ1/2
7. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปผลที่ได้จากการทำใบกิจกรรม 1/1 และ1/2
8. ให้นักเรียนแต่ละคนทำข้อสอบ QUIZ 1
9. ครูแจกแบบฝึกทักษะ 1 ให้นักเรียนแต่ละคนทำเป็นการบ้าน

ขั้นสรุป (15 นาที)

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรปัญหา 1
2. ใบความรู้ 1
3. ใบกิจกรรม 1/1
4. ใบกิจกรรม 1/2
5. แบบฝึกทักษะ 1
6. QOIZ 1

การวัดและประเมินผล

วิธีวัด	ประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัด
1. ตรวจบัตรปัญหา 1	ทำได้ถูกต้อง 60%	บัตรปัญหา 1
2. ตรวจใบกิจกรรม 1/1,1/2	ผ่านเกณฑ์ 60 %	ใบกิจกรรม 1/1, 1/2
3. ตรวจแบบฝึกทักษะ 1	ผ่านเกณฑ์ 60 %	แบบฝึกทักษะ 1
4. ตรวจ QUIZ 1	ตอบได้ถูกต้อง 60%	QUIZ 1
5. สังเกตการร่วมกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ 60 %	แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(อาจารย์จำปี นิลอรุณ)

ชื่อผู้เรียน / กลุ่ม.....

โดยไม่มีการแก้ไข ขีดฆ่า หรือเปลี่ยนแปลงตัวเลขเดิม

จงเติมเลขชี้กำลังในประโยค $3 + 4 + 5 = 6$ เพื่อทำให้ประโยคที่ได้เป็นจริง

ใบความรู้ 1

ความเท่ากันทุกประการของรูปสองรูปและส่วนของเส้นตรง

บทนิยาม

รูปสองรูปเท่ากันทุกประการเมื่อสามารถนำรูปหนึ่งทับอีกรูปหนึ่งได้สนิทพอดี

จากรูป รูป A เท่ากันทุกประการกับรูป B เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $A \cong B$ (อ่านว่า รูป A เท่ากันทุกประการกับรูป B)

บทนิยาม

ส่วนของเส้นตรงสองเส้นเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อ ส่วนของเส้นตรงทั้งสองนั้นยาวเท่ากัน

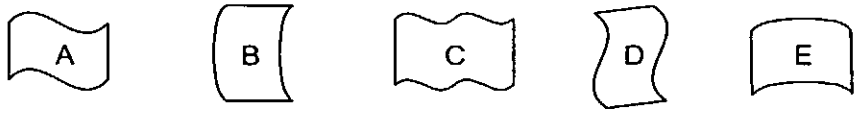
จากรูป ถ้า $\overline{AB} \cong \overline{CD}$ จะได้ $m(\overline{AB}) = m(\overline{CD})$ หรือเขียนว่า $AB = CD$
และถ้า $AB = CD$ จะได้ $\overline{AB} \cong \overline{CD}$

ใบกิจกรรม 1/1

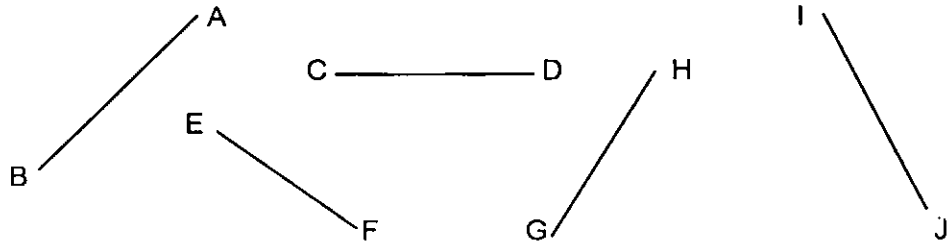
ชื่อผู้เรียน / กลุ่ม.....

- จงใช้กระดาษลอกลายลอกรูปตรวจสอบดูว่ารูปเรขาคณิตที่กำหนดให้ รูปใดบ้างที่เท่ากันทุกประการ

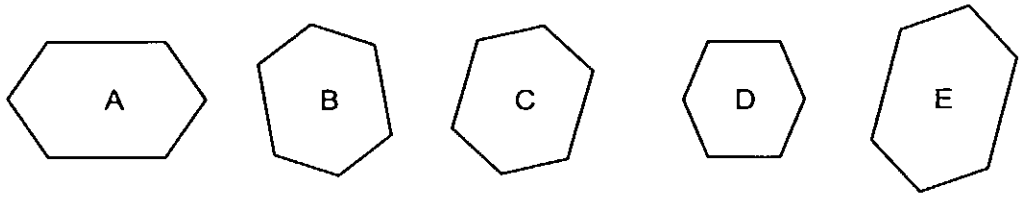
1.



2.



3.



ใบกิจกรรม 1/2

ชื่อผู้เรียน / กลุ่ม.....

- ให้นักเรียนพิจารณาความเท่ากันทุกประการของส่วนของเส้นตรงสองเส้น โดยทำกิจกรรมและตอบคำถามต่อไปนี้

1. สร้างส่วนของเส้นตรงสองเส้นให้ยาวเท่ากัน

2. ใช้กระดาษลอกลาย ลอกส่วนของเส้นตรงเส้นหนึ่งและนำไปซ้อนกับส่วนของเส้นตรงอีกเส้นหนึ่ง โดยให้จุดปลายจุดหนึ่งทับกันและให้รูปทับกัน ส่วนของเส้นตรงทั้งสองทับกันสนิทหรือไม่

3. ให้นักเรียนทดลองทำเช่นเดียวกับข้อ 1 และ 2 กับส่วนของเส้นตรงอีกสองคู่ ผลที่ได้เป็นอย่างไร

4. นักเรียนคิดว่า ถ้ามีส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่ยาวเท่ากัน ส่วนของเส้นตรงทั้งสองนี้จะเท่ากันทุกประการหรือไม่

5. นักเรียนคิดว่า ถ้ามีส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่ยาวเท่ากันทุกประการ ส่วนของเส้นตรงทั้งสองจะยาวเท่ากันหรือไม่

QUIZ 1

ชื่อ.....เลขที่.....ห้อง.....

<u>คำถาม</u> ส่วนของเส้นตรงสองเส้นเท่ากันทุกประการเมื่อใด

.....

.....

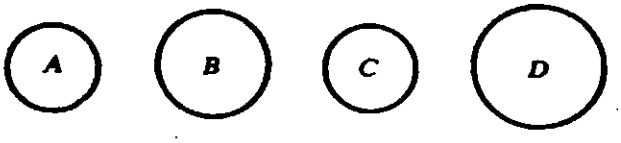
.....

<u>เฉลย</u> เมื่อส่วนของเส้นตรงสองเส้นนั้นยาวเท่ากัน

แบบฝึกทักษะ 1

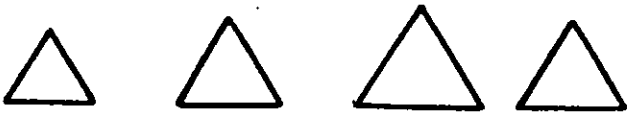
ชื่อ .....ชั้น ม. 2/..... เลขที่ .....

1. ให้นักเรียนใช้กระดาษลอกลายลอกรูปแล้วนำไปซ้อนกัน แล้วบอกว่ารูปคู่ใด เท่ากันทุกประการ โดยใช้สัญลักษณ์ $\cong$



(1.) .....

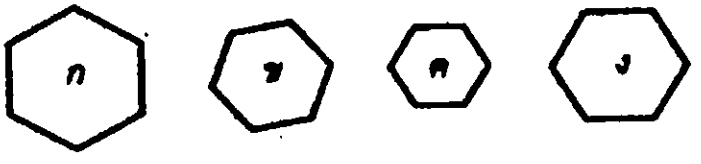
(2.) .....



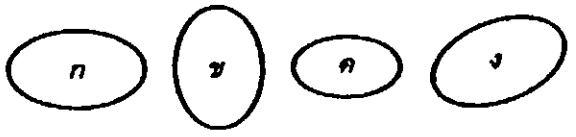
(3.) .....

(4.) .....

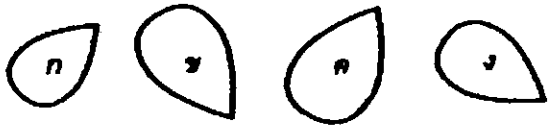
(5.) .....



(6.) .....

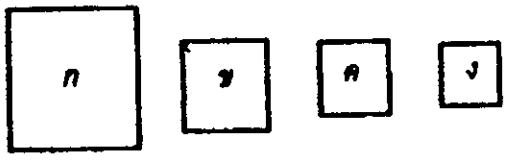


(7.) .....

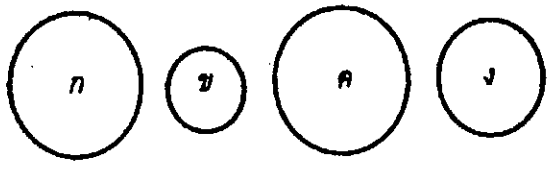


(8.) .....

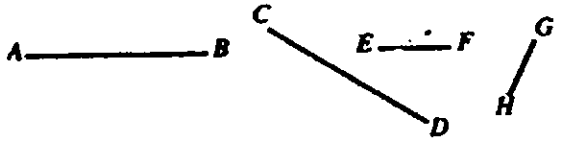
(9.) .....



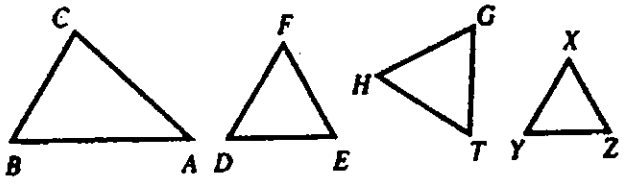
(10.) .....



(11.) .....



(12.) .....

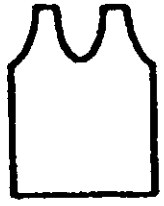


(13.) .....

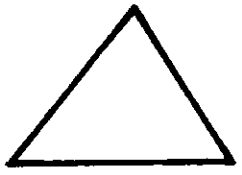
2. ให้นักเรียนใช้กระดาษลอกลายเขียนรูปให้เท่ากันทุกประการกับรูปที่กำหนดให้

(1.)

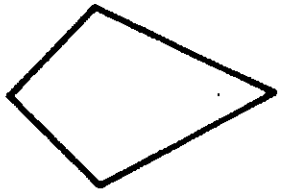
(2.)



(3.)



(4.)



(5.)

ได้คะแนน .....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์พื้นฐาน **รหัส** ค32102 **ระดับชั้น** มัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของมุม **จำนวน** 1 คาบ **เวลา** 60 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่ามุมสองมุมเท่ากันทุกประการเมื่อใด
2. บอกชื่อมุมตรงข้ามได้
3. บอกนิยามความเท่ากันทุกประการของมุมใดๆ ได้ถูกต้อง

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียน

1. มีความสามารถในการแก้ปัญหา
2. มีความสามารถในการสื่อสารและการนำเสนอ

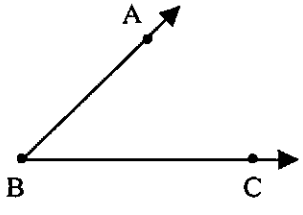
ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

1. มีความร่วมมือและความรับผิดชอบ
2. มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สาระการเรียนรู้

1. มุม

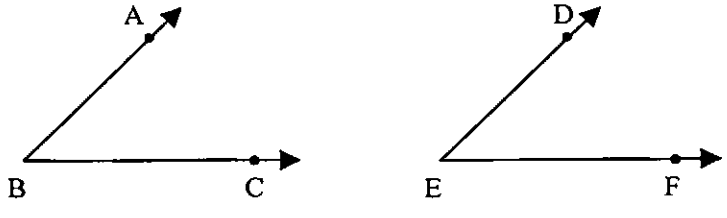
บทนิยาม มุม คือ รังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน เรียกรังสีสองเส้นนี้ว่า "แขนของมุม" เรียกจุดปลายที่เป็นจุดเดียวกันนี้ว่า "จุดยอดมุม"



จากรูป เรียกว่า "มุม ABC" มี $\overrightarrow{BA}$ และ $\overrightarrow{BC}$ เป็นแขนของมุม มีจุด B เป็นจุดยอดมุม และเขียน $\hat{B}$ หรือ $A\hat{B}C$ แทนมุม B หรือมุม ABC

2. ความเท่ากันทุกประการของมุม

บทนิยาม มุมสองมุมเท่ากันทุกประการเมื่อมุมทั้งสองนั้นมีขนาดเท่ากัน



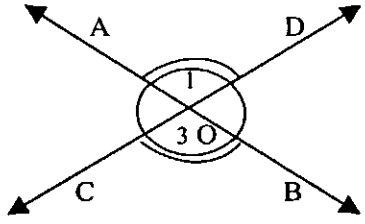
จากรูปถ้า $\overset{\wedge}{ABC} = \overset{\wedge}{DEF}$ จะได้ $m(\overset{\wedge}{ABC}) = m(\overset{\wedge}{DEF})$

หรือเขียน $\overset{\wedge}{ABC} = \overset{\wedge}{DEF}$ และถ้า $\overset{\wedge}{ABC} = \overset{\wedge}{DEF}$ จะได้ $\overset{\wedge}{ABC} \cong \overset{\wedge}{DEF}$

3. มุมตรงข้าม

บทนิยาม

ถ้าเส้นตรงสองเส้นตัดกัน มุมตรงข้ามจะมีขนาดเท่ากัน



จากรูป เส้นตรง AB ตัดกับเส้นตรง CD ที่จุด O

มุม AOC ตรงข้ามกับมุม DOB และมุม AOD ตรงข้ามกับมุม COB

ให้มุม AOD = มุม 1 , มุม DOB = มุม 2 , มุม BOC = มุม 3 และมุม COA = มุม 4

ดังนั้น $\overset{\wedge}{1}+\overset{\wedge}{2} = 180^\circ$ (ขนาดของมุมตรง AOB = 180°)

$\overset{\wedge}{2}+\overset{\wedge}{3} = 180^\circ$ (ขนาดของมุมตรง DOC = 180°)

$\overset{\wedge}{1}+\overset{\wedge}{2} = \overset{\wedge}{2}+\overset{\wedge}{3}$ (ต่างก็เท่ากับ 180°)

$\therefore \overset{\wedge}{1} = \overset{\wedge}{3}$ (สมบัติของการเท่ากัน)

$\therefore$ มุมตรงข้ามเท่ากัน คือ $\overset{\wedge}{AOD} = \overset{\wedge}{COB}$

4. มุมฉาก

บทนิยาม มุมฉาก คือ มุมที่มีขนาด 90 องศา ดังนั้นมุมฉากทุกมุมจึงเท่ากันทุกประการ

5. มุมตรง

บทนิยาม มุมตรง คือ มุมที่มีแขนของมุมอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน และมุมตรงมีขนาด 180 องศา ดังนั้นมุมตรงทุกมุมจึงเท่ากันทุกประการ

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (5 นาที)

1. อธิบายถึงจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ให้นักเรียนฟัง
2. ครูและนักเรียนร่วมกันร้องเพลงพายเรือในการแบ่งกลุ่ม โดยให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถเก่ง : ปานกลาง : อ่อน = 1 : 2 : 1

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม (40 นาที)

1. ครูแจกใบความรู้ 2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษา
2. ครูอธิบายในส่วนที่นักเรียนมีปัญหา พร้อมยกตัวอย่างประกอบ
3. ครูแจกใบกิจกรรม 2/1 และ ใบกิจกรรม 2/2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำ
4. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบกิจกรรม 2/1 และ2/2
5. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปผลที่ได้จากการทำใบกิจกรรม 2/1 และ2/2
6. ให้นักเรียนแต่ละคนทำข้อสอบ QUIZ 2
7. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด 5.1 ในหนังสือแบบเรียน สสวท หน้า 206 เป็นการบ้าน

ขั้นสรุป (15 นาที)

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปและครูเพิ่มเติมในกรณีที่นักเรียนบกพร่อง

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบเพลงพายเรือ
2. ใบความรู้ 2
3. ใบกิจกรรม 2/1
4. ใบกิจกรรม 2/2
5. QUIZ 2
6. แบบฝึกหัด 5.1 ในหนังสือแบบเรียน สสวท หน้า 206

การวัดและประเมินผล

วิธีวัด	ประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัด
1. ตรวจใบกิจกรรม 2/1, 2/2	ผ่านเกณฑ์ 60 %	ใบกิจกรรม 2/1, 2/2
2. ตรวจ QUIZ 2	ผ่านเกณฑ์ 60 %	QUIZ 2
3. ตรวจแบบฝึกหัด 5.1	ผ่านเกณฑ์ 60 %	แบบฝึกหัด 5.1
3. สังเกตการร่วมกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ 60 %	แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(อาจารย์จำปี นิลอรุณ)

เพลงประกอบการสอน

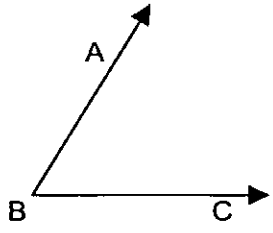
เพลงพายเรือ

พายเรือไปตามธารา กุ้ง หอย ปู ปลา แหวกว่ายเวียนวน
พายเรือกันมาหลายคน (เอาว้า) พายเรือกันมาหลายคน
เห็นคน (บอกตัวเลข 2,3,....) คน นั่งล้อมวงกัน

ใบความรู้ 2

ความเท่ากันทุกประการของมุม

1. มุมคือรังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน เรียกรังสีสองเส้นนี้ว่า "แขนของมุม" เรียกจุดปลายที่เป็นจุดเดียวกันนี้ว่า "จุดยอดมุม"



จากรูป เรียกว่า "มุม ABC" มี $\overrightarrow{BA}$ และ $\overrightarrow{BC}$ เป็นแขนของมุม มีจุด B เป็นจุดยอดมุม และเขียน $\hat{B}$ หรือ $A\hat{B}C$ แทนมุม B หรือ มุม ABC

2. มุมสองมุมเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อ มุมทั้งสองมีขนาดเท่ากัน

จากรูป ถ้า $\hat{A} \cong \hat{D}$ จะได้ $m(\hat{A}) = m(\hat{D})$ และ
ถ้า $m(\hat{A}) = m(\hat{D})$ จะได้ $\hat{A} \cong \hat{D}$
เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้ ต่อไปนี้จะใช้ $\hat{A} \cong \hat{D}$ แทน $m(\hat{A}) = m(\hat{D})$

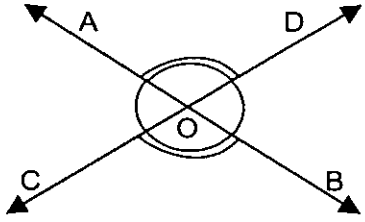
3. มุมฉาก คือ มุมที่มีขนาด 90 องศา ดังนั้น มุมฉากทุกมุมจึงเท่ากันทุกประการ

4. มุมตรง คือ มุมที่มีแขนของมุมอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน และมุมตรงมีขนาด 180 องศา ดังนั้น มุมตรงทุกมุมจึงเท่ากันทุกประการ

5. มุมตรงข้าม

ถ้าเส้นตรงสองเส้นตัดกันมุมตรงข้ามจะมีขนาดเท่ากัน

กำหนดให้ $\overleftrightarrow{AB}$ และ $\overleftrightarrow{CD}$ ตัดกันที่จุด O ดังรูป



เรียก $A\hat{O}C$ กับ $B\hat{O}D$ และ $A\hat{O}D$ กับ $C\hat{O}B$ ว่า มุมตรงข้าม

พิสูจน์ มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน

เนื่องจาก $A\hat{O}C + A\hat{O}D = 180^\circ$ (ขนาดของมุมตรง COD)

และ $A\hat{O}D + B\hat{O}D = 180^\circ$ (ขนาดของมุมตรง AOB)

ดังนั้น $A\hat{O}C + A\hat{O}D = A\hat{O}D + B\hat{O}D$ (ต่างก็เท่ากับ 180°)

$A\hat{O}C = B\hat{O}D$ (สมบัติของการเท่ากัน)

และพิสูจน์ในทำนองเดียวกันจะได้ $A\hat{O}D = B\hat{O}C$

นั่นคือ ถ้าเส้นตรงสองเส้นตัดกัน มุมตรงข้ามจะมีขนาดเท่ากัน

ใบกิจกรรม 2/1

ชื่อผู้เรียน / กลุ่ม.....

- ให้นักเรียนพิจารณาความเท่ากันทุกประการของมุมสองมุม โดยทำกิจกรรม และตอบคำถามต่อไปนี้

1. สร้างมุม BAC และมุม EDF ให้มีขนาดเท่ากัน

2. ใช้กระดาษลอกลายลอกมุม BAC แล้วนำไปซ้อนกับมุม EDF ให้จุด A ทับจุด D และ $\overrightarrow{AC}$ ทับ $\overrightarrow{DF}$ สังเกตว่า $\overrightarrow{AB}$ ทับ $\overrightarrow{DE}$ ได้สนิทหรือไม่

3. จะสรุปว่ามุม BAC ทับมุม EDF ได้สนิทหรือไม่ เพราะเหตุใด

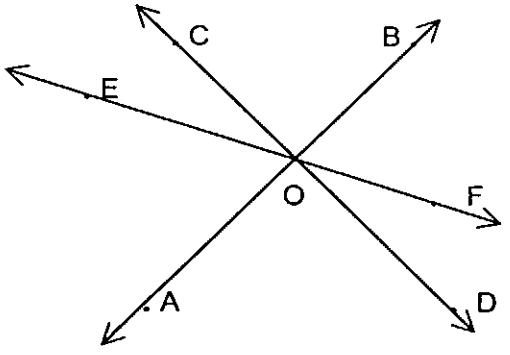
4. นักเรียนคิดว่า ถ้ามุมสองมุมมีขนาดเท่ากัน มุมทั้งสองนี้จะเท่ากันทุกประการหรือไม่

5. นักเรียนคิดว่า ถ้ามุมสองมุมเท่ากันทุกประการ มุมทั้งสองนี้จะมีขนาดเท่ากันหรือไม่

ใบกิจกรรม 2/2

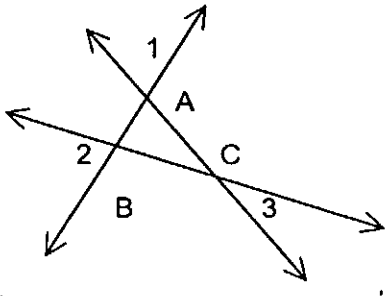
ชื่อผู้เรียน / กลุ่ม.....

1. กำหนดให้ $\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{CD}$ และ $\overleftrightarrow{EF}$ ซึ่งตัดกันที่จุด O ดังรูป จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง



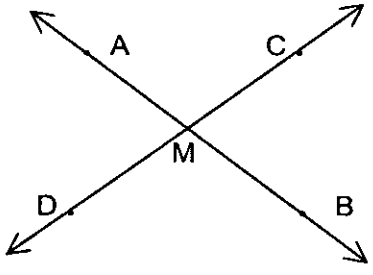
1) $A\hat{O}D$ =.....
2) $B\hat{O}F$ =.....
3) $A\hat{O}F$ =.....
4) $C\hat{O}A$ =.....
5) $D\hat{O}E$ =.....
6) $B\hat{O}D$ =.....

1. กำหนดให้เส้นตรง 3 เส้น ตัดกันที่ A, B และ C ตามลำดับ ดังรูป จงเติมคำตอบลงในช่องว่าง



1) $\hat{1}$ =.....
2) $\hat{2}$ =.....
3) $\hat{3}$ =.....

3.เส้นตรง AB ตัดกับเส้นตรง CD ที่จุด M ดังรูป



1) $\overleftrightarrow{AB}$ ตัด $\overleftrightarrow{CD}$ ที่จุด M เกิดมุมกี่มุม..... มุม
มุมใดบ้าง.....
2) ใช้กระดาษลอกลายตรวจสอบดูว่า มุมคู่ใดบ้างเท่ากัน.....
3) $A\hat{M}D$ เป็นมุมตรงกันข้ามกับมุม.....
4) $A\hat{M}C$ เป็นมุมตรงกันข้ามกับมุม.....
5) ถ้า $A\hat{M}D$ กาง 95 องศา แล้ว $B\hat{M}C$ กาง..... องศา

QUIZ 2

ชื่อ.....**เลขที่**.....**ห้อง**.....

<u>คำถาม</u> มุมสองมุมเท่ากันทุกประการเมื่อใด

.....

<u>เฉลย</u> เมื่อมุมทั้งสองมีขนาดเท่ากัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์พื้นฐาน **รหัส** ค32102 **ระดับชั้น** มัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม **จำนวน** 1 คาบ **เวลา** 60 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกนิยามของรูปสามเหลี่ยมได้
2. บอกชื่อด้านและชื่อมุมที่มีขนาดเท่ากันได้ เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการให้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียน

1. มีความสามารถในการแก้ปัญหา
2. มีความสามารถในการสื่อสารและการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

1. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
2. มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

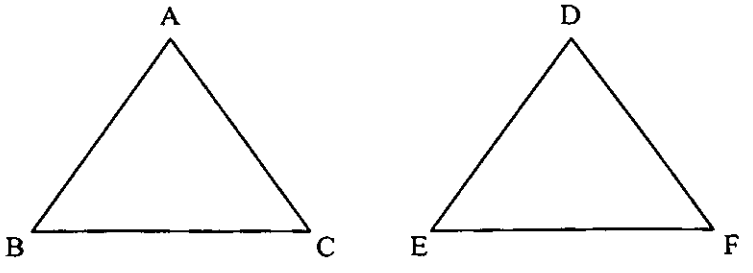
สาระการเรียนรู้

บทนิยาม รูปสามเหลี่ยม ABC คือรูปที่ประกอบด้วยส่วนของเส้นตรงสามเส้น คือ $\overline{AB}$, $\overline{BC}$ และ $\overline{AC}$ เชื่อมจุด A,B และ C ที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน เรียกจุด A,B และ C ว่า **จุดยอด**ของสามเหลี่ยม ABC และเรียก $\overline{AB}$, $\overline{BC}$ และ $\overline{AC}$ ว่า **ด้าน**ของรูปสามเหลี่ยม ABC และเขียนสัญลักษณ์ $\triangle$ABC แทนรูปสามเหลี่ยม ABC

สมบัติของความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการแล้ว ด้านและมุมของรูปสามเหลี่ยมทั้งสองจะมีขนาดเท่ากันเป็นคู่ๆ กล่าวคือ มีด้านที่ยาวเท่ากันสามคู่ ด้านต่อด้าน และมีมุมที่มีขนาดเท่ากันสามคู่ มุมต่อมุม

ให้นักเรียนพิจารณาสามเหลี่ยม ABC และรูปสามเหลี่ยม DEF ซึ่งเท่ากันทุกประการ ดังรูปต่อไปนี้

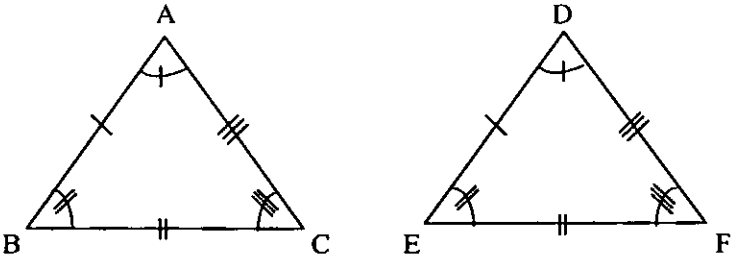


เมื่อตรวจสอบความยาวของด้านที่สมนัยกัน จะได้ว่า AB = DE, BC = EF และ CA = FD

เมื่อตรวจสอบขนาดของมุมคู่ที่สมนัยกัน จะได้ว่า $\hat{A} = \hat{D}$, $\hat{B} = \hat{E}$ และ $\hat{C} = \hat{F}$

โดยทั่วไป ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการแล้ว ด้านคู่ที่สมนัยกันและมุมคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนั้น จะมีขนาดเท่ากันเป็นคู่ๆ

ในทางกลับกัน เมื่อรูปสามเหลี่ยม ABC และรูปสามเหลี่ยม DEF จะมีด้านคู่ที่สมนัยกันยาวเท่ากัน คือ AB = DE, BC = EF และ CA = FD และ มีมุมคู่ที่สมนัยกัน มีขนาดเท่ากัน คือ $\hat{A} = \hat{D}$, $\hat{B} = \hat{E}$ และ $\hat{C} = \hat{F}$ ดังรูป



เมื่อตรวจสอบโดยการเคลื่อนที่ ΔABC ให้ทับกับ ΔDEF จะได้ว่า รูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปทับกันได้สนิท นั้นคือ $\Delta ABC \cong \Delta DEF$

โดยทั่วไป ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีด้านคู่ที่สมนัยกัน และมุมคู่ที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากันเป็นคู่ๆ แล้ว รูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ

ผลสรุปข้างต้น เป็นไปตามสมบัติต่อไปนี้

รูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อ ด้านคู่ที่สมนัยกัน และมุมคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนั้น มีขนาดเท่ากันเป็นคู่ๆ

ในการเขียนสัญลักษณ์แสดงรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการ นิยมเขียนตัวอักษรเรียงตามลำดับของมุมคู่ที่สมนัยกัน และด้านคู่ที่สมนัยกัน เช่น เมื่อรูปสามเหลี่ยม ABC เท่ากันทุกประการกับรูปสามเหลี่ยม DEF ดังรูปก่อนหน้านี้ จะได้ มุมคู่ที่สมนัยกัน และด้านคู่ที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากันดังนี้

$\hat{A} = \hat{D}$ และ AB = DE

$\hat{B} = \hat{E}$ และ BC = EF

$\hat{C} = \hat{F}$ และ CA = FD

เขียนแสดงความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมได้ ดังนี้

$\Delta ABC \cong \Delta DEF \Longrightarrow \Delta ABC \cong \Delta DEF$

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (5 นาที)

1. อธิบายถึงจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ให้นักเรียนทราบ
2. ร้องเพลง "กระต่าย" เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และไม่เบื่อหน่าย
3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 14 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถ เก่ง : ปานกลาง : อ่อน = 1 :2 :1

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม (40 นาที)

1. ครูแจกบัตรปัญหา 3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิด
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอและอธิบายให้เพื่อนซักถาม
3. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
4. ครูแจกใบความรู้ 3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษา
5. ครูอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบ
6. ครูแจกใบกิจกรรม 3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำ
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม 3
8. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม 3
9. ครูแจกข้อสอบ QUIZ 3 ให้นักเรียนแต่ละคนทำ
10. ครูแจกแบบฝึกทักษะ 3 ให้นักเรียนแต่ละคนทำเป็นการบ้าน

ขั้นสรุป (15 นาที)

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญของเนื้อหาที่เรียน และแก้ไขในกรณีที่มีข้อผิดพลาด

* มอบหมายงานให้หาภาพหรือสิ่งประดิษฐ์ตามธรรมชาติที่มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม ที่มีความเท่ากันทุกประการ คนละ 1 ภาพ

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบเพลงกระต่าย
2. บัตรปัญหา 3
3. ใบความรู้ 3
4. ใบกิจกรรม 3
5. แบบฝึกทักษะ 3
6. QUIZ 3

การวัดและประเมินผล

วิธีวัด	ประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัด
1.ตรวจบัตรปัญหา 3	ทำได้ถูกต้อง 60 %	บัตรปัญหา 3
2.ตรวจใบกิจกรรม 3	ผ่านเกณฑ์ 60 %	ใบกิจกรรม 3
3.ตรวจแบบฝึกทักษะ 3	ผ่านเกณฑ์ 60 %	แบบฝึกทักษะ 3
4.ตรวจ QUIZ 3	ตอบได้ถูกต้อง 60 %	QUIZ 3
5.สังเกตการร่วมกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ 60 %	แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

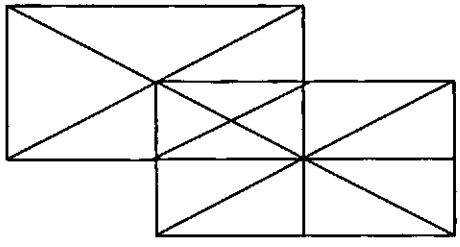
(อาจารย์จำปี นิลอรุณ)

เพลงฉันอยากจะบิน

ฉันอยากจะบิน บินไปให้ถึงดวงจันทร์
ดาบอกที่นั่น มีกระต่ายหลายตัว
ฉันอยากจะขอ ขอเอาไว้ในครัว
จงอย่าหมองมัว เลยนะ กระต่ายหมายจันทร์

ทำท่าประกอบ (หัว - ไหล่ - เอว - ตบมือ)
(ตบมือ - เอว - ไหล่ - หัว)

ชื่อผู้เรียน / กลุ่ม.....



จากภาพมีรูปสามเหลี่ยมทั้งหมดกี่รูป

ตอบ

.....

ใบความรู้ 3

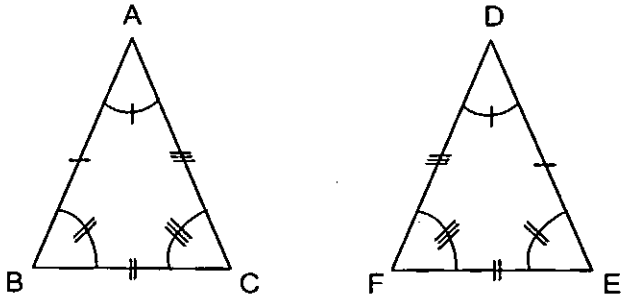
บทนิยาม

รูปสามเหลี่ยม ABC คือ รูปที่ประกอบด้วยส่วนของเส้นตรงสามเส้น คือ $\overline{AB}, \overline{BC}$ และ $\overline{AC}$ เชื่อมต่อจุด A, B และ C ที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน เรียกจุด A, B และ C ว่า จุดยอด ของรูปสามเหลี่ยม ABC และเรียก $\overline{AB}, \overline{BC}$ และ $\overline{AC}$ ว่า ด้าน ของรูปสามเหลี่ยม ABC

ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

รูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อ ด้านคู่ที่สมนัยกัน และมุมคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนั้น มีขนาดเท่ากันเป็นคู่ๆ

รูปสามเหลี่ยม ABC เท่ากันทุกประการกับรูปสามเหลี่ยม DEF

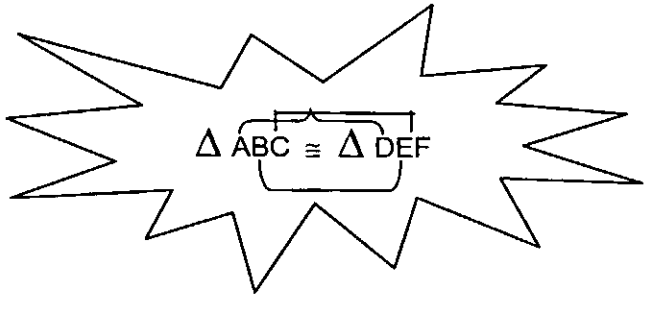


จากรูป มุมคู่ที่สมนัยกัน และด้านคู่ที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากัน ดังนี้

มุมคู่ที่สมนัยกัน		**ด้านคู่ที่สมนัยกัน**
$\hat{A} = \hat{D}$	และ	AB = DE
$\hat{B} = \hat{E}$	และ	BC = EF
$\hat{C} = \hat{F}$	และ	CA = FD

ในการเขียนสัญลักษณ์แสดงรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการ นิยมเขียนเรียงตามลำดับของมุมคู่ที่สมนัย และด้านคู่ที่สมนัยกัน

เขียนได้ดังนี้ $\Delta ABC \cong \Delta DEF$



ใบกิจกรรม 3

ชื่อผู้เรียน / กลุ่ม.....

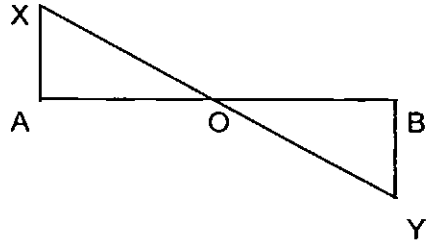
1. ให้นักเรียนกำหนดจุด 3 จุด ซึ่งไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน แล้วลากเส้นตรงเชื่อมจุดทั้ง 3 จุด

2. ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการ แล้วตรวจสอบความยาวด้านและมุมคู่ที่สมนัย

QUIZ 3

ชื่อ.....เลขที่.....ห้อง.....

คำถาม จากรูป จงเขียนด้านและมุมที่มีขนาดเท่ากัน เมื่อรูปสามเหลี่ยมทั้งสองเท่ากันทุกประการ



.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลย ด้านที่มีขนาดเท่ากัน และมุมที่มีขนาดเท่ากัน

AX = BY

AO = BO

XO = YO

และ

$\hat{AXO} = \hat{BYO}$

$\hat{XAO} = \hat{YBO}$

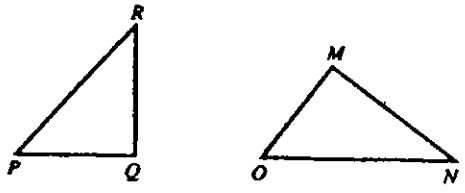
$\hat{AOX} = \hat{BOY}$

แบบฝึกทักษะ 3

ชื่อ ..... **ชั้น ม. 2/..... เลขที่** .....

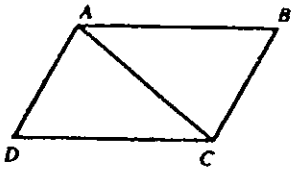
1.จงพิจารณารูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการแต่ละคู่ แล้วเขียนด้านและมุมที่มีขนาดเท่ากันทุกคู่

(1.)



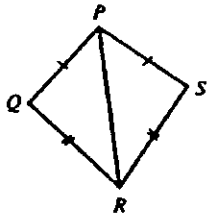
.....
.....
.....

(2.)



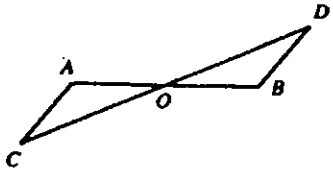
.....
.....
.....

(3.)



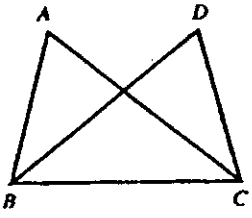
.....
.....
.....

(4.)



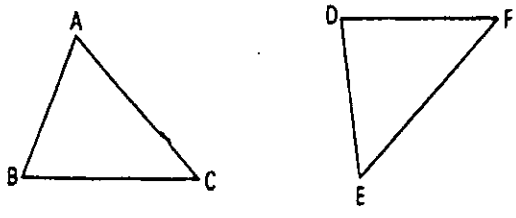
.....
.....
.....

(5.)



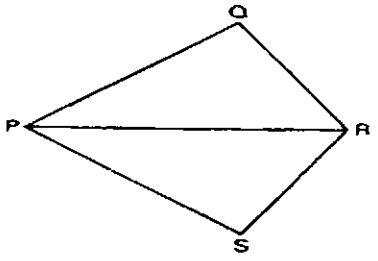
.....
.....
.....

(6.)



.....
.....
.....

(7.)

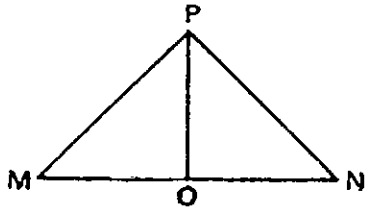


.....

.....

.....

(8.)

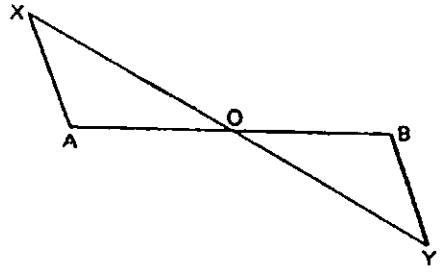


.....

.....

.....

(9.)

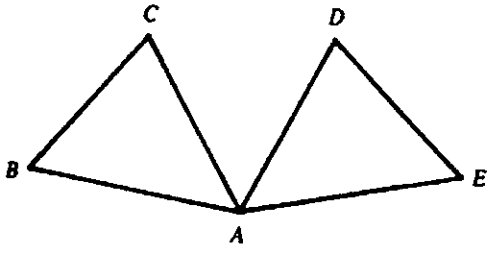


.....

.....

.....

2. กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC และรูปสามเหลี่ยม AED เท่ากันทุกประการ ดังรูป



(1.) มุมคู่ใดบ้างมีขนาดเท่ากัน

.....

(2.) ด้านคู่ใดบ้างที่ยาวเท่ากัน

.....

(3.) ถ้า $\hat{C} = 90^{\circ}$ แล้วมุมใดมีขนาด 90 องศา

.....

(4.) ถ้า $\hat{C} = 90^\circ$ และ $B\hat{A}C = 40^\circ$ แล้ว $A\hat{E}D$ มีขนาดเท่าไร

.....

(5.) ถ้ารูปสามเหลี่ยม ABC มีพื้นที่ X ตารางหน่วย รูปสามเหลี่ยม AED มีพื้นที่เท่าไร

.....

(6.) มุมที่สมนัยกันได้แก่มุมคู่ใดบ้าง

.....

(7.) ด้านที่สมนัยกันได้แก่ด้านคู่ใดบ้าง

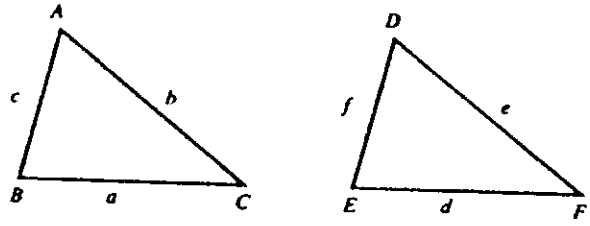
.....

3. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ **ถูกหรือผิด**

.....(1) ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการแล้ว เส้นรอบรูปจะยาวเท่ากัน

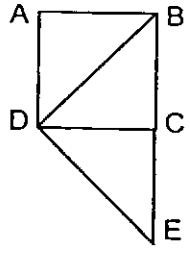
.....(2) ถ้าลากเส้นเชื่อมจุดกึ่งกลางของด้านทุกด้านของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า จะมีรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ 4 รูป

กำหนด $\Delta ABC \cong \Delta DEF$ ดังรูป พิจารณาข้อ (3) – (4)



.....(3) a : b : c = d : e : f

.....(4) $b^2 - c^2 = e^2 - f^2$



กำหนด $\Delta ABD \cong \Delta BCD$ และ$\Delta BCD \cong \Delta CDE$ ดังรูปพิจารณาข้อ (5) -(8)

.....(5) $\Delta ABD \cong \Delta CDE$

.....(6) พื้นที่ของ $\square$ ABCD = พื้นที่ของ ΔBDE

.....(7) $\Delta ABD = \Delta DEC$

..... (8) $\overline{AD} + \overline{BD} = \overline{CD} + \overline{DE}$

ได้คะแนน ..... คะแนน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์พื้นฐาน **รหัส** ค32102 **ระดับชั้น** มัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ ด้าน - มุม - ด้าน **จำนวน** 1 คาบ **เวลา** 60 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กันแบบด้าน - มุม - ด้าน
2. บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบด้าน - มุม - ด้าน เท่ากันทุกประการ

ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. มีความสามารถในการแก้ปัญหา
2. มีความสามารถในการสื่อสารและการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ

1. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
2. มีความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

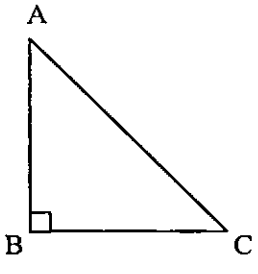
สาระการเรียนรู้

1. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีด้านยาวเท่ากันสองคู่ และมีมุมในระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันมีขนาดเท่ากัน เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน – มุม – ด้าน และเขียนสัญลักษณ์ ด.ม.ด. แทน ด้าน – มุม – ด้าน

2. ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ มีด้านยาวเท่ากันสองคู่ และมุมในระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันมีขนาดเท่ากันแล้ว รูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะเท่ากันทุกประการ หรืออาจกล่าวได้ว่า ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ ที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน – มุม – ด้าน แล้ว รูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะเท่ากันทุกประการ

มุมในระหว่างด้าน

จากรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ต่อไปนี้



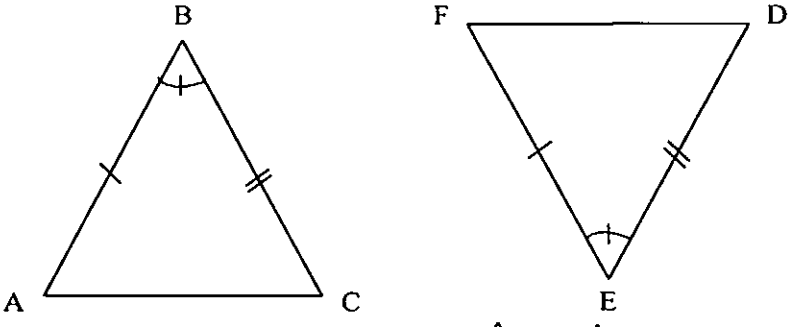
เรียกมุม ABC ว่าเป็นมุมในระหว่างด้าน AB กับด้าน BC

เรียกมุม BAC ว่าเป็นมุมในระหว่างด้าน AB กับด้าน AC

เรียกมุม ACB ว่าเป็นมุมในระหว่างด้าน AC กับด้าน BC

รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน – มุม – ด้าน

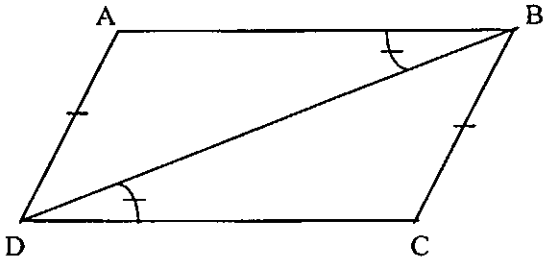
จากรูปสามเหลี่ยมสองรูปต่อไปนี้



กำหนดให้ AB = EF , BC = ED และ $\hat{ABC} = \hat{FED}$

เรากล่าวว่า รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีด้านยาวเท่ากันสองคู่ และมีมุมในระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันมีขนาดเท่ากัน เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน – มุม – ด้าน และอาจเขียน ด.ม.ด. แทน ด้าน – มุม – ด้าน

ตัวอย่างที่ 1 จากรูปจงพิสูจน์ว่า Δ ABD $\cong \Delta$ CDB



วิธีทำ

จะต้องพิสูจน์ว่า Δ ABD $\cong \Delta$ CDB

พิสูจน์ พิจารณา Δ ABD และ Δ BCD

1)	AD = BC	(กำหนดให้)
2)	$\hat{ABD} = \hat{CDB}$	(กำหนดให้)
3)	BD = BD	(ด้านร่วม)
4)	$\therefore \Delta$ ABD $\cong \Delta$ CDB	(มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน – มุม - ด้าน)

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์ของการเรียน การสอนให้นักเรียนทราบ
2. ครูและนักเรียนร่วมกันร้องเพลงพายเรือในการแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วย นักเรียนที่มีความสามารถเก่ง : ปานกลาง : อ่อน = 1 :2 :1 และสมาชิกภายในแต่ละกลุ่มไม่ซ้ำกับในคาบที่ผ่านมา

ขั้นปฏิบัติการสอน (40 นาที)

1. ครูแจกบัตรปัญหา 4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิด
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอบัตรปัญหา 4 และอธิบายให้เพื่อนซักถาม
3. ครูอธิบายบัตรปัญหา 4 เพิ่มเติมให้นักเรียน
4. ครูแจกใบความรู้ 4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษา
5. ครูอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบขึ้นแผ่นใส
6. ครูแจกใบกิจกรรม 4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำ
7. สุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม 4
8. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม 4
9. ให้นักเรียนแต่ละคนทำข้อสอบ QUIZ 4
10. ครูแจกแบบฝึกทักษะ 4 ให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน

ขั้นสรุป (15 นาที)

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปอีกครั้ง และเพิ่มเติมในกรณีที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบเพลงพายเรือ
2. บัตรปัญหา 4
3. ใบความรู้ 4
4. ใบกิจกรรม 4
5. QUIZ 4
6. แบบฝึกทักษะ 4
7. แผ่นใส

การวัดและประเมินผล

วิธีวัด	ประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัด
1.ตรวจบัตรปัญหา 4	ทำได้ถูกต้อง 60 %	บัตรปัญหา 4
2.ตรวจใบกิจกรรม 4	ผ่านเกณฑ์ 60 %	ใบกิจกรรม 4
3.ตรวจแบบฝึกทักษะ 4	ผ่านเกณฑ์ 60 %	แบบฝึกทักษะ 4
4.ตรวจ QUIZ 4	ทำได้ถูกต้อง 60 %	QUIZ 4
5.สังเกตการร่วมกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ 60 %	แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

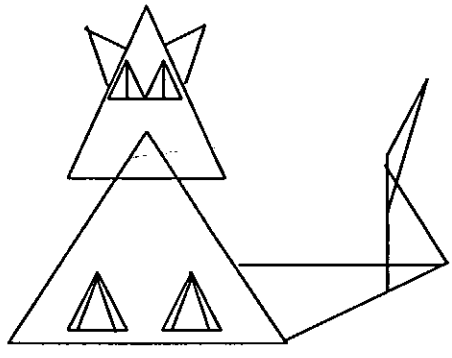
ลงชื่อ.....ผู้สอน

(อาจารย์จำปี นิลอรุณ)

ชื่อผู้เรียน / กลุ่ม.....

นับหน่อยซิ

ลองนับดูสิว่าแมวตัวนี้มีรูปสามเหลี่ยมอยู่ทั้งหมดกี่รูป



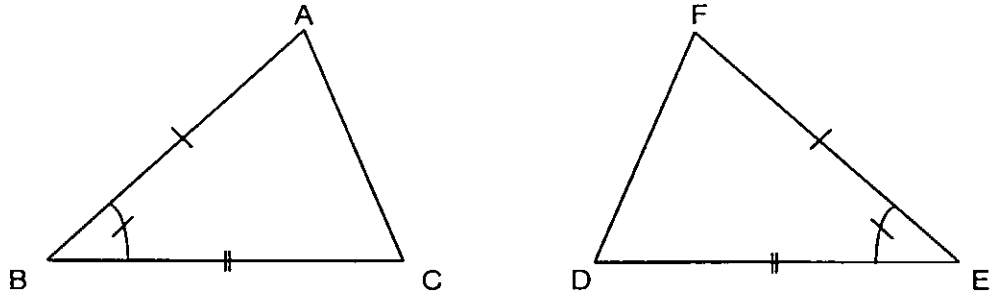
ตอบ

.....

ใบความรู้ 4

ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบด้าน – มุม – ด้าน (ด.ม.ด.) กล่าวคือ รูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้น มีด้านยาวเท่ากันสองคู่ และมุมในระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันมีขนาดเท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ ด้วยความสัมพันธ์แบบด้าน – มุม – ด้าน หรือ ด.ม.ด.

ตัวอย่างที่ 1



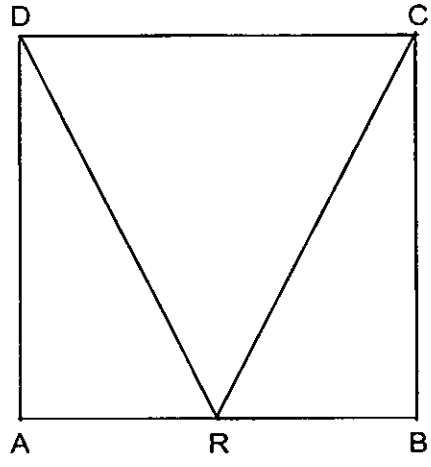
จากรูป

จะได้ AB = FE, BC = ED และ $\overset{\wedge}{ABC} = \overset{\wedge}{FED}$

ตัวอย่างที่ 2

กำหนดให้ ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และ R เป็นจุดกึ่งกลางของ $\overline{AB}$ จงหาว่า รูปสามเหลี่ยม ADR และรูปสามเหลี่ยม BCR เท่ากันทุกประการหรือไม่ เพราะเหตุใด

วาดรูปได้ดังนี้



เนื่องจาก

1. AD = BC (สมบัติของรูป □ จัตุรัส)
2. $\overset{\wedge}{DAR} = \overset{\wedge}{CBR} = 90^{\circ}$ (สมบัติของรูป □ จัตุรัส)
3. AR = BR (กำหนดให้ R เป็นจุดกึ่งกลางของ $\overline{AB}$)
4. $\therefore \Delta ADR \cong \Delta BCR$ (ด.ม.ด.)

ใบกิจกรรม 4

ชื่อผู้เรียน / กลุ่ม.....

1. ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมสองรูปให้มีด้านยาวเท่ากันสองคู่ และให้มุมในระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันมีขนาดเท่ากันด้วย

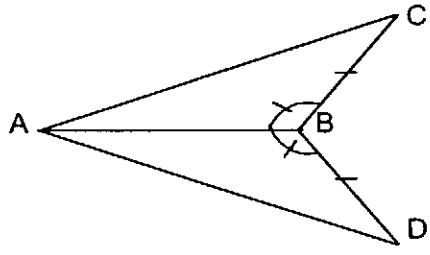
2. ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมให้มีสมบัติดังข้อ 1. สามคู่

3. จงใช้กระดาษลอกลายตรวจสอบดูว่ารูปสามเหลี่ยมแต่ละคู่ที่สร้างในข้อ 2. เท่ากันทุกประการหรือไม่

QUIZ 4

ชื่อ.....เลขที่.....ห้อง.....

<u>คำถาม</u> กำหนดให้ $\overset{\wedge}{ABC} = \overset{\wedge}{ABD}$ และ BC = BD ให้นักเรียนให้เหตุผลเพื่อแสดงว่า AC = AD



1) BC = BD (.....)
2) $\overset{\wedge}{ABC} = \overset{\wedge}{ABD}$ (.....)
3) AB = AB (.....)
4) $\Delta ABC \cong \Delta ABD$ (.....)
5) $\therefore$ AC = AD (.....)

เฉลย

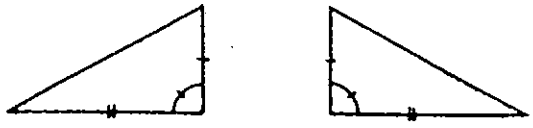
1) กำหนดให้
2) กำหนดให้
3) ด้านร่วม
4) ด้าน-มุม-ด้าน
5) ด้านคู่ที่สมนัยกันของ Δที่เท่ากันทุกประการจะยาวเท่ากัน

แบบฝึกทักษะ 4

ชื่อ ..... ชั้น ม. 2/..... เลขที่ .....

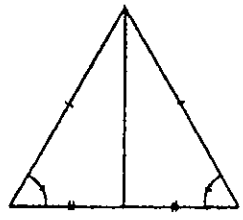
ให้นักเรียนตรวจดูว่ารูปสามเหลี่ยมในแต่ละข้อต่อไปนี้ คู่ใดบ้างที่กำหนดความสัมพันธ์กันแบบ ด.ม.ด. มาให้

(1.)



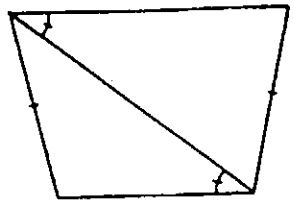
.....
.....
.....

(2.)



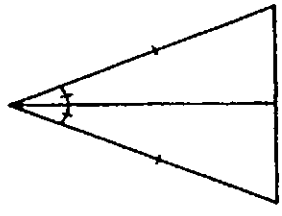
.....
.....
.....

(3.)



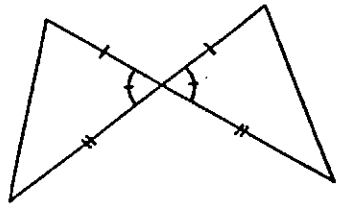
.....
.....
.....

(4.)



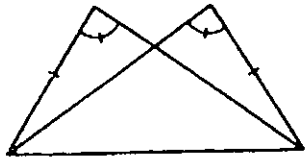
.....
.....
.....

(5.)



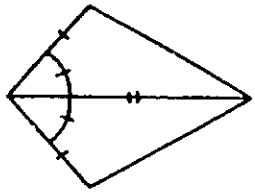
.....
.....
.....

(6.)



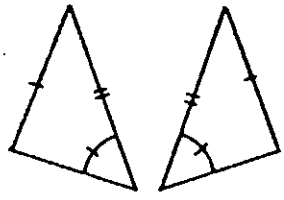
.....
.....
.....

(7.)



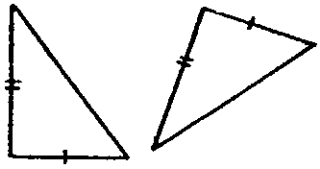
.....
.....
.....

(8.)



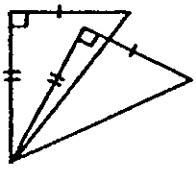
.....
.....
.....

(9.)



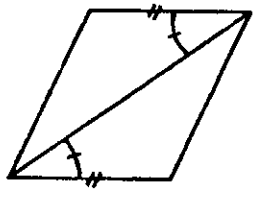
.....
.....
.....

(10.)



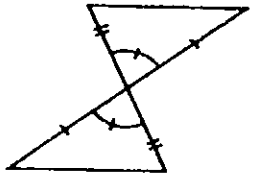
.....
.....
.....

(11.)



.....
.....
.....

(12.)

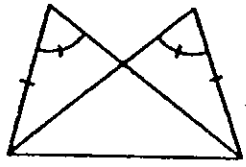


.....

.....

.....

(13.)

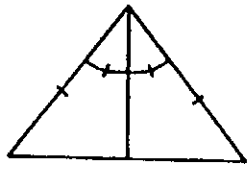


.....

.....

.....

(14.)

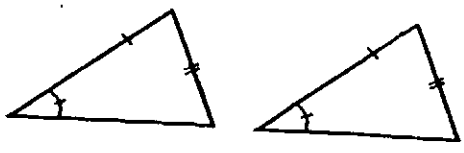


.....

.....

.....

(15.)

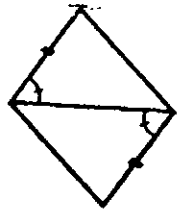


.....

.....

.....

(16.)

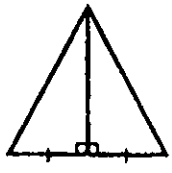


.....

.....

.....

(17.)

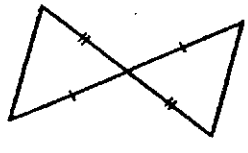


.....

.....

.....

(18.)



.....

.....

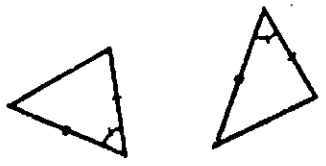
.....

(19.)

.....
.....
.....

(20.)

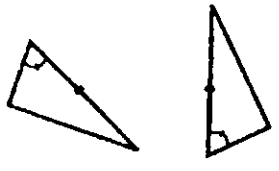
.....
.....
.....

(21.) 

.....
.....
.....

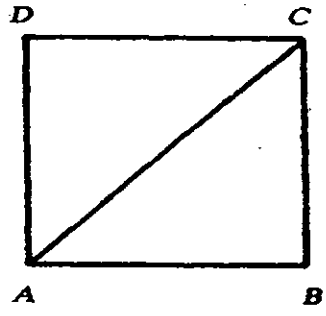
(22.)

.....
.....
.....

(23.) 

.....
.....
.....

2. กำหนดให้ ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส $\overline{AC}$ เป็นเส้นทแยงมุมรูปสามเหลี่ยม ABC และรูปสามเหลี่ยม ADC เท่ากันทุกประการหรือไม่



เท่ากันทุกประการเนื่องจาก

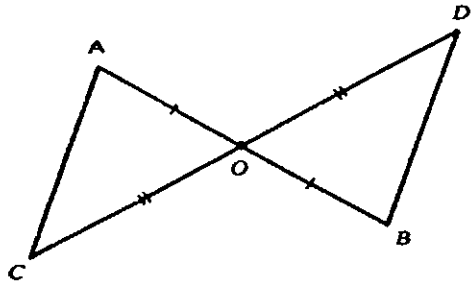
(1) AB = AD (.....)

(2) $\hat{ABC}$ = $\hat{ADC}$ (.....)

(3) BC = DC (.....)

(4) ดังนั้น Δ ABC $\cong \Delta$ ADC (.....)

3. กำหนดให้ $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$ ตัดกันและแบ่งครึ่งซึ่งกันละกันที่จุด O รูปสามเหลี่ยม AOC และรูปสามเหลี่ยม BOD เท่ากันทุกประการหรือไม่



เท่ากันทุกประการเนื่องจาก

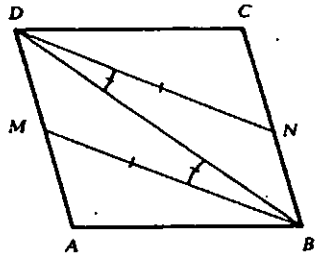
(1) AO = BO (.....)

(2) $\hat{AOC}$ = $\hat{BOD}$ (.....)

(3) CO = DO (.....)

(4) ΔAOC $\cong \Delta$BOD (.....)

4. กำหนดให้ BM = DN และ $\hat{MBD}$ = $\hat{NDB}$ รูปสามเหลี่ยม BMD และรูปสามเหลี่ยม DNB เท่ากันทุกประการหรือไม่



เท่ากันทุกประการเนื่องจาก

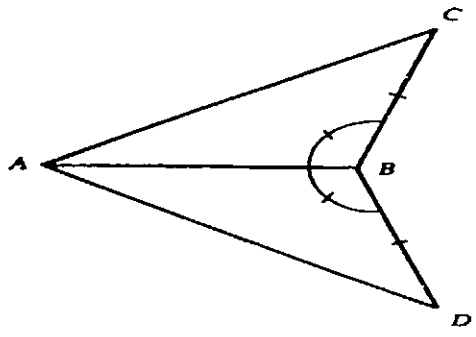
(1) BM = DN (.....)

(2) $\hat{MBD}$ = $\hat{NDB}$ (.....)

(3) BD = BD (.....)

(4) ΔBMD $\cong \Delta$DNB (.....)

5. กำหนดให้ $\overset{\frown}{ABC} = \overset{\frown}{ABD}$ และ BC = BD ให้นักเรียนให้เหตุผลเพื่อแสดงว่า AC = AD



(1) BC = BD (.....)

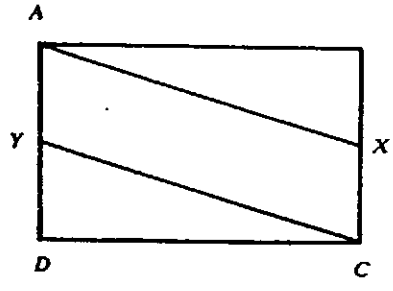
(2) $\overset{\frown}{ABC} = \overset{\frown}{ABD}$ (.....)

(3) AB = AB (.....)

(4) $\Delta ABC \cong \Delta ABD$ (.....)

(5) AC = AD (.....)

6. กำหนดให้ ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า X และ Y เป็นจุดกึ่งกลางของด้าน BC และ AD ตามลำดับ $\overline{AX}$ ยาวเท่ากับ $\overline{CY}$ หรือไม่ ให้นักเรียนให้เหตุผล



(1) AB = ... (.....)

(2) $\overset{\frown}{ABX} = \overset{\frown}{CDY}$ (.....)

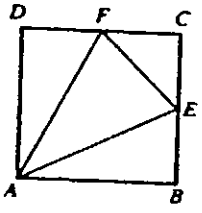
(3) BX = ... (.....)

(4) $\Delta ABX \cong$ ..... (.....)

(5) AX = ... (.....)

7. จงแสดงการให้เหตุผล

(1.)



กำหนดให้ ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มี E และ F เป็นจุดกึ่งกลางของด้าน $\overline{BC}$ และ $\overline{CD}$ ตามลำดับ จงหาว่าสามเหลี่ยม ABE เท่ากันทุกประการกับสามเหลี่ยม ADF หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

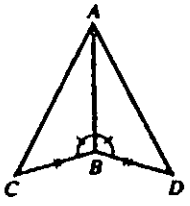
.....

.....

.....

.....

(2.)



กำหนดให้ $\overset{\frown}{ABC} = \overset{\frown}{ABD}$ และ BC = BD
จงให้เหตุผลว่าเพราะเหตุใด $\overline{AC}$ และ $\overline{AD}$ จึงยาวเท่ากัน

.....

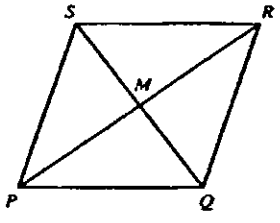
.....

.....

.....

.....

(3.)



กำหนดให้เส้นทแยงมุม $\overline{PR}$ และ $\overline{QS}$ ของรูปสี่เหลี่ยม PQRS แบ่งครึ่งซึ่งกันและกันที่จุด M
จงอธิบายว่า เพราะเหตุใด
(3.1) PQ = RS
(3.2) PS = QR

.....

.....

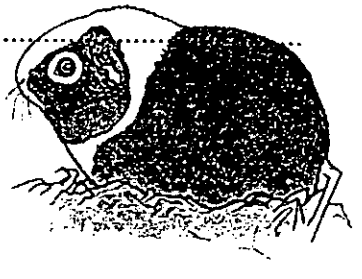
.....

.....

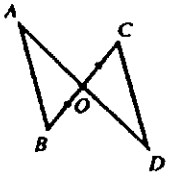
.....

.....

.....



(4.)



จากรูป ถ้า $\Delta OAB \cong \Delta OCD$ แบบ ด.ม.ด.
จะต้องกำหนดสิ่งใดอีกคู่หนึ่งที่เท่ากัน คือ

.....

.....

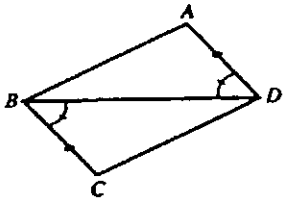
(5.)

ถ้า $\Delta ABF \cong \Delta ACE$ แบบ ด.ม.ด.
โดย AF = AE ด้านคู่ที่ต้องเท่ากันอีกคู่หนึ่ง คือ

.....

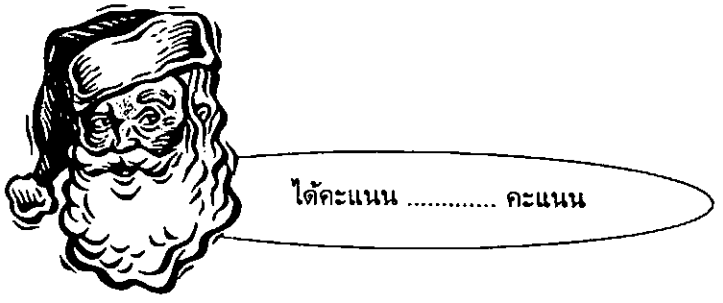
.....

(6.)



จากรูป$\Delta ABD \cong \Delta BCD$ แบบ ด.ม.ด.
หรือไม่ถ้า $\overline{AB}$ ยาว 3 หน่วย และ$\hat{BAD}$
กาง 95 องศา แล้ว $\overline{CD}$ ยาว ..... หน่วย
$\hat{BCD}$ กาง เท่ากับ.....

(7.) รูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการแบบ ด.ม.ด. เกิดจากการลากเส้นทแยงมุมของสี่เหลี่ยม.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์พื้นฐาน **รหัส** ค 32102 **ระดับชั้น** มัธยมศึกษาที่ 2

เรื่อง รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบมุม - ด้าน - มุม **จำนวน** 1 คาบ **เวลา** 60 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่า รูปสามเหลี่ยมคู่ที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กันแบบมุม – ด้าน – มุม
2. บอกได้ว่า รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบมุม – ด้าน – มุม เท่ากันทุกประการ

ด้านทักษะ / กระบวนการ

1. มีความสามารถในการแก้ปัญหา
2. มีความสามารถในการสื่อสารและการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ

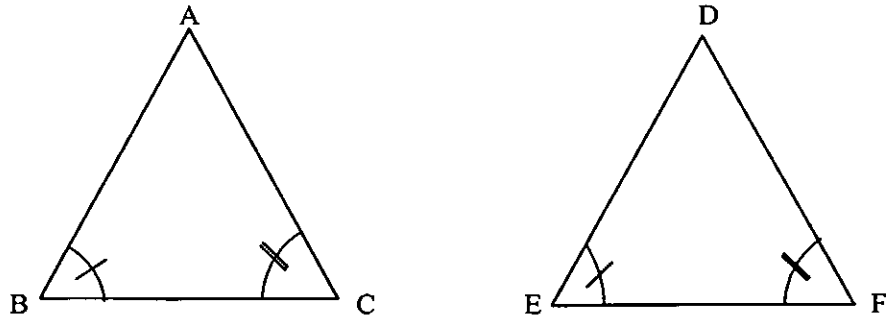
1. มีความร่วมมือ และความรับผิดชอบ
2. มีความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สาระการเรียนรู้

1. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีมุมมีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านซึ่งเป็นแขนร่วมของมุมทั้งสองนั้นยามเท่ากัน เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม - ด้าน- มุม และเขียน ม.ด.ม. แทน มุม – ด้าน – มุม

2. ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ มีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่และด้านซึ่งเป็นแขนร่วมของมุมทั้งสองนั้นยาวเท่ากันแล้ว รูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะเท่ากันทุกประการ หรืออาจกล่าวได้ว่า ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ ที่มีความสาพันธ์กันแบบมุม-ด้าน-มุม แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะเท่ากันทุกประการ

พิจารณารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้



จากรูป สามเหลี่ยม ABC และรูปสามเหลี่ยม DEF

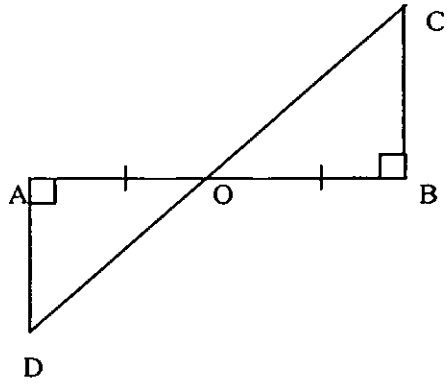
กำหนดให้ มุม ABC เท่ากับมุม DEF

ด้าน BC เท่ากับด้าน EF

และมุม ACB เท่ากับมุม DFE

เรากล่าวว่า รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีมุมมีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านซึ่งเป็นแขนร่วมของมุมทั้งสองนั้นยาวเท่ากัน เป็นรูปสามเหลี่ยม ที่มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม และเขียน ม.ด.ม. แทน มุม-ด้าน-มุม

<u>ตัวอย่างที่</u> 1 จากรูป กำหนดให้ $D\hat{A}O = C\hat{B}O$, $AO = BO$ จงพิสูจน์ว่า $\Delta AOD \cong \Delta BOC$



วิธีทำ จะต้องพิสูจน์ว่า $\Delta AOD \cong \Delta BOC$

พิสูจน์ พิจารณา Δ AOD และ Δ BOC

1) $D\hat{A}O = C\hat{B}O$ (กำหนดให้)

2) $AO = BO$ (กำหนดให้)

3) $A\hat{O}D = B\hat{O}C$ (มุมตรงข้าม)

4) $\therefore \Delta AOD \cong \Delta BOC$ (มุม-ด้าน-มุม)

กิจกรรมการเรียน การสอน

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนการสอนให้นักเรียนทราบ
2. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 14 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถเก่ง : ปานกลาง : อ่อน = 1 : 2 : 1

ขั้นปฏิบัติการสอน (40 นาที)

1. ครูแจกบัตรปัญหา 5 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิด
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอบัตรปัญหา 5 และอธิบายให้เพื่อนซักถาม
3. ครูอธิบายบัตรปัญหา 5 เพิ่มเติมให้แก่นักเรียน
4. ครูแจกใบความรู้ 5 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษา
5. ครูอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบขึ้นแผ่นใส
6. ครูแจกใบกิจกรรม 5 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำ
7. สุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม 5
8. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม 5
9. ให้นักเรียนแต่ละคนทำข้อสอบ QUIZ 5
10. ครูแจกแบบฝึกทักษะ 5 ให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน

ขั้นสรุป (15 นาที)

1. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม
2. ครูช่วยนักเรียนสรุป แล้วแก้ไขเพิ่มเติมในกรณีที่นักเรียนยังบกพร่อง

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรปัญหา5
2. แบบฝึกทักษะ 5
3. ใบความรู้ 5
4. ใบกิจกรรม 5
5. QUIZ 5
6. แผ่นใส

การวัดและประเมินผล

วัดผล	ประเมินผล	เครื่องมือวัด
1.ตรวจบัตรปัญหา 5	ทำได้ถูกต้อง 60 %	บัตรปัญหา 5
2.ตรวจใบกิจกรรม 5	ผ่านเกณฑ์ 60 %	ใบกิจกรรม 5
3.ตรวจแบบฝึกทักษะ 5	ผ่านเกณฑ์ 60 %	แบบฝึกทักษะ 5
4.ตรวจ QUIZ 5	ตอบได้ถูกต้อง 60 %	QUIZ 5
5.สังเกตการร่วมกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ 60 %	แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

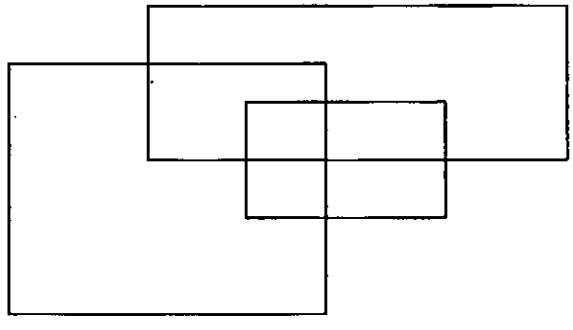
.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(อาจารย์จำปี นิลอรุณ)

ชื่อผู้เรียน / กลุ่ม.....

ในรูปช่วยกันนับดูว่ามีรูปสี่เหลี่ยมทั้งหมดกี่รูป



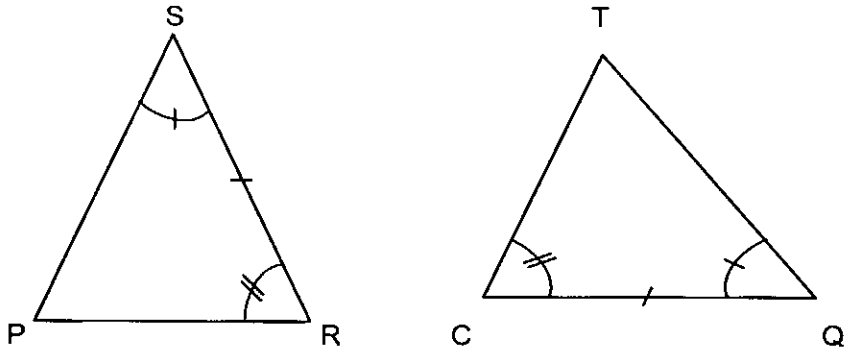
ตอบ

.....

ใบความรู้ 5

ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ มีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านซึ่งเป็นแขนร่วมของมุมทั้งสองที่มีขนาดเท่ากันยาวเท่ากันด้วยแล้ว รูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะเท่ากันทุกประการด้วยความสัมพันธ์แบบมุม – ด้าน – มุม หรือ ม.ด.ม.

ตัวอย่างที่ 1

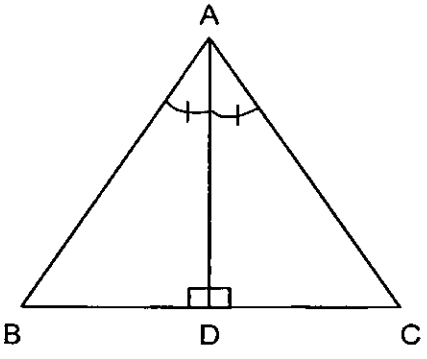


จากรูป

จะได้ $P\hat{S}R = T\hat{C}Q$, $P\hat{R}S = T\hat{Q}C$ และ SR = CQ

ตัวอย่างที่ 2

กำหนดให้ $\overline{AD}$ แบ่งครึ่ง $B\hat{A}C$ และตั้งฉากกับ $\overline{BC}$ ที่จุด D รูปสามเหลี่ยม ABC และรูปสามเหลี่ยม ACD เท่ากันทุกประการหรือไม่ เพราะเหตุใด



เนื่องจาก

1. $B\hat{A}D = C\hat{A}D$ (กำหนดให้ $\overline{AD}$ แบ่งครึ่ง $B\hat{A}C$)
2. AD = AD ($\overline{AD}$ เป็นด้านร่วม)
3. $A\hat{D}B = A\hat{D}C$ (กำหนดให้ $\overline{AD} \perp \overline{BC}$)
4. $\therefore \Delta ABD \cong \Delta ACD$ (ม.ด.ม.)

ใบกิจกรรม 5

ชื่อผู้เรียน / กลุ่ม.....

1. ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมสองรูป โดยให้มีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ และให้ด้านที่เป็นแขนร่วมของมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากันยาวเท่ากันด้วย

2. ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมให้มีสมบัติดังข้อ 1. สามคู่

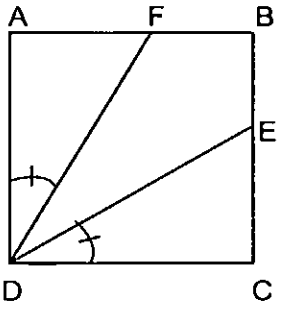
3. จงใช้กระดาษลอกลายตรวจสอบดูว่ารูปสามเหลี่ยมแต่ละคู่ที่สร้างในข้อ 2. เท่ากันทุกประการหรือไม่

QUIZ 5

ชื่อ.....เลขที่.....ห้อง.....

<u>คำถาม</u> กำหนดให้ ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และ $\overset{\wedge}{ADF} = \overset{\wedge}{EDC}$ ต้องการพิสูจน์ว่า

Δ ADF เท่ากันทุกประการกับ Δ CDE



คำถาม	เหตุผล
1.	1. มุมของ [จ]
2.	2. ด้านของ [จ]
3.	3. .....
4. $\Delta ADF \cong \Delta CDE$	4. .....

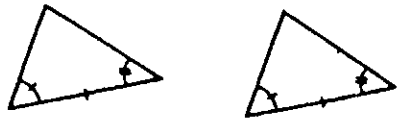
<u>เฉลย</u>

1) $\overset{\wedge}{DAF} = \overset{\wedge}{DCE}$	1) มุมของ [จ]
2) AD = CD	2) ด้านของ [จ]
3) $\overset{\wedge}{ADF} = \overset{\wedge}{CDE}$	3) กำหนดให้
4) $\Delta ADF \cong \Delta CDE$	4) ม.ด.ม.

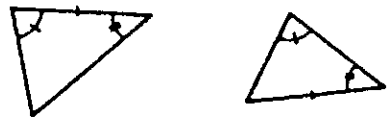
แบบฝึกทักษะ 5

ชื่อ ..... **ชั้น ม. 2/..... เลขที่** .....

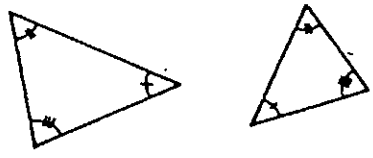
1. ให้นักเรียนตรวจดูว่ารูปสามเหลี่ยมในแต่ละข้อต่อไปนี้ คู่ใดบ้างที่กำหนดความสัมพันธ์กันแบบ ม.ด.ม. มาให้

(1) 

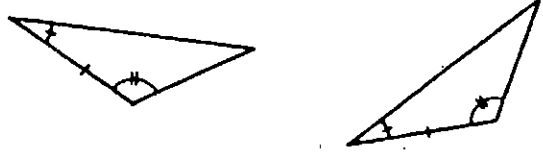
.....
.....
.....

(2 

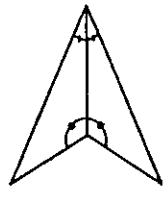
.....
.....
.....

(3) 

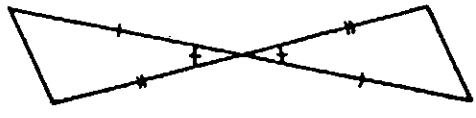
.....
.....
.....

(4) 

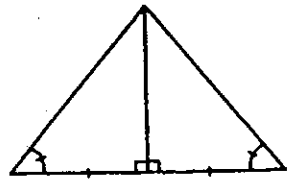
.....
.....
.....

(5) 

.....
.....
.....

(6) 

.....
.....
.....

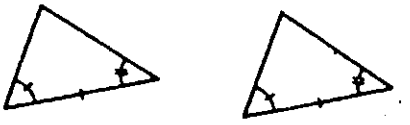
(7) 

.....
.....
.....

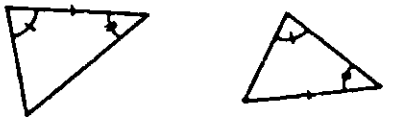
แบบฝึกทักษะ 5

ชื่อ ..... **ชั้น ม. 2/..... เลขที่** .....

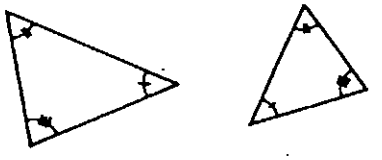
1. ให้นักเรียนตรวจดูว่ารูปสามเหลี่ยมในแต่ละข้อต่อไปนี้ คู่ใดบ้างที่กำหนดความสัมพันธ์กันแบบ ม.ด.ม. มาให้

(1) 

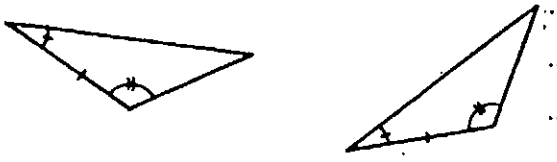
.....
.....
.....

(2 

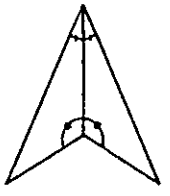
.....
.....
.....

(3) 

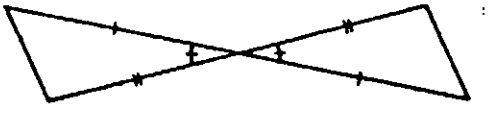
.....
.....
.....

(4) 

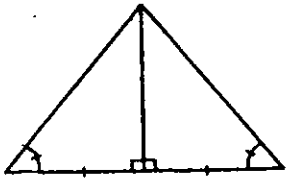
.....
.....
.....

(5) 

.....
.....
.....

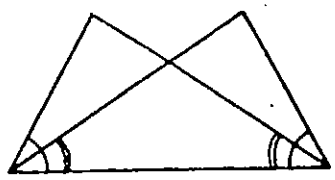
(6) 

.....
.....
.....

(7) 

.....
.....
.....

(8)

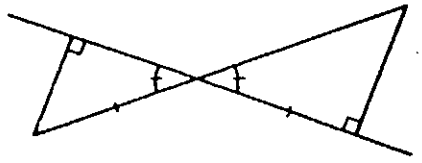


.....

.....

.....

(9)



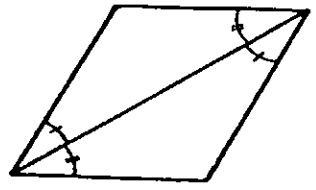
.....

.....

.....

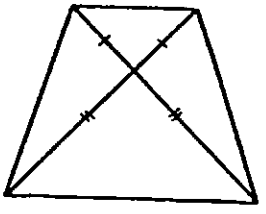
2. ให้นักเรียนบอกว่ารูปสามเหลี่ยมในข้อใดเท่ากันทุกประการที่มีความสัมพันธ์แบบมุม-ด้าน- มุม หรือ ด้าน- มุม - ด้าน

(1)



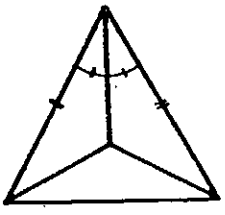
.....

(2)



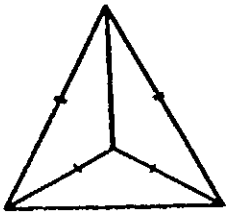
.....

(3)



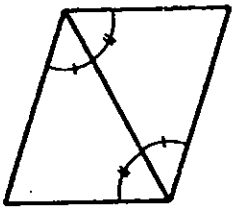
.....

(4)



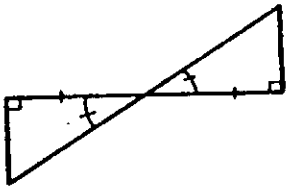
.....

(5)



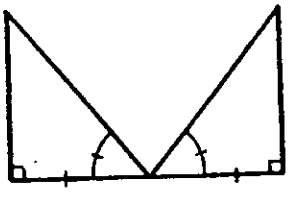
.....

(6)



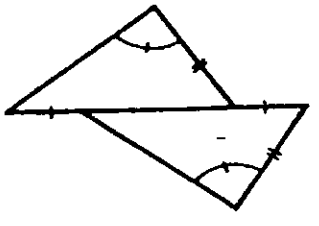
.....

(7)

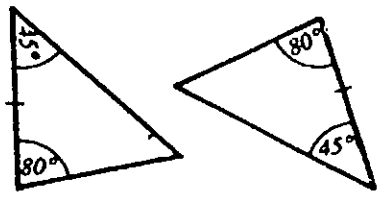


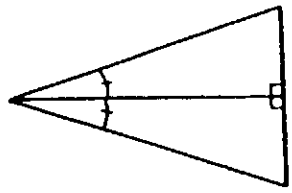
.....

(8)



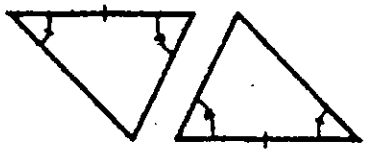
.....

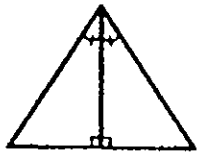
(9) 

(10) 

.....

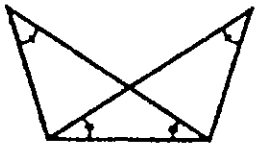
.....

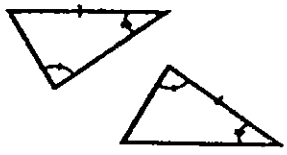
(11) 

(12) 

.....

.....

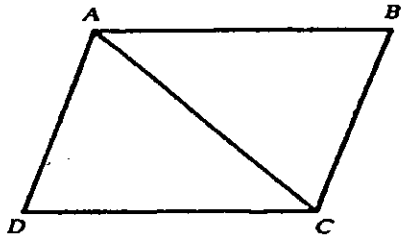
(13) 

(14) 

.....

.....

3. กำหนดให้ ABCDเป็นรูปสี่เหลี่ยม $\overline{AC}$ เป็นเส้นทแยงมุม, $B\hat{A}C = D\hat{C}A$ และ $A\hat{C}B = C\hat{A}D$ รูปสามเหลี่ยม ABC และรูปสามเหลี่ยม CDA เท่ากันทุกประการหรือไม่



เท่ากันทุกประการเนื่องจาก

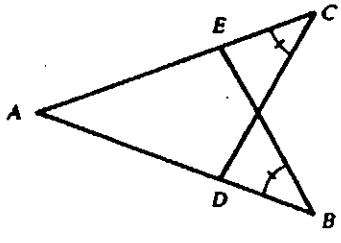
(1) $B\hat{A}C = A\hat{C}D$ (.....)

(2) $AC = AC$ (.....)

(3) $A\hat{C}B = C\hat{A}D$ (.....)

(4) ดังนั้น Δ ABC $\cong$ Δ CDA (.....)

4. กำหนดให้ AB = AC และ $A\hat{B}E = A\hat{C}D$ รูปสามเหลี่ยม ABE และรูปสามเหลี่ยม ACD เท่ากันทุกประการหรือไม่



เท่ากันทุกประการเนื่องจาก

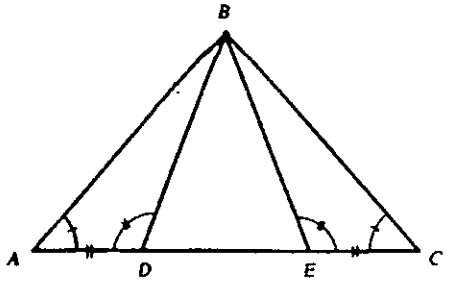
(1) $\hat{ABE} = \hat{ACD}$ (.....)

(2) AB = AC (.....)

(3) $\hat{BAE} = \hat{CAD}$ (.....)

(4) ดังนั้น Δ ABE $\cong$ Δ ACD (.....)

5. กำหนดให้ AD = CE , $\hat{BAD} = \hat{BCE}$ และ $\hat{ADB} = \hat{CEB}$, AB = CB หรือไม่



(1) BAD = ... (.....)

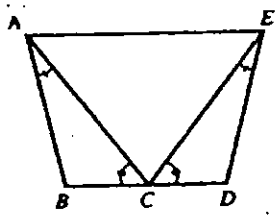
(2) AD = ... (.....)

(3) ADB = ... (.....)

(4) ΔABD $\cong$ ..... (.....)

(5) AB = CB (.....)

6.



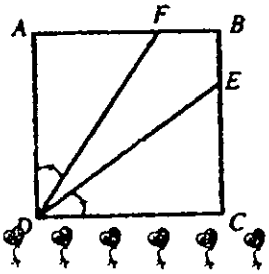
กำหนดให้ Δ ACE เป็นรูปสามเหลี่ยม AC= CE

$\hat{BAC} = \hat{CED}$ และ $\hat{ACB} = \hat{ECD}$

ต้องการพิสูจน์ AB = ED

ข้อความ	เหตุผล
1.	1. กำหนดให้
2.	2. .....
3.	3. .....
4. ΔABC $\cong$ ΔCDE	4. .....
5. AB = DE	5. .....

7.

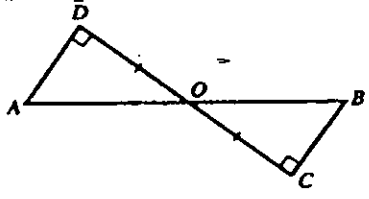


กำหนดให้ ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

$\hat{ADF} = \hat{EDC}$ ต้องการพิสูจน์ BEDF เป็นสี่เหลี่ยมรูปว่าว

ข้อความ	เหตุผล
1.	1. กำหนดให้
2.	2. ด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
3.	3. .....
4. Δ ADE $\cong$ Δ DCE	4. .....
5. AF = CE	5. .....
6. AB = BC	6. .....
7. BF = BE	7. สิ่งที่เท่ากันหักด้วยสิ่งที่เท่ากัน
8.	8. Δ ADE $\cong$ Δ DCE
9. BEDF เป็นสี่เหลี่ยมรูปว่าว	9. ด้านประชิดยาวเท่ากัน

8.

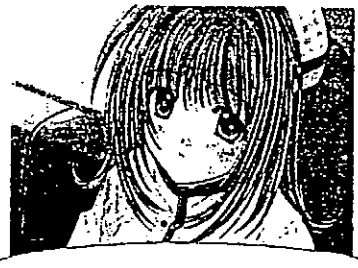


กำหนดให้ $\overline{AB}$ ตัด $\overline{CD}$ ที่จุด o ทำให้

OD = CO และ $\overset{\wedge}{ADO} = \overset{\wedge}{OCB} = 90^{o}$

ต้องการพิสูจน์ AO = OB และ AD = BC

ข้อความ	เหตุผล
1.	1. .....
2.	2. .....
3.	3. .....
4.	4. .....
5. AO = OB และ AD = BC	5. .....



ได้คะแนน .....คะแนน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์พื้นฐาน **รหัส** ค32102 **ระดับชั้น** มัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบด้าน – ด้าน – ด้าน **จำนวน** 1 คาบ **จำนวน** 60 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่า รูปสามเหลี่ยมคู่ที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กันแบบด้าน - ด้าน - ด้าน
2. บอกได้ว่า รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบด้าน - ด้าน - ด้าน เท่ากันทุกประการ

ด้านทักษะ / กระบวนการ

1. มีความสามารถในการแก้ปัญหา
2. มีความสามารถในการสื่อสารและการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ

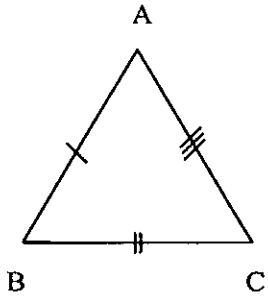
1. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
2. มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

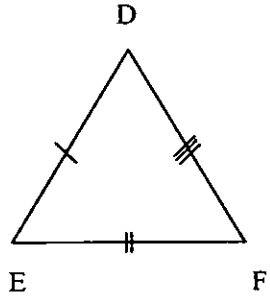
สาระการเรียนรู้

1. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีด้านเท่ากันสามคู่ ด้านต่อด้าน เป็นรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน - ด้าน - ด้าน และเขียน ด.ด.ด. แทนด้าน - ด้าน - ด้าน

2. ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ มีด้านยาวเท่ากันสามคู่ด้านต่อด้านแล้ว รูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะเท่ากันทุกประการ หรืออาจกล่าวได้ว่า ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ มีความสัมพันธ์กันแบบด้าน - ด้าน - ด้าน แล้ว รูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะเท่ากันทุกประการ

พิจารณารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้





จากรูปสามเหลี่ยม ABC และสามเหลี่ยม DEF

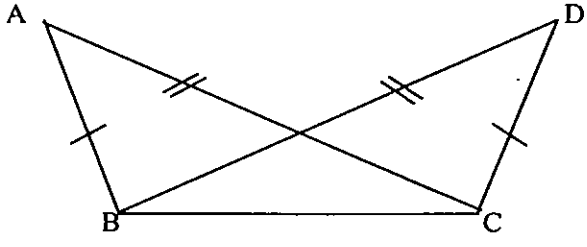
กำหนดให้ด้าน AB เท่ากับด้าน DE

ด้าน BC เท่ากับด้าน EF

และด้าน CA เท่ากับด้าน FD

เรากล่าวว่า รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีด้านยาวเท่ากันสามคู่ด้านต่อด้าน เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์กันแบบด้าน - ด้าน - ด้าน และเขียน ด.ด.ด. แทน ด้าน - ด้าน - ด้าน

ตัวอย่างที่ 1 จากรูปกำหนดให้AB= CD , AC= BD จงพิสูจน์ว่า $\Delta ABC \cong \Delta DCB$



วิธีทำ ต้องการพิสูจน์ว่า $\Delta ABC \cong \Delta DCB$

พิสูจน์ พิจารณา ΔABC และ ΔDCB

1) AB = CD	(กำหนดให้)
2) AC = DB	(กำหนดให้)
3) BC = BC	(เป็นด้านร่วม)
4) $\therefore \Delta ABC \cong \Delta DCB$	(ด้าน - ด้าน - ด้าน)

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูและนักเรียนร่วมกันร้องเพลงฉันอยากจะบินในการแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถเก่ง : ปานกลาง : อ่อน = 1 :2 :1
3. ทบทวนเรื่องรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน มุม-ด้าน- มุม โดยการซักถาม

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม (40 นาที)

1. ครูแจกบัตรปัญหา 6 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิด
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอบัตรปัญหา 6 และอธิบายให้เพื่อนซักถาม
3. ครูอธิบายบัตรปัญหา 6 เพิ่มเติมให้แก่นักเรียน
4. ครูแจกใบความรู้ 6 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษา
5. ครูอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบขึ้นแผ่นใส
6. ครูแจกใบกิจกรรม 6 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำ
7. สุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม 6
8. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม 6
9. ให้นักเรียนแต่ละคนทำข้อสอบ QUIZ 6
10. ครูแจกแบบฝึกทักษะ 6 ให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน

ขั้นสรุป (15 นาที)

1. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผล และความรู้ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม
2. ครูช่วยนักเรียนสรุป และเพิ่มเติมในกรณีที่นักเรียนยังบกพร่อง

สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรปัญหา 6
2. ใบความรู้ 6
3. แบบฝึกทักษะ 6
4. ใบกิจกรรม 6
5. QUIZ 6
6. แผ่นใส

การวัดและประเมินผล

วัดผล	ประเมินผล	เครื่องมือวัด
1.ตรวจบัตรปัญหา 6	ทำได้ถูกต้อง 60 %	บัตรปัญหา 6
2.ตรวจใบกิจกรรม 6	ผ่านเกณฑ์ 60 %	ใบกิจกรรม 6
3.ตรวจแบบฝึกทักษะ 6	ผ่านเกณฑ์ 60 %	แบบฝึกทักษะ 6
4.ตรวจ QUIZ 6	ตอบได้ถูกต้อง 60 %	QUIZ 6
5.สังเกตการร่วมกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ 60%	แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

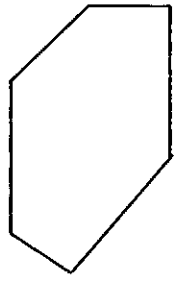
ลงชื่อ.....ผู้สอน

(อาจารย์จำปี นิลอรุณ)

บัตรปัญหา 6

ชื่อผู้เรียน / กลุ่ม.....

ทำอย่างไร

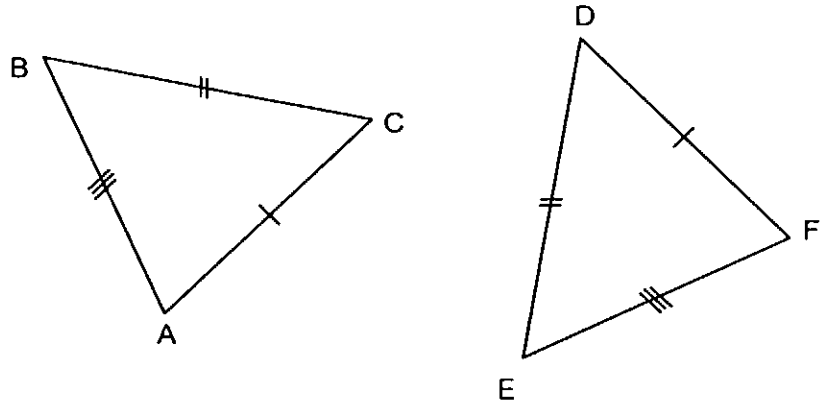


จงใช้ส่วนของเส้นตรงสองเส้นแบ่งรูปทางซ้ายมือออกเป็น 3 รูป ที่เท่ากันทุกประการ

ใบความรู้ 6

ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ มีด้านยาวเท่ากันสามคู่ ด้านต่อด้านแล้ว รูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะเท่ากันทุกประการ ด้วยความสัมพันธ์แบบด้าน – ด้าน – ด้าน หรือ ด.ด.ด.

ตัวอย่างที่ 1

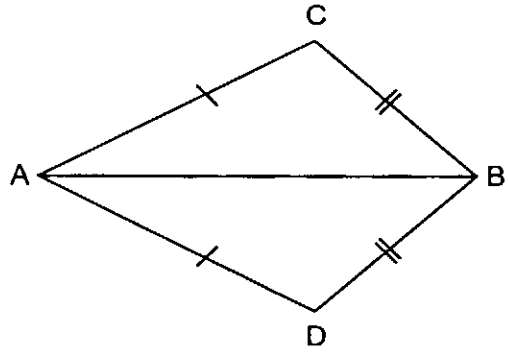


จากรูป

จะได้ AB = DE, AC = DF และ BC = EF

ตัวอย่างที่ 2

กำหนดให้ AC = AD และ BC = BD จงอธิบายว่า เพราะเหตุใดรูปสามเหลี่ยม ABC และรูปสามเหลี่ยม ABD จึงเท่ากันทุกประการ



เนื่องจาก

1. AC = AD (กำหนดให้)
2. BC = BD (กำหนดให้)
3. AB = AB ($\overline{AB}$ เป็นด้านร่วม)
4. $\therefore \Delta ABC \cong \Delta ABD$ (ด.ด.ด.)

ใบกิจกรรม 6

ชื่อผู้เรียน / กลุ่ม.....

1. ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมสองรูปให้มีด้านที่มีขนาดยาวเท่ากันสามคู่

2. ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมให้มีสมบัติดังข้อ 1. สามคู่

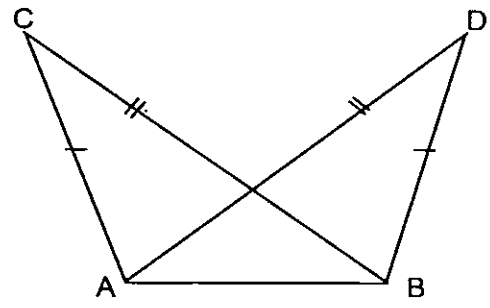
3. จงใช้กระดาษลอกลายตรวจสอบดูว่ารูปสามเหลี่ยมแต่ละคู่ที่สร้างในข้อ 2. เท่ากันทุกประการหรือไม่

QUIZ 6

ชื่อ.....เลขที่.....ห้อง.....

<u>คำถาม</u> กำหนดให้ AC = BD และ BC = AD

จงแสดงว่า $\overset{\wedge}{ACB} = \overset{\wedge}{ADB}$



1..... (.....)

2..... (.....)

3..... (.....)

4..... (.....)

5..... (.....)

<u>เฉลย</u>

1) AC = BD กำหนดให้

2) BC = AD กำหนดให้

3) AB = AB ด้านร่วม

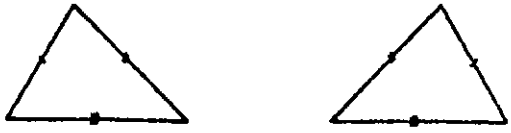
4) Δ ABC $\cong$ Δ BAD (ด.ด.ด.)

5) $\therefore \overset{\wedge}{ACB} = \overset{\wedge}{ADB}$ (มุมคู่ที่สมนัยกันของ Δ ที่เท่ากันทุกประการ จะมีขนาดเท่ากัน)

ชื่อ ..... ชั้น ม. 2/..... เลขที่ .....

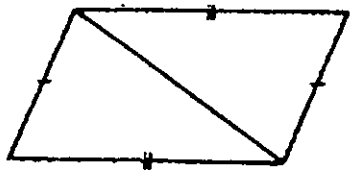
1. ในแต่ละข้อต่อไปนี้ ให้นักเรียนตรวจดูว่ารูปสามเหลี่ยมคู่ใดบ้างที่กำหนดความสัมพันธ์กันแบบ ด.ด.ด. มาให้

(1.)



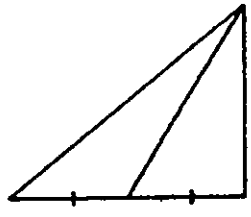
.....
.....
.....

(2.)



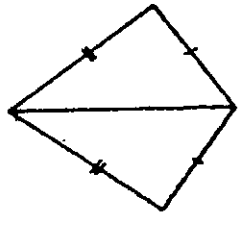
.....
.....
.....

(3.)



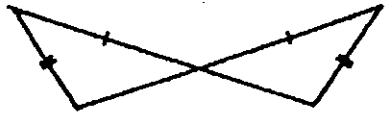
.....
.....
.....

(4.)



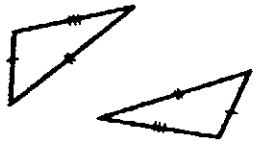
.....
.....
.....

(5.)



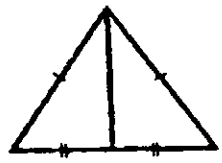
.....
.....
.....

(6.)



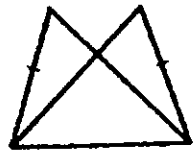
.....
.....
.....

(7.)



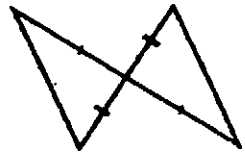
.....
.....
.....

(8.)



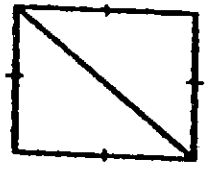
.....
.....
.....

(9.)



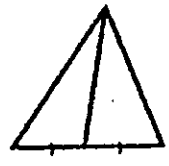
.....
.....
.....

(10.)



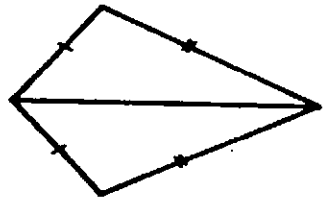
.....
.....
.....

(11.)



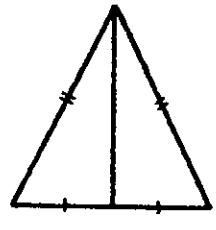
.....
.....
.....

(12.)



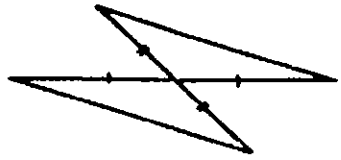
.....
.....
.....

(13.)



.....
.....
.....

(14.)

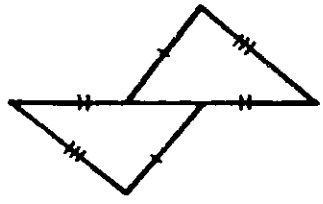


.....

.....

.....

(15.)

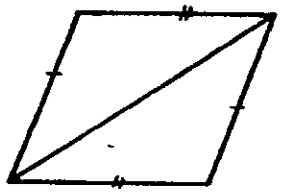


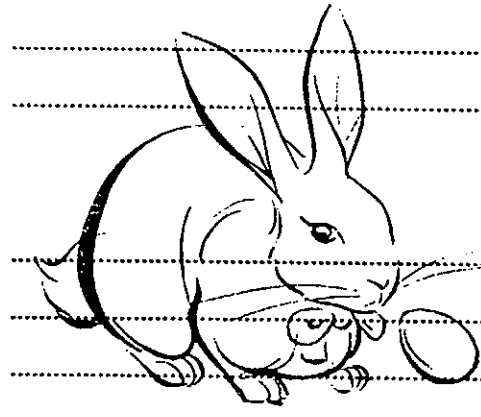
.....

.....

.....

(16.)



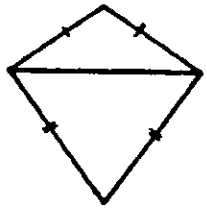


.....

.....

.....

(17.)

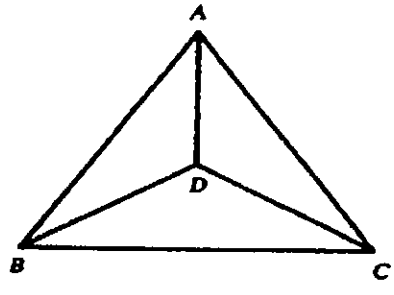


.....

.....

.....

2. กำหนดให้ Δ ABC , Δ DBC เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว รูปสามเหลี่ยม ABD และรูปสามเหลี่ยม ACD เท่ากันทุกประการหรือไม่



เท่ากันทุกประการเนื่องจาก

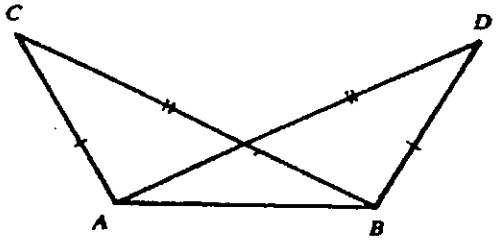
(1) AB = AC (.....)

(2) DB = DC (.....)

(3) AD = AD (.....)

(4) ดังนั้น Δ ABD $\cong$ Δ ACD (.....)

3. กำหนดให้ AC = BC และ BC = AD เพราะเหตุใด $\overset{\frown}{BAC} = \overset{\frown}{ABD}$



เท่ากันทุกประการเนื่องจาก

(1) AC = ... (.....)

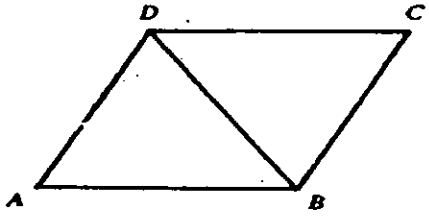
(2) BC = ... (.....)

(3) AB = ... (.....)

(4) Δ ABC $\cong \Delta$ BAD (.....)

(5) $\overset{\frown}{BAC} = \overset{\frown}{ABD}$ (.....)

4. กำหนดให้ AB = CD และ AD = CB เพราะเหตุใดเส้นทแยงมุม BD จึงแบ่งรูป □ ABCD ออกเป็นรูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ $\overset{\frown}{ABD}$ และ $\overset{\frown}{CDB}$ เท่ากันทุกประการ



(1) AB = ... (.....)

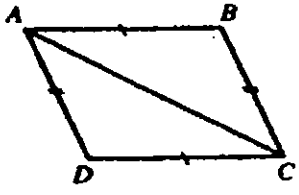
(2) AD = ... (.....)

(3) BD = ... (.....)

(4) Δ ABD $\cong \Delta$ ADB (.....)

(5) $\overset{\frown}{ABD} = \overset{\frown}{CDB}$ (.....)

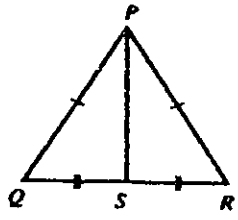
5.



กำหนดให้ AB = CD และ AD = BC

ต้องการพิสูจน์ว่า $\overset{\frown}{ABC} = \overset{\frown}{ADC}$

ข้อความ	เหตุผล
1. $AB = CD$	1. .....
2.	2. .....
3.	3. .....
4. $\Delta ABC \cong \Delta ADC$	4. .....
5. $\overset{\frown}{ABC} = \overset{\frown}{ADC}$	5. .....

6. 

กำหนดให้ PQR เป็นรูปสามเหลี่ยมที่ PQ = PRและ $QS = PR$ ถ้า $\overset{\frown}{PQS}$ เป็นสองเท่าของ $\overset{\frown}{QPS}$
ต้องการพิสูจน์ว่า $\overset{\frown}{PQR}$ เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า

ข้อความ	เหตุผล
1.	1. .....
2.	2. .....
3.	3. .....
4. $\Delta PQS \cong \Delta PRS$	4. .....
5. $\overset{\frown}{QPS} = \overset{\frown}{SPR}$	5. .....
6. $\overset{\frown}{QPR} = 2\overset{\frown}{QPS}$	6. $\overset{\frown}{QPR} = \overset{\frown}{QPS} + \overset{\frown}{SPR}$ และข้อ 5
7. $\overset{\frown}{PQS} = \overset{\frown}{PRS}$	7. .....
8. $\overset{\frown}{PQS} = 2\overset{\frown}{QPS}$	8. .....
9. $\overset{\frown}{PQS} = \overset{\frown}{QPR} = \overset{\frown}{PRS}$	9. .....
10.	10. มีมุมทั้ง 3 เท่ากัน

ได้คะแนน ..... คะแนน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์พื้นฐาน **รหัส** ค 32102 **ระดับชั้น** มัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง สามเหลี่ยมหน้าจั่ว **จำนวน** 1 คาบ **เวลา** 60 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้
2. บอกสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียน

1.มีความสามารถในการแก้ปัญหา

2.มีความสามารถในการสื่อสารและการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

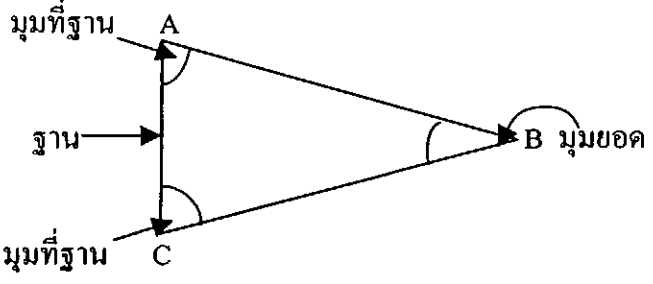
1.มีความร่วมมือและความรับผิดชอบ

2. มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

3.ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สาระการเรียนรู้

บทนิยาม รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว คือ รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านสองด้านยาวเท่ากัน



Δ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มี BA = BC

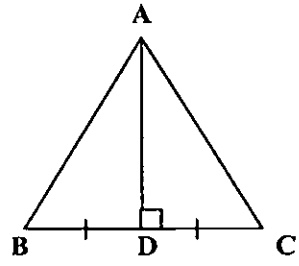
เรียกด้าน AC ว่า ฐาน

เรียกมุม $C\hat{A}B$ และ $A\hat{C}B$ ว่ามุมที่ฐาน

เรียกมุม $A\hat{B}C$ ว่ามุมยอด

ตัวอย่างที่ 1

กำหนดให้ $\overline{AD}$ ตั้งฉากและแบ่งครึ่ง $\overline{BC}$ ที่ D ถ้าลาก $\overline{AB}$ และ $\overline{AC}$ จงแสดงว่า ABC เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว



วิธีทำ

ต้องการแสดงว่า Δ ABC เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

พิจารณา Δ ABC

1) AD = AD (ด้านร่วม)
2) $\hat{ADB} = \hat{ADC}$ (เท่ากับ 90°)
3) BD = DC ($\overline{AD}$ แบ่งครึ่ง BC ที่ D)
4) Δ ABD $\cong$ Δ ACD (ด้าน - มุม - ด้าน)
5) AB = AC (ด้านคู่ที่สมนัยกันของรูป Δ ที่เท่ากันทุกประการยาวเท่ากัน)
6) Δ ABC เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว (มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน)

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์ของการเรียน การสอนให้นักเรียนทราบ
2. ทบทวนเรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน - มุม - ด้าน, มุม - ด้าน - มุม, ด้าน - ด้าน – ด้าน โดยการซักถาม
3. ครูและนักเรียนร่วมกันร้องเพลงพายเรือในการแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยสมาชิกในแต่ละกลุ่มต้องไม่ซ้ำกับกลุ่มเดิมของคาบที่ผ่านมา

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม (35 นาที)

1. ครูแจกบัตรปัญหา 7 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิด
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอบัตรปัญหา 7 และอธิบายให้เพื่อนซักถาม
3. ครูอธิบายบัตรปัญหา 7 เพิ่มเติมให้แก่นักเรียน
4. ครูแจกใบความรู้ 7 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษา

5. ครูอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบขึ้นแผ่นใส
6. ครูแจกใบกิจกรรม 7 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำ
7. สุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม 7
8. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม 7
9. ให้นักเรียนแต่ละคนทำข้อสอบ QUIZ 7
10. ครูแจกแบบฝึกทักษะ 7 ให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน

ขั้นสรุป (15 นาที)

1. ตัวแทนกลุ่มออกมาสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป และเพิ่มเติมในกรณีที่นักเรียนยังบกพร่อง

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1.บัตรปัญหา 7
2.ใบความรู้ 7
3.ใบกิจกรรม 7
4.แบบฝึกทักษะ 7
5. QUIZ 7
6. แผ่นใส

การวัดและประเมินผล

วิธีวัด	ประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัด
1.ตรวจบัตรปัญหา 7	ทำได้ถูกต้อง 60 %	บัตรปัญหา 7
2.ตรวจใบกิจกรรม 7	ผ่านเกณฑ์ 60 %	ใบกิจกรรม 7
3.ตรวจแบบฝึกทักษะ 7	ผ่านเกณฑ์ 60 %	แบบฝึกทักษะ 7
4.ตรวจ QUIZ 7	ตอบได้ถูกต้อง 60 %	QUIZ 7
5.สังเกตการร่วมกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ 60%	แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม

บันทึกหลังการสอน

.....

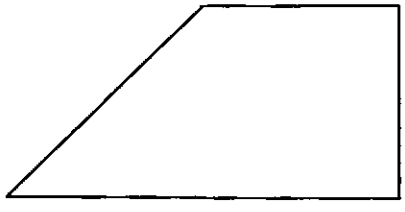
.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(อาจารย์จำปี นิลอรุณ)

ชื่อผู้เรียน / กลุ่ม.....

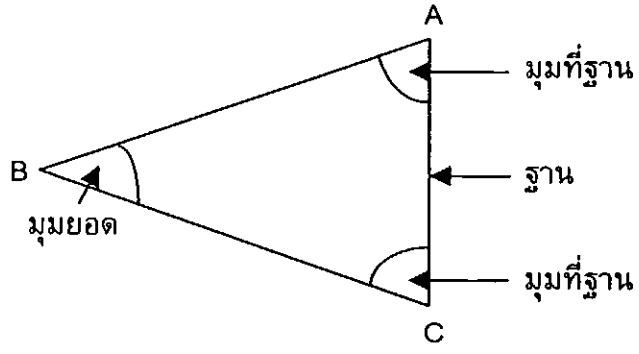


จงใช้ส่วนของเส้นตรง เพียง 4 เส้น แบ่งรูปทางซ้ายมือ
ออกเป็น 4 รูป ที่เท่ากันทุกประการ

ใบความรู้ 7
รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

บทนิยาม

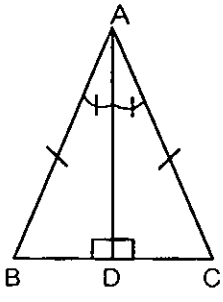
รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วคือ รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านสองด้านยาวเท่ากัน



จากรูป

Δ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มี BA = BC เรียกด้าน AC ว่าฐาน เรียก $\hat{CAB}$ และ$\hat{ACB}$ ว่ามุมที่ฐาน เรียก $\hat{ABC}$ ว่ามุมยอด

ตัวอย่าง



จากรูป

กำหนดให้ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มี AB = AC

จากจุด A ลาก $\overline{AD}$ ให้แบ่งครึ่ง $\hat{BAC}$ พบฐาน $\overline{BC}$ ที่จุด D จะได้

$\hat{BAD} = \hat{CAD}$, AB = AC และ AD = AD

$\therefore \Delta ABD \cong \Delta ACD$ แบบด้าน – มุม - ด้าน

ผลที่ได้จาก $\Delta ABD \cong \Delta ACD$

1. $\hat{ABD} = \hat{ACD}$ (มุมที่ฐานเท่ากัน)
2. $\hat{ADB} = \hat{ADC}$ ($\overline{AD}$ ตั้งฉากกับ $\overline{BC}$)
3. BD = CD ($\overline{AD}$ แบ่งครึ่งฐาน $\overline{BC}$)

ใบกิจกรรม 7

ชื่อผู้เรียน / กลุ่ม.....

1. ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วต่างๆ กันสามรูป แล้วตรวจสอบดูว่ามุมที่ฐานของแต่ละรูปมีขนาดเท่ากันหรือไม่

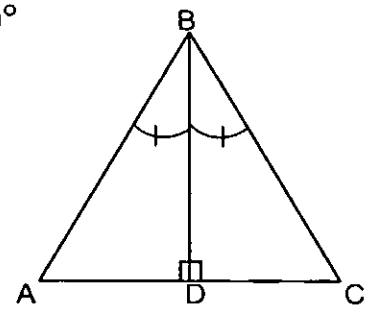
2. จากข้อ 1. ลากเส้นตรงจากจุดยอดมาพบฐานและแบ่งครึ่งฐาน จากนั้นให้นักเรียนอธิบายว่าจะได้สามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการหรือไม่ เพราะเหตุใด และมีความสัมพันธ์กันแบบใด จงบอกด้านและมุมที่มีขนาดเท่ากัน

QUIZ 7

ชื่อ.....เลขที่.....ห้อง.....

<u>คำถาม</u> กำหนดให้ $\overset{\wedge}{ABD} = \overset{\wedge}{CBD}$ และ $\overset{\wedge}{ADB} = \overset{\wedge}{CDB} = 90^\circ$

ΔABC เป็นรูปΔหน้าจั่วหรือไม่ เพราะเหตุใด



1. $\overset{\wedge}{ABD} = \overset{\wedge}{CBD}$	(กำหนดให้)
2. $\overset{\wedge}{ADB}$ = ...	(.....)
3.....	(.....)
4.....	(.....)
5.....	(.....)
6.....	(.....)

<u>เฉลย</u>

1) $\overset{\wedge}{ABD} = \overset{\wedge}{CBD}$	(กำหนดให้)
2) $\overset{\wedge}{ADB} = \overset{\wedge}{CDB}$	(กำหนดให้)
3) DB = DB	(ด้านร่วม)
4) $\Delta ABD \cong \Delta CBD$	(ม.ด.ม.)
5) AB = CB	(ด้านสมนัย)
6) $\therefore \Delta ABC$ เป็น Δ หน้าจั่ว	(มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน)

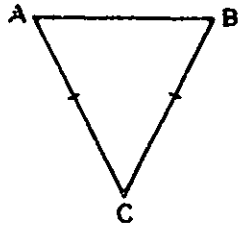
แบบฝึกทักษะ 7

ชื่อ..... ชั้น ม.2 /..... เลขที่ .....

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้

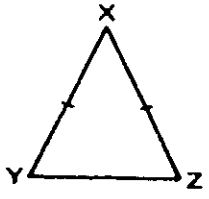
1. ในรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วต่อไปนี้ ให้บอกว่าด้านใดเป็นฐาน มุมใดเป็นมุมที่ฐาน มุมใดเป็นมุมยอด

(1.)



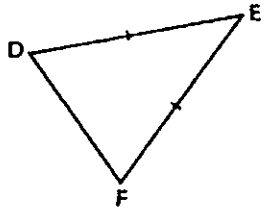
.....
.....
.....

(2.)



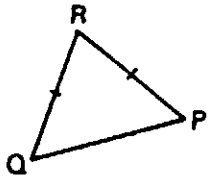
.....
.....
.....

(3.)

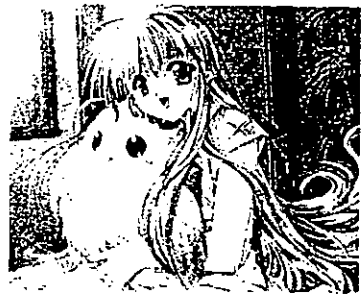


.....
.....
.....

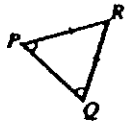
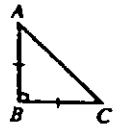
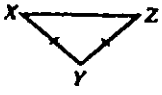
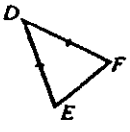
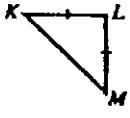
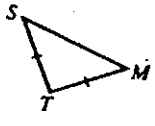
(4.)



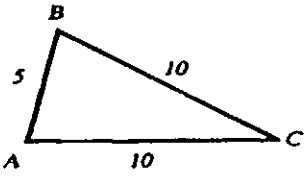
.....
.....
.....



2. จงพิจารณารูสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่กำหนดให้ แล้วบอกว่าด้านใดเป็นฐาน มุมที่ฐาน และมุมยอด

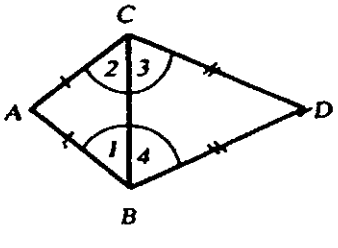
	ฐาน	มุมที่ฐาน	มุมยอด
(1) 	.....	.....	.....
(2.) 	.....	.....	.....
(3) 	.....	.....	.....
(4) 	.....	.....	.....
(5) 	.....	.....	.....
(6) 	.....	.....	.....

3. ให้นักเรียนเติมช่องว่างให้ถูกต้อง

(1) 

เนื่องจาก AC = BC

ดังนั้น ..... = ...

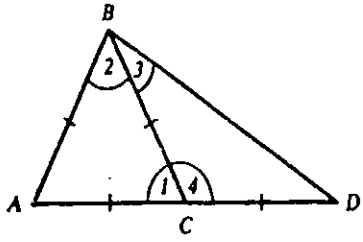
(2) 

เนื่องจาก AB = AC

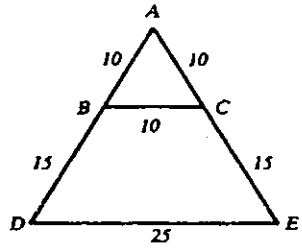
ดังนั้น ..... = ...

และ BD = CD

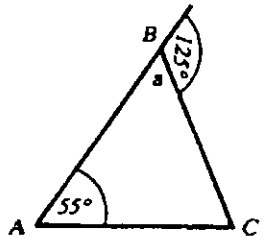
ดังนั้น ..... = ...

(3) 

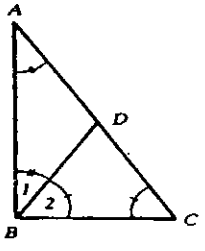
เนื่องจาก AB = AC = BC
ดังนั้น $\hat{A}$ = ...
และ BC = CD = ...
ดังนั้น $\hat{2}$ = ...

(4) 

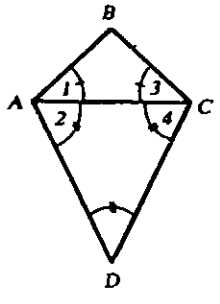
เนื่องจาก AB = BC = AC
ดังนั้น $\hat{A}$ = ... = ...
และ AE = AD = DE
ดังนั้น $\hat{A}$ = ... = ...

(5) 

เนื่องจาก $\hat{a}$ = 180° - 125° = ...
ดังนั้น $\hat{a}$ = ...
นั้นคือ BC = ...

(6) 

เนื่องจาก $\hat{A}$ = $\hat{1}$
ดังนั้น AD = ...
และ $\hat{2}$ = ...
ดังนั้น BD = ...

(7) 

เนื่องจาก $\hat{1}$ = $\hat{3}$
ดังนั้น AB = ...
และ $\hat{2}$ = ... = ...
ดังนั้น CD = ... = ...

ได้คะแนน ..... คะแนน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์พื้นฐาน **รหัส** ค32102 **ระดับชั้น** มัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การนำไปใช้ **จำนวน** 1 คาบ **เวลา** 60 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

ออกแบบลวดลาย และสร้างรูปแบบจากเรขาคณิตได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียน

1. สามารถแก้ปัญหาได้
2. สามารถให้เหตุผลประกอบการอธิบายได้
3. สามารถนำเสนอ สื่อความหมายได้
4. สามารถเชื่อมโยง บูรณาการกับศาสตร์ต่าง ๆ และการดำเนินชีวิตประจำวัน
5. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

1. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
2. มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้

สร้างรูปที่เท่ากันทุกประการ

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์ให้นักเรียนทราบ
2. ครูสนทนากับนักเรียนในเรื่องความเท่ากันทุกประการที่จะนำไปใช้หรือเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน โดยครูนำภาพมาให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบ
3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 คน แบ่งอิสระ

ขั้นปฏิบัติการสอน (35 นาที)

1. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 8 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำ
2. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาเสนอแนวคิดในการดำเนินกิจกรรมที่ 8 ให้กลุ่มอื่น ๆ ทราบ
3. นำผลงานของแต่ละกลุ่มติดโชว์ในห้องให้แต่กลุ่มดู

ขั้นสรุป (25 นาที)

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการเรียน
2. ครูอธิบายเพิ่มเติมในประเด็นที่นักเรียนมีความสงสัย

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1.ภาพหรือสิ่งประดิษฐ์

2.ใบกิจกรรม 8

การวัดและประเมินผล

วิธีวัด	ประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัด
1.สังเกตการร่วมกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ 60 %	แบบสังเกตการร่วมกิจกรรม
2.ตรวจผลงาน	ผ่านเกณฑ์ 60 %	แบบให้คะแนนผลงาน

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

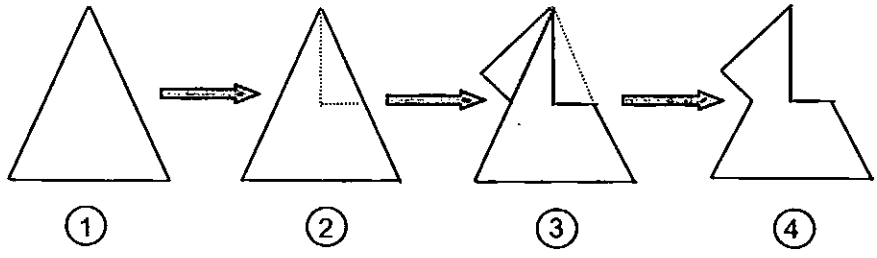
(อาจารย์จำปี นิลอรุณ)

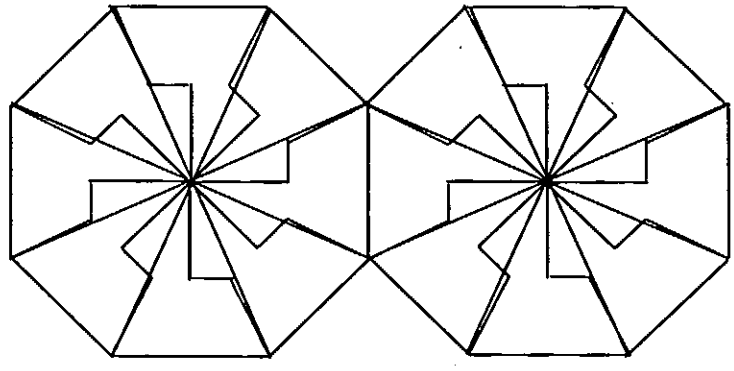
ใบกิจกรรม 8

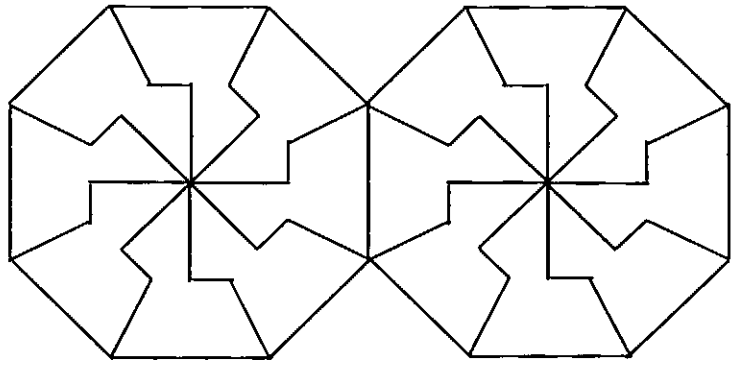
ชื่อผู้เรียน / กลุ่ม.....

ให้นักเรียน แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 7 คน ออกแบบลวดลายจากรูปเรขาคณิต โดยสร้างแบบตามลวดลายที่ออกแบบไว้ นำแบบมาวางเรียงต่อกัน แล้วนำเสนอผลงาน

ตัวอย่าง







ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

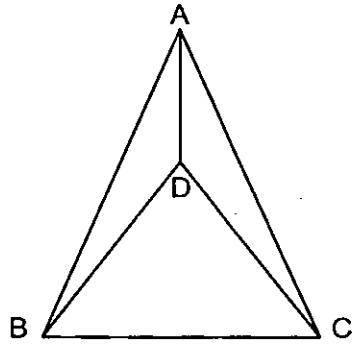
เวลา 60 นาที คะแนนเต็ม 15 คะแนน

<u>คำชี้แจง</u>

1. **แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัยชนิดแสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน รวม 15 คะแนน**
2. **โปรดระบุชื่อ - สกุล และเลขที่ในแบบทดสอบ**

<u>แบบทดสอบ</u>

1. กำหนดให้ ABC และ DBC เป็นรูปΔหน้าจั่วสองรูป ที่ตั้งอยู่บนฐาน $\overline{BC}$ ร่วมกัน รูปΔ ABD และรูปΔ ACD เท่ากันทุกประการหรือไม่ เพราะเหตุใด



.....

.....

.....

.....

.....

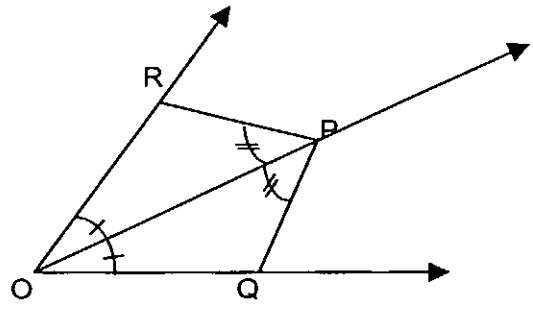
.....

.....

.....

.....

2. กำหนดให้ $\overline{OP}$ แบ่งครึ่ง $\angle ROQ$ และ $\angle OPR = \angle OPQ$, $\overline{PR}$ และ $\overline{PQ}$ ยาวเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด



.....

.....

.....

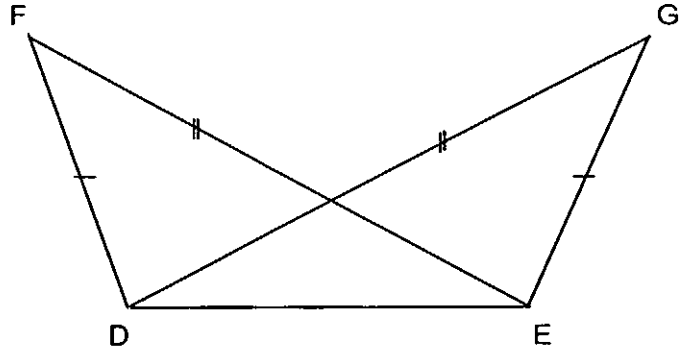
.....

.....

.....

.....

3. กำหนดให้ DF = EG และ EF = DG จงอธิบายว่า เพราะเหตุใด $\angle DFE = \angle EGD$



.....

.....

.....

.....

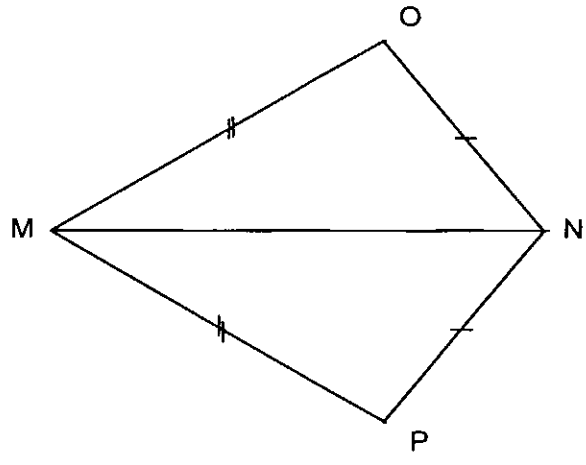
.....

.....

.....

.....

4. กำหนดให้ MO = MP และ NO = NP จงอธิบายว่า เพราะเหตุใดรูปสามเหลี่ยม MNO และรูปสามเหลี่ยม MNP จึงเท่ากันทุกประการ



.....

.....

.....

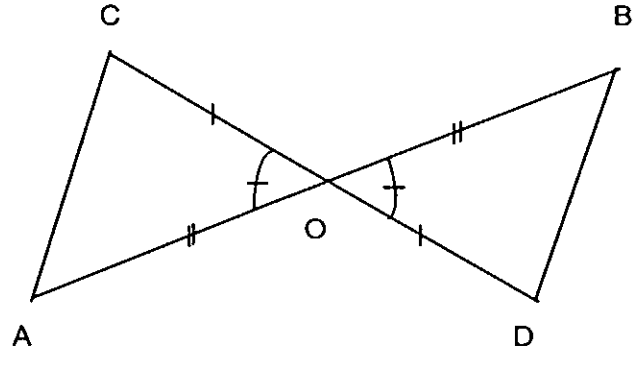
.....

.....

.....

.....

5. กำหนดให้ AO = BO และ CO = DO จงอธิบายว่า เพราะเหตุใดรูปสามเหลี่ยม AOC และรูปสามเหลี่ยม BOD จึงเท่ากันทุกประการ



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบเฉลย
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

ข้อ 1.

1) AB = AC (ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วยาวเท่ากัน)
2) DB = DC (ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วยาวเท่ากัน)
} 1 คะแนน
3) AD = AD (ด้านร่วม) ⟶ 1 คะแนน
4) Δ ABD $\cong$ Δ ACD (มีความสัมพันธ์แบบด้าน -ด้าน -ด้าน) ⟶ 1 คะแนน

ข้อ 2.

1) $\hat{POR} = \hat{POQ}$ ($\overline{OP}$ แบ่งครึ่ง $\hat{ROQ}$) ⟶ 1 คะแนน
2) $\hat{OPR} = \hat{OPQ}$ (กำหนดให้)
3) OP = OP (เป็นด้านร่วม)
} 1 คะแนน
4) Δ OPR $\cong$ Δ OPQ (มีความสัมพันธ์แบบมุม - ด้าน – มุม)
5) PR = PQ (จากข้อ 4)
} 1 คะแนน

ข้อ 3.

1) DF = EG (กำหนดให้)
2) EF = DG (กำหนดให้)
3) DE = DE (ด้านร่วม)
} 1 คะแนน
4) Δ DEF $\cong$ Δ EDG (ด้าน - ด้าน - ด้าน) ⟶ 1 คะแนน
5) จะได้ $\hat{DFE} = \hat{EGD}$ (มุมคู่ที่สมนัยกันของΔจะมีขนาดเท่ากัน) ⟶ 1 คะแนน

ข้อ 4.

1) MO = MP (กำหนดให้)
2) NO = NP (กำหนดให้)
} 1 คะแนน
3) MN = MN (ด้านร่วม) ⟶ 1 คะแนน
4) Δ MNO $\cong$ Δ MNP (ด้าน - ด้าน - ด้าน) ⟶ 1 คะแนน

ข้อ 5.

1) AO = BO (กำหนดให้)
2) $\hat{AOC} = \hat{BOD}$ (มุมตรงข้าม)
} 1 คะแนน
3) CO = DO (กำหนดให้) ⟶ 1 คะแนน
4) Δ AOC $\cong$ Δ BOD (ด้าน - มุม - ด้าน) ⟶ 1 คะแนน

วัน.....เดือน.....พ.ศ. .....

เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

ที่	ชื่อกลุ่ม	การสังเกตการร่วมกิจกรรม (คะแนน)									รวม (คะแนน)
		ความร่วมมือและความรับผิดชอบ			ความสนใจและความกระตือรือร้น			ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	9
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											

เกณฑ์การให้คะแนนความร่วมมือและความรับผิดชอบ

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	• ส่งงานก่อนหรือตรงตามกำหนดเวลานัดหมาย • รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติเองจนเป็นนิสัย เป็นระบบแก่ผู้อื่น และแนะนำชักชวนให้ผู้อื่นปฏิบัติด้วย • ให้ความร่วมมือในการทำงานทุกครั้ง
2 ดี	• ส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่ได้มีการติดต่อชี้แจงต่อครูผู้สอน มีเหตุผลที่รับฟังได้ • รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย ปฏิบัติเองจนเป็นนิสัย • ให้ความร่วมมือในการทำงาน แต่ไม่ทุกครั้ง
1 พอใช้	• ส่งงานช้ากว่ากำหนด • ปฏิบัติงานโดยต้องอาศัยการชี้แนะ แนะนำ ตักเตือน หรือให้กำลังใจ • ให้ความร่วมมือน้อยครั้งมาก ต้องคอยกระตุ้น

เกณฑ์การให้คะแนนความสนใจและความกระตือรือร้น

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	• สนใจปฏิบัติงานทันทีที่ได้รับมอบหมายงานและปฏิบัติเอง รวมทั้งชักชวนให้ผู้อื่นปฏิบัติด้วย • ปรึกษา ค้นคว้า และซักถาม รวมทั้งแสดงความคิดเห็นด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีคนแนะนำ
2 ดี	• ลงมือปฏิบัติงานค่อนข้างช้า แต่พอมีเหตุผลที่พอรับฟังได้ • ปรึกษา ค้นคว้า และซักถามเสมอแต่ไม่ทุกครั้ง
1 พอใช้	• ลงมือปฏิบัติงานช้ามาก ต้องมีคนคอยกระตุ้นหรือแนะนำ • นานๆครั้งจะปรึกษา ค้นคว้า และซักถามโดยต้องมีคนกระตุ้น

เกณฑ์การให้คะแนนการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	• เปิดโอกาสให้คนอื่นได้พูดให้จบ และรับฟังอย่างมีมารยาทอย่างสม่ำเสมอ • เมื่อคนอื่นพูดจบ ค่อยแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมหรือขัดแย้ง
2 ดี	• พูดแทรกในขนาดที่ผู้อื่นพูดยังไม่จบ แต่ทำไม่บ่อยนัก • เมื่อคนอื่นพูดจบแล้ว บางครั้งแสดงความคิดเพิ่มเติมหรือขัดแย้งแต่ไม่มีเหตุผลประกอบ
1 พอใช้	• พูดแทรกในขณะที่คนอื่นพูดบ่อยๆ หรือทำเป็นประจำ • ชอบขัดแย้งคนอื่นเสมอๆ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วีระ มหาวิจิตร ตำแหน่ง คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร
2. อาจารย์พรศรี บุญรอด ตำแหน่ง อาจารย์ 3 โรงเรียนป้อมพระจุลจอมเกล้า อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ
3. อาจารย์ปาจรีย์ วัชชวัลคุ ตำแหน่ง อาจารย์ 3 โรงเรียนสตรีวิทยา เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ สกุล	นางจำปี นิลอรุณ
วันเดือนปีเกิด	13 ธันวาคม 2507
สถานที่เกิด	อำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	177/223 หมู่ 6 ตำบลบางพึ่ง อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 2 ระดับ 7
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2519	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองสะบ้า อำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี
พ.ศ. 2521	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสังขประดิษฐ์ อำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี
พ.ศ. 2524	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่าชนะ อำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี
พ.ศ. 2527	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสวนศรีวิทยา อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร
พ.ศ. 2531	ค.บ. (คณิตศาสตร์) วิทยาลัยครูสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี
พ.ศ. 2547	กศ.ม. (สาขาวิชาการมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร