

การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ปริญญานิพนธ์
ของ
สุดาร์ตน์ ไฝ่พงสว่างค์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
กันยายน 2543
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

27 พ.อ. 2543

บทคัดย่อ
ของ
สุดาร์ตน์ ไผ่พงสาวงค์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

กันยายน 2543

115198

สุดารัตน์ ไผ่พงสาวงค์. (2543). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ, รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม โรงเรียนวิสุทธิกษัตริ และโรงเรียนอานวยวิทย์ ตำบลตลาด อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 128 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ใช้เวลาในการสอนโรงเรียนละ 14 คาบ ๆ ละ 50 นาที แบบแผนการทดลอง One – Group Pre-test – Post-test Design และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าสถิติ $t - test$ Dependent

ผลการศึกษาพบว่า

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความคิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL อยู่ในระดับ เห็นด้วย

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS ACTIVITY PACKAGES THROUGH
THE CIPPA MODEL LEARNING ON “ PARALLEL LINES AND SIMILARITY ”
FOR MATHAYOM SUKSA II

AN ABSTRACT
BY
SUDARAT PHAIPONGSAWONG

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
September 2000

Sudarat Phaipongsawong. (2000). *The Development of Mathematics Activity Packages Through The CIPPA MODEL Learning on "Parallel Lines and Similarity" for Mathayom Suksa II*. Master of Thesis, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Dr. Somchai Chuchat, Assoc. Prof. Dr. Chanwit Tiamboonprasert.

The purpose of this research were to develop the mathematics activity packages through the CIPPA MODEL learning on " Parallel Lines and Similarity " for Mathayom Suksa II, to study the students' mathematics achievement and their opinions on using these activity packages.

The samples of this study were 128 Mathayom Suksa II students from Wat Songthan School, Wisuthikasattree School and Amnuaywit School. These students were chosen by means of Multi – stage random sampling, One classroom from each school in the second semester of the 1999 academic year.

The experiment was lasted for fourteen 50 minute - periods. One - Group Pre-test – Post-test Design and t - test Dependent were used in this study.

The results of the study were as followed :

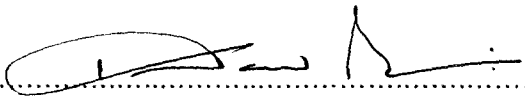
1. The standard of efficiency of this mathematics activity package through the CIPPA MODEL was at 80/80.
2. The post - test mean score of the students' mathematics achievement was significantly higher than that of the pre - test mean score at .01 level.
3. The students' opinion after being taught by using these activity packages were positive.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

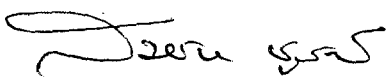
ของ
นางสาวสุตารัตน์ ไผ่พงสาวงศ์

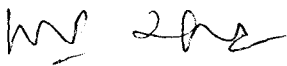
ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

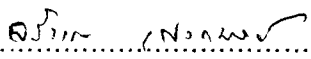

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

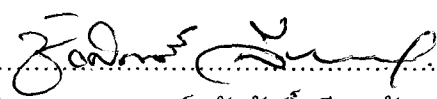
วันที่ ๒๑ เดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๓

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์


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


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)


.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ ดร.ณวีวรรณ เสวตมัลย์)


.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความสามารถและการให้คำปรึกษาแนะแนวทางในการทำ การวิจัยจาก รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมัลย์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล เป็นอย่างดี ผู้วิจัย รู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน ศาสตรภัทร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล รองศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เบาใจ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ ไชยสังข์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.สมวงษ์ แปลงประสพโชค อาจารย์สุรางค์ เจริญสุข ดร.มนัส บุญประกอบ อาจารย์ปัญญา ทรงเสรี อาจารย์สมบัติ สัณหหริดี และอาจารย์ปริศนา วิจารณ์ประสิทธิ์ ที่กรุณาช่วยตรวจแก้ไขข้อบกพร่องและให้คำแนะนำในเรื่องของ แผนการสอน ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความ คิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนวัดทรงธรรม ผู้อำนวยการโรงเรียนวิสุทธิกษัตริ และผู้อำนวยการโรงเรียนอานวยวิทย์ อาจารย์รุจี ปันพิณิจ อาจารย์หมวดคณิตศาสตร์และอาจารย์ ทุกท่านในแต่ละโรงเรียน ที่ได้อำนวยความสะดวกในการทดลองหาคุณภาพของเครื่องมือและในการ ดำเนินการทดลองศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอขอบใจนักเรียนโรงเรียนวัดทรงธรรม โรงเรียนวิสุทธิกษัตริ และโรงเรียนอานวยวิทย์ ที่ ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาคุณภาพของเครื่องมือและการดำเนินการทดลองศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ อาจารย์หมวดธุรกิจศึกษา หมวดคณิตศาสตร์ อาจารย์สมัย เพิ่มเจริญ และอาจารย์โรงเรียนวิสุทธิกษัตริทุกท่าน คุณณภูมิภาค เสิงสาย และ ขอบคุณพี่ น้องทุกคนในครอบครัวและเพื่อน ๆ เอกการมัธยมศึกษาที่ให้การช่วยเหลือ และเป็น กำลังใจในการทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

สุตารัตน์ ไผ่พงสาวงค์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	5
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	6
ตัวแปรที่ศึกษา.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.....	13
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL.....	24
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม.....	49
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์.....	51
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นกลุ่มและการเรียนเป็นรายบุคคล.....	63
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	66
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	71
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	71
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	72
วิธีดำเนินการทดลอง.....	80
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	81

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4(ต่อ) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	93
สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า.....	93
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	97
อภิปรายผล.....	98
ข้อเสนอแนะ.....	106
บรรณานุกรม.....	108
ภาคผนวก.....	124
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	400

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	เปรียบเทียบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.....	22
2	การเปรียบเทียบสภาพห้องเรียน.....	44
3	กิจกรรมสร้างองค์ความรู้ระดับมัธยมศึกษา วิชาคณิตศาสตร์.....	47
4	รูปแบบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL.....	79
5	แบบแผนการทดลอง.....	80
6	ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนการสอนแบบ แบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย.....	87
7	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ กลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการทดลอง.....	88
8	ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2....	89
9	ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นขนานและความคล้ายจำนวน 30 ข้อ.....	126
10	ค่าอำนาจจำแนก (t) และค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient) ของ แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรม คณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย.....	127
11	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย....	129
12	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง นิยามและลักษณะ ของเส้นขนาน เรียนเป็นรายบุคคล.....	132
13	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง เส้นขนานและ มุมภายใน เรียนเป็นคู่.....	134

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

14	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 เรื่องเส้นขนานและ มุมภายใน (ต่อ) เรียนเป็นกลุ่ม.....	136
15	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 เรื่อง เส้นขนานและ มุมแย้ง เรียนเป็นรายบุคคล.....	138
16	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5 เรื่อง เส้นขนานและ มุมภายนอกกับมุมภายใน เรียนเป็นกลุ่ม.....	140
17	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6 เรื่อง รูปสามเหลี่ยม และเส้นขนาน เรียนเป็นคู่.....	142
18	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 เรื่อง รูปสามเหลี่ยม และเส้นขนาน (ต่อ) เรียนเป็นคู่.....	144
19	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 8 เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ที่คล้ายกัน เรียนเป็นรายบุคคล.....	146
20	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 9 เรื่อง สมบัติของรูป สามเหลี่ยมที่คล้ายกัน เรียนเป็นกลุ่ม.....	148
21	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 10 เรื่อง สมบัติของรูป สามเหลี่ยมที่คล้ายกัน (ต่อ) เรียนเป็นคู่.....	150
22	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 11 เรื่อง การนำไปใช้ เรียนเป็นกลุ่ม.....	152
23	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 12 เรื่อง การนำไปใช้ (ต่อ) เรียนเป็นกลุ่ม.....	154
24	ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการ ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	156
25	โครงการสอน.....	161

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.....	28
2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL.....	30
3 แผนภูมิรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL.....	31
4 การประเมินตามสภาพจริง.....	34

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) มุ่งเน้นพัฒนาคน พัฒนาชาติ พร้อมกันนี้ก็มีการปฏิรูปหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ มีรูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลาย และทุกส่วนของสังคมเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา (สุพล วังสินธ์. 2542 : 36) ดังนั้นการจัดการศึกษาจึงจำเป็นที่จะให้ผู้เรียนทุกคนตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้ เอาใจใส่ต่อการเรียนรู้ และรู้วิธีการแสวงหาความรู้ ในการที่จะพัฒนาตนเอง นั่นคือ การสอนให้นักเรียนรู้จักคิด เป็นเจ้าของความคิด สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (จิราภรณ์ ศิริทวี. 2541 : 37) รวมถึงการปลูกฝังจิตสำนึกดีงามในการพัฒนาตน สังคม และสิ่งแวดล้อมพร้อมทั้งพัฒนาองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน คือด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย (ชาติศรี ศิริสวัสดิ์. 2541 : 76)

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูเปลี่ยนบทบาทจากผู้ให้ความรู้ ผู้อบรมสั่งสอน (Instructor) มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือผู้สนับสนุนให้กำลังใจผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ขึ้นด้วยตนเอง (Construct) จากการให้เขาได้ลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน “ Learning by doing ” (Dewey. 1963 : 25) ตามความถนัดและความสนใจของแต่ละบุคคล โดยที่การเรียนรู้ไม่ได้อยู่ที่ตัวเนื้อหาเพียงอย่างเดียวแต่อยู่ที่กระบวนการเรียนรู้ (Process) เป็นการเรียนรู้วิธีที่จะเรียน (Learning how to learn) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังเป็นการศึกษาเพื่อชีวิตที่มีได้มุ่งให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตรอนาคตเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการดำเนินชีวิตจริงไปพร้อมกับการเรียนด้วย โดยที่ผู้เรียนได้เรียนรู้และรู้จักกันและกัน (Team) มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (Interaction) มีบทบาทและส่วนร่วมในกระบวนการการเรียนรู้ให้มากที่สุด (Participation) และได้นำความรู้ไปใช้ปฏิบัติงานในชีวิตประจำวันได้อย่างกลมกลืน (Application) (ธเนศ ขำเกิด. 2541 : 28) ผู้เรียนก็ต้องฝึกฝนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ ซึ่งแหล่งที่มาของการเรียนรู้นั้นมาจากหนังสือ เอกสาร สื่อ เทคโนโลยี ของจริง ประสบการณ์ตรง บุคคล สังคม และสิ่งเร้าต่างๆ อย่างหลากหลายตามสภาพความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของแต่ละบุคคล (วัฒนาพร ระวังทุกข์. 2541 : 2)

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL ก็เป็นอีกรูปแบบหนึ่งใช้แบบประสาน 5 แนวคิดหลักคือ 1) สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง 2) กระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ 3) ความพร้อมในการเรียนรู้ 4) การเรียนรู้กระบวนการ 5) การถ่ายโอนการเรียนรู้ (ทิตนา แคมมณี. 2542 : 16) ซึ่งเป็นวิธีการสำคัญที่สามารถสร้างและพัฒนา “ ผู้เรียน ” ให้เกิดคุณลักษณะต่าง ๆ ตามที่สังคมต้องการในยุคโลกาภิวัตน์ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL จึงให้ความสำคัญกับผู้เรียน โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักเรียนรู้ด้วยตนเอง และได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ (วัฒนาพร ระวังทุกข์. 2542 : 2) จากการที่ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจนสามารถสรุปความรู้ได้เอง และยังเป็น

ส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดตามหลักการเรียนรู้ของ Bruner (1960 : 32)

หลักสูตรมัธยมศึกษาหลายวิชาที่พัฒนาคนให้มีคุณภาพ วิชาหลักที่สำคัญวิชาหนึ่งคือวิชาคณิตศาสตร์ เพราะมีลักษณะวิชาที่มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้รู้จักคิดและแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในการฝึกให้นักเรียนเป็นผู้รู้จักคิด การคิดเป็นขั้นเป็นตอน ใช้เหตุผลในการตัดสินใจ มีระเบียบแบบแผน และหลักเกณฑ์ที่แน่นอนในการแก้ปัญหา (คู่มือจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการวิชาคณิตศาสตร์. 2533 : 8) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานของความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆ (สิริพร ทิพย์คง. 2538 : 1) จากสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากธรรมชาติของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เป็นทักษะการคิดคำนวณสรุปเป็นความคิดรวบยอดได้ มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนและทักษะโครงสร้างที่เป็นเหตุเป็นผล สื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ มีลักษณะเป็นนามธรรม จึงยากต่อการเรียนรู้ และทำความเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 1 - 3) ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉพาะในส่วนที่เป็นเนื้อหาเรขาคณิตนั้น นักเรียนส่วนมากไม่ชอบเรียนเรื่องเกี่ยวกับเรขาคณิต เพราะคิดว่าเป็นเรื่องที่มีเนื้อหาเข้าใจยาก จึงไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนเท่าที่ควร ปัญหาที่สำคัญคือ อ่านโจทย์แล้วไม่เข้าใจความหมายของโจทย์ ทฤษฎีบท ไม่สามารถแยกแยะได้ ส่วนใหญ่ใช้วิธีท่องจำ (สุพจน์ ไชยสังข์. ม.ป.ป. : 1 - 13 ; สมพล เล็กสกุล.ม.ป.ป. : 7 - 9) ผลจากการประเมินในปี พ.ศ. 2535 เขตการศึกษา 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหาเรขาคณิตรวมอยู่ด้วยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ (สำนักงานศึกษาธิการเขต 5. 2535 : 78 - 85)

ครูผู้สอนจำเป็นต้องค้นหาวิธีสอนที่จะนำมาแก้ไขปัญหาดังกล่าว เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความเข้าใจในเนื้อหาเรขาคณิตได้อย่างสัมฤทธิ์ผล โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความเจริญงอกงามทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม (นวลจิตต์ เขาวงกิตพงศ์. 2542 : 17) ถ้าครูใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนย่อมบรรลุเป้าหมายของการพัฒนาผู้เรียน (เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์. 2539 : 183) ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับรูปแบบ CIPPA MODEL นั้น ต้องเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดคำนวณ มีความรู้ความเข้าใจโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีระเบียบแบบแผน สามารถคิดได้อย่างมีเหตุผลและแก้โจทย์ปัญหาได้ ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจในความคิดรวบยอดของเรื่องที่เรียนเป็นสำคัญ (สุรางค์ เจริญสุข. 2541 : 3) จึงจำเป็นต้องมีการฝึกทักษะและกระบวนการคิด โดยที่ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมและค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเองหรือจากกลุ่มเพื่อน ซึ่งการแสดงออกของความคิดนั้นได้ผลจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์นั่นเอง (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2542 : 132) ในการเรียนรู้แต่ละครั้งจำเป็นต้องอาศัยความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเรื่องใหม่ทุกครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเพียงพอที่จะเชื่อมโยงไปสู่เรื่องใหม่ ทำให้เรียนเรื่องใหม่ด้วยความเข้าใจและรวดเร็ว (กองการวิจัย. 2541 : 35) เน้นถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการนำเทคโนโลยีทางการสอนที่มีศักยภาพมาใช้

ในการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นได้จึงนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับวิชาคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหาเป็นจริง มีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน มีความสัมพันธ์กันเป็นเหตุผล จึงเหมาะแก่การนำมาสร้างเป็นชุดกิจกรรม (ณัฐ จันแย้ม. 2542 : 2 - 5) โดยการจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมและดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เป็นชุดของวัสดุประกอบการเรียนสำหรับการเรียนรู้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะเป็นรายบุคคล (Duan. 1973 : 20 - 30) หรือใช้ในลักษณะเป็นกลุ่มก็ได้ (เปรี๊ญ กุมุท. 2519 : 45) จัดเป็นนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่ง เพราะชุดกิจกรรมเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูดำเนินการสอนไปตามลำดับขั้นตอน ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู ช่วยถ่ายทอดเนื้อหา และประสบการณ์ที่ซับซ้อน เป็นนามธรรม ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคนอื่นๆ. 2521 : 60 ; นิพนธ์ สุขปรีดี. 2525 : 77 ; วาสนา ชาวหา. 2525 : 139 และวิชัย วงษ์ใหญ่. 2525 : 192) ในชุดกิจกรรมประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียง เนื้อหาจากง่ายไปยากและการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ที่จัดไว้ในชุดกิจกรรม ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้โจทย์ปัญหาในแบบฝึกหัดหรือการแก้ปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วรรณ โสมประยูร. 2530 : 5) นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามจุดประสงค์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ยังทราบผลการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ ได้อย่างรวดเร็ว (สันหัต ภิบาลสุข. 2525 : 12) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกและยังช่วยลดภาระสร้างความพร้อม ความมั่นใจแก่ครูผู้ใช้ชุดกิจกรรมเป็นอย่างดี เพราะชุดกิจกรรมได้ผลิตและจัดไว้อย่างเป็นระบบ มีสื่อและอุปกรณ์สำเร็จรูป คู่มือการใช้สามารถนำไปใช้ได้ทันทีและสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริงและมีความรู้เพิ่มขึ้น (โกมล ไพศาล. 2540 : 3-4) การคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสนุกสนานสนใจ ไม่เบื่อหน่ายในการเรียนและสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Bloom. 1976 : 25) ทั้งยังช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ ทักษะคิด แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล ความสามารถทางการคิดคำนวณ และระดับเหตุผลเชิง จริยธรรมดีขึ้น (กองวิจัยทางการศึกษา. 2538 : บทคัดย่อ)

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยได้ ตระหนักถึงภาระหน้าที่ของครูผู้สอนและความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิตระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาและสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เรื่อง “เส้นขนานและมุมภายใน” โดยนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ที่ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรม และเป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหาการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ส่วนที่เป็นเรขาคณิต ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน นอกจากนั้นยังเป็นแนวทางในการพัฒนาพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้มีประสิทธิภาพ และสอดคล้องพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ที่ได้ประกาศใช้กับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับสภาพสังคมในยุคปัจจุบันและปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ให้มีประสิทธิภาพเหมาะสม เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียน โดยการนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษาดำเนินต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 1,324 คน จำนวนห้องเรียนทั้งหมด 28 ห้องเรียน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาทั้งหมด 5 โรงเรียน ในตำบลลาด อำเภอมะนัง จังหวัดสมุทรปราการ

โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 2 โรงเรียน ได้แก่

1. โรงเรียนวัดทรงธรรม จำนวน 13 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 648 คน
2. โรงเรียนวิสุทธิกษัตริย์ จำนวน 9 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 450 คน

โรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่

3. โรงเรียนอานวยวิทย จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 116 คน
4. โรงเรียนอาชาวิทยา จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 65 คน
5. โรงเรียนประชานาถ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 45 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

- กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542
โรงเรียนวัดทรงธรรม จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 96 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) เป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ แบบทดสอบย่อยประจำชุด แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542
โรงเรียนวัดทรงธรรม จำนวนนักเรียนทั้งหมด 200 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

- กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองศึกษาค้นคว้า

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) ดังนี้

1. สุ่มโรงเรียนที่จะทำการศึกษาก่อนจำนวน 3 โรงเรียน จากโรงเรียนทั้งหมด 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดทรงธรรม โรงเรียนวิสุทธิกษัตริ และโรงเรียนอานวยวิทย์ ในตำบลตลาดอำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ

2. สุ่มห้องเรียนที่จะทำการศึกษาในแต่ละโรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน ที่เป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองศึกษาค้นคว้าจากข้อ 1 จำนวนทั้งหมด 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดทรงธรรม โรงเรียนวิสุทธิกษัตริ และโรงเรียนอานวยวิทย์ โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน จำนวนทั้งหมด 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 128 คน ซึ่งผลการเรียนของนักเรียนแต่ละห้องในแต่ละโรงเรียนมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ วิชาคณิตศาสตร์ 4 (ค 204) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอนด้วยตนเอง จำนวนโรงเรียนทดลองสอนทั้งหมด 3 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้อง จำนวน 3 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 14 คาบ ๆ ละ 50 นาที

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. ความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

หมายถึง รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้โดยการฝึกคิด ฝึกค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง ตลอดจนทั้งฝึกตนเองให้มีวินัยและรับผิดชอบในการทำงาน (ทิศนา ขัมมณี. 2542 : 14 - 15)

C หมายถึง Construct คือการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยกระบวนการแสวงหาข้อมูล ทำความเข้าใจ คิดวิเคราะห์ ตีความ แปลความ สร้างความหมาย สังเคราะห์ข้อมูล และสรุปความรู้

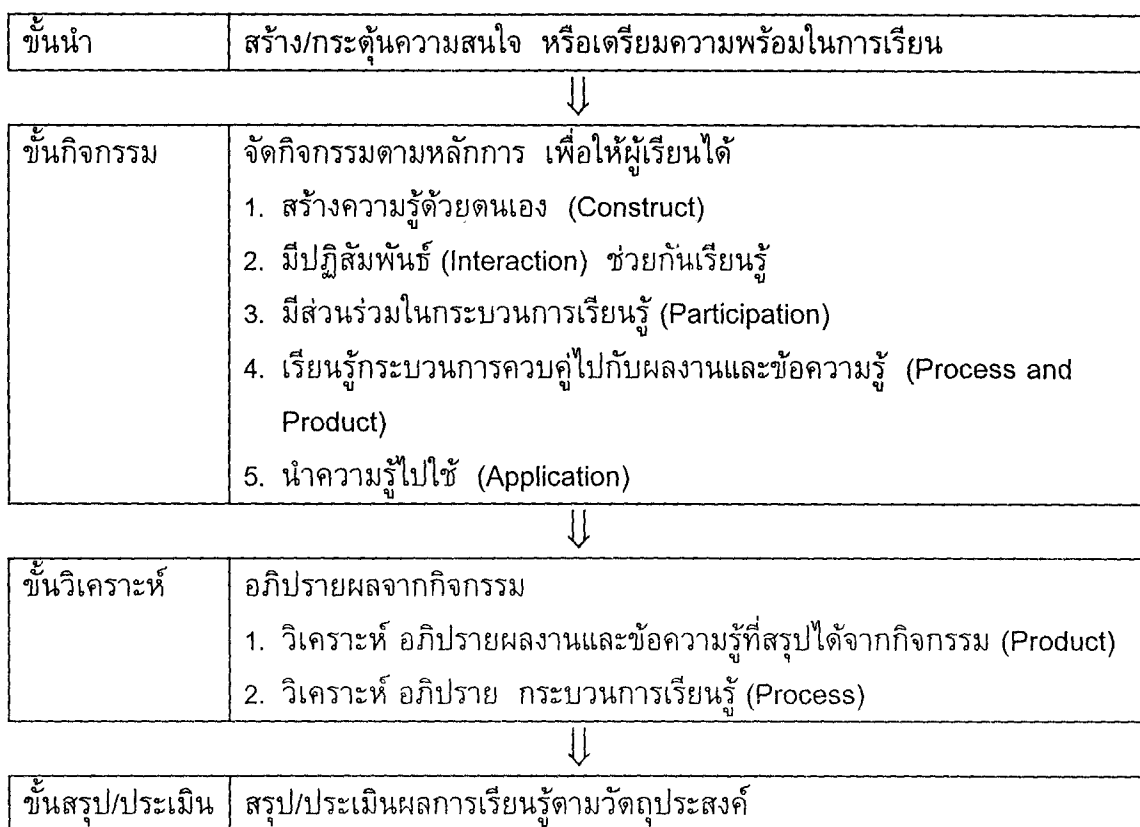
I หมายถึง Interaction คือการให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน เรียนรู้จากกัน แลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดและประสบการณ์แก่กันและกัน

P หมายถึง Participation คือการให้ผู้เรียนมีบทบาท / ส่วนร่วมในการเรียนรู้ให้มากที่สุด

P หมายถึง Process and Product คือการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการควบคู่ไปกับผลงาน ข้อความที่สรุปได้

A หมายถึง Application คือการให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL (กรมวิชาการ. 2539 : 1 - 2) มีดังนี้



2. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

หมายถึง ชุดการเรียนรู้ที่มีการนำนวัตกรรมทางการศึกษาอันได้แก่ สื่อ อุปกรณ์ และ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่างๆ ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มาบูรณาการ เพื่อให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมอันพึงประสงค์และบรรลุตามวัตถุประสงค์ในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ โดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นประกอบด้วย

ชื่อกิจกรรม ชื่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของกิจกรรม

จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรม

คณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมด ที่ใช้ในการทำกิจกรรม

สื่อ เป็นส่วนที่ระบุในกิจกรรมนั้นว่ามีวัสดุ - อุปกรณ์ อะไรบ้าง

เนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้กับนักเรียนและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

กิจกรรม การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เป็นส่วนที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติ

การประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถและพฤติกรรมของตนเอง หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการ CIPPA MODEL

โดยการประเมินจาก แบบทดสอบย่อยหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แต่ละชุด

และสำหรับครูผู้สอนมี แผนการสอน ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ คู่มือเฉลยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ คู่มือในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นข้อเสนอแนะในการนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ไปใช้สอนในชั้นเรียน

3. แผนการสอนในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ

CIPPA MODEL

หมายถึง วิธีการที่จัดระบบการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แต่ละชุด และการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ในรูปแบบของชุดกิจกรรมที่ให้นักเรียนศึกษาและค้นคว้าด้วยตนเอง แต่ละชุดจะมีเนื้อหาและกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตามกระบวนการของ CIPPA MODEL โดยในชุดกิจกรรมแต่ละชุดสามารถเรียนจบในเวลาหนึ่งคาบเรียน และเป็นเครื่องมือสำหรับครูผู้สอน ในการดำเนินการสอนตามลำดับขั้นตอนของแผนการสอนในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มีขั้นตอนการสอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

1.1 ครูชี้แจงรูปแบบการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

1.2 ครูทบทวนหรือกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้เรื่องใหม่ด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน การซักถาม ตัวอย่างจากของจริง พร้อมทั้งมีการฝึกคิดควบคู่ไปด้วย

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน

นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ด้วยตนเองและปฏิบัติตามกิจกรรมตามกระบวนการ CIPPA MODEL จากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ร่วมกัน พร้อมทั้งให้นักเรียนได้ฝึกทักษะทุกคนในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์

นักเรียนทุกคนช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและข้อความรู้ที่ได้ในการที่ปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนตามกระบวนการ CIPPA MODEL จากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ในแต่ละชุด

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนและครู ช่วยกันสรุปเนื้อหา มีการซักถามและอภิปรายร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

ประเมินผลจากแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แต่ละชุด และการประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนตามกระบวนการ CIPPA MODEL ตามสภาพความเป็นจริงของนักเรียนด้านความรู้ความเข้าใจ ความสามารถ และพฤติกรรม

4. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เกณฑ์มาตรฐานของชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ที่ระดับ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน จากชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแต่ละกิจกรรม

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเฉลี่ยจากการแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมหลังเรียน การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ถือค่าความแปรปรวน 2.5 % คือ ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไม่ควรต่ำกว่า เกณฑ์ 2.5 % (ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ์. 2528 : 215)

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “เส้นขนานและความคล้าย” ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกและได้ตรวจสอบคุณภาพแล้วโดยแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain) ตามที่วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 685) จำแนกไว้ 4 ระดับ คือด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

6. ความคิดเห็นของนักเรียนในเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนแต่ละบุคคล ในวิชาคณิตศาสตร์จากการที่ได้ศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในด้านความเหมาะสมของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ในส่วนที่เกี่ยวกับรูปแบบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เนื้อหาสาระ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เวลา สื่อ และการประเมินผล รวมถึงความคิดเห็นทั่วไป และข้อเสนอแนะในการปรับปรุง ซึ่งวัดโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน หลังจากการทดลองใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 4 สเกลคือ 4, 3, 2, และ 1 แบ่งเป็น เห็นด้วยอย่างยิ่ง, เห็นด้วย, ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามลำดับ และนำเสนอค่าของความคิดเห็นคิดเป็นค่าเฉลี่ยและประเมินระดับความคิดเห็นโดยใช้เกณฑ์การประเมินค่าของความคิดเห็นจากรูปแบบของ ประคอง กรรณสูต (2538 : 77)

คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.00 หมายถึง นักเรียน เห็นด้วยอย่างยิ่ง ในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ที่ใช้การจัดการเรียนการสอน แบบ CIPPA MODEL

คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง นักเรียน เห็นด้วย ในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ที่ใช้การจัดการเรียนการสอน แบบ CIPPA MODEL

คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง นักเรียน ไม่เห็นด้วย ในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ที่ใช้การจัดการเรียนการสอน แบบ CIPPA MODEL

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง นักเรียน ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้มีการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL สูงกว่าก่อนได้รับการสอน
3. ความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL อยู่ในระดับที่ เห็นด้วย ขึ้นไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

- ✓1. เอกสารที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
 - 1.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
 - 1.2 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
 - 1.3 หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
 - 1.4 บทบาทของโรงเรียนในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
 - 1.5 หลักการพื้นฐานของแนวคิด “ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง”
 - 1.6 หลักการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
 - 1.7 เทคนิคของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
 - 1.8 ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
- ✓2. เอกสารที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
 - 2.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
 - 2.2 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
 - 2.3 หลักการออกแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
 - 2.4 หลักการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
 - 2.5 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
 - 2.6 วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
 - 2.7 การวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
 - 2.8 บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
 - 2.9 บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
 - 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม
 - 3.1 ทฤษฎีและแนวคิดตามปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม
 - 3.2 การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม
 - 3.3 รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของคอนสตรัคติวิซึม
 - 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
 - 4.2 ประเภทของชุดกิจกรรม
 - 4.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

- 4.4 การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
- 4.5 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
- 4.6 ลักษณะของชุดกิจกรรมที่ดี
- 4.7 คุณค่าของชุดกิจกรรม
- 4.8 การใช้ชุดกิจกรรม
- 4.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
- 5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นกลุ่ม และการเรียนเป็นรายบุคคล
 - 5.1 การเรียนเป็นกลุ่ม
 - 5.2 การเรียนเป็นรายบุคคล
- 6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 6.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 6.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

สุริวงค์ เจริญสุข (2541 : 2) และวัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542 : 4 - 5) ได้กล่าวถึงความเป็นมาของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางว่า

โรเจอร์ (Rogers, 1969) คือผู้คิดค้นและใช้คำว่า “เด็กเป็นศูนย์กลาง (Child-centered)” เป็นครั้งแรก วิธีการนี้ผู้เรียนจะได้รับการส่งเสริมให้มีความรับผิดชอบและมีส่วนร่วมเต็มที่ต่อการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนแต่ละคนมีคุณค่าสมควรได้รับการเชื่อถือไว้วางใจ แนวทางนี้จึงเป็นแนวทางที่ผลักดันผู้เรียนไปสู่การบรรลุถึงศักยภาพของตน โดยส่งเสริมความคิดของผู้เรียนและอำนวยความสะดวกให้เขาได้ พัฒนาศักยภาพอย่างเต็มที่ สำหรับการจัดการเรียนการสอนที่เน้น “ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง” “เด็กเป็นศูนย์กลาง” หรือ “นักเรียนเป็นศูนย์กลาง” (Learn Centered, Child Centered, Student Centered) ได้รับอิทธิพลปรัชญาการศึกษาพิพัฒนนิยม (Progressivism) และปรัชญาอัตติภาวนิยม (Existentialism) ซึ่งตระหนักถึงความเป็นเอกลักษณ์ของเด็ก (Children as individual) และธรรมชาติของเด็ก นั่นคือเด็กจะมีความอยากรู้อยากเห็น มีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ และมีความสามารถในการเชื่อมโยงรู้จักทำความเข้าใจกับสังคมที่ตนเองอาศัยอยู่

1.2 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางไว้ (สุรางค์ เจริญสุข, 2541 : 4 - 5 ; วัฒนาพร ระวังทุกข์, 2541 : 8 - 9) ดังนี้

ดร.สงบ ลักษณะ กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางไว้ว่า ควรเป็นการเรียนการสอนที่นักเรียนได้รับการยอมรับนับถือในการเป็นเอกลักษณ์ ได้เรียนรู้ด้วยวิธีที่เหมาะสมกับความสามารถ ได้เรียนสิ่งที่สนใจ ต้องการหรือมีประโยชน์ ได้ปฏิบัติตามกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ ได้รับการเอาใจใส่ ประเมิน การช่วยเหลือเป็นรายบุคคล ให้ได้รับการพัฒนาเต็มศักยภาพ และสำเร็จตามอัธยาศัย

ดร. โกวิท วรพิพัฒน์ กล่าวว่า การเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง หมายถึง กระบวนการพัฒนาให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น

ดร. โกวิท ปวาลพฤกษ์ อธิบายไว้ว่า กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง หมายถึง กระบวนการใดๆ ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการ เช่น กระบวนการกลุ่ม ทักษะกระบวนการ 9 ขั้น กระบวนการสร้างความตระหนัก กระบวนการสร้างเจตคติ

ดร.อัจฉรา วงศ์โสธร กล่าวว่า การเรียนที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนการสอนนั้น ครูผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวก ช่วยเอื้อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้นได้ โดยการเตรียมการด้านเนื้อหา วัสดุอุปกรณ์ สื่อการเรียนต่างๆ ให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคนเป็นผู้คอยสอดส่อง สรรวจในขณะที่ผู้เรียนฝึก และให้ข้อมูลป้อนกลับ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขปรับปรุงตนเองและเกิดการพัฒนารับรู้ขึ้น

รศ.ดร.กิตติยา แคมมณี (2542 :10 - 11) ได้เสนอหลักในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ว่าควรมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้โดยเป็นผู้สร้าง (Construct) ด้วยตนเอง ทำความเข้าใจ สร้างความหมายของสาระข้อความรู้ให้แก่ตนเองและค้นพบข้อความรู้ด้วยตนเอง
 2. ช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ต่อกันและกัน และได้เรียนรู้จากกันและกัน ได้แลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ ความคิดและประสบการณ์แก่กันและกันให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
 3. ช่วยให้ผู้เรียนมีบทบาท มีส่วนร่วม (Participation) ในกระบวนการเรียนรู้ให้มากที่สุด
 4. ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ กระบวนการ (Process) ควบคู่ไปกับผลงาน (Product)
 5. ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง (Application)
- ดร. วัฒนาพร ระบับทุกซ์ ได้ให้ความหมายว่า เป็นแนวทางที่มุ่งพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนโดยเน้นให้ความสำคัญกับผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความต้องการ มีส่วนร่วมและรับผิดชอบการเรียนรู้ของตน

แคมเบล และคริสชีวสกา (Campbell & Kryszevska. n.d) กล่าวว่า หลักการสำคัญของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือ นักเรียนจะเป็นผู้ให้ข้อมูล หรือเตรียมการด้านเนื้อหา มาทำกิจกรรมการเรียนรู้ภายในห้องได้ โดยใช้ประสบการณ์ความรู้และความชำนาญของนักเรียนแต่ละคนเป็นฐาน

แบรนเดส และกรินนิส (Brandes & Ginnis. n.d) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางคือ ระบบการจัดการเรียนรู้ซึ่งมีผู้เรียนเป็นหัวใจสำคัญโดยเชื่อว่า มนุษย์ทุกคนมีสิทธิที่จะบรรลุศักยภาพสูงสุดของตนเอง 100 % ผู้เรียนจะได้รับการส่งเสริมให้เข้าร่วมและรับผิดชอบการเรียนรู้ของตน

ชาแรน และชาแรน (Sharan & Sharan. n.d.) เสนอความคิดว่า การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางควรเริ่มต้นที่ความสนใจและความสามารถของผู้เรียน ผู้เรียนควรวางแผนจัดประสบการณ์การเรียนรู้และลงมือปฏิบัติอย่างกระตือรือร้น ผู้เรียนทุกวัยจะเรียนรู้ได้ดีที่สุด สนุกที่สุดหากเขาได้เรียนรู้เนื้อหาและความคิดรวบยอดต่าง ๆ จากกิจกรรมแทนการรับจากการบอกเล่า

สรุป การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากการที่ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง หรือจากกลุ่มเพื่อน รวมทั้งการแลกเปลี่ยนความรู้กันซึ่งกันและกันในกลุ่มเพื่อน และสามารถนำความรู้นำไปประยุกต์ใช้ได้

1.3 หลักการและแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

ทิสนา แชมมณี (2542 : 2) ได้กล่าวถึงหลักการและแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางว่า มาจากแนวคิดทางการศึกษาของ John Dewey ซึ่งเป็นต้นคิดในเรื่องของ “ การเรียนรู้โดยการกระทำ ” หรือ “ Learning by Doing ” (Dewey. 1963) อันเป็นแนวคิดที่แพร่หลายและได้รับการยอมรับทั่วโลกมานานแล้ว การจัดการเรียนการสอนโดยให้ ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติจัดกระทำนี้ นับว่าเป็นการเปลี่ยนบทบาทในการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการเป็น “ผู้รับ” มาเป็น “ผู้เรียน” และเปลี่ยนบทบาทของครูจาก “ผู้สอน” หรือ “ผู้ถ่ายทอดข้อมูลความรู้” มาเป็น “ผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้” ให้ผู้เรียน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงบทบาทนี้เท่ากับเป็นการเปลี่ยนจุดเน้นของ “การเรียนรู้ว่าอยู่ที่ผู้เรียนมากกว่าอยู่ที่ผู้สอน” ดังนั้นผู้เรียนจึงกลายเป็นศูนย์กลางของการเรียน

การสอน เพราะบทบาทในการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะอยู่ที่ตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ

หลังจากแนวคิดดังกล่าวเกิดขึ้น ต่อมาได้มีผู้พัฒนาแนวคิดใหม่ ๆ ขึ้นจำนวนมาก ซึ่งล้วนแต่สนับสนุนแนวคิดพื้นฐานของตัวอรรถิ์ทั้งสิ้น แนวคิดใหม่ ๆ เหล่านี้ต่างช่วยส่งเสริมแนวคิดหลักของตัวอรรถิ์ให้สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงเป็นรูปธรรมชัดเจนขึ้น นอกจากนี้ วัฒนาพร ระบุทุกข์ (2541 :1 - 7) ได้เสนอหลักการและแนวคิดที่จะนำไปสู่การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือ

1.3.1 ความสำคัญ

1.3.1.1 บทบาทของการศึกษาในกระแสโลกาภิวัตน์

การศึกษาเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนา “คน” อันเป็นทรัพยากรที่ทรงคุณค่าของสังคม ให้มีคุณภาพและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุขทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามยุคสมัย การศึกษาจึงต้องเป็นพลวัต นั่นคือ ต้องปรับเปลี่ยนให้ทันและสอดคล้องกับกระแสการเปลี่ยนแปลงของประเทศชาติและสังคมโลกอยู่ตลอดเวลา

1.3.1.2 เป้าหมายของการจัดการศึกษาในสังคมยุคใหม่

การศึกษาเป็นกระบวนการพัฒนาอันจะนำสังคมไปสู่ความสำเร็จในอนาคต การพัฒนาสังคมให้มีคุณลักษณะที่ต้องการนั้น จะต้องกำหนดเป้าหมายก่อนว่าจะให้สังคมยุคใหม่มีคุณลักษณะอย่างไร

1) เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ คนทุกคน องค์กรทุกองค์กร จะต้องเรียนรู้ตลอดเวลาให้ทันกับโลกแห่งยุคข้อมูลข่าวสาร โรงเรียน หรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ตลอดจนสถาบันทางศาสนา ชุมชน ครอบครัว และสื่อมวลชน จะเป็นเพียงส่วนหนึ่งของระบบการศึกษา แต่โดยรวมตลอดชีวิตของคน และโดยส่วนรวมของชาติ ระบบการศึกษาจะต้องเป็นไปเพื่อส่งเสริมให้คนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Self - Learning) และทุกองค์กรมีความตื่นตัวที่จะเรียนรู้เสมอ (Learning Organization)

2) เป็นสังคมที่ก้าวหน้าและร่วมมือกับสังคมโลก โลกปัจจุบันเปิดกว้างเป็นยุคแห่งโลกไร้พรมแดน ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วตลอดเวลา จะต้องพัฒนาดนให้รู้เท่าทันและปรับตัวเองให้ทันยุคทันโลก และให้สอดคล้องกับความเป็นไทย

3) เป็นสังคมของคนดี สังคมแห่งการเรียนรู้ที่มุ่งฝึกให้คนคิดเป็นแล้ว ยังต้องมุ่งให้คนเป็นคนดี เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม มีความรู้ มีศักยภาพเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม และมีคุณธรรมครบถ้วนตามหลักศาสนาที่นับถือ

1.3.1.3 คุณลักษณะของประชากรไทยในยุคโลกาภิวัตน์

1) เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ มีคุณลักษณะใฝ่รู้ ใฝ่เรียนและรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

2) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และริเริ่มสร้างสรรค์

3) มีความสามารถที่จะรับ ถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยีได้อย่างสร้างสรรค์

และเหมาะสม

4) มีความสามารถในการแก้ปัญหาและเผชิญหน้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ

5) รู้จักการทำงานเป็นหมู่คณะ

6) ตระหนักในการมีส่วนร่วมที่จะรักษาวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม การปกครองระบบประชาธิปไตยและคุณธรรมตามหลักศาสนา

1.3.1.4 การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนา “ผู้เรียน” : ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

วิธีการสำคัญที่สามารถสร้างและพัฒนา “ผู้เรียน” ให้เกิดคุณลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องการในยุคโลกาภิวัตน์ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักเรียนด้วยตนเอง เรียนในเรื่องที่สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการของตนเอง และได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่

อาจกล่าวได้ว่าในปัจจุบันนี้ ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ และทุกส่วนของสังคมเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพของสังคม และผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติกิจกรรม รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้และดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข

1.3.2. ปรัชญาการศึกษาที่เป็นพื้นฐานและแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

1.3.2.1 ปรัชญาพิพัฒน์นิยม (Progressivism) มองว่าการศึกษาจะต้องพัฒนาผู้เรียนทุกด้านทั้งด้านร่างกายอารมณ์ สังคม อาชีพ และสติปัญญา โดยจัดให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจ ความถนัดและคุณลักษณะของเขา สิ่งที่เขาเรียนควรเป็นประโยชน์สัมพันธ์สอดคล้องกับชีวิตประจำวันและสังคมของผู้เรียนให้มากที่สุด รวมทั้งส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตยทั้งในและนอกห้องเรียน บทบาทครูในปรัชญานี้คือ เตรียม แนะนำและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เข้าใจและเห็นจริงด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีเมื่อได้ประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และการทำงานร่วมกัน

1.3.2.2 ปรัชญาปฏิรูปนิยม (Reconstructionism) เป็นรูปแบบและแนวคิดที่พัฒนามาจากปรัชญาพิพัฒน์นิยม มองว่าการศึกษาจะต้องเป็นไปเพื่อการปรับปรุง พัฒนาและสร้างสรรค์สังคมใหม่ที่ดีและเหมาะสมกว่าขึ้นมา ครูในปรัชญานี้ต้องเป็นนักบุกเบิก เป็นนักแก้ปัญหา สนใจและใส่ใจในเรื่องของสังคมและปัญหาสังคมอย่างกว้างขวาง และเอาจริงเอาจังในขณะเดียวกันต้องมีทักษะในการรวบรวมสรุปและวิเคราะห์ปัญหา มีความเป็นประชาธิปไตย เน้นให้ทุกคนมีส่วนร่วมกันคิดพิจารณา เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ส่วนผู้เรียนจะได้รับการปลูกฝังให้ตระหนักในคุณค่าของสังคม เรียนรู้วิธีการทำงานร่วมกันเพื่อเป้าหมายในการแก้ปัญหาสังคมในอนาคต

1.3.2.3 ปรัชญาอัตถิภาวนิยม (Existentialism) การมุ่งพัฒนาให้คนมีความเป็นอิสระภาพและมีความรับผิดชอบ ซึ่งสิ่งนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีสิทธิและเสรีภาพที่จะเป็นผู้เลือกเอง ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นส่งเสริมการเรียนรู้ ผู้เรียนจะมีโอกาสรู้จักตนเอง รู้เป้าหมายที่ตนเองต้องการและมีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตน

1.3.2.4 ปรัชญาการศึกษาตามแนวพุทธศาสตร์ (Buddhistic Philosophy of Education) ปรัชญานี้อิงคำสอนของศาสนาพุทธ โดยอาศัยไตรสิกขา คือ ศีล สมาธิ ปัญญา ในการมุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำเอง เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยจัดให้เรียนรู้เพื่อให้เกิดปัญญาด้วย

กระบวนการของการรับรู้ข้อมูลต่าง ๆ อย่างหลากหลาย หรือ การคิดวิเคราะห์และการลงมือปฏิบัติอย่างจริงจัง ครูมีบทบาทเป็นผู้ให้การศึกษาหรือผู้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดปัญญา หรือเกิดการเรียนรู้ และทำตนเป็นกัลยาณมิตรของผู้เรียน

1.3.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

สำหรับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีทฤษฎีการเรียนรู้ที่นำมาใช้สนับสนุนในการจัดการศึกษา ดังนี้

1.3.3.1 แนวคิดของกลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism or S.R. Associationism)

นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีความเชื่อว่า สิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ จะเป็นตัวกำหนด พฤติกรรมการเรียนรู้ จะเกิดขึ้นเมื่อมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง การแสดงพฤติกรรมจะมีความถี่มากขึ้นหากได้รับการเสริมแรง

นักทฤษฎีคนสำคัญ คือ Burrhus F. Skinner ผู้เป็นเจ้าของความคิดเรื่อง Operant Conditioning และ Teaching Machine โดย Skinner เห็นว่าการจัดการศึกษาในปัจจุบันไม่ค่อยมีประสิทธิภาพเพราะครูมักสนใจแต่เรื่องผลการเรียนโดยไม่คำนึงถึงวิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ บทเรียนสำเร็จรูปจึงน่าจะเป็นทางเลือกที่ดีในการจัดการเรียนการสอนเพราะสามารถเสริมแรงได้ทันทีที่นักเรียนสามารถทำงานได้ตามลำพัง รู้สึกเป็นอิสระ รู้จักการพึ่งพาตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น

1.3.3.2 แนวคิดของกลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism)

นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ มองว่า คนทุกคนมีธรรมชาติภายในที่ใฝ่ใจใคร่รู้ใคร่เรียน เพื่อก่อให้เกิดสภาพสมดุล ดังนั้น การที่เด็กได้มีโอกาสเลือกเรียนตามความต้องการและความสนใจของตนเองจะเป็นสิ่งที่มีความหมายสำหรับเด็ก

นักจิตวิทยาคนสำคัญของกลุ่ม คือ Jerome S. Bruner ซึ่งให้ความสนใจอย่างมากกับการจัดการเรียนการสอนแบบ Discovery ในการจัดการเรียนการสอนถ้าครูช่วยให้ผู้เรียนมองเห็น “โครงสร้าง (Structure)” ของสิ่งที่จะเรียนจะช่วยให้จำสิ่งที่เรียนได้ดี สามารถทำความเข้าใจในหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งจะนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อีกมากมาย ครูควรตั้งประเด็นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาคำตอบ ซึ่งอาจจะเป็นการค้นคว้าตามลำพังหรือเป็นกลุ่ม และการให้เด็กค้นคว้าหาคำตอบนั้นไม่เพียงจะฝึกเขาให้มีทักษะในการแก้ปัญหาเท่านั้น แต่จะเป็นการช่วยให้เกิดความเชื่อมั่นในความสามารถในการเรียนรู้ของตน ซึ่งจะทำให้เขาเป็นนักแก้ปัญหาต่อไปในอนาคต

1.3.3.3 แนวคิดของกลุ่มมนุษยวิทยา (Humanism)

นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้คำนึงถึงความเป็นคนของคนที่มิอิสระ สามารถที่จะนำตนเองและพึ่งตนเองได้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่จะทำประโยชน์ให้สังคม มีอิสระเสรีภาพในการเลือกทำสิ่งต่าง ๆ ที่จะไม่ทำให้อื่นหรือตนเองเดือดร้อน ในการจัดการเรียนการสอน กลุ่มนี้เสนอแนะว่าควรให้เด็กมีสมรรถภาพทั้ง 3 ด้านไปพร้อม ๆ กัน คือ ด้านความรู้ (Cognitive) ด้านเจตคติ (Affective) และด้านทักษะ (Psychomotor) นั่นคือ ครูควรฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด รู้จักเหตุผล มีความชื่นชมหรือมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งที่เรียน และให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง

นักจิตวิทยาคนสำคัญของกลุ่มนี้

มาสโลว์ (Maslow. n.d.) ผู้มีความเชื่อว่า หากเราให้อิสระภาพแก่เด็ก เด็กจะเลือกสิ่งที่ดีที่สุดสำหรับตนเอง พ่อแม่และครูควรไว้วางใจในตัวเด็ก เปิดโอกาสและช่วยให้เด็กได้เจริญเติบโตต่อไป ไม่ควรควบคุมหรือบงการชีวิตเด็กให้เป็นไปตามที่ต้องการ

โรเจอร์ (Rogers. 1969) ซึ่งได้นำหลักการของ Client - Centred มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยเสนอแนะการจัดการเรียนการสอนให้ “ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง” และได้กล่าวถึงลักษณะของครูผู้สอนว่าครูจะต้องเชื่อและศรัทธาในความเป็นมนุษย์ความเชื่อและไว้วางใจจะช่วยให้บุคคลพัฒนาศักยภาพของตน ครูต้องจริงใจ ไม่เสแสร้ง และต้องพยายามสื่อให้ผู้เรียนทราบถึงความรู้สึกนึกคิดด้านดีที่ครูมีให้เขา รวมทั้งการให้เกียรติผู้เรียนทั้งในแง่ความรู้สึกและความคิดเห็น

คอมบส์ (Combs. n.d.) ผู้มีความคิดว่าหลักการสำคัญของการจัดการเรียนการสอน คือการช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับตนเองในทางบวก งานของครู คือการอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน กระตุ้นให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ เป็นผู้ร่วมคิดและเป็นเพื่อนกับผู้เรียน

1.3.3.4 แนวคิดของกลุ่ม (Constructivist)

เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้ จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม พยายามที่จะนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) หรือที่เรียกว่า Schema โครงสร้างทางปัญญานี้ประกอบด้วย ความหมาย หรือความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่แต่ละบุคคลมีประสบการณ์ อาจเป็นความเชื่อความเข้าใจ คำอธิบายความรู้ของบุคคลนั้น

องค์ประกอบของการเรียนรู้ตามแนวคิดของกลุ่ม (Constructivist)

1. ผู้เรียนสร้างความหมายของสิ่งที่ได้พบเห็น โดยใช้กระบวนการทางปัญญา (Cognitive apparatus) ของตน ความหมายเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่สามารถถ่ายทอดจากครูไปสู่ผู้เรียนได้ แต่จะถูกสร้างขึ้นในสมองของผู้เรียนจากความสัมพันธ์ระหว่างประสาทสัมผัสของผู้เรียนกับโลกภายนอก โดยผู้เรียนจะใช้ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมในการคาดคะเน หรือทำนายเหตุการณ์
2. โครงสร้างทางปัญญา เป็นผลของความพยายามทางความคิด (mental - effort) จัดเป็นกระบวนการทางจิตวิทยา หากการใช้ความรู้เดิมของผู้เรียนทำนายเหตุการณ์ได้ถูกต้อง จะทำให้โครงสร้างเดิมทางปัญญาของเขา และมั่นคงมากยิ่งขึ้น แต่ถ้าการคาดคะเนไม่ถูกต้องผู้เรียนจะประหลาดใจ สงสัยและคับข้องใจ หรือเป็นสภาวะที่เพียเจต์ (Piaget) เรียกว่า เกิดภาวะไม่สมดุล (Disequilibrium) เมื่อเกิดความขัดแย้งระหว่างการคาดคะเนและการสังเกตขึ้น ผู้เรียนมีทางเลือก 3 ทาง คือ

- 1) ไม่ปรับความคิดในโครงสร้างทางปัญญาของตน โดยปฏิเสธข้อมูลจากประสาทสัมผัสและหาเหตุผลที่จะหักล้างข้อมูลจากประสาทสัมผัสออกไป จัดเป็นความเฉื่อยชาทางปัญญา (cognitive inertia)

2) ปรับความคิดในโครงสร้างทางปัญญาไปในทางที่การคาดคะเนนั้นเป็นไปตามประสบการณ์หรือการสังเกตมากขึ้น ในลักษณะนี้จะเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายขึ้น

3) ไม่สนใจที่จะทำความเข้าใจ

3. โครงสร้างทางปัญญา เปลี่ยนแปลงได้ยาก ถึงแม้จะมีหลักฐานจากการสังเกตที่ขัดแย้งกับโครงสร้างนั้น

การเรียนรู้ตามแนวคิดของ Constructivism จะเกิดขึ้นได้ตามเงื่อนไขต่อไปนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการปฏิบัติ
2. ความรู้ต่างๆ จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเอง
3. ความรู้และความเชื่อของแต่ละคนจะแตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม

ขนบธรรมเนียมประเพณี

4. ความเข้าใจจะแตกต่างจากความเชื่อโดยสิ้นเชิง และความเชื่อจะมีผลโดยตรงต่อการสร้างแนวคิดหรือการเรียนรู้

ผู้เรียนสร้างเสริมความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ครูผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่สามารถช่วยผู้เรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาโดยจัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดภาวะไม่สมดุลหรือก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาขึ้น ซึ่งก็คือสภาวะที่โครงสร้างทางปัญญาเดิมใช้ไม่ได้ ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้นหรือเกิดโครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้นนั่นเอง

สรุป การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้มีคุณภาพตามที่สังคมต้องการ โดยการนำแนวคิดของปรัชญาการศึกษาผสมผสานกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องนั้น ให้สอดคล้องกับสภาพสังคมในยุคปัจจุบัน โดยคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพของสังคม แล้วนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาคนให้มีคุณภาพตามความต้องการของสังคม

1.4 บทบาทของโรงเรียนในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

โรงเรียนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง จึงควรคำนึงถึงแนวคิดในการจัดการศึกษาดังต่อไปนี้ (สุรางค์ เจริญสุข, 2541 : 4 - 5)

1.4.1 การศึกษาคือชีวิต เป็นการเรียนรู้ของเด็กหรือผู้เรียนเพื่อให้สามารถเข้าใจปัญหาชีวิตและสังคม และหาแนวทางปรับตัวให้เข้ากับภาวะที่เป็นจริงในปัจจุบัน

1.4.2 เด็กควรได้เรียนในสิ่งที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความสนใจของเขา เพราะธรรมชาติของเด็กนั้นย่อมต้องการเรียนในสิ่งที่ตัวเองสนใจ หรือสิ่งที่เห็นว่าจะช่วยแก้ปัญหาของเขาได้ และในขณะเดียวกันโดยธรรมชาติเด็กก็จะต่อต้านกับสิ่งที่ถูกบังคับให้เรียน

1.4.3 การเรียนโดยวิธีแก้ปัญหาย่อมจะมีความสำคัญกว่าการเรียนโดยวิธีท่องจำเนื้อหา วิธีการเรียนรู้ที่ยึดยึดความรู้ที่เป็นนามธรรมเข้าไปในความทรงจำของเด็ก ไม่สามารถทำให้เด็กแก้ปัญหาที่ประสบได้ ประสบการณ์และวิธีแก้ปัญหาจึงเป็นวิธีการเรียนรู้ที่สำคัญ

1.4.4 ครูไม่ใช่เป็นผู้บงการหรือออกคำสั่ง แต่จะเป็นผู้ให้คำแนะนำและคำปรึกษา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนี้ เด็กมีโอกาสดำหนดว่าตนเองต้องการอะไร มีแผนการในการเรียนอย่างไร ต้องการประสบความสำเร็จในด้านใด ครูจึงต้องคอยเป็นผู้ให้

คำปรึกษาและแนะนำโดยนำความรู้และประสบการณ์ของตนมาใช้เป็นประโยชน์ในการให้คำแนะนำ

1.4.5 โรงเรียนควรส่งเสริมให้เด็กเกิดความร่วมมือ ไม่ใช่ส่งเสริมให้เกิดการแข่งขัน
ตามธรรมชาติมนุษย์จะอยู่รวมกันเป็นหมู่คณะหรือที่เรียกว่า “สังคม” และความพอใจสูงสุดของมนุษย์นั้นจะเกิดจากการที่ได้มีความสัมพันธ์และการพึ่งพาซึ่งกันและกัน การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เป็นสิ่งที่เหมาะสมกว่าการแข่งขัน

1.4.6 วิถีทางแบบประชาธิปไตยน่าจะส่งเสริมให้เกิดความสัมพันธ์กันอย่างเสรีในทางความคิดและบุคลิกภาพ ในโรงเรียนในห้องเรียนน่าจะได้อบรมบ่มเพาะ ปลุกฝังวิถีชีวิตหรือวัฒนธรรมประชาธิปไตย ซึ่งอาจจะกระทำโดยจัดบรรยากาศ บริการหรือกิจกรรมให้นักเรียนเคารพสิทธิของผู้อื่น ยอมรับฟังความคิดเห็นของส่วนรวม ตัดสินปัญหาด้วยเหตุผล มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม หรือได้มีบทบาทเป็นผู้นำ/ผู้ตาม

กล่าวได้ว่าโรงเรียนมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบันและให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากที่สุด

1.5 หลักการพื้นฐานของแนวคิด “ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง”

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542 :6 - 7) ได้เสนอหลักการพื้นฐานของแนวคิดที่จะนำไปสู่การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือ

1.5.1 ผู้เรียนมีบทบาทรับผิดชอบต่อการเรียนของตน

ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ บทบาทของครูคือผู้สนับสนุน (Supporter) และเป็นแหล่งความรู้ (resource person) ของผู้เรียน ผู้เรียนจะรับผิดชอบตั้งแต่เลือกและวางแผนสิ่งที่ตนจะเรียน หรือเข้าไปมีส่วนร่วมในการเลือก และจะเริ่มดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยการศึกษาค้นคว้า รับผิดชอบการเรียนตลอดจนประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.5.2. เนื้อหาวิชามีความสำคัญและมีความหมายต่อการเรียนรู้

ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ปัจจัยสำคัญที่จะต้องนำมาพิจารณาประกอบด้วย เนื้อหาวิชา ประสบการณ์เดิม และความต้องการของผู้เรียน การเรียนรู้ที่สำคัญและมีความหมายจึงขึ้นอยู่กับ สิ่งที่สอน (เนื้อหา) และวิธีที่ใช้สอน (เทคนิคการสอน)

1.5.3. การเรียนจะประสบผลสำเร็จหากผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

ผู้เรียนจะได้รับความสุขจากการเรียน หากได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้ทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ ได้ค้นพบข้อคำถามและคำตอบใหม่ ๆ สิ่งใหม่ ๆ ประเด็นที่ท้าทายและความสามารถในเรื่องใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น รวมทั้งการบรรลุผลสำเร็จของงานที่พวกเขาเริ่มด้วยตนเอง

1.5.4. สัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้เรียน

การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในกลุ่มจะช่วยส่งเสริมความเจริญงอกงาม การพัฒนาความเป็นผู้ใหญ่ การปรับปรุงการทำงาน และการจัดการกับชีวิตของแต่ละบุคคล สัมพันธภาพที่เท่าเทียมกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันของผู้เรียน

1.5.5. ครูคือผู้อำนวยการความสะดวกและเป็นแหล่งความรู้

ในการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูจะต้องมีความสามารถที่จะค้นพบความต้องการที่แท้จริงของผู้เรียน เป็นแหล่งความรู้ที่ทรงคุณค่าของผู้เรียนและสามารถค้นคว้าหาสื่อวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับผู้เรียน สิ่งที่สำคัญที่สุดความเต็มใจของครูที่จะช่วยเหลือโดยไม่มีเงื่อนไขครูจะให้ทุกอย่างแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็น ความเชี่ยวชาญ ความรู้ เจตคติ และการฝึกฝน โดยผู้เรียนมีอิสระที่จะรับหรือไม่รับการให้นั้นก็ได

1.5.6. ผู้เรียนมีโอกาสเห็นตนเองในแง่มุมที่แตกต่างจากเดิม

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มุ่งให้ผู้เรียนมองเห็นตนเองในแง่มุมที่แตกต่างออกไป ผู้เรียนจะมีความมั่นใจในตนเองและควบคุมตนเองได้มากขึ้น สามารถเป็นในสิ่งที่ต้องการเป็น มีบุคลิกภาพสูงมากขึ้น ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตนให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมับเหตุการณ์ต่าง ๆ มากขึ้น

1.5.7. การศึกษา

คือ การพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนหลาย ๆ ด้านพร้อมกันกับการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาผู้เรียนหลาย ๆ ด้าน ด้านคุณลักษณะ ด้านความรู้ความคิด การปฏิบัติ และด้านอารมณ์ความรู้สึกจะได้รับการพัฒนาไปพร้อม ๆ กัน

กล่าวได้ว่าการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้น ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรม มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันมีความรับผิดชอบครูจะเป็นผู้คอยชี้แนะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

1.6 หลักการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างได้ผล การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ควรมียึดหลักดังต่อไปนี้

- 1) การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ควรเป็นไปอย่างมีชีวิตชีวา ดังนั้นผู้เรียนจึงควรมีบทบาทรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
- 2) การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากแหล่งต่าง ๆ กัน มิใช่จากแหล่งใดแหล่งหนึ่งเพียงแหล่งเดียว ประสบการณ์ความรู้สึกรักใคร่ของแต่ละบุคคลถือว่าเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญ
- 3) การเรียนรู้ที่ดี จะต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง จึงจะช่วยให้ผู้เรียนจดจำและสามารถใช้การเรียนรู้ให้เป็นประโยชน์ได้ การเรียนที่ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบด้วยตนเอง มีส่วนช่วยให้เกิดความเข้าใจลึกซึ้งและจดจำได้ดี
- 4) การเรียนรู้กระบวนการเรียนมีความสำคัญ หากผู้เรียนเข้าใจและมีทักษะในเรื่องกระบวนการเรียนรู้แล้ว จะสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ และคำตอบต่าง ๆ ที่ตนต้องการ
- 5) การเรียนรู้ที่มีความหมายแก่ผู้เรียน คือ การเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบใหม่ที่มีลักษณะแตกต่างจากการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบดั้งเดิมทั่วไปที่เคยชิน ดังต่อไปนี้

ตาราง 1 เปรียบเทียบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

ประเด็น	การเรียนรู้แบบเดิม	การเรียนรู้แบบใหม่
1. หน่วยการเรียนรู้	คนเดียว	กลุ่ม/เดี่ยว
2. จุดเน้น	เนื้อหา	เนื้อหา/กระบวนการ
3. การพัฒนาประสบการณ์	สติปัญญา	ร่างกาย อารมณ์ ปัญญาสังคม/รู้จักตนเอง ค่านิยม ความเชื่อ
4. บทบาทผู้เรียน	ฟัง จด จำ สอบ ลืม	มีส่วนร่วม ปฏิสัมพันธ์ ค้นคว้า สรุปด้วยตนเอง กระตือรือร้น
5. บทบาทครู	สอน บอก บรรยาย สั่ง ประเมิน	อำนวยความสะดวก เป็นแหล่งความรู้ สนับสนุน กระตุ้น
6. การสื่อสาร	ทางเดียว	สองทาง
7. บรรยากาศ	เป็นทางการ ปิดกั้น ย่ำ	ไม่เป็นทางการ ผ่อนคลาย สนุกไม่ย่ำ
8. วิธีการเรียนรู้	สถานภาพครู นักเรียน ครูตั้งโจทย์ คำถามที่ดีที่สุด	สถานภาพหาทางกระตุ้น สนับสนุนกลุ่มให้คิดคำถามที่ลึกซึ้งและหาทางตอบคำถามนั้น
9. ผู้รับผิดชอบต่อผลการเรียน	ครู	ผู้เรียนและครู
10. ผู้ได้รับการตอบสนองความต้องการ	ครู	ผู้เรียน
11. การถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่การทำงานชีวิตจริง	น้อยและไม่แน่นอน	มาก
12. การประเมิน	เนื้อหา	ผลงานและกระบวนการ

(วัฒนาพร ระบุทุกข. 2542 : 5)

1.7 เทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

มีเทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนอยู่มากมายหลายวิธีที่ส่งเสริม และให้ความสำคัญกับผู้เรียนในฐานะศูนย์กลางของการเรียนการสอน ซึ่งครูสามารถนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนทางอ้อม (Indirect Instruction)
2. การศึกษาเป็นรายบุคคล (Individual Study)
3. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยี (Technology - Related Instruction)
4. การจัดการเรียนการสอนแบบเน้นการปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction)

5. การจัดการเรียนการสอนแบบเน้นประสบการณ์ (Experiential Instruction)

6. การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

7. การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning)

8. การเรียนการสอนแบบบูรณาการ (Integrated Instruction)

การเรียนการสอนทางอ้อม (Indirect Instruction)

การจัดการเรียนการสอนทางอ้อม เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางวิธีหนึ่ง ซึ่งมีแนวคิดพื้นฐานว่า ยิ่งผู้เรียนมีวุฒิภาวะสูงขึ้น ยิ่งต้องมีความรับผิดชอบที่จะต้องค้นหา ค้นพบข้อความรู้ และสรุปข้อความรู้จากประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น

แนวคิดนี้ตรงกับ แนวคิดของทฤษฎี Constructivism ซึ่งมีความเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้าง (construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญา ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนปัญญาของผู้เรียนได้แต่สามารถช่วยเหลือผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้ โดยจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเกิดภาวะไม่สมดุลทางปัญญารึขึ้น ซึ่งเป็นสภาวะที่ประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนต้องพยายามปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม แล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่

การเรียนการสอนตามแนว Constructivism ครูผู้สอนจะต้องมีบทบาทดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา

2. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น แนะนำถามให้คิด เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง

3. ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการคิดค้นต่อไป ๆ ให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม พัฒนาให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างไกล

4. ประเมินความคิดรวบยอดของผู้เรียน ตรวจสอบความคิดและทักษะการคิดต่าง ๆ การปฏิบัติ การแก้ปัญหาและพัฒนา และการเคารพความคิดและเหตุผลของคนอื่น ๆ

ตามแนวคิดนี้ ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ความรู้ได้ หากมีการจัดการศึกษาที่เอื้ออำนวยในบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและสร้างสรรค์ด้วยตนเอง

กระบวนการเรียนรู้ จะเกิดขึ้นได้อย่างมีพลัง เมื่อผู้เรียนอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างสรรค์ด้วยตนเอง และได้เห็นผลงานของตนเองมีความหมาย และสร้างความพึงพอใจส่วนตัว อันจะเป็นแรงจูงใจที่ดี สำหรับผู้เรียนโอกาสในการเลือกเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะก่อให้เกิดความพึงพอใจ ยิ่งผู้เรียนมีทางเลือกมากขึ้นเท่าไร โอกาสที่จะเกิดความอยากลงมือทำยิ่งมีมากขึ้นเท่านั้น และหากผู้เรียนสนใจทำงานชิ้นใดชิ้นหนึ่งอย่างจริงจัง โอกาสที่ผู้เรียนจะได้ความรู้ใหม่ ๆ ยิ่งมีมากขึ้น

1.8 ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีข้อดีดังนี้

1) ผู้เรียนมีโอกาสได้พัฒนาศักยภาพของตน เพราะผู้เรียนแต่ละคนต่างก็มีความคิดเห็น ประสบการณ์ และความชำนาญด้านต่าง ๆ ติดตัวมาด้วยทุกคน อาจจะมากน้อยต่างกัน

ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีความสำคัญต่อผู้เรียนมากที่จะได้โอกาสร่วมแสดงความรู้สึก ความคิดเห็นและได้ร่วมแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

2) ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินประสบการณ์ที่เรียนมาแล้ว เพราะการเรียนการสอนที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้น กิจกรรมที่จัดในลักษณะปลายเปิดจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบในการเติมรายละเอียดลงไป ดังนั้นกรอบความคิดเดียวกันจะมีรายละเอียดแตกต่างหลากหลายวิธี เมื่อผู้คิดอยู่ต่างกลุ่ม ทำให้ค้นพบสิ่งใหม่ๆ ขึ้นได้อีก

3) ผู้เรียนให้ความสนใจบทเรียนมากขึ้น เพราะผู้เรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมที่คลุมอบหมาย และสนใจอยากจะทำอะไรบางอย่าง เพราะไม่รู้ตัวล่วงหน้ามาก่อน

4) ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากเพื่อนในกลุ่มเพราะผู้เรียนแต่ละคนมีพื้นฐานต่างกัน ดังนั้นในขณะที่ร่วมทำกิจกรรมด้วยกัน ผู้เรียนแต่ละคนจะต้องตั้งใจฟังว่าเพื่อนพูดอะไร ผู้เรียนสามารถช่วยสอน หรือแก้ข้อผิดพลาดให้กันได้ ในการทำงานร่วมกันผู้เรียนสามารถดึงเอาความรู้ต่างๆ ที่มีอยู่มารวมกันได้

5) ผู้เรียนมีความสามัคคีกันในกลุ่ม เพราะในการทำงานร่วมกลุ่มกันนี้ผู้เรียนจะต้องช่วยกันทำเพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องช่วยกันไม่ใช่แข่งขันกัน

6) ผู้เรียนสามารถพัฒนาวิธีการเรียนของตนเอง

สรุปการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้น จะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างแท้จริงและเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยอาศัยประสบการณ์เดิม หรือจากเนื้อหาใหม่ และการมีปฏิสัมพันธ์กันซึ่งกันและกันทำให้เกิดความรับผิดชอบในการทำงานและการเรียนรู้ที่ดี

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

2.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

ทิตนา แชมมณี (2542 : 2 - 11) กล่าวว่า การที่จะจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ได้ผลดีสูงสุดนั้น ต้องมีความเข้าใจที่ถูกต้องว่า “ ศูนย์กลาง ” นั้นคืออะไรหรือเป็นอย่างไร การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ไม่ได้หมายถึงการจัดให้ผู้เรียนไปนั่งเรียนรวมกันกลางห้อง เพื่อให้เป็นศูนย์กลางของห้องเรียนการ “ ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ” หมายถึง การให้ผู้เรียนเป็นจุดสนใจ (center of attention) หรือเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ การให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ หากผู้เรียนมีส่วนร่วม (participation) ในกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นมาก ผู้เรียนก็จะเป็นผู้ที่มีบทบาทในการเรียนรู้มาก และควรที่จะเกิดการเรียนรู้ที่ดีตามมา

การมีส่วนร่วม (active participation) หมายถึง การมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น ตื่นตัว ตื่นใจ หรือมีใจจดจ่อ ผูกพันกับสิ่งที่ทำ มิใช่เพียงทำไปให้เสร็จภารกิจเท่านั้น ดังนั้นการที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมนั้น กิจกรรมนั้นจะต้องมีลักษณะที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่าง “ active ” คือช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกตื่นตัว ตื่นใจ มีความจดจ่อ ผูกพันกับสิ่งที่ทำ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม มีดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย (Physical participation) คือ เป็นกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อช่วยให้ประสาท

การรับรู้ของผู้เรียนต้นตัว พร้อมทั้งจะรับข้อมูลและการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เพราะการรับรู้เป็นปัจจัยสำคัญสำคัญในการเรียนรู้ หากผู้เรียนไม่มีความพร้อมในการรับรู้ แม้จะมีการให้ความรู้ที่ดี ๆ ผู้เรียนก็ไม่สามารถรับได้

2. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญา (intellectual participation) คือเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเคลื่อนไหวทางสติปัญญา เป็นกิจกรรมทำความคิดของผู้เรียน สามารถกระตุ้นสมองของผู้เรียนเกิดการเคลื่อนไหว ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความจดจ่อในการคิด สนุกที่จะคิด โดยเรื่องที่จะให้ผู้เรียนคิดต้องไม่ยุ่งยากเกินไปและยากเกินไปสำหรับผู้เรียน เพราะถ้ายากเกินไปผู้เรียนก็ไม่จำเป็นต้องคิด แต่ถ้ายากเกินไป ผู้เรียนก็จะเกิดความท้อถอยในการคิด เรื่องที่จะให้ผู้เรียนคิดต้องเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดหรือลงมือทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านสังคม (social participation) คือเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านสังคม ซึ่งจะส่งผลถึงการเรียนรู้ด้านอื่น ๆ ด้วย ดังนั้น กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีจึงควรเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมด้วย

4. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางอารมณ์ (emotional participation) คือเป็นกิจกรรมที่ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้เกิด ความหมายต่อตนเอง กิจกรรมที่ส่งผลต่อความรู้สึกของผู้เรียนนั้น มักเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิต ประสบการณ์และความเป็นจริงของผู้เรียน จะต้องเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนโดยตรงหรือใกล้ตัวผู้เรียน

สรุป กิจกรรมการเรียนรู้ใดหากสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวทางร่างกายอย่างเหมาะสม กับวัย วุฒิภาวะและความสนใจของผู้เรียน เป็นกิจกรรมที่ทำทลายความคิดสติปัญญา สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดได้อย่างเต็มที่แล้ว และช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้อย่างกว้างขวาง กิจกรรมนั้นจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีและหากกิจกรรมนั้นเป็น กิจกรรมที่ส่งผลต่ออารมณ์ ความรู้สึกของผู้เรียนโดยตรง ก็จะช่วยทำให้การเรียนรู้มีความหมายต่อผู้เรียนยิ่งขึ้น

ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ สำหรับการจัดการเรียนการสอน

1. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านร่างกายและอารมณ์ จิตใจ กิจกรรม การเรียนรู้ ควรมีหลากหลาย ให้ออกาสผู้เรียนได้เคลื่อนไหวร่างกาย (physical movement) เป็นระยะ ๆ ตามความเหมาะสมกับวัย วุฒิภาวะ และความสนใจของผู้เรียน การเคลื่อนไหวอาจเป็นการเคลื่อนไหวอวัยวะหรือกล้ามเนื้อต่าง ๆ ได้แก่

1.1 การเคลื่อนไหวอวัยวะ กล้ามเนื้อมัดย่อย (fine motor movement) เช่น กิจกรรมการเรียนรู้ การฟัง การพูด การวาดภาพ การพับกระดาษ การขีดหุ่น การร้องเพลง

1.2 การเคลื่อนไหวอวัยวะ กล้ามเนื้อมัดใหญ่ (gross motor movement) เช่น กิจกรรมการย้ายกลุ่ม การกระโดด การวิ่ง การเล่นเกมต่าง ๆ

2. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา และอารมณ์ จิตใจ กิจกรรม การเรียนรู้ ควรมีลักษณะที่กระตุ้นและท้าทายความคิดของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความจดจ่อ ผูกพันกับสิ่งที่คิด ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี การเรียนรู้ทางสติปัญญานี้แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

ก) การเรียนรู้ เนื้อหาความรู้ (contents or knowledge) ได้แก่ การเรียนรู้ข้อมูล ข้อเท็จจริงและความรู้ต่าง ๆ

ข) การเรียนรู้ทักษะกระบวนการหรือทักษะทางปัญญา (process skills or cognitive process) ได้แก่ การเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ ที่เป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการเรียนรู้ เช่น ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น

2.2 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เป็นรูปแบบของการจัดการเรียนการสอน ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจ และมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้คำจำกัดความของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL (กรมวิชาการ. 2539 : 1 - 2 ; สุรงค์ เจริญสุข. 2541 : 6 ; วัฒนาพร ระวังทุกข์. 2542 : 8 ; สุกพล วังสินธ์. 2542 : 8 และทิศนา ขัมมณี. 2542 : 14 - 15) มีรายละเอียดของรูปแบบ ดังนี้

C หมายถึง Construct คือการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยกระบวนการ แสวงหาข้อมูล ทำความเข้าใจ คิดวิเคราะห์ ตีความ แปลความ สร้างความหมาย สังเคราะห์ข้อมูล และสรุปเป็นข้อความรู้

I หมายถึง Interaction คือการให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน เรียนรู้จากกัน แลกเปลี่ยน ข้อมูลความคิดและประสบการณ์แก่กันและกัน

P หมายถึง Participation คือ การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้งในด้านร่างกาย อารมณ์ ปัญญา และสังคม ในการเรียนรู้ให้มากที่สุด

P หมายถึง Process and Product คือการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ กระบวนการ และมี ผลงานจากการเรียนรู้

A หมายถึง Application คือการให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL คือ การจัดการเรียนการสอนที่เน้น ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบประสาน 5 แนวคิดหลัก คือ

1. แนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism)
2. แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ (Group Process and Cooperative Learning)
3. แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning Readiness)
4. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning)
5. แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

การใช้แนวคิดหลักทั้ง 5 ดังกล่าวข้างต้น ใช้บนพื้นฐานของทฤษฎีสำคัญ 2 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีพัฒนาการมนุษย์ (Human Development)
2. ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning)

2.3 หลักการออกแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

จากแนวความคิดดังกล่าวข้างต้น นำไปสู่หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ดังนี้ (ทิตนา แคมมณี. 2542 : 2 - 5)

1. เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา สังคม และเป็นอารมณ์ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างทั่วถึงและมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การที่ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้กระทำจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมและกระตือรือร้นที่จะเรียนอย่างมีชีวิตชีวา กิจกรรมที่จัดจึงควรเป็นกิจกรรมที่มีลักษณะดังนี้

- 1.1 ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นระยะๆ เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน
- 1.2 มีประเด็นท้าทายให้ผู้เรียนได้คิด เป็นประเด็นที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหรือลงมือทำเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
- 1.3 ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว
- 1.4 ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน เกี่ยวข้องชีวิต ประสบการณ์และความ เป็นจริงของผู้เรียน

2. ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มได้ พุดคุย ปรัชชาหรือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองและผู้อื่น และจะปรับตัวให้ สามารถอยู่ในสังคมร่วมกับผู้อื่นได้

3. ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีการสำคัญ โดยครูผู้สอนพยายามจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ทั้งนี้ เพราะการค้นพบความจริงใด ๆ ด้วยตนเอง นั้น ผู้เรียนมักจะจดจำได้ดี และมีความหมายโดยตรงต่อผู้เรียน รวมทั้งเกิดความคงทนในการเรียนรู้

4. เน้นกระบวนการ (Process) ควบคู่ไปกับผลงาน (Product) โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดผลงาน มิใช่มุ่งจะพิจารณาถึงผลงานแต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะประสิทธิภาพของผลงานขึ้นอยู่กับประสิทธิผลของกระบวนการ

5. เน้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้หรือใช้ในชีวิตประจำวัน โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาส คิดหาแนวทางที่จะนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในชีวิตประจำวัน พยายามส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริง และพยายามติดตามผลการปฏิบัติของผู้เรียน

จากแนวคิดและหลักการดังที่ได้นำมาเสนอมาทั้งหมดข้างต้น สามารถสรุปเป็นคำนิยามซึ่ง สอดคล้องกับคำนิยามในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกรมวิชาการได้ว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับการดำรงชีวิต เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

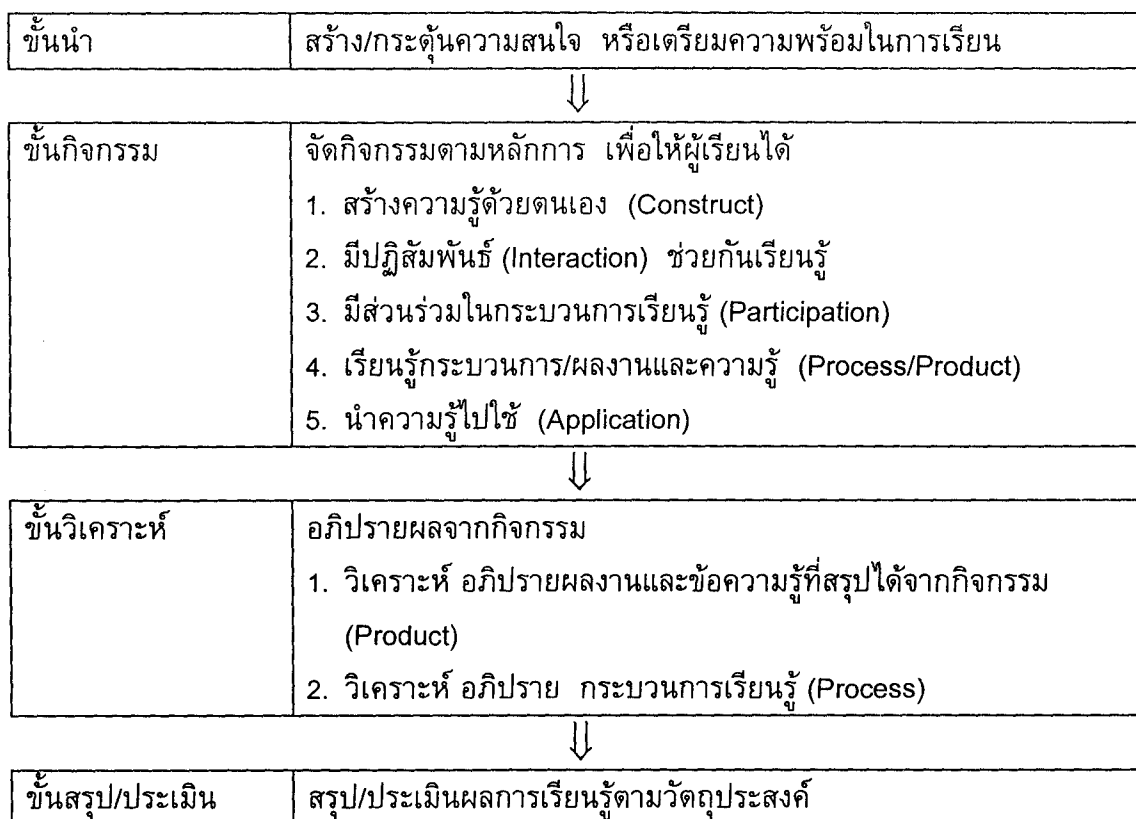
2.4 หลักการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

ทิตนา แชนณี (2542 : 6 - 7) ได้เสนอหลักการในการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ไว้ว่า กิจกรรมการเรียนการสอนควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct)
2. ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในกระบวนการเรียนรู้มากที่สุด (Participation)
3. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ความคิด ข้อความรู้ ตลอดจนถึงการเรียนรู้จากกันและกัน (Interaction)
4. ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการควบคู่กันไปกับผลงาน (Process & Product)
5. ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ได้ (Application)

CIPPA MODEL นอกจากจะเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแล้ว ยังสามารถนำไปใช้เป็นตัวชี้วัด หรือเป็นเครื่องตรวจสอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ว่า กิจกรรมนั้นเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือไม่ โดยนำเอากิจกรรมในแผนการสอนมาตรวจสอบตามหลัก CIPPA

ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง CIPPA MODEL มีดังนี้



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง
(กรมวิชาการ. 2539 : 1 - 2)

กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นี้มีตัวบ่งชี้การเรียนของนักเรียน 9 ข้อ และตัวบ่งชี้การสอนของครู 10 ข้อ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2541 : 10)

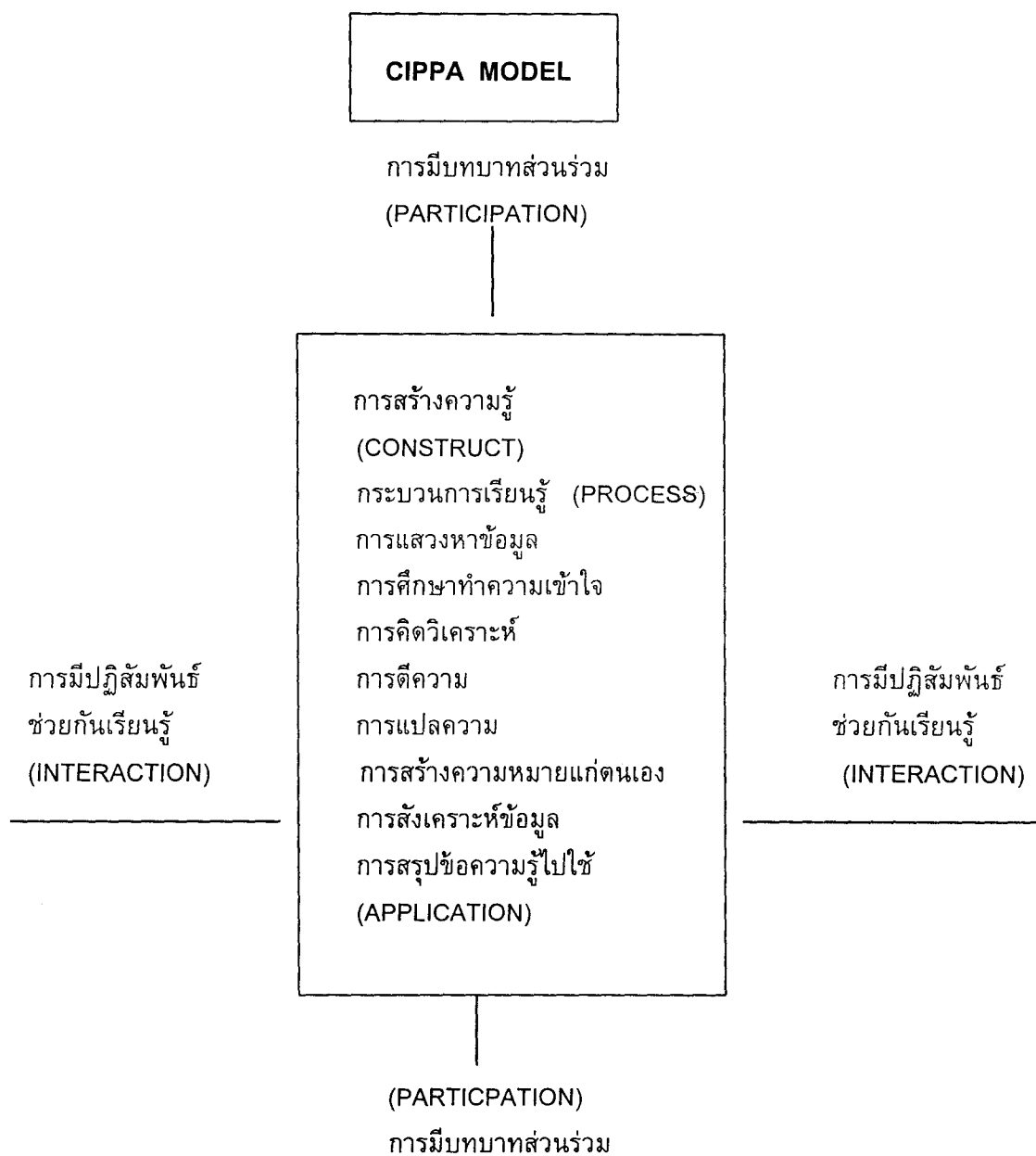
ตัวบ่งชี้การเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนมีประสบการณ์ตรงกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
2. นักเรียนฝึกปฏิบัติจนค้นพบความถนัดและวิธีการของตนเอง
3. นักเรียนทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม
4. นักเรียนฝึกหัดอ่านหลากหลายและสร้างสรรค์จินตนาการ ตลอดจนได้แสดงออกอย่างชัดเจนและมีเหตุผล
5. นักเรียนได้รับการเสริมแรงให้ค้นหาคำตอบแก้ปัญหาทั้งด้วยตนเองและร่วมด้วยช่วยกัน
6. นักเรียน ได้ฝึกค้น รวบรวมข้อมูล และสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง
7. นักเรียนเลือกทำกิจกรรมตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจของตนเองอย่างมีความสุข
8. นักเรียนฝึกตนเองให้มีวินัย และรับผิดชอบในการทำงาน
9. นักเรียนฝึกประเมิน ปรับปรุงตนเองและยอมรับผู้อื่น ตลอดจนเฝ้าหาความรู้อย่างต่อเนื่อง

ตัวบ่งชี้การสอนของครู

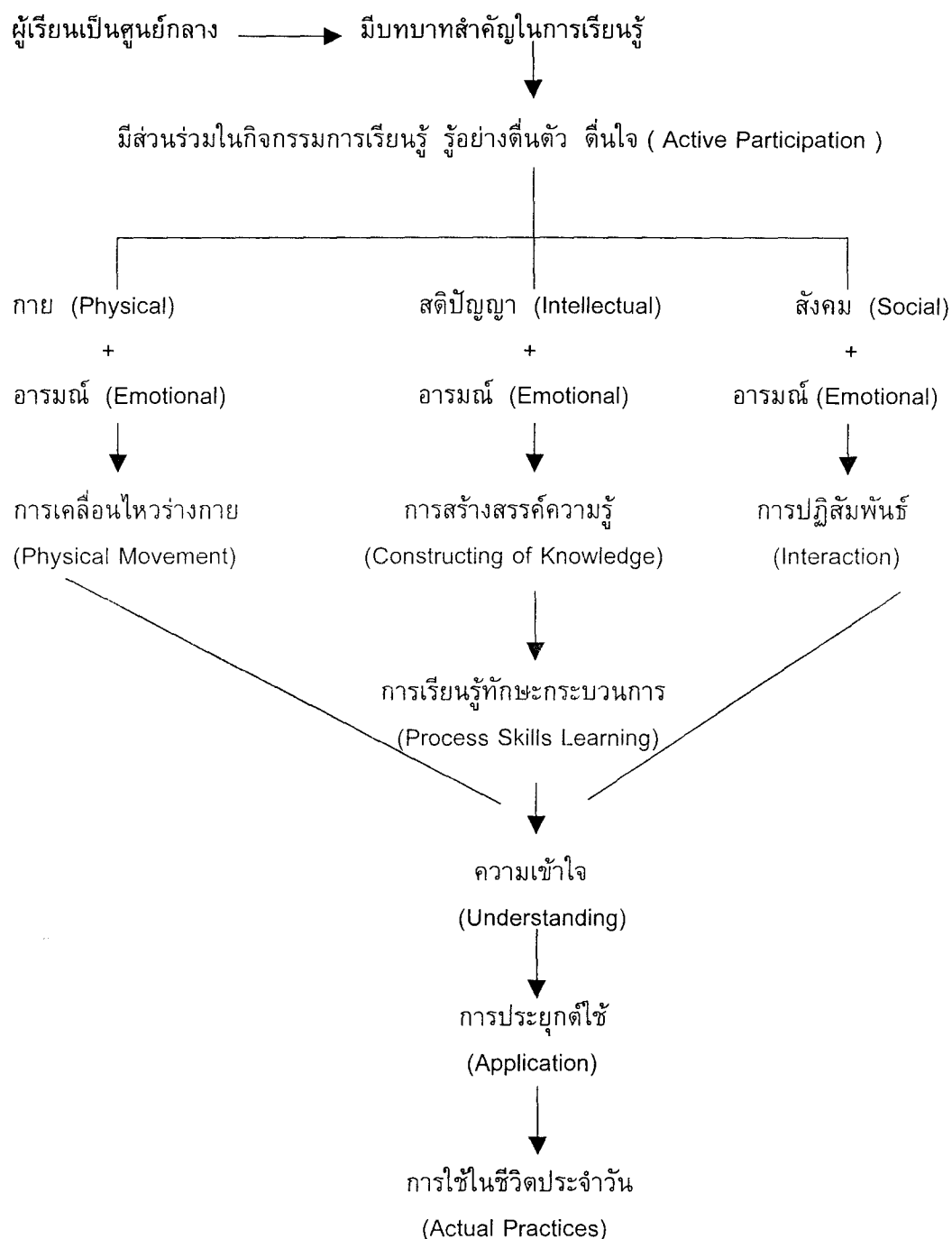
1. ครูเตรียมการสอนทั้งเนื้อหาและวิธีการ
 2. ครูจัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศที่ปลูกฝังใจและส่งเสริมแรงให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
 3. ครูเอาใจใส่ให้นักเรียนเป็นรายบุคคล และแสดงความเมตตาต่อนักเรียนอย่างทั่วถึง
 4. ครูจัดกิจกรรมและสถานการณ์ให้นักเรียนได้แสดงออกและคิดอย่างสร้างสรรค์
 5. ครูส่งเสริมให้นักเรียนฝึกหัด ฝึกทำ และฝึกปรับปรุงตนเอง
 6. ครูส่งเสริมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม พร้อมทั้งสังเกตส่วนดีและปรับปรุงส่วนด้อยของนักเรียน
 7. ครูใช้สื่อการสอนเพื่อฝึกความคิด การแก้ปัญหาและการค้นพบความรู้
 8. ครูใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายและเชื่อมโยงประสบการณ์กับชีวิตจริง
 9. ครูฝึกฝนกิจกรรมรายา และวินัยตามวิถีวัฒนธรรมไทย
 10. ครูสังเกตและประเมินพัฒนาการของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง
- จากตัวบ่งชี้การสอนของครูทั้ง 10 ข้อ อาจสรุปได้ว่าครูผู้สอนจะต้องเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) คือเป็นผู้จัดประสบการณ์และจัดสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้เป็นแนวทางในการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2541 : 2)

รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL



ภาพประกอบ 2 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL



ภาพประกอบ 3 แผนภูมิแสดงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL หรือแบบประสาน 5 แนวคิดหลัก พัฒนาโดย ทิศนา แคมมณี

2.5 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มีหลายรูปแบบซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีระดับ บทบาทของครูและผู้เรียนมากน้อยต่างกันไป ดังนี้ (วัฒนาพร รัชบุทกซ์. 2542 : 11 ; สุรางค์ เจริญสุข. 2541 : 7) สามารถจัดได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

แบบที่ 1 Student - centered class

ครูเป็นผู้เตรียมเนื้อหา สื่อการเรียนวัสดุ-อุปกรณ์ นักเรียนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมตามคำแนะนำของครู ซึ่งส่วนใหญ่จะทำในรูปแบบของกิจกรรมที่เป็นคู่ เป็นกลุ่ม ✓

แบบที่ 2 Learner - based teaching

ครูจะเป็นผู้กระตุ้นมอบหมายให้ผู้เรียนค้นคว้าผลิตสื่อการเรียนด้วยตนเอง ซึ่งจะใช้ได้ดีกับการเรียนภาษาต่างประเทศ เพราะผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะทางภาษาได้เป็นสองเท่า ทั้งในขณะเตรียมและฝึก

แบบที่ 3 Learner independence

ผู้เรียนจะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในห้องศูนย์การเรียนรู้ มีอิสระจากห้องเรียนปกติ สามารถเลือกทำงานตามความสามารถ ความสนใจและความถนัดของผู้เรียน อาจเรียนคนเดียวหรือเรียนเป็นคู่ เป็นกลุ่มกับเพื่อนก็ได้

2.6 วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

ต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมใดในระดับใด

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ผู้เรียน

มีความสามารถ ความสนใจ และวิธีเรียนอย่างไร

ขั้นที่ 3 เลือกเทคนิควิธีการสอน

หลากหลายสนองผู้เรียน โดยพิจารณาจาก

- จุดเด่นในการเสริมสร้างทักษะ ข้อความรู้ และพฤติกรรม
- ประสิทธิภาพในการสร้างทักษะ ข้อความรู้ ประสบการณ์
- โอกาสในการแสดงบทบาทการเรียนรู้ของผู้เรียน

ขั้นที่ 4 ปรับและเรียบเรียงเทคนิค

ให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายกระบวนการเรียนการสอนและผลที่เกิดขึ้นกับ ผู้เรียน

2.7 การวัดและประเมินผลที่สอดคล้องการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

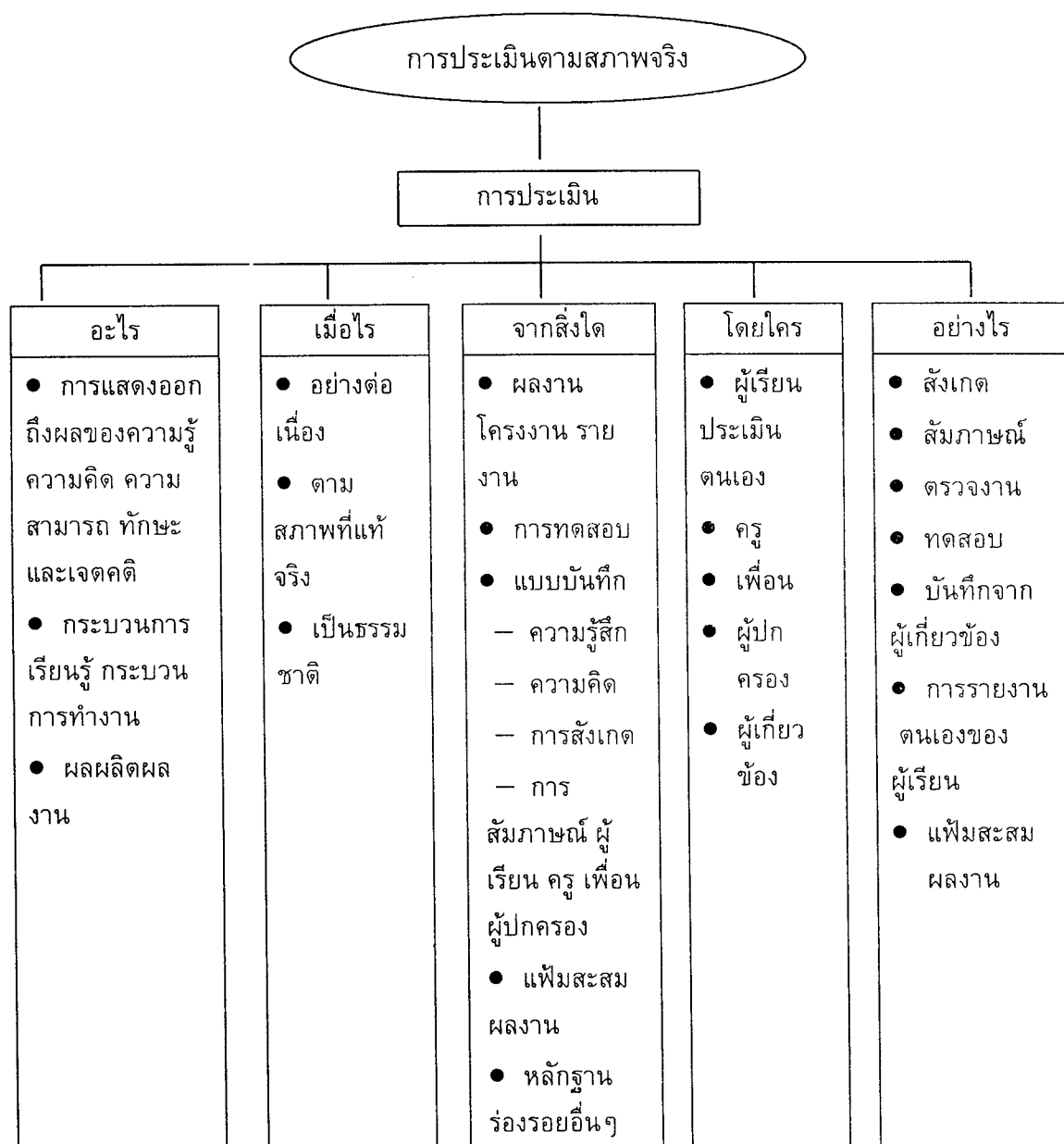
วิธีการวัดและประเมินที่ยอมรับกันว่า สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL คือ การประเมินตามสภาพจริง (authentic assessment) เพราะเป็นวิธีการที่สามารถค้นหาความสามารถและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่แท้จริงของผู้เรียน และยังเป็นข้อมูลสำคัญที่สามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment)

เป็นการประเมินเชิงคุณภาพอย่างต่อเนื่องในด้านความรู้ ความคิด พฤติกรรม วิธีปฏิบัติและผลการปฏิบัติของผู้เรียน การประเมินลักษณะนี้จะมีประสิทธิภาพเมื่อประเมินการปฏิบัติของผู้เรียนในสภาพที่เป็นจริง วิธีการที่ใช้ประเมิน ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์ บันทึกจาก ผู้เกี่ยวข้องแบบทดสอบวัดความสามารถจริง การรายงานตนเอง และแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio)

ลักษณะที่สำคัญของการประเมินจากสภาพจริง

1. เป็นการประเมินที่กระทำไปพร้อม ๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลาในทุกสถานการณ์ ทั้งที่โรงเรียน บ้านและชุมชน
2. เป็นการประเมินที่เน้นพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนที่แสดงออกมาจริง ๆ
3. เน้นการพัฒนาผู้เรียนอย่างเด่นชัด และให้ความสำคัญกับการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
4. เน้นการประเมินตนเองของผู้เรียน
5. ตั้งอยู่บนพื้นฐานของสถานการณ์ที่เป็นชีวิตจริง
6. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย มีการเก็บข้อมูลระหว่างการปฏิบัติในทุกด้าน ทั้งที่โรงเรียน บ้าน และชุมชนอย่างต่อเนื่อง
7. เน้นคุณภาพของผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการบูรณาการความรู้ความสามารถหลาย ๆ ด้านของผู้เรียน
8. เน้นการวัดความสามารถในการคิดระดับสูง (ทักษะการคิดที่ซับซ้อน) เช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์
9. ส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์เชิงบวก มีการชื่นชม ส่งเสริม และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียน และผู้เรียนได้เรียนอย่างมีความสุข
10. เน้นการมีส่วนร่วมระหว่างผู้เรียน ครู ผู้ปกครอง



ภาพประกอบ 4 การประเมินตามสภาพจริง

2.8 บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL (ทศนา แคมมณี. 2542 : 13 ; วัฒนาพร รัษฎาทุฑ. 2542 : 12 - 14) ครูควรมีบทบาท ดังนี้

2.8.1. บทบาทด้านการเตรียมการ ประกอบด้วย

2.8.1.1 การเตรียมตนเอง ครูจะต้องเตรียมตนเองให้พร้อมสำหรับบทบาทของผู้เป็นแหล่งความรู้ (resource person) ซึ่งจะต้องให้คำอธิบายคำแนะนำ คำปรึกษา ให้ข้อมูลความรู้ที่ชัดเจนแก่ผู้เรียน รวมทั้งแหล่งความรู้ที่จะแนะนำให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลได้ ดังนั้น ครูจะต้องมีการระหนักเตรียมตนเองด้วยการอ่าน การค้นคว้า การทดลองปฏิบัติมาก ๆ ในหัวข้อเนื้อหาที่ตนรับผิดชอบรวมทั้งข้อมูลและประสบการณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

2.8.1.2 การเตรียมแหล่งข้อมูล เมื่อบทบาทครูไม่ใช่ผู้บอกเล่ามวลความรู้อีกต่อไป ครูจึงต้องเตรียมแหล่งข้อมูลความรู้แก่ผู้เรียน ทั้งในรูปแบบของสื่อการเรียน ใบความรู้ และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ประกอบกิจกรรมในห้องเรียน หรือ ศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีข้อมูลความรู้ที่ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาค้นคว้าตามความต้องการ หรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ศูนย์บริการ ศูนย์สื่อ ห้องสมุด ห้องโสตศึกษา ห้องสมุดวิชา ห้องปฏิบัติการวิชาต่าง ๆ และห้องพิพิธภัณฑ์ในโรงเรียน ทั้งนี้รวมไปถึงแหล่งเรียนรู้ภายนอกโรงเรียนด้วย ซึ่งครูสามารถสำรวจบัญชีรายชื่อหนังสือ อุปกรณ์หรือสื่อต่าง ๆ ไว้สำหรับผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าตามที่กำหนดในกิจกรรมการเรียนหรือศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมทั้งในและนอกเวลาเรียน

2.8.1.3 การเตรียมกิจกรรมการเรียน บทบาทของครูก่อนการเรียนการสอนทุกครั้ง คือ การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด ครูจะต้องวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ได้สาระสำคัญและเนื้อหาข้อความรู้ อันจะนำไปสู่การออกแบบกิจกรรมการเรียนที่เน้นผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ตามที่กำหนด โดยบทบาทในส่วนนี้ครูจะทำหน้าที่คล้ายผู้จัดการ (Manager) กำหนดบทบาทการเรียนรู้ และ เป็นผู้กำหนดบทบาทให้ผู้เรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมเข้าร่วมทำกิจกรรมแบ่งกลุ่ม หรือจับคู่ เป็นผู้มอบหมายงานหน้าที่ความรับผิดชอบแก่ผู้เรียนทุกคน จัดการให้ทุกคนได้ทำงานที่เหมาะสมกับความสามารถ ความสนใจของตน

2.8.1.4 การเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ เมื่อออกแบบหรือกำหนดกิจกรรมการเรียนแล้ว ครูจะพิจารณาและกำหนดว่า จะใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ใด เพื่อให้กิจกรรมการเรียนดังกล่าวบรรลุผลแล้วจัดเตรียมให้พร้อม บทบาทของครูตรงนี้จึงเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) เพื่อให้การเรียนรู้บรรลุผล

2.8.1.5 การเตรียมการวัดและประเมินผล บทบาทในด้านการเตรียมการอีกประการหนึ่ง คือการเตรียมการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น โดยการวัดให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และวัดให้ครอบคลุมทั้งในส่วนของกระบวนการ (Process) และผลงาน (Product) ที่เกิดขึ้นทั้งด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) จิตพิสัย (Affective) และทักษะ (Skill) โดยเตรียมวิธีการวัดและเครื่องมือวัดให้พร้อมก่อนทุกครั้ง

2.8.2. บทบาทด้านการดำเนินการ เป็นบทบาทขณะผู้เรียนดำเนินการกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วย

2.8.2.1 การเป็นผู้ช่วยเหลือให้คำแนะนำปรึกษา (Helper and Advisor) คอยให้คำตอบเมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือ เช่น ให้ข้อมูลหรือความรู้ในเวลาที่คุณเรียนต้องการเพื่อที่คุณเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.8.2.2 การเป็นผู้สนับสนุนและเสริมแรง (Supporter and Encourager) ช่วยสนับสนุนหรือกระตุ้นให้ผู้เรียน สนใจเข้าร่วมกิจกรรมหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

2.8.2.3 การเป็นผู้ร่วมกิจกรรม (Active Participant) โดยเข้าร่วมทำกิจกรรมในกลุ่มผู้เรียนพร้อมทั้งให้ความคิด และความเห็นหรือช่วยเชื่อมโยงประสบการณ์ส่วนตัวของผู้เรียนขณะทำกิจกรรม

2.8.2.4 การเป็นผู้ติดตามตรวจสอบ (Monitor) ตรวจสอบผลการทำงานตามกิจกรรมของผู้เรียน เพื่อให้ถูกต้องชัดเจนและสมบูรณ์ก่อนให้ผู้เรียนสรุปเป็นข้อความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้

2.8.2.5 การเป็นผู้สร้างเสริมบรรยากาศที่อบอุ่นเป็นมิตร โดยการสนับสนุนเสริมแรงและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมทำงานกับกลุ่ม แสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผยเต็มที่ ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อภิปรายโต้แย้งแสดงความเห็นด้วยท่วงทีนุ่มนวล ให้เกียรติและเป็นมิตร โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เป้าหมายของกลุ่มบรรลุความสำเร็จ

2.8.3. บทบาทด้านการประเมินผล เป็นบทบาทที่ครูผู้สอนต้องดำเนินการเพื่อตรวจสอบว่าสามารถจัดการเรียนการสอนให้บรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ทั้งนี้ ครูควรเตรียมเครื่องมือและวิธีการให้พร้อมก่อนถึงขั้นตอนการวัดและประเมินผลทุกครั้ง และการวัดควรให้ครอบคลุมทุกด้าน โดยเน้นการวัดจากสภาพจริง (Authentic measurement) จากการปฏิบัติ (Performance) และจากแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) ซึ่งในการวัดและประเมินผลนั้นนอกจากครูจะเป็นผู้วัดและประเมินผลเองแล้ว ผู้เรียนและสมาชิกของแต่ละกลุ่มควรมีบทบาทร่วมวัดและประเมินตนเองและกลุ่มด้วย

สรุปบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

1. ผู้จัดการ (Manager) เป็นผู้กำหนดบทบาทให้ผู้เรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมเข้าร่วมทำกิจกรรมแบ่งกลุ่ม หรือจับคู่ เป็นผู้มอบหมายงานหน้าที่ความรับผิดชอบแก่ผู้เรียนทุกคน จัดการให้ทุกคนได้ทำงานที่เหมาะสมกับความสามารถ ความสนใจของตน

2. ผู้ร่วมทำกิจกรรม (An active participant) เข้าร่วมทำกิจกรรมในกลุ่มจริง ๆ พร้อมทั้งให้ความคิดและความเห็นหรือเชื่อมโยงประสบการณ์ส่วนตัว เพื่อช่วยผู้เรียนขณะทำกิจกรรม

3. ผู้สนับสนุนและเสริม (Supporter and encourager) ช่วยสนับสนุนด้านสื่ออุปกรณ์ หรือให้คำแนะนำที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเข้าร่วมกิจกรรม หรือฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง

4. ผู้ติดตามตรวจสอบ (Monitor) คอยตรวจสอบงานที่ผู้เรียนผลิตขึ้นมาก่อนที่จะส่งต่อไปให้ผู้เรียนคนอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านความถูกต้องของนิยามคำศัพท์ การแก้คำผิด อาจจะทำได้ทั้งก่อนทำกิจกรรม หรือบางกิจกรรมอาจจะแก้ทีหลังได้

2.9 บทบาทของผู้เรียน

เมื่อครูปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้และพฤติกรรมการสอนของตนแล้ว ผู้เรียนก็จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของตนด้วย การเรียนการสอนจึงจะบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้ โดยทั่วไปแล้ว ผู้เรียนจะมีบทบาทที่สำคัญ ๆ ดังนี้

1. บทบาทการมีส่วนร่วมในการแสวงหาข้อมูล ข้อเท็จจริง ความคิดเห็น หรือประสบการณ์ต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการเรียนรู้
2. บทบาทในการศึกษาหรือลงมือกระทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อทำความเข้าใจ ใช้ความคิดในการกลั่นกรอง แยกแยะ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล ข้อเท็จจริง ความคิดเห็น ความรู้สึก หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ที่หามาได้ และสร้างความหมายให้แก่ตนเอง
3. บทบาทในการจัดระบบระเบียบความรู้ที่ได้สรรค์สร้างขึ้น เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เกิดความคงทนและสามารถนำความรู้นั้นไปใช้ได้สะดวกขึ้น
4. บทบาทในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เกิดประโยชน์ต่อชีวิต นอกจากนั้นการประยุกต์ใช้จะช่วยดยกย้ำความเข้าใจและสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เรียนในความรู้นั้น และการนำความรู้ไปใช้ยังก่อให้เกิดการเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มเติมได้ด้วย

ในการดำเนินการตามบทบาททั้ง 4 ข้างต้น ผู้เรียนจำเป็นต้องแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ที่จำเป็นในการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นดังนี้

1. เข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ อย่างกระตือรือร้น
2. ให้ความร่วมมือและรับผิดชอบในการดำเนินงาน/กิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกับกลุ่ม เช่น การแสวงหาข้อมูล การศึกษาข้อมูล และการสรุป เป็นต้น
3. รับฟัง พิจารณาและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
4. ใช้ความคิดอย่างเต็มที่ ปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ คัดค้าน สนับสนุนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและความรู้สึกของตนกับผู้อื่น
5. แสดงความสามารถของตน และยอมรับความสามารถของผู้อื่น
6. ตัดสินใจ และแก้ปัญหาต่าง ๆ เรียนรู้จากกลุ่ม และช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้

สรุป การเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL สามารถนำมาใช้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ได้ เพราะลักษณะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความหมายไม่แค่เพียงตัวเลขและสัญลักษณ์เท่านั้น แต่เป็นวิชาที่มีคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่า สิ่งที่เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ เราสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนเป็นผู้ที่มีเหตุผล เป็นคนใฝ่รู้ ตลอดจนพยายามคิดสิ่งที่แปลกใหม่ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีภาษาเฉพาะตัว เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ เป็นภาษาสากลที่ทุกชาติทุกภาษาที่เรียนคณิตศาสตร์เข้าใจตรงกัน
2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีรูปแบบ (Pattern) มีแบบแผน ทุกขั้นตอนของความคิดสามารถจำแนกให้เห็นจริงและตอบคำถามได้

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง มีเหตุมีผล คณิตศาสตร์จะเริ่มต้นด้วยเรื่องง่ายๆ เพื่อเป็นพื้นฐานนำไปสู่เรื่องที่สลับซับซ้อนต่อไป

4. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์อยู่ที่ความมีระเบียบและความกลมกลืน

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

เนื่องจากยังไม่มีรายงานการวิจัยที่เป็นรูปแบบที่สมบูรณ์ มีเพียงเอกสารจากสถาบันแห่งชาติเพื่อปฏิรูปการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2542. ครุต้นแบบ 2542. : 83 - 101) ได้อธิบายถึง

ครุต้นแบบ : ต้นแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

ครุต้นแบบคือ ครูที่มีผลงานดีเด่นด้านการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเรียนรู้ด้วยความสุข มีขั้นตอนการสอนที่สามารถเป็นแบบอย่างและสามารถขยายผลแก่เพื่อนครูได้ มีความประพฤติดี ปฏิบัติตนตามจรรยาบรรณครูและมีบุคลิกภาพของความเป็นครู

จากข้อมูลครูแห่งชาติ และครุต้นแบบ 2541 และ 2542 ปรากฏว่า มีผู้ได้รับการคัดเลือกเป็นครูแห่งชาติและครุต้นแบบ

1. นางนันทิรา โพธิ์เทียนทอง โรงเรียนจันทร์หุ่นบำเพ็ญ สังกัดกรมสามัญศึกษา สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาที่สอน วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เป็นหลัก เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันและกับครู ช่วยให้ผู้เรียนได้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทั้งรายบุคคลและเป็นรายกลุ่ม โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผักการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอนโดยใช้ทักษะกระบวนการ 13 กระบวนการ คือ เตรียมความพร้อมผู้เรียนทดสอบก่อนเรียน ใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์ในการศึกษา ค้นคว้า คิดวิเคราะห์ ใช้เทคนิคการสอนอย่างหลากหลาย มีการบูรณาการเนื้อหาเปิดโอกาสให้ผู้เรียนกล้าคิดกล้าทำแสดงออกอย่างเปิดเผย สร้างบรรยากาศแห่งความเป็นกันเอง วัดและประเมินผลตามสภาพจริง ให้ความช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนอ่อน และเสริมผู้เรียนที่เรียนเก่ง ผลการทดลองใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL แล้วทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. นางสาวเพ็ญประภา ยาไชยง โรงเรียนธาตุพนม สังกัดกรมสามัญศึกษา สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาที่สอน ชีววิทยา ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ใช้เทคนิคที่หลากหลายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ เช่น Jigsaw , TGT นำเสนอข่าว/ข้อความรู้ก่อนเรียน เพื่อฝึกนิสัยใฝ่รู้ และทักษะการสื่อสาร มีการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้วิธีการเรียน (Learning how to learn) ประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมงาน ผลการทดลองใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL แล้วทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3. นายปัญญา ทรงเสรี โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ สังกัดกรมสามัญศึกษา สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย วิชาที่สอน ศิลปศึกษา จัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้ ให้ความรักก่อนให้ความรู้ ใช้หลัก CIPPA MODEL ใช้กระบวนการกลุ่มพัฒนาผู้เรียน ในแต่ละกลุ่ม

ลดความสามารถ เพื่อให้ช่วยเหลือกัน มีการประเมินด้วยคะแนน จิตพิสัย และรางวัลแก่กลุ่มที่มีการพัฒนาการดี ส่งเสริมการนำไปใช้ โดยจัดโครงการพัฒนาดนเองโรงเรียนและชุมชน รวมทั้งจัดแสดงนิทรรศการศิลปะทั้งในและต่างประเทศ ผลการทดลองใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL แล้วทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากเอกสารที่อ้างอิงถึงการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL นั้น ได้มีผู้นำไปใช้ทดลองใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามโรงเรียนต่างในแต่ละท้องถิ่นแล้ว ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรม มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม

3.1 ทฤษฎีและแนวคิดตามปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม CONSTRUCTIVISM

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม เป็นทฤษฎีที่หลอมรวมแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์หลาย ๆ แนวความคิดเข้าด้วยกัน (กองวิจัยทางการศึกษา. 2538 : 16 - 22) ได้แก่

3.1.1 การเรียนรู้ที่มีความหมาย บราวเนล (Brownell , W.) สนับสนุนการเรียนรู้ที่มีความหมายโดยเน้นความเข้าใจรูปแบบและหลักการรวม ๆ ว่า เป็นวิธีการที่ดีกว่าการเรียนรู้โดยการท่องจำและการฝึกทำแบบฝึกหัดโดยปราศจากความหมาย (Gadanidies. 1994 .*The Mathematics Teachers*. : 91 – 96)

3.1.2 การเรียนรู้โดยการค้นพบ บรูเนอร์ (Bruner , J .) ได้ให้ความเห็นว่าการสอนคณิตศาสตร์ไม่ได้เน้นที่ความถูกต้องของคำตอบของปัญหา แต่เน้นที่กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะได้รับในห้องเรียน จุดเน้นอยู่ตรงที่ให้นักเรียนได้พยายามใช้ความคิดในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง บรูเนอร์ได้เสนอแนวคิดและหาเหตุผลมาสนับสนุนแนวคิดของตนเอง นักเรียนแต่ละกลุ่มในชั้นควรได้รับโอกาสได้เสนอแนวคิดพร้อมเหตุผลของกลุ่มตนต่อเพื่อ ๆ นักเรียนในชั้นแนวความคิดที่ได้จากนักเรียนจะมีหลากหลาย นักเรียนทั้งชั้นจะต้องช่วยกันอภิปรายและประเมินแนวความคิดต่าง ออซูเบล (Ausubel , D.) สนับสนุนการเรียนรู้ที่มีความหมาย เขากล่าวว่าการเรียนรู้แบบค้นพบต้องใช้เวลามากและอย่าเข้าใจว่าเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายเสมอไป เขาเสนอแนะให้เริ่มต้นบทเรียนด้วยการเสนอโครงสร้าง หรือแนวความคิด หรือสาระโดยสรุปของเรื่องที่จะเรียน ที่มีความหมายและเชื่อมโยงกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนมีอยู่เดิม (Gadanidies. 1994. *The Mathematics Teachers*. ; citing Orton. 1987. *The Mathematics Teacher*.)

3.1.3 การเรียนรู้จากรูปธรรมและนามธรรม เพียเจต์ (Piaget , J.) การเรียนรู้มีความสัมพันธ์กับพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory - motor Stage) ขั้นก่อนปฏิบัติการ (Pre - operational Stage) ขั้นปฏิบัติการรูปธรรม (Concrete - Operational Stage) และขั้นปฏิบัติการนามธรรม (Formal - Operational Stage) จัดการเรียนคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนจำเป็นต้องเลือกเนื้อหาและวิธีสอนให้สอดคล้องกับ

พัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน (Gadanidies. 1994 : 93) ในระดับมัธยมศึกษาตามความคาดหวังของเพียเจท์ นักเรียนจะพัฒนาการถึงขั้นนามธรรม แต่มีผลการวิจัยว่านักเรียนที่มีอายุ 16 ปีขึ้นไป จำนวนร้อยละ 50 มีพัฒนาการทางสติปัญญาเพียงขั้นปฏิบัติการรูปธรรมเท่านั้น ดังนั้นการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษายังคงต้องใช้สื่อการสอนและวิธีการที่เป็นรูปธรรม (Gadanidies. 1994. *The Mathematics Teachers*. : 91-96 ;Thomas. 1994 *Dissertation Abstracts Internation*. A.54(07) : 2499)

3.1.4 การเรียนรู้โดยการสร้างเสริมต่อ นักทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่ม ยืนยันว่ากิจกรรมทางสติปัญญาทุกกิจกรรมจะต้องจบลงด้วยการเสริมสร้างสิ่งใหม่ขึ้นมา และสิ่งที่เสริมสร้างขึ้นมาใหม่นี้จะเชื่อมโยงกับของเก่าที่มีอยู่เดิม ความรู้ใหม่กับความรู้เก่าจะต้องปรับให้เสริมต่อกันได้ การจะเกิดการเรียนรู้เช่นนี้ได้นักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ด้วยความแข็งขันและเต็มใจ (Active Process) (Gadanidies. 1994. *The Mathematics Teachers*. : 91 - 96 ; citing Noddings. 1990. *Journal for Reseach in Mathematics Education*. 7 - 18)

สรุป ทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่มมีจุดเด่นคือ เน้นกระบวนการที่เชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เสริมต่อกับความรู้เก่า โดยให้นักเรียนเข้าไปมีส่วนร่วมด้วยความกระตือรือร้นให้เกิดความรู้ความเข้าใจในระดับห้องเรียน ในการสอนคณิตศาสตร์นั้นนอกเหนือจากจะสอนให้นักเรียนเข้าใจเพื่อพัฒนาระดับสติปัญญาของนักเรียนอีกด้วย

นอกจากนี้ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ : 130 - 132) ได้กล่าวว่าในช่วง 20 ปี ที่ผ่านมาได้มีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการศึกษาธรรมชาติของการเรียนรู้จากปัจจัยภายนอกของผู้เรียน ได้แก่ ตัวแปรเกี่ยวกับครู บุคลิกภาพของครู การแสดงออก ความกระตือรือร้น การให้คำชมเชย ไปสู่ปัจจัยภายในของผู้เรียน ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมของผู้เรียน ความคิดรวบยอดที่คลาดเคลื่อน ความจำ ความสามารถในการจัดกระทำ ข้อมูล การเสริมแรง ความตั้งใจ แบบแผนทางปัญญา (Wittrock. 1985) ปัจจัยภายในเหล่านี้มีส่วนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและพบว่า ความรู้เดิมมีส่วนเกี่ยวข้องและเสริมสร้างความเข้าใจของผู้เรียน แนวคิดนี้มีรากฐานมาจากปรัชญา Constructivism ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม

ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม อธิบายการเรียนรู้ บุคคลแต่ละคนพยายามที่จะนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (cognitive structure) หรือที่เรียกว่า schema โครงสร้างทางปัญญานี้ประกอบด้วยความหมายหรือความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่มีประสบการณ์ อาจเป็นความเชื่อความเข้าใจ คำอธิบายความรู้ของบุคคลนั้น

องค์ประกอบแรกของทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม คือ ผู้เรียนสร้างความหมายโดยใช้กระบวนการทางปัญญา (Cognitive apparatus) ของตน ความหมายเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่สามารถถ่ายทอดจากครูไปสู่ผู้เรียนได้ แต่จะถูกสร้างขึ้นในสมองของผู้เรียนจากความสัมพันธ์ระหว่างประสาทสัมผัสของผู้เรียนกับโลกภายนอกโครงสร้าง

องค์ประกอบที่ 2 ของทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม คือโครงสร้างทางปัญญาเป็นผลของความพยายามทางความคิด (mental effort) จัดเป็นกระบวนการทางจิตวิทยา หากการใช้ความรู้เดิมของตนทำนายเหตุการณ์ได้ถูกต้อง จะทำให้โครงสร้างทางปัญญาของเขาคงเดิมและมั่นคงมากยิ่งขึ้น แต่ถ้าการคาดคะเนไม่ถูกต้อง ผู้เรียนจะประหลาดใจ สงสัย และคับข้องใจ หรือที่เพียเจท์กล่าวว่า เกิดภาวะไม่สมดุล (disequilibrium) เมื่อเกิดความขัดแย้งระหว่างการคาดคะเนและการสังเกตขึ้น

องค์ประกอบที่ 3 ของทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม คือโครงสร้างทางปัญญาเปลี่ยนแปลงได้ยาก ถึงแม้จะมีหลักฐานจากการสังเกตที่ขัดแย้งกับโครงสร้างนั้น ผู้เรียนสร้างเสริมความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้ โดยจัดสภาพการณ์ทำให้เกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น คือ สภาพที่โครงสร้างทางปัญญาเดิมใช้ไม่ได้ ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้น

เด็กจะสร้างแนวคิดหลักอยู่ตลอดเวลาโดยไม่จำเป็นต้องมีการสอนภายในห้องเรียนเท่านั้น แต่จะได้จากสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ นอกจากนี้การเรียนรู้ตามของคอนสตรัคติวิซึม จะเกิดขึ้นได้ตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้เป็น Active process เกิดขึ้นเฉพาะตัวบุคคล การสอนโดยวิธีบอกเล่าซึ่งจัดเป็น passive process จะไม่ช่วยให้เกิดการพัฒนาแนวคิดหลักมากนัก แต่การบอกเล่าก็จัดเป็นวิธีให้ข้อมูลทางหนึ่งได้
2. ความรู้ต่าง ๆ จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยใช้ข้อมูลที่รับมาใหม่ร่วมกับข้อมูลหรือความรู้ที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่าง ๆ เช่น สังคม สิ่งแวดล้อม รวมทั้งประสบการณ์เดิมมาเป็นเกณฑ์ช่วยการตัดสินใจ
3. ความรู้และความเชื่อของแต่ละคนจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม ขนบธรรมเนียมประเพณี และสิ่งที่นักเรียนได้พบเห็น ซึ่งจะถูกใช้เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ และใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแนวคิดใหม่
4. ความเข้าใจจะแตกต่างจากความเชื่อโดยสิ้นเชิง และความเชื่อจะมีผลโดยตรงต่อการสร้างแนวคิดหรือการเรียนรู้

เนื่องจากแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ไม่มีแนวปฏิบัติหรือวิธีการสอนอย่างเฉพาะเจาะจง ดังนั้น นักการศึกษาโดยเฉพาะนักวิทยาศาสตร์ศึกษา ซึ่งเป็นกลุ่มแรกที่น่าความคิดของคอนสตรัคติวิซึมนี้มาใช้ จึงได้ประยุกต์ใช้วิธีสอนต่าง ๆ ที่มีผู้เสนอไว้แล้ว และพบว่าวิธีสอน 2 วิธีที่ใช้ประกอบกันแล้ว ช่วยให้แนวคิดของคอนสตรัคติวิซึม ประสบความสำเร็จในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี วิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสม คือการเรียนรู้ด้วยการสืบสอบ (Inquiry) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

3.2 การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม (CONSTRUCTIVISM)

ค็อบ (Cobb. 1994) มีความเห็นว่าการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม เป็นกระบวนการที่ไม่ได้หยุดนิ่งอยู่กับที่ ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยการสร้างรวบรวม ปรับเปลี่ยนสภาพการณ์รอบ ๆ ตัว มาอธิบายสิ่งที่กำลังศึกษา การเรียนรู้ตามความเห็นของ Cobb ต้องเกิดจากการประสานสัมพันธ์กันระหว่างครูกับนักเรียน สิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้เรียนมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

เบล (Bell. 1993) มีความเห็นว่าการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของนักเรียนให้เต็ม หรือการได้มาซึ่งความคิดใหม่ๆ หากแต่เป็นการพัฒนาความคิดที่นักเรียนมีอยู่แล้วในลักษณะเป็นการสร้างความคิดจากพื้นฐานความคิดเดิมมากกว่าการดูดซึมความคิด

อาจสรุปได้ว่าการสอนให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้คือการสอนให้เด็กคิด วิธีคิดมีหลากหลายวิธีแล้วแต่ทฤษฎี ในที่นี้จะกล่าวถึงการคิด 10 วิธี ที่นักเรียนได้รับการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ และต่อเนื่องนักเรียนจะเป็นผู้มีความสามารถในการสร้างองค์ความรู้และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (จิราภรณ์ ศิริทวี. 2541 : 37 - 40) กล่าวว่า

1. กล้าคิด (Risk Taking) คือกล้าหาทางเลือกอื่น ๆ และเสนอออกมาไม่ว่าจะบังเกิดผลเช่นไรแก่ผู้เสนอก็ตาม เพื่อให้นักเรียนกล้าคิดครูต้องจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าเสี่ยง กล้าเดา กล้าคิด กล้าเสนอ และกล้าปกป้องความคิดของตนเองด้วย
2. คิดคล่อง (Fluency) คือความสามารถที่จะผลิตความคิดรวบยอด (Concept) หรือ ข้อคิดเห็น (ideas) เป็นปริมาณมากๆ ได้ ยิ่งคิดคล่องก็ยิ่งมีข้อคิดเห็นมาก
3. คิดกว้าง (Flexibility) คือความสามารถที่จะคิดโดยไม่ติดอยู่ในกรอบหรือมุมมองเพียงมุมเดียว คนที่คิดกว้างจะมองเห็นกลยุทธ์หรือทางแก้ปัญหาที่หลากหลายในการจัดการกับปัญหาหนึ่งๆ ไม่ใช่ยึดมั่นในวิธีการใดวิธีการหนึ่ง
4. คิดของเดิม (Originality) คือความสามารถที่จะคิดอย่างหลักแหลม ทำให้ข้อคิดเห็นที่เป็นของตนเอง ด้วยความสามารถนี้เด็กจะสามารถ เป็นผู้กำหนดทิศทางโลกอนาคตได้
5. คิดดัดแปลง (Elaboration) คือความสามารถต่อเติมข้อคิดเห็นที่มีอยู่แล้วให้น่าสนใจและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ความคิดเก่าคือรากฐานการคิดต่อของความคิดใหม่ คนรุ่นใหม่จะใช้ประโยชน์จากความคิดของคนรุ่นเก่าแล้วนำมาดัดแปลงให้ร่วมสมัย
6. คิดซับซ้อน (Complexity) คือความสามารถในการแสวงหาทางเลือกใหม่ซึ่งหลายๆ ครั้งได้มาด้วยความยากลำบาก คนที่คิดซับซ้อนจะจัดระบบสรรพสิ่งที่สับสนได้ดี นำระเบียบออกมาจากความโกลาหลได้
7. คิดวางแผน (Planning) คือ ความสามารถจัดการให้ได้มาซึ่งผลหรือทางออกที่พึงประสงค์ เป็นการรวบรวมการคิดวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นอย่างเป็นระเบียบระบบ การคิดวางแผนมีขั้นตอนลักษณะเช่นเดียวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
8. คิดตัดสินใจ (Decision Making) คือการตกลงใจว่าจะกระทำการตัดสินใจเป็นจุดเริ่มต้นของการปฏิบัติการ การคิดตัดสินใจจึงไม่ใช่การคิดหาทางเลือกแต่เป็นประมวลทางเลือกต่าง ๆ โดยใช้ข้อวินิจฉัยแล้วระบุข้อตกลงใจว่าจะกระทำการในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เพื่อให้การตัดสินใจที่มี

ประสิทธิภาพ

9. **คิดระดมสมอง (Brainstorming)** คือเทคนิควิธีการเสาะหาวัตถุดิบเพื่อนำไปคิดต่อเป็น การระดมความคิดเห็นให้หลากหลาย เพื่อนำไปใช้หรือพิจารณาโดยการคิดวิธีการต่างๆ ต่อไป การระดมสมองจึงไม่ใช่จุดสิ้นสุดของการคิด แต่เป็นจุดเริ่มต้นของความคิด

10. **คิดให้รู้กันทั่ว (Communication)** คือความสามารถในการเสนอความคิดหรือข้อคิดเห็น โดยชี้แจงให้ผู้อื่นเข้าใจและเห็นตามได้ คิดให้รู้กันทั่วจึงเป็นเรื่องของการสื่อสาร เกี่ยวพันกับทักษะ การจำแนกแยกแยะ การจัดกลุ่ม การพรรณนา การอภิปราย การโต้แย้ง การเปรียบเทียบ การรู้จัก ใช้ภาษาที่เหมาะสมในการสื่อความคิด

สรุปการที่นักเรียนจะเป็นผู้มีความสามารถในการได้ทั้ง 10 วิธีนั้น ครูต้องจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ที่หลากหลายในการใช้ความคิดจากแหล่งต่าง

แหล่งความรู้ของนักเรียนมีอยู่ 2 แหล่งคือ

1. ความรู้ที่เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ
2. ความรู้ที่ได้มาจากการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน

ลักษณะการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้

1. นักเรียนเป็นเจ้าของความคิดมากกว่าเป็นผู้รับสารหรือซึมซับข้อมูล
2. การสื่อสารของครูจะเป็นในลักษณะกระตุ้นให้นักเรียนคิดโดยจะไม่บอกหรือตอบคำถาม นักเรียนตรง ๆ นักเรียนต้องเรียนรู้วิธีการแปลความหมายสิ่งที่ครูพูดเพื่อนำมาใช้ในการหาคำตอบที่ นักเรียนต้องการ
3. นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ
4. สิ่งที่นักเรียนเข้าใจเป็นสิ่งที่นักเรียนสร้างขึ้นซึ่งไม่ใช่การลอกเลียนแบบแนวคิดของครู
5. สิ่งที่เรียนและวิธีเรียนมีผลกระทบจากบริบทของสังคมซึ่งการเรียนรู้เกิดขึ้น รวมถึงบริบท ของห้องเรียน
6. บทบาทของครูคือผู้ชี้แนะ/จัดการไม่ใช่ผู้ชี้นำ

ตาราง 2 การเปรียบเทียบสภาพห้องเรียน

ถ้าการเรียนรู้ของนักเรียนมีลักษณะเป็นการเรียนแบบสร้างองค์ความรู้ สภาพห้องเรียนจะมีความแตกต่างจากสภาพห้องเรียนปกติอย่างไร

สภาพห้องเรียนปกติ (Traditional Classrooms)	สภาพห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างองค์ ความรู้ (Constructivist Classrooms)
1. หลักสูตรนำเสนอรายละเอียดย่อยๆ ไป สู่องค์รวมเน้นทักษะพื้นฐาน 2. กิจกรรมการสอนเน้นรูปแบบตามที่หลัก สูตรกำหนด 3. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามบทเรียน 4. สภาพของนักเรียนเป็นเสมือนกระดาน ชนวนว่างๆ ที่ครูมีหน้าที่ชี้ร่องรอยลง ไป 5. บทบาทของครูคือผู้สั่งการ 6. ครูต้องการคำตอบที่ถูกต้อง 7. กิจกรรมการวัดและประเมินผลถูกแยก ส่วนจากกิจกรรมการสอน ส่วนมากเน้น ที่การสอบ	1. หลักสูตรมองจากองค์รวมไปหารายละเอียดย่อยๆ เน้นที่ความคิดรวบยอดหลัก ๆ 2. กิจกรรมการสอนเน้นให้นักเรียนถามคำถามเพื่อ เป็นแนวทางการหาข้อสรุป 3. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนหาข้อมูลและเรียน รู้ด้วยการกระทำหรือสิ่งที่จับต้องได้ 4. นักเรียนถูกคาดหวังให้เป็นนักคิดที่สามารถสร้าง ทฤษฎีเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนได้ 5. บทบาทของครูคือผู้จัดการทำให้เกิดการเรียนรู้ 6. ครูต้องการให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย เพื่อให้สามารถค้นหาจุดยืนของความคิดของ ตนเอง 7. กิจกรรมการสอนและการประเมินผลผสมผสานกันรูป แบบการประเมินใช้วิธีการที่หลากหลายเน้นการ สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำงาน ผลงานที่ นักเรียนสร้างขึ้นและเก็บรวบรวมไว้ใน Portfolio

3.3 รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม CONSTRUCTIVISM

แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม Constructivism (ไพจิตร สดวกการ. 2538) มีดังนี้

1. ความรู้คือการสร้างโครงสร้างทางปัญญาที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้
2. นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีที่ต่าง ๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญามีอยู่ ความสนใจ และแรงจูงใจภายในตนเองเป็นจุดเริ่มต้น
3. ครูมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนเองภายใต้สมมติฐาน (assumptions) ต่อไปนี้

- 3.1 สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา
- 3.2 ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรอง เพื่อขจัดความขัดแย้ง
- 3.3 การไตร่ตรองบนฐานแห่งประสบการณ์ และโครงสร้างทางปัญญาที่อยู่ภายใต้การมี

ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

ขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม Constructivism

การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างความขัดแย้งทางปัญญา

1.1 ครูเสนอปัญหา A ให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล โดยที่ปัญหา A เป็นปัญหาที่มีความยากในระดับที่นักเรียนต้องปรับโครงสร้างทางปัญญามีอยู่เดิม หรือต้องสร้างโครงสร้างปัญญารูปใหม่ จึงจะสามารถแก้ปัญหาได้

1.2 จัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 - 6 คน นักเรียนแต่ละคนเสนอคำตอบและวิธีหาคำตอบของปัญหา A ต่อกลุ่มของตน

ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินกิจกรรมไตร่ตรอง

2.1 นักเรียนในกลุ่มย่อยตรวจสอบคำตอบและวิธีหาคำตอบของสมาชิกในกลุ่มตามเกณฑ์การตรวจสอบความเชื่อที่เสนอโดย โคโนลด์ (Konoldt, 1991) ซึ่งได้แก่ ความสอดคล้องของ ความเชื่อ ก) ระหว่างบุคคล ข) ระหว่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกัน และ ค) ระหว่างความเชื่อกับการสังเกตในเชิงประจักษ์ โดยดำเนินการดังนี้

2.1.1 กลุ่มตรวจสอบคำตอบปัญหา A ของสมาชิกแต่ละคนตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด อภิปราย ชักถามเหตุผลและที่มาของวิธีหาคำตอบ

2.1.2 สมาชิกกลุ่มช่วยกันสร้างสถานการณ์ตัวอย่าง B ที่ง่ายต่อการหาคำตอบในเชิงประจักษ์ และมีโครงสร้างความสัมพันธ์เหมือนกับปัญหา A ตามกฎการสร้างการอุปมาอุปไมยของเจนท์ (Genter, 1989) ดังนี้

ก. ไม่ต้องพิจารณาลักษณะ (attribute) ของสิ่งเฉพาะแต่ละสิ่งในสถานการณ์ปัญหา A

ข. หาความสัมพันธ์ระดับต่ำ (Lower-order relations) ระหว่างสิ่งเฉพาะแต่ละสิ่งในสถานการณ์ปัญหา A

ค. หาความสัมพันธ์ระหว่าง (higher-order relations) ซึ่งเป็นความสัมพันธ์

ระหว่างความสัมพันธ์ระดับต่ำ ความสัมพันธ์ระดับสูง นี้เรียกว่า ระบบความสัมพันธ์ (systematicity) หรือโครงสร้างสร้างความสัมพันธ์ (relational structure) แล้วถ่ายโยงโครงสร้าง ความสัมพันธ์นี้ไปสร้างสถานการณ์ตัวอย่าง B ที่มีสิ่งเฉพาะแตกต่างกับสถานการณ์ปัญหา A

2.1.3 หาคำตอบของสถานการณ์ตัวอย่าง B เชิงประจักษ์

2.1.4 นำวิธีหาคำตอบของปัญหา A มาใช้กับปัญหา B ว่าจะได้คำตอบตรงกับ คำตอบของปัญหา B ที่หาในเชิงประจักษ์หรือไม่ ถ้าคำตอบที่ได้ไม่ตรงกัน ต้องทำการปรับเปลี่ยน วิธีหาคำตอบใหม่ จนกว่าจะได้วิธีหาคำตอบที่ใช้กับปัญหา B แล้วได้คำตอบสอดคล้องกับที่หาได้ใน เชิงประจักษ์ ซึ่งอาจมีมากกว่า 1 วิธี

2.1.5 นำวิธีหาคำตอบที่ใช้กับปัญหา B แล้วได้คำตอบสอดคล้องกับคำตอบที่หา ได้ในเชิงประจักษ์ ไปใช้กับปัญหา A กลุ่มช่วยกันทำให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจในการหาคำตอบ ของปัญหา A ด้วยวิธีดังกล่าว ซึ่งอาจมีมากกว่า 1 วิธี

2.1.6 กลุ่มทำการตกลงเลือกวิธีหาคำตอบที่ดีที่สุดตามความเห็นของกลุ่มและช่วย กันทำ ให้สมาชิกของกลุ่มทุกคนมีความพร้อมที่จะเป็นตัวแทนในการนำเสนอและตอบข้อซักถามเกี่ยวกับวิธีหาคำตอบดังกล่าวต่อกลุ่มใหญ่ได้

2.2 สุ่มตัวแทนกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม มาเสนอวิธีหาคำตอบของปัญหา A ต่อกลุ่มใหญ่ กลุ่มอื่นๆ เสนอดตัวอย่างคัดค้าน (counter example) หรือเหตุผลมาค้านวิธีหาคำตอบที่ยังค้านได้ถ้า ไม่มี นักเรียนกลุ่มใดสามารถเสนอด้อย่างค้านหรือเหตุผลมาค้านวิธีหาคำตอบที่ยังค้านได้ ครูจึงจะ เป็น ผู้เสนอเอง วิธีที่ถูกค้านจะตกไป ส่วนวิธีที่ไม่ถูกค้านจะเป็นที่ยอมรับของกลุ่มใหญ่ว่าสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการหาคำตอบของปัญหาใด ๆ ที่อยู่ในกรอบของโครงสร้างความสัมพันธ์เดียวกัน นั้นได้ ตลอดช่วงเวลาที่ยังไม่มีผู้ใดสามารถหาหลักฐานมาค้านได้ ซึ่งอาจมีมากกว่า 1 วิธี

2.3 ครูเสนอวิธีหาคำตอบของปัญหา A ที่ครูเตรียมไว้ต่อกลุ่มใหญ่ เมื่อพบว่าไม่มี กลุ่มใดเสนอในแบบที่ตรงกับวิธีที่ครูเตรียมไว้ ถ้ามี ครูก็ไม่ต้องเสนอ

2.4 นักเรียนแต่ละคนสร้างปัญหา C ซึ่งมีโครงสร้างความสัมพันธ์เหมือนกับปัญหา A ตามกฎการสร้างการอุปมาอุปไมยของเจเน็ตดังกล่าวแล้วในข้อ (2) เลือกวิธีหาคำตอบจากวิธีซึ่งเป็นที่ ยอมรับของกลุ่มใหญ่แล้ว มาหาคำตอบของปัญหา C

2.5 นักเรียนแต่ละคนเขียนโจทย์ของปัญหา C ที่ตนสร้างขึ้นลงในแผ่นกระดาษพร้อม ชื่อ ผู้สร้างปัญหา ส่งครู ครูนำแผ่นโจทย์ปัญหาของนักเรียนมาคละกันแล้วแจกให้นักเรียนทั้งห้อง เรียนคนละ 1 แผ่น

2.6 นักเรียนทุกคนหาคำตอบของปัญหาที่ได้แจก ด้วยวิธีหาคำตอบที่เลือกมาจากวิธี ที่เป็นที่ยอมรับของกลุ่มใหญ่แล้ว แล้วตรวจสอบคำตอบกับเจ้าของปัญหา ถ้าคำตอบขัดแย้งกัน ผู้แก้ ปัญหาและเจ้าของปัญหาจะต้องช่วยกันค้นหาจุดที่เป็นต้นเหตุแห่งความขัดแย้ง และช่วยกันขจัดความ ขัดแย้งนั้น เช่น อาจจะแก้ไขโจทย์ให้รัดกุมขึ้น ให้สมเหตุสมผล หรือแก้ไขวิธีคำนวณและซักถามกัน จนเกิดความเข้าใจทั้งสองฝ่าย นำปัญหา C และวิธีหาคำตอบทั้งก่อนการแก้ไขและหลังการแก้ไขของ ทั้งผู้สร้างปัญหาและผู้แก้ปัญหาส่งครู ครูจะเข้าร่วมการตรวจสอบเฉพาะในคู่ที่ไม่สามารถขจัดความ ขัดแย้งได้เอง

ขั้นตอนที่ 3 สรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปมโนทัศน์ กระบวนการคิดคำนวณ หรือกระบวนการแก้โจทย์ ปัญหาที่นักเรียนได้ช่วยกันสร้างขึ้นจากกิจกรรมในขั้นตอนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกข้อสรุปไว้

การวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้

จิราภรณ์ ศิริทวี (2541 : 41) กล่าวว่า ในการวางแผนการจัดกิจกรรมให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ นั้น ครูจะต้องเป็นผู้กำหนดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ ดังนี้

1. มุมมองที่กว้างไกล (Bird Eye View) ศึกษาหลักสูตรรายวิชาระดับมัธยมศึกษา แล้วพิจารณาว่า การที่จะให้นักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตรนั้นๆ นักเรียนต้องปฏิบัติกิจกรรมอะไร

ตาราง 3 กิจกรรมสร้างองค์ความรู้ระดับมัธยมศึกษา วิชาคณิตศาสตร์

สมรรถภาพ	พฤติกรรมการเรียนรู้
1. ความรู้ความเข้าใจ	1. มีความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐาน
2. มีทักษะการคิดคำนวณ	2. มีทักษะการคิดคำนวณ
3. กระบวนการทางคณิตศาสตร์	3. มีความสามารถในการจำแนก
	4. มีความสามารถในการจัดกลุ่ม
	5. มีความสามารถในการหาความสัมพันธ์
	6. มีความสามารถสร้างข้อสรุปที่มีเหตุผล
4. การแก้โจทย์ปัญหา	7. มีความสามารถในการนำเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันมาตั้งเป็นโจทย์คณิตศาสตร์
	8. มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
5. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	9. พอใจที่จะเรียนคณิตศาสตร์
	10. พอใจที่จะทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
6. การนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	11. มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ความเข้าใจและทักษะทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน
7. ใช้คณิตศาสตร์ในวิชาอื่น	12. มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ความเข้าใจและทักษะทางคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น
8. ทักษะการปฏิบัติ	13. มีทักษะการปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

(จิราภรณ์ ศิริทวี. 2541 : 41)

การวิเคราะห์หลักสูตรลักษณะนี้เป็นการมองที่องค์รวมของหลักสูตร ครูต้องถามตนเองว่า กิจกรรมเช่นไรเมื่อนักเรียนปฏิบัติแล้วสามารถบรรลุ ตามจุดประสงค์ของหลักสูตร ไม่จำเป็นต้องติด ยึดกับเนื้อหาตามแบบเรียน เพราะการจัดกิจกรรมไม่ใช่เพื่อให้ นักเรียนเรียนเนื้อหา แต่ต้องการให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้และทักษะจากการที่ได้ลงมือทำงานด้วยตนเอง

จากมุมมองในห้องเรียน ศึกษาหลักสูตรรายวิชา ระดับมัธยมศึกษา แล้วพิจารณาจุด ประสงค์และเนื้อหาของแต่ละบท นำเนื้อหามาวิเคราะห์เพื่อจัดกิจกรรมให้นักเรียนบรรลุตามจุด ประสงค์ของบทนั้น ๆ กิจกรรมที่จัดต้องเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ให้มากที่สุด การจัดกิจกรรมในลักษณะนี้นักเรียนจะทำงานที่ละจุดประสงค์จะทำให้ขัดกับการดำเนินชีวิตตามปกติ

จะสังเกตได้ว่าไม่ว่าจะเป็นการจัดกิจกรรมโดยใช้เทคนิค มุมมองที่กว้างไกล หรือเทคนิค มุมมองในห้องเรียน นักเรียนต้องเป็นศูนย์กลางของการจัดกิจกรรม นักเรียนต้องเป็นผู้ค้นพบเป็นเจ้าของ ความคิด ขณะทำกิจกรรม นักเรียนจะตั้งคำถามถามตัวเองเพื่อตรวจสอบการทำงานของตนเอง เมื่อนักเรียนมีปัญหาครูจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเอง ครูไม่มีหน้าที่ ยัดเยียดความคิดของตนเองให้นักเรียนเพราะการเรียนรู้ด้วยการคิดจะจำติดจนวันตาย

การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม เน้นการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือกัน (Cooperative learning) คือการที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการทำงาน มีการกำหนดบทบาทและหน้าที่ของ สมาชิกตลอดจนกฎเกณฑ์การทำงานร่วมกันอย่างชัดเจน ดังนั้นสมาชิกทุกคนจะช่วยเหลือเกื้อกูล สนับสนุนความสำเร็จของกันและกัน คนที่เก่งกว่ามีหน้าที่ช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่าเพื่อทำให้ การทำงานกลุ่มเข้มแข็งขึ้น ขณะเดียวกันนักเรียนแต่ละคนต้องตระหนักว่าทุกคนต่างต้องช่วยเหลือตนเอง ก่อนเพราะเมื่อลงมือทำงานจริงๆ ไม่มีใครช่วยใครได้มากนัก ผลตอบแทนที่ได้รับจะมีการให้รางวัล เป็นกลุ่มแทนการให้รางวัลเป็นรายบุคคล การเรียนแบบกลุ่มจะประสบความสำเร็จได้นักเรียนแต่ละ คนต้องมีทักษะทางสังคมเพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข คือมีความเป็น ผู้นำ รู้จักตัดสินใจ มีความสามารถในการทำงาน การจัดการ การสื่อสาร และสามารถแก้ไขปัญหาข้อ ขัดแย้งในการทำงานร่วมกัน

ผลงานที่ได้จากการทำงานกลุ่มไม่สามารถนำมาใส่ใน Portfolio ได้ เพราะไม่สามารถระบุ ได้ว่างานส่วนไหนเป็นผลงานแสดงความสามารถที่แท้จริงของเจ้าของ Portfolio ดังนั้นเมื่อนักเรียนเข้ากลุ่ม ระดมความคิดทำงานแล้ว ครูต้องมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปขั้นตอนการทำงานนั้นๆ หรือความรู้สึกที่มีต่อการทำกิจกรรมเป็นการประเมินตนเองลักษณะหนึ่ง

จากทฤษฎีและแนวคิดที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น เราพอจะสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม เป็นอีกแนวคิดหนึ่งซึ่งจะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ประสบผลสำเร็จโดยการสอนให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนได้ ฝึกคิดและฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้ประสบการณ์เดิมประกอบการเรียนรู้ ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและให้ความช่วยเหลือผู้เรียนเพียงเท่านั้น

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึม นั้น ได้มีผู้สนใจและทำการศึกษา ดังนี้
งานวิจัยต่างประเทศ

คุก (Cook. 1995 : 3124 - A) ได้ศึกษาผลการเรียนและการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึม (Constructivist Pedagogy) ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพีชคณิตเบื้องต้น (Elementary Algebra) พบว่าการเรียนการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึม มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เนื้อหาที่สอน และมีผลต่อการสอนของครู

อัลซัป (Alsup. 1996 : 3038 - A) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึมของนักศึกษาฝึกสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบแก้ปัญหาภายใต้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พบว่าวิธีสอนภายใต้คอนสตรัคติวิซึม สามารถพัฒนาการเรียน เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ ของนักศึกษาฝึกสอน ลดความวิตกในการเรียนคณิตศาสตร์ และช่วยให้นักศึกษาฝึกสอนมีความมั่นใจในการที่จะสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เพียซา (Piazza. 1995 : 3403 - A) ได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพสำรวจการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ภายใต้คอนสตรัคติวิซึม พบว่าทฤษฎีการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึม ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้การสร้างความรู้ด้านคณิตศาสตร์ดีขึ้น ช่วยให้ครูผู้สอนได้พัฒนาการสอนของตนเอง

เวด (Wade. 1995 : 3411 - A) ได้ศึกษาผลของการสอนคณิตศาสตร์ แบบแก้ปัญหาตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความเชื่อมั่นในตนเองและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง 17 คน และระยะเวลา 6 สัปดาห์ สอนวันละ 3 ชั่วโมง 30 นาที ทุกวัน ผู้วิจัยใช้สถิติ t - test เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและใช้การวิจัยเชิงคุณภาพในการศึกษาเจตคติและความเชื่อมั่นในตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยการสังเกตและสัมภาษณ์จากการศึกษาพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เมื่อเรียนโดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเพิ่มขึ้นสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และพบว่านักเรียนมีเจตคติและความเชื่อมั่นในตนเองต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้น

คอบบ์ วูด และแยคเคิล (Cobb, Wood. and Yackel. 1991) ได้ร่วมกับครูผู้สอนจำนวน 18 คน จากโรงเรียนในระบบเดียวกัน โดยทำการทดลองสอนคณิตศาสตร์แก่นักเรียนเกรด 2 ซึ่งมีอายุ 7 ปี ด้วยวิธีการแบบคอนสตรัคติวิสต์เป็นเวลา 1 ปีการศึกษา ภายใต้ข้อบังคับต่าง ๆ ของ โรงเรียน เช่น ต้องใช้จุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มโรงเรียน ต้องใช้ค่าเฉลี่ยจากแบบสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน (standardized achievement test) เป็นเกณฑ์ในการประเมินผลการเรียน และยังคงเผชิญกับความห่วงกังวลของบิดามารดาของนักเรียนซึ่งร่วมโครงการ แม้ว่าข้อจำกัดเหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปสู่การปฏิบัติแต่โครงการก็ยังประสบความสำเร็จอย่างงดงาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นที่น่าพอใจ

บาลาเชฟ (Balacheff. 1991) ได้ศึกษาพฤติกรรมของนักเรียนอายุ 13 -14 ปี เมื่อเผชิญกับตัวอย่างค้าน (counterexample) โดยใช้สถานการณ์ของการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กระตุ้นให้นักเรียนเผชิญความเห็นที่แตกต่างกัน เกี่ยวกับการหาวิธีคำนวณเส้นทแยงมุมของรูปหลายเหลี่ยม ผลจากการสังเกตพบว่า ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับมโนทัศน์ของ “รูปหลายเหลี่ยม” และ “เส้นทแยงมุม” ในโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียน นักเรียนสร้างวิธีคำนวณโดยอาศัยการทดลองมากกว่าโดยการพิสูจน์ด้วยเหตุผล

บูลลอค (Bullock. 1996 : 611-A) ได้ศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิภาพของการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิซึมของครูคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา จากเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีดังกล่าวมีเจตคติในทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

วิโชติ พงษ์ศิริ (2540 : 68) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จารุวรรณ ย้งรักษา (2542 : 83) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมเป็นกลุ่ม กับเป็นรายบุคคล และการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ทั้งที่เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมที่ให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง สามารถพัฒนาเจตคติและลดความวิตกกังวล สร้างความเชื่อมั่นในตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ได้พัฒนาการสอน และมีความมั่นใจในการสอนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ในการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ยังใช้แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้วย คือการให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการฝึกคิด ฝึกค้นคว้า และสร้างสรรค์ความรู้ตลอดจนฝึกตนเองให้มีระเบียบวินัย และความรับผิดชอบในการทำงาน

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

4.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดการสอนหรือชุดการเรียนรู้ มาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมทีเคยมักใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น นักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า ชุดการเรียนรู้ (Learning Package) เพราะการเรียนรู้เป็นกิจกรรมของนักเรียน และการสอนเป็นกิจกรรมของครู กิจกรรมของครูกับนักเรียนจะต้องเกิดคู่กัน (กาญจนา เกียรติประวัติ. 2524 : 60 - 61) ดังนั้นต่อไปนี้จะใช้คำว่า “ชุดกิจกรรม” เพื่อที่จะได้คลุมถึงกิจกรรมของครูและนักเรียน

ได้มีผู้ให้ความหมายของ ชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

ฮุสตัน และคนอื่น (Hcuston and others. 1972 : 10 - 15) ได้ให้ความหมายว่า ชุดกิจกรรม เป็นชุดของประสบการณ์ที่จะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน เพื่อให้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายเฉพาะ ซึ่งอาจมีรูปแบบ (Format) ต่างๆ กัน

แคปเฟอร์ จี และแคปเฟอร์ เอ็ม (Kapfer. G. and Kapfer. M. 1972 : 3 - 10) ให้ความหมายว่า ชุดกิจกรรมเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม การเรียน จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ การรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างชุดกิจกรรมนั้น ได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ และเนื้อหาจะต้องตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

บราวน์ และคณะ (Brown and others. 1973 : 338) ให้ความหมายไว้ว่า ชุดกิจกรรม คือ ชุดของสื่อแบบประสมที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยเหลือครูให้สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในกล่องหรือชุดกิจกรรมมักจะประกอบไปด้วยสิ่งของหลายอย่าง เช่น ภาพโป่งใส ฟิล์มสตริป ภาพเหมือนโปสเตอร์ สไลด์ และแผนภูมิ บางชุดอาจประกอบด้วยเอกสารเพียงอย่างเดียว บางชุดอาจจะเป็นโปรแกรมที่มีบัตรคำสั่งให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง

ดวน (Duan. 1973 : 169) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า ชุดกิจกรรม คือ ชุดของวัสดุทางการเรียนซึ่งรวบรวมไว้อย่างมีระเบียบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมาย

กู๊ด (Good. 1973 : 306) ได้อธิบายถึงชุดกิจกรรมว่า ชุดกิจกรรม คือ โปรแกรมทางการสอนทุกอย่างที่จัดไว้โดยเฉพาะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้อย่างชัดเจน ชุดกิจกรรมนี้ครูเป็นผู้จัดให้นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยแนะนำเท่านั้น

วาสนา ซาวหา (2522 :32) ได้ให้ความหมายชุดกิจกรรมว่า ชุดกิจกรรม หมายถึงการวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่างๆ ร่วมกัน (Multi media approach) หรือ หมายถึงการใช้สื่อประสม (Multi media) เพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง และเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ โดยจัดไว้เป็นชุดในลักษณะของหรือกล่อง

วิชย วงษ์ใหญ่ (2525 : 185) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อความรู้ความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดการเสาะแสวงหาอันนำไปสู่ความเข้าใจลึกซึ้ง และป้องกันการเข้าใจความหมายผิด สื่อการเรียนเหล่านี้ เรียกอีกประการหนึ่งว่าสื่อประสมที่เรานำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

พิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2526 : 2) ได้ให้ความหมายว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อประสมที่ได้จากระบบการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชาและวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ หรือทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

วีระ ไทยพานิช (2529 : 134) กล่าวว่า ชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่างกัน เช่น ชุดการสอน (Instruction Package) ชุดการเรียนเบ็ดเสร็จ (Self - Instruction Package) ชุดการเรียนรายบุคคล (Individualized Learning Package) ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi - Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน หัวข้อ เนื้อหาและอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยที่จัดไว้เป็นชุด กล่อง หรือซอง ชุดการเรียนอาจมีรูปแบบ (Formats) ที่แตกต่างกันออกไป ส่วนมากจะประกอบด้วยคำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมาย การประเมินผล การกำหนดกิจกรรมและการประเมินผลขั้นสุดท้าย จุดมุ่งหมายที่สำคัญของการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคล คือให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง

ยุพิน พิพิธกุล (2537 : 176) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลว่าเป็นชุดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนการสอนจะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลยและบัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อมเพื่อให้ผู้เรียนจะใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้นๆ

จากการศึกษาความหมายในข้างต้นพอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมคือ ชุดการเรียน หรือ ชุดการสอนนั่นเอง ซึ่งหมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างประกอบขึ้นด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่น เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและมีการนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ประกอบในการเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า ชุดกิจกรรม

4.2 ประเภทของชุดกิจกรรม

ในการที่ผู้สร้างจะตัดสินใจว่าจะสร้างชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนในรูปแบบใดนั้น จะต้องศึกษาประเภทของชุดกิจกรรมว่ามีอยู่กี่ประเภท

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524 : 250 - 251) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดสำหรับจัดให้ครูโดยเฉพาะ มีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครู ซึ่งพร้อมที่จะนำไปใช้สอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมโดยมีครูเป็นผู้ดูแล

2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน เป็นชุดกิจกรรมสำหรับจัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง คุณมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุดกิจกรรมให้ แล้วคอยรับรายงานผลเป็นระยะๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาและประเมินผล ชุดกิจกรรมนี้จะฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเองเมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนไปแล้วก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

3. ชุดกิจกรรมที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุดนี้มีลักษณะผสมระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแลและกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดูและกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมแบบนี้เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้ดูแล

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 5) และไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522 : 152) ได้แบ่งชุดกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภทสอดคล้องกันดังนี้

1. ชุดกิจกรรมสำหรับการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ชุดกิจกรรมสำหรับครูใช้ คือ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับกำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ให้ครูใช้ประกอบคำบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้ลดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ชุดกิจกรรมการสอนนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับนักเรียนทั้งชั้น

2. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดกิจกรรมนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนการสอนในรูปศูนย์การเรียนรู้ ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มจะประกอบด้วย ชุดกิจกรรมย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์การเรียนรู้ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อการเรียนรู้หรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น สื่อการเรียนรู้อาจจัดอยู่ในรูปของการเรียนการสอนรายบุคคล หรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้เรียนที่เรียนจากชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม อาจจะต้องขอความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้วผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้เอง ในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนรู้แต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนอาจจะสนใจการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อเจาะลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้ได้จากศูนย์สำรองที่ครูจัดเตรียมไว้ เพื่อเป็นการไม่เสียเวลาที่จะต้องรอคอยผู้อื่น

3. ชุดกิจกรรมสำหรับรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาครบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้า และศึกษาชุดกิจกรรมชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ในระหว่างผู้เรียนและผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะ ผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนการสอนนี้ จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปจนถึงขีดความสามารถ โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น ชุดการเรียนการสอนแบบนี้บางครั้งเรียกว่า บทเรียนโมดูล

4.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมประกอบด้วยสื่อประสมในรูปของวัสดุและวิธีการตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป นำมาบูรณาการกันโดยใช้วิธีการเชิงระบบ เพื่อให้ชุดกิจกรรมแต่ละชุดมีประสิทธิภาพและมีความสมบูรณ์ เบ็ดเสร็จในตัวเอง ดังนั้น นักการศึกษาจึงได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้มากมายต่างกัน

ดังต่อไปนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522 : 153) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมอาจมีรูปแบบที่แตกต่างกัน แต่จะต้องประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

1. **คู่มือครู** เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับครูและนักเรียนตามลักษณะของชุดกิจกรรม ภายในคู่มือครูจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมไว้อย่างละเอียด ครูและนักเรียนจะต้องปฏิบัติตามคำชี้แจงอย่างเคร่งครัด จึงจะสามารถใช้ชุดกิจกรรมนั้นอย่างได้ผล คู่มือครูอาจทำเป็นเล่มหรือทำเป็นแผ่น แต่ต้องมีส่วนสำคัญ คือ

- 1.1 คำชี้แจงสำหรับครู
- 1.2 บทบาทของครู
- 1.3 การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง
- 1.4 แผนการสอน
- 1.5 แบบฝึกปฏิบัติ

2. **บัตรคำสั่ง** (คำแนะนำ) เพื่อให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างที่มีอยู่ในชุดกิจกรรมแบบกลุ่ม และชุดกิจกรรมแบบรายบุคคล บัตรคำสั่งจะประกอบด้วย

- 2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา
- 2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม
- 2.3 การสรุปบทเรียน อาจใช้การอภิปราย หรือการตอบคำถาม

บัตรคำสั่งจะต้องมีถ้อยคำกะทัดรัด เข้าใจง่าย ชัดเจน ครอบคลุมกิจกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนทำ ผู้เรียนจะต้องอ่านบัตรคำสั่งให้เข้าใจเสียก่อนแล้วจึงปฏิบัติตามขั้นตอนเป็นขั้น ๆ ไป

3. **เนื้อหาหรือประสบการณ์** ถูกบรรจุในรูปของสื่อต่าง ๆ อาจประกอบด้วย บทเรียนสำเร็จรูป สไลด์ แถบบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป แผ่นภาพโปรงใส วัสดุกราฟิค หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ ผู้เรียนจะต้องศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรมตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้ให้

4. **แบบประเมินผล** (ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน) อาจอยู่ในรูปของแบบฝึกหัดให้เติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ เลือกคำตอบที่ถูก หรือให้ผลจากการทดลองหรือทำกิจกรรม

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ. (2528 : 215) และ สุกิจ ศรีพรหม. (2541 : 68 - 72) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 อย่างคือ

1. **เนื้อหาหรือมโนทัศน์ที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา** (concept focus) ชุดกิจกรรมชุดหนึ่งควรจะเน้นให้ผู้เรียนศึกษาเพียงมโนทัศน์หลักเรื่องเดียว

2. **วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม** (behaviorally stated objective) เป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่จะทำให้ชุดกิจกรรมนั้น ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวเป็นข้อความที่ระบุถึงพฤติกรรมที่คาดว่าจะให้เกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ ควรระบุชัดเจนให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง เพราะวัตถุประสงค์นี้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

3. **มีกิจกรรมให้เลือกหลาย ๆ อย่าง** (multiple-active methodologies) คือรายละเอียดของกิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนปฏิบัติ เช่น ทำงานกลุ่มทำการทดลองหรือใช้สื่อการเรียนชนิดต่าง ๆ

การที่มีกิจกรรมให้นักเรียนเลือกปฏิบัติหลาย ๆ ทางมาจากความเชื่อที่ว่าไม่มีวิธีใดวิธีหนึ่งจะเหมาะสมที่สุดกับนักเรียนทุกคน

4. วัสดุประกอบการเรียน (diversified learning resources) จากกิจกรรมให้เลือกหลายทางนั้นจำเป็นต้องมีวัสดุประกอบการเรียนหลาย ๆ อย่าง เช่น แผนภูมิภาพ หุ่นจำลอง เทปบันทึกเสียง เป็นต้น วัสดุหรือสื่อการเรียนเป็นแหล่งที่จะช่วยให้นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์และเกิดการเรียนรู้ใหม่ในทัศนที่กำหนดให้

5. แบบทดสอบ (evaluation instrument) ในการประเมินผลดูว่านักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้จากการสอนมากน้อยเพียงใด แบบทดสอบที่ใช้อาจใช้ใน 3 ลักษณะ

5.1 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

5.2 แบบทดสอบตนเอง (self-test)

5.3 แบบทดสอบหลังเรียน (post-test)

6. กิจกรรมสำรวจหรือกิจกรรมเพิ่มเติม (breadth and depth activities) หลังจากให้นักเรียนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วอาจทำกิจกรรมที่เสนอแนะเพิ่มเติมตามความสนใจ

7. คำชี้แจงวิธีใช้ชุดกิจกรรม (instruction) เนื่องจากชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นเพื่อให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง คำชี้แจงวิธีใช้ชุดกิจกรรมจึงจำเป็นต้องบอกรายละเอียดของวิธีใช้ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและเรียนได้ด้วยตนเอง

จากองค์ประกอบของชุดกิจกรรมสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมควรประกอบด้วยส่วนที่สำคัญได้แก่ คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม สื่อการสอน กิจกรรม วิธีดำเนินการ ตลอดจนแบบประเมิน

4.4 การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ประกอบด้วยขั้นตอน 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหา และประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาออกเป็นการสอนโดยประมาณเนื้อหาวิชาที่ครูจะถ่ายทอดความรู้ แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง

3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้าง แล้วกำหนดออกมาเป็น 4 - 6 หัวข้อ

4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิดสาระและหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน

5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องเป็นจุดประสงค์ทั่วไปแล้วเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งเป็นแนวทางการเลือกและผลิตสื่อการสอน

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอบทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมเรียบร้อยแล้วนักเรียนได้เปลี่ยน

พฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ ถือว่าเป็นสื่อการสอน เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า “ชุดกิจกรรม”

9. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อเป็นการประกันว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้วิจัยจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ได้รับการปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรมและตามระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้

10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10 - 15 นาที)

10.2 ชี้แนะเข้าสู่บทเรียน

10.3 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ขั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

10.4 ขั้นสรุปผลการสอน เพื่อสรุปมโนทัศน์และหลักการที่สำคัญ

10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมที่เปลี่ยนไป

จากกระบวนการสร้างชุดกิจกรรมพอสรุปได้ ดังนี้ ควรมีการวางแผน กำหนดเนื้อหา จุดมุ่งหมายสื่อการสอน กำหนดเวลาใช้กิจกรรม พร้อมทั้งมีการวัดผลประเมินผลแล้วทำการทดลองใช้เพื่อปรับปรุงข้อบกพร่อง แล้วนำชุดการสอนไปใช้จริง

4.5 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และ สุดา สินสกุล (2523 : 134) ได้กล่าวถึง การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมมาจากคำในภาษาอังกฤษคือ “Developmental Testing” หมายถึง การนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปสอนจริง (Trial run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

4.5.1 ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมมีความจำเป็นด้วยเหตุผลหลายประการ คือ

1. เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อน เมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็ต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง
2. ชุดกิจกรรมจะทำหน้าที่สอน โดยที่สร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูผู้สอน บางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้น ก่อนนำชุดกิจกรรมไปใช้ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณค่าทางการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
3. การทดสอบหาประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดกิจกรรมเหมาะสม เข้าใจง่ายอันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น และเป็นการประหยัดแรงสมอง

แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นฉบับ

ส่วน อธิพร ศรียมก (2525 : 246 - 252) กล่าวถึงความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. เพื่อความมั่นใจว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีคุณค่า
2. เพื่อความแน่ใจว่า ชุดกิจกรรมนั้นสามารถทำให้การเรียนรู้การสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างแท้จริง

3. ถ้าจะผลิตชุดกิจกรรมออกมาเป็นจำนวนมาก ทดสอบหาประสิทธิภาพจะเป็นหลักประกันว่าผลิตออกมาแล้วใช้ได้ มิฉะนั้นจะเสียเงิน เสียแรง เสียเวลาเปล่า เพราะผลิตออกมาแล้วใช้ประโยชน์อะไรไม่ได้

จากที่กล่าวมาแสดงว่าการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมานั้น มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะช่วยปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนให้ดีขึ้นตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้จริงหรือไม่ เพียงใด ก่อนที่จะนำไปผลิตออกมาใช้จริงเป็นจำนวนมากต่อไป

4.5.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

4.5.2.1 เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หากชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดกิจกรรมนั้นจะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมขั้นสุดท้าย โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดเป็นร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนที่ได้ ดังนั้น E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่น 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนชุดกิจกรรมแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานที่ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80; 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะมักจะตั้งต่ำกว่านี้ เช่น 75/75

4.5.2.2 เกณฑ์มาตรฐานของชุดกิจกรรม ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ที่ระดับ 80/80

80 ตัวแรก คือค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนจากชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของแต่ละกิจกรรม

80 ตัวหลัง คือค่าประสิทธิภาพของการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยคิดจากการทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดหลังเรียน

4.5.3 การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม มี 3 ระดับคือ (ฉลองชัย สุวรรณบุรณ. 2528 : 215)

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมสูงกว่าที่ตั้งไว้ มีค่าเกินกว่า 2.5 เปอร์เซนต์ขึ้นไป

2. เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเท่ากับเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซนต์

3. ต่ำกว่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมต่ำกว่าเกณฑ์แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 เปอร์เซนต์ ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไว้ คือ 80/80 และมีระดับความผิดพลาดไว้ร้อยละ ± 2.5 โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. “สูงกว่าเกณฑ์” เมื่อชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพตั้งแต่ 82.5/82.5 ขึ้นไป
2. “เท่ากับเกณฑ์” เมื่อชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ 80/80
3. “ต่ำกว่าเกณฑ์” เมื่อชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 77.5/77.5

4.5.3 การทดลองหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดกิจกรรมเป็นต้นฉบับแล้ว ต้องนำชุดกิจกรรมไปทดลองหาประสิทธิภาพ ตามขั้นตอนดังนี้

1. การทดลองแบบเดี่ยวหรือแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One - to - one - testing) หรือ (1 : 1) คือ ทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้เด็กที่มีระดับสติปัญญาสูง ต่ำ และปานกลาง แล้วให้ศึกษาด้วยตนเองจากชุดกิจกรรมจนจบ โดยปฏิบัติดังนี้

- 1.1 ตอบแบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test)
- 1.2 เรียนจากชุดกิจกรรมจนจบบทเรียน
- 1.3 ทำแบบฝึกหัดในบทเรียนไปพร้อมกันในขณะที่เรียน
- 1.4 ตอบแบบทดสอบหลังเรียน (post-test)

แล้วนำผลที่ได้รับมาพิจารณาปรับปรุงส่วนที่เห็นว่ายังบกพร่อง เช่น เนื้อหา สื่อต่าง ๆ แบบทดสอบต่าง ๆ ให้ดียิ่งขึ้นนำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลอง แบบเดี่ยวจะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์

2. การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (small group testing) หรือ (1 : 10) คือ ทดลองกับผู้เรียน 6 - 10 คน นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3. การทดลองภาคสนาม หรือกลุ่มใหญ่ (Large group testing) หรือ (1 : 100) คือ ทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30 - 100 คน นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพ แล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์อีกครั้งผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2.5 ก็ยอมรับ แต่ถ้าแตกต่างกันมากต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมใหม่ โดยยึดหลักความเป็นจริง

4.6 ลักษณะของชุดกิจกรรมที่ดี

สมิท Smith (ทวีศักดิ์ ไชยมาโย. 2540 : 45) ได้ให้ความเห็นว่า ชุดกิจกรรมที่ดีนั้น จะต้องจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกและวิธีการต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย เช่น

1. ใช้สื่อหลายอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการเรียนดีขึ้น
2. หาวิธีการหลายๆ รูปแบบ โดยมีจุดมุ่งหมายและกระบวนการหลายอย่าง
3. แบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นตอน ตามลำดับความยากง่าย
4. ควรมีกิจกรรมหลายๆ อย่างให้ผู้เรียนได้เลือกและให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

สมิท Smith ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า ชุดกิจกรรมที่ดีนั้นต้องมีสิ่งดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีสีสัน มีภาพประกอบตามความจำเป็น รวบรวมสื่อและเรื่องราวต่างๆ ใส่ในกล่องขนาดเหมาะสม จะทำให้สะดวกต่อการเก็บรักษาและการนำไปใช้

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2519 : 67) ได้กล่าวถึงลักษณะของชุดกิจกรรมที่ดีดังนี้

1. เป็นชุดกิจกรรมที่เหมาะสมตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
2. เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. สิ่งที่ใช้สามารถเร้าความสนใจของผู้เรียนได้ดี
4. มีคำแนะนำหรือวิธีการใช้อย่างละเอียด ง่ายต่อการใช้
5. มีวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอนทั้งหมดที่กำหนดไว้ในบทเรียนอย่างครบถ้วน
6. ได้ทดลองและปรับปรุงให้ทันต่อเหตุการณ์เสมอ
7. มีความคงทนต่อการเก็บและการหยิบใช้

4.7 คุณค่าของชุดกิจกรรม

สื่อการสอนมีคุณค่าต่อระบบการสอน เพราะเป็นตัวช่วยให้เกิดการถ่ายทอดความรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีคุณค่าต่อการเพิ่มคุณภาพในการสอนด้วยกันทั้งนั้น คุณค่าของชุดกิจกรรมสรุปได้ดังนี้ (ชม ภูมิภาค. 2524 : 99 - 100)

1. ช่วยให้ครูไม่ต้องเสียเวลาคิดค้นมาก ยังเป็นวิธีอบรมครูประจำการเรื่องการดำเนินการสอนได้อีกประการหนึ่ง
2. ช่วยให้นักเรียนรู้จักจุดมุ่งหมายของการเรียนชัดเจน ตลอดจนรู้วิธีการที่จะบรรลุจุดมุ่งหมายนั้น เป็นการเพิ่มพูนการสนใจในการเรียน นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการกระทำ
3. ในการบริหารการศึกษา ทำให้การศึกษาเป็นกระบวนการที่ตรวจสอบ สามารถตรวจสอบคุณภาพการศึกษา ตรวจสอบผลการปฏิบัติหน้าที่ของครูได้
4. ชุดกิจกรรมที่ดีต้องประกอบด้วยผลการเรียนรู้ทุกพิสัยคือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย บรรดาสื่อก็ต้องมีหลายประเภทคือ ใช้สื่อประสมหลายอย่าง (Multimedia approach) เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และเพิ่มพูนความสมบูรณ์ให้แก่การรับรู้
5. กำหนดบทบาทของครูและนักเรียนได้ชัดเจนว่าตอนใดใครจะทำอะไร อย่างไร ลดบทบาทในการกระทำของครูข้างเดียว นักเรียนได้กระทำ ทำให้เกิดการเรียนแบบ सक्रिय (Active learning)
6. เป็นขบวนการเรียนรู้ที่ครบถ้วนในช่วงเวลาที่กำหนด นักเรียนรู้ผลการกระทำของตน เป็นการเสริมแรงการเรียนรู้ประการหนึ่ง
7. ชุดกิจกรรมเป็นกระบวนการที่ครบทั้งระบบ เริ่มตั้งแต่จุดมุ่งหมายกระบวนการสอน และการประเมิน
8. ชุดกิจกรรมเกิดจากการนำเอาวิธีระบบเข้ามาใช้ ย่อมจะมีประสิทธิภาพเพราะได้ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพแล้ว โดยมีผู้ชำนาญทั้งเนื้อหาและวิธีการร่วมกันสร้างเป็นแม่แบบและสามารถจะขยายชุดกิจกรรมไปได้อีก

นอกจากนั้น สัตหัต ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2525 : 199) ได้กล่าวถึง คุณค่าของ ชุดกิจกรรมที่มีต่อการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาอยู่ เพราะชุดกิจกรรมจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนมากที่สุด
2. ผู้เรียนเป็นผู้กระทำการกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง และเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจ หรือความต้องการของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน
5. ทำให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์ของครู ชุดกิจกรรมสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอด ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือคับข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด
6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครู เนื่องจากชุดกิจกรรมช่วยถ่ายทอดเนื้อหาได้ ดังนั้น ครูที่พูดไม่เก่งก็สามารถสอนให้มีประสิทธิภาพได้
7. ช่วยให้การวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย
8. ช่วยลดภาระและสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดกิจกรรมผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที
9. ช่วยขจัดปัญหาขาดแคลนครูผู้ชำนาญการ เพราะชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง หรือต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย
10. ช่วยสร้างเสริมการเรียนแบบต่อเนื่องหรือการศึกษานอกระบบ เพราะชุดกิจกรรมสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ทุกสถานที่ทุกเวลา
11. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดกิจกรรมสามารถทำให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน

จากความคิดเห็นเรื่องคุณค่าและประโยชน์ของชุดกิจกรรมของหลายท่านที่กล่าวมานั้น พอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น กล่าวคือ ในด้านการเรียน ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ทำให้มีส่วนร่วมในการเรียนสามารถพัฒนาการเรียนของตนเองได้อย่างเต็มที่ ส่วนด้านการสอนของครูนั้น ช่วยให้ครูสอนด้วยความมั่นใจและความพร้อมในการสอนมากขึ้น มีความสะดวกในการสอน เพราะว่าไม่ต้องเสียเวลาในการเตรียมและผลิตสื่อการสอน ครูสามารถนำชุดกิจกรรมไปใช้สอนได้ทันที ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำวิธีการต่างๆ มาประยุกต์ร่วมกัน เพื่อสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4.8 การใช้ชุดกิจกรรม

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 192) กล่าวว่า การใช้ชุดกิจกรรมจะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อได้มีการจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ซึ่งควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง

2. ให้นักเรียนมีโอกาสได้ทราบผลการกระทำทันทีจากกิจกรรมการเรียนการสอน
3. มีการเสริมแรงนักเรียนจากประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จอย่างถูกต้องตามขั้นตอนของการเรียนเรียนรู้

4. คอยชี้แนะแนวทางตามขั้นตอนในการเรียนรู้ตามทิศทางที่ครูได้วิเคราะห์และกำหนดความสามารถพื้นฐานของนักเรียน

รุ่งทิวา จักรกร (2527 : 91 - 92) กล่าวว่า การนำชุดกิจกรรมไปใช้มีขั้นตอนดังนี้คือ

1. การทดสอบก่อนเรียน เพื่อดูพฤติกรรมเบื้องต้นอันเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เนื่องจากการนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้น มีความต้องการที่จะเรียน ซึ่งขึ้นอยู่กับเทคนิคของผู้สอนด้วย ในการที่จะนำเข้าสู่บทเรียนให้เข้าใจ

3. ขั้นประกอบกิจกรรม ครูต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจในการทำกิจกรรมก่อนลงมือทำการสอน

4. สรุบทบทเรียน ครูนำในการสรุบทบทเรียน ซึ่งอาจทำได้โดยการถามหรือให้นักเรียนเล่าสรุปความเข้าใจ หรือทำกิจกรรมอื่นที่ทำให้แน่ใจว่านักเรียนได้เรียนรู้มโนคติหรือหลักการตามที่กำหนด

5. ประเมินผลการเรียน โดยทำข้อสอบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อประเมินดูว่านักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนในกรณีที่ไม่ผ่านจุดประสงค์ที่กำหนดข้อใดข้อหนึ่ง ถ้านักเรียนผ่านจุดประสงค์หมดทุกข้อก็ให้เรียนก้าวหน้าต่อไป

สรุปได้ว่า การใช้ชุดกิจกรรมเป็นการนำชุดกิจกรรมที่มีอยู่ไปประกอบการสอนในเรื่องที่จะสอนตามขั้นตอนของชุดกิจกรรมเพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

มีด (Meek. 1972 : 4296 - 4296 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบวิธีสอนแบบใช้ชุดกิจกรรมกับวิธีสอนแบบธรรมดา ผลการวิจัยพบว่า วิธีสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนด้วยวิธีสอนธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้วิจัยได้สำรวจความคิดเห็นของผู้ที่อยู่ในกลุ่มทดลองทุกคน โดยทำการสำรวจทั้งก่อนและหลังการทดลองผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า ทุกคนมีพัฒนาการทางเจตคติที่ดีต่อการสอนโดยชุดกิจกรรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จึงสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมจะดีกว่าการสอนแบบธรรมดา

บรอว์ลีย์ (Brawley. 1975 : 4280 - A) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ชุดกิจกรรมแบบสื่อประสม สอนเรื่องการบอกเวลากับเด็กเรียนช้า กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มเด็กที่เรียนช้า โดยใช้แบบทดสอบ Time Appreciation Test, Stanford Achievement Test Primary Level มาใช้ Pre - test และ Post - test ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองที่ใช้ชุดกิจกรรมบอกเวลาต่อเนื่องของบรอว์ลีย์ (Brawley's Experimental Sequence on Time Telling) มีผลการเรียนดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้ชุดกิจกรรม

เอตเวิร์ดส (Edwards. 1975 : 43) ได้กล่าวถึงการวิจัยของมหาวิทยาลัยฮิลลินนอย์ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนในเรื่อง "ประสบการณ์ในการสอนแบบจุลภาค" โดยใช้ชุดกิจกรรมเรียนด้วยตนเองและได้รับคำแนะนำจากครู กับการใช้ชุดกิจกรรมเรียนด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีผู้แนะนำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยจำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มละ 25 คน ผลการทดลองปรากฏว่าทั้ง 2 กลุ่ม มีผลการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการเรียนด้วยตนเองไม่จำเป็นต้องอาศัยผู้แนะนำ ถ้าชุดกิจกรรมนั้นได้สร้างขึ้นอย่างถูกต้องตามกระบวนการ ผู้เรียนจะสามารถเรียนด้วยตนเองได้ผลดีเช่นกัน

ฟลัก (Fluck. 1982 : 5020 - A) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้และวิเคราะห์เกมยุทธวิธีเชิงคิดคำนวณในการแก้ปัญหา และความสามารถในการคิดคำนวณของนักเรียนระดับ 5 ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มทดลองซึ่งเล่นเกมยุทธวิธีเชิงคิดคำนวณ มีความสามารถแก้ปัญหาดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสูง ปรากฏว่า มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม แต่ในกลุ่มต่ำ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านความสามารถในการคิดคำนวณไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

งานวิจัยในประเทศ

ไพจิตร สดวกการ (2530 : 55) ได้ทำศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปรผันของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมประกอบวิธีสอนแบบค้นพบ และนักเรียนที่เรียนการสอนตามหนังสือของ สสวท. ไม่แตกต่างกัน แต่คะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นันทิยา จิตภิรมย์ (2532 : 47 - 50) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่ใช้สอนเรื่องพหุนาม ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 80 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพทางการเรียน เรื่องพหุนาม ของนักเรียนในกลุ่มทดลองกับนักเรียนในกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 181 - 182) ได้ทำการวิจัยพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ในสภาพรวมของชุดกิจกรรมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพคือสอดคล้องกับเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการผลลัพธ์โดยเฉลี่ย (E_1/E_2) เกณฑ์พัฒนาการของผู้เรียนที่ผ่านการฝึกด้วยชุดกิจกรรมนี้มีความคงทนในการเรียนรู้ ส่วนชุดกิจกรรมย่อยทั้ง 3 ต่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

พังกา วิเชียรเกื้อ (2540 : 69) ได้ศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมการสอนในช่วงเวลาที่ต่างกัน มีผลการเรียนรู้ไม่ต่างกันและนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมการสอน มีผลการเรียนรู้แตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทวิศักดิ์ ไชยมาโย (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ความร้อนและสสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดการสอน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.11/82.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และครูผู้สอนและนักเรียนกลุ่มทดลองเห็นว่าชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ “มาก”

จากงานวิจัย สรุปได้ว่าการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ตามความสามารถของแต่ละบุคคล มีอิสระในการคิดทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และการจัดกิจกรรมจะช่วยเพิ่มความสนใจและเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งยังส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นด้วย ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เพื่อทำการวิจัยครั้งนี้

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นกลุ่ม และการเรียนเป็นรายบุคคล

5.1 การเรียนเป็นกลุ่ม

การสอนมีบทบาทสำคัญในการให้การศึกษาแก่เด็ก เพราะเป็นเครื่องมือที่ช่วยเสริมให้เด็กนักเรียน ตั้งใจเรียน และเกิดการเรียนรู้ เพื่อนำไปใช้ให้เหมาะสมกับวิชาและธรรมชาติของผู้เรียนและเข้ากับสิ่งแวดล้อม ดังนั้นวิธีการหรือรูปแบบในการจัดการเรียนการสอนจึงเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องให้ความสนใจ ซึ่งมีหลายวิธีด้วยกัน

การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมเป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่นำมาใช้สอนได้กับทุกกลุ่มวิชา โดยให้นักเรียนช่วยกันทำงานเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียน การให้ทำงานเป็นกลุ่มอาจให้ช่วยกันค้นคว้าเพื่อหาข้อสรุปมาแก้ปัญหาเกี่ยวกับบทเรียน หรืออาจทำเป็นกิจกรรมส่งเสริมหลังการเรียน เพื่อช่วยให้เกิดความรู้ ความเข้าใจดีขึ้น การทำงานเป็นกลุ่มย่อย ๆ จะช่วยสร้างนิสัยเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ไม่เห็นแก่ตัว ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (วิชัย ราษฎร์ศิริ. 2524 : 94)

การเรียนเป็นกลุ่ม คือ การสอนโดยครูยึดกลุ่มเป็นหลักในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม ไวต่อความรู้สึกของผู้อื่นแล้วแสดงออก รู้จักปรับตัว และเข้าใจในบทบาท และหน้าที่ของตนเองต่อกลุ่ม ซึ่งเป็นระบบการเรียนการสอนที่นอกจากให้ความรู้ในแง่เนื้อหาวิชาการแล้ว ยังเป็นการสร้างคุณธรรมให้แก่ผู้เรียนในการที่จะดำเนินชีวิตในสังคมอีกด้วย (วสันต์ อดิศักดิ์. 2524 : 24)

ทิสนา แคมมณี (2522 : 7) กล่าวว่า การเรียนเป็นกลุ่มให้นักเรียนได้ร่วมมือกันเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกทักษะร่วมกัน ทิสนา แคมมณี ได้กล่าวอ้างคำกล่าวของ เบรดฟอร์ด (Bredford) ซึ่งได้กล่าวถึงที่มาของการนำเอาพลั้งกลุ่มมาใช้ในการเรียนการสอน เกิดจากหลัก 2 ประการ

1. จุดหมายที่สำคัญทางการศึกษา คือ การให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง และพัฒนาพฤติกรรม จุดมุ่งหมาย มีความหมายลึกซึ้งและกว้างกว่าให้ความรู้แต่เพียงอย่างเดียว ดังนั้น การใช้พลังกลุ่มในการเรียนการสอน จะเน้นการให้การพัฒนามากกว่าการสอนเนื้อหาวิชาเพียงอย่างเดียว ซึ่งผู้เรียนไม่สามารถนำไปถ่ายโยง เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2. วิธีการที่ดีที่สุดในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ คือ การสร้างบรรยากาศเพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีอิสระในการแสดงความรู้สึกรู้สึกนึกคิดของตนเอง มีประโยชน์ต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนเป็นอย่างมาก

ในสถานการณ์การเรียนเป็นรายบุคคล การบรรลุจุดมุ่งหมายของผู้เรียนแต่ละคนนั้นจะก้าวหน้าช้า หรือเร็วตามอัตราศักยภาพความสามารถของผู้เรียนเอง ส่วนสถานการณ์แบบกลุ่มนั้น ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ เนื้อหาและความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่มมีข้อตกลงทางสติปัญญา ดังนั้นการเรียนแบบกลุ่มจึงเป็นวิธีช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตนเอง เข้าใจผู้อื่นและสามารถค้นพบสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง ภายหลังจากที่ได้ทำกิจกรรมร่วมกลุ่ม

โสภา ชูพิกุล และอรัญ ชื่นมนุญย์ (ม.ป.ป.) อธิบายว่า กลุ่ม คือสมาชิกประกอบตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปมีข้อตกลงช่วยกันที่จะส่งผลต่อพฤติกรรมขณะปฏิบัติงานร่วมกันส่วน ชาญชัย ศรีไสยเพชร (2525 : 25) กล่าวถึงกลุ่มว่า การแบ่งกลุ่มจะมีขนาดมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของกิจกรรมที่ทำด้วย

วิธีการในการแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม

1. ครูต้องวางจุดประสงค์ให้แน่นอนว่าจะแบ่งกลุ่มให้นักเรียนทำอะไร กลุ่มละกี่คนทำแล้วควรได้ผลเป็นอย่างไร โดยคำนึงถึงวัยและความยากง่ายของกิจกรรมที่ทำ
2. กลุ่มที่แบ่งต้องมีกิจกรรมที่ใกล้เคียงกันทั้งปริมาณ และคุณภาพ เพื่อไม่ให้เกิดความเหลื่อมล้ำกัน
3. ครูต้องอธิบายหน้าที่ของแต่ละคนให้เข้าใจก่อนลงมือทำงาน จะได้ทำงานได้ถูกต้องตรงจุดประสงค์ ได้งานและไม่เสียเวลา
4. หลังจากทำงานเสร็จ หรือหมดเวลาที่กำหนดให้แล้ว แต่ละกลุ่มควรได้แสดงผลงานของตนให้กลุ่มอื่นได้รับรู้
5. ขณะที่เด็กกำลังทำงานครูควรเอาใจใส่ดูแลให้ทั่วถึง เป็นที่ปรึกษาในบางโอกาส ไม่ควรปล่อยให้เด็กทำงานไปตามลำพัง
6. การเสริมพลัง โดยยกย่องชมเชยเมื่อนักเรียนทำงานเสร็จแล้วว่า เรียบร้อยสวยงามหรือมีความคิดริเริ่ม รู้จักดัดแปลงงานที่ทำให้ดีขึ้น เป็นสิ่งที่ควรกระทำอยู่เสมอเป็นอย่างยิ่ง การชมเพื่อที่ดีกว่าผลงานของนักเรียนตรง ๆ

ประโยชน์ของการเรียนเป็นกลุ่ม

วิชัย ราษฎร์ศิริ (2524 : 94-95) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มว่า

1. นักเรียนได้มีโอกาสเลือกทำกิจกรรมที่ตนถนัด และสนใจ
2. นักเรียนทุกคนได้ทำงาน เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจอย่างทั่วถึง
3. นักเรียนได้มีโอกาสใช้สติปัญญาคิดค้นหาวิธีแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเสมอ

4. ทำให้รู้จักทำงานร่วมกัน สร้างนิสัยเสียสละ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. สร้างความสามัคคีในหมู่คณะให้เกิดขึ้นโดยไม่รู้ตัว
6. ได้ผลงานเป็นชิ้นเป็นอัน เป็นกอบเป็นกำ ดีกว่าแบ่งแยกกันทำ
7. นักเรียนได้รับความสนุกสนานในการเรียน มากกว่าการให้ทำงานตามลำพัง

5.2 การเรียนเป็นรายบุคคล

การเรียนเป็นรายบุคคล เป็นการสอนให้เหมาะแก่บุคคล ได้เริ่มในสหรัฐอเมริกาเมื่อปลายศตวรรษที่ 19 การจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล เน้นระเบียบการเรียนการสอนแตกต่างจากวิธีสอนตามลำดับขั้น หรือตามระดับอายุของนักเรียน เป็นการสอนโดยคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจของนักเรียน อาจเรียนจบก่อน หรือหลังก็ได้

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นรายบุคคล คือ ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ว่าจะเป็นการเรียนการสอนแบบใดก็ตาม จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนการสอนให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคลมีหลายรูปแบบ (นิพนธ์ สุขปรดี. 2524 : 91 - 92)

1. จัดเป็นศูนย์การเรียน เน้นการจัดประสบการณ์เรียนรู้โดยอาศัยสื่อผสม ซึ่งในเรื่องนี้ อารีย์ เจริญพจน์ (2521) ได้ศึกษาโดยทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทย ชั้น ป.4 โดยใช้การสอนแบบศูนย์การเรียนกับการสอนแบบปกติ ซึ่งให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางแค กรุงเทพมหานคร จำนวน 72 คน เป็นกลุ่มทดลอง 35 คน และกลุ่มควบคุม 37 คน ใช้เวลาทดลอง 9 ชั่วโมง ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากห้องเรียนที่ใช้การสอนแบบปกติ ความรับผิดชอบจากห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน และจากห้องเรียนที่สอนแบบปกติไม่แตกต่างกัน

2. การสอนแบบตัวต่อตัว ครูสอนเด็กเป็นรายบุคคล หรือให้เด็กเก่งสอนเด็กอ่อน เด็กโตสอนเด็กเล็ก การเรียนที่เป็นอิสระ (Independent Study) อาจเรียนเรื่องใด ๆ ก็ได้ ไม่จำเป็นต้องตรงตามหลักสูตรหรือตรงเวลาเรียนตามลำพังโดยไม่ต้องอาศัยครูช่วยเหลือเกี่ยวกับเรื่องนี้ อัครวิมลพรหมโสภา (2519) ได้วิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง ในวิชาเทคโนโลยีทางการสอนเปรียบเทียบกับการสอนธรรมดา กลุ่มทดลองเป็นนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน จำนวน 70 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 35 คน โดยวิธีจับคู่กลุ่ม (Equalled Group) แล้วจึงทำการ Pre - test หาความรู้เดิมการทดลองกระทำ 3 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง 10 นาที หลังจากสอนเสร็จเป็นเวลา 2 และ 4 อาทิตย์ ได้ทำการทดลองความคงทนในการจำผลการทดลอง ปรากฏว่าการเรียนเป็นรายบุคคลเป็นที่พอใจของครูและผู้นักครอง เพราะนักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงขึ้นทั้งวิชาคณิตศาสตร์ และความเข้าใจภาษา

ประโยชน์ของการเรียนเป็นรายบุคคล

นิพนธ์ สุขปรดี (2524 : 92) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนที่เรียนเป็นรายบุคคล

1. สนองความต้องการของผู้เรียนตามลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าด้วยตนเอง

4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเพิ่มพูนความรู้แก่ตัวเองตามต้องการ

5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง

จากที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มนั้น สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ได้แต่จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง หรือการเรียนรู้จากเพื่อน รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และที่สำคัญคือให้นักเรียนทุกคนรู้จักบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของตนเอง

6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

6.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696) ได้แบ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้น มัธยมศึกษาออกเป็น 2 ด้าน

1. พฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain)

2. พฤติกรรมด้านความรู้สึก (Affective Domain)

สำหรับพฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain) แบ่งออกเป็น 4 ระดับคือ

1. ความรู้ ความจำ ด้านการคิดคำนวณ (Computation)

เป็นพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ขั้นดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามจะเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สะสมมาเป็นระยะเวลานาน

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้แต่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ ต้องเป็นโจทย์ง่าย คล้ายคลึงกับ ตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension)

เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนมากขึ้น แบ่งได้เป็น 6 ขั้นดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Concept) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ซึ่งต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น สามารถทำได้โดยใช้คำพูดของตนเองหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้โดยเขียนในรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นเพียงการวัดความจำเท่านั้น

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Principles, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำหลักการกฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements From One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิมโดยไม่รวมถึงกระบวนการคิดคำนวณ (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมกับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและความเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application)

เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายปัญหาที่นักเรียนประสบในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้ไม่ยาก พฤติกรรมในระดับแบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการในการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องเพิ่มเติมมีปัญหาอื่นใดบ้าง ที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ออกพิจารณาเป็นส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาที่พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis)

เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ชั้น คือ

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วมาช่วยในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในการวิจารณ์ เป็นการให้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในการวิจารณ์นี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยามหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalization) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือการถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจัดได้ว่าเป็นเกณฑ์อย่างหนึ่งที่น่ามาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการสอนอย่างกว้างขวาง (Brownell, 1984 : 170) ทำให้ผู้วิจัยสนใจทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ CIPPA MODEL โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

6.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961 : 14 - 16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง
 2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
 3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน
 4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
 5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน
 6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์ แครร์รอล (Carrol.1963 : 723 - 733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ
- แมคด็อกซ์ (Maddox.1963 : 9) ได้ศึกษา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมอง ร้อยละ 50 – 60 ขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 10 - 15

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า มีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่องานสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ที่ทำให้เกิดผลโดยตรงนั้น คือการสอนของครูนั่นเอง

6.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สาเหตุของการสอบตกและการออกจากโรงเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่ง เรวัต และคุปตะ (Rawat and Gupta.1970 : 7 - 9) ได้กล่าวว่าอาจมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง หรือมากกว่านั้น โดยมีด้วยกันหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกลงในการมีส่วนร่วมที่โรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี

9. อายุน้อยหรือมากเกินไป

10. สาเหตุอื่น ๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก อพยพย้ายที่อยู่ เป็นต้น

สำหรับนักเรียนที่อ่อนวิชาคณิตศาสตร์นั้น วัชร บุนนาค (2525 : 435) ได้กล่าวว่าเป็นนักเรียนที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ระดับสติปัญญา (I.Q.) อยู่ระหว่าง 75 – 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30
 2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่น ๆ
 3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
 4. จำหลักหรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
 5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
 6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งของต่าง ๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป
 7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
 8. เจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
 9. มีความกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเอง และบางครั้งรู้สึกถูกตัวเอง
 10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
 11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
 12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
 13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟังและมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
 14. ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนทั่ว ๆ ไป
 15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้น ๆ
 16. มีบุคลิกภาพค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม
- สรุปได้ว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และมีผลต่อการเรียนของนักเรียน คือการจัดการเรียนการสอน และการสร้างเจตคติ ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่โดยตรงของครูที่จะจัดหาวิธีการที่เหมาะสม นำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 1,324 คน จำนวนห้องเรียนทั้งหมด 28 ห้องเรียน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาทั้งหมด 5 โรงเรียน ในตำบลตลาด อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ เป็น

โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 2 โรงเรียน ได้แก่

1. โรงเรียนวัดทรงธรรม จำนวน 13 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 648 คน
2. โรงเรียนวิสุทธิกษัตริ์ จำนวน 9 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 450 คน

โรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่

3. โรงเรียนอานวยวิทย์ จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 116 คน
4. โรงเรียนอาษาวิทยา จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 65 คน
5. โรงเรียนประชานาถ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 45 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

- กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนวัดทรงธรรม จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนประมาณ 96 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ได้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ แบบทดสอบย่อยประจำชุด แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนวัดทรงธรรม จำนวนนักเรียนทั้งหมด 200 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

- กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองศึกษาค้นคว้า

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) ดังนี้

1. สุ่มโรงเรียนจำนวน 3 โรงเรียน จากโรงเรียนทั้งหมด 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดทรงธรรม โรงเรียนวิสุทธิกษัตริ์ และโรงเรียนอานวยวิทย์ ในตำบลตลาด อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ เป็นกลุ่มทดลอง

2. สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนที่เป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองศึกษาค้นคว้าจากข้อ 1 จำนวนทั้งหมด 3 โรงเรียน ๆ ละ 1 ห้องเรียน จำนวนทั้งหมด 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 128 คน ซึ่งผลการเรียนของนักเรียนแต่ละห้อง ในแต่ละโรงเรียนมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีดังนี้

1. แผนการสอนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย
2. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ จำนวน 12 ชุด
3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรม
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
5. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

ขั้นตอนการสร้างแผนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย

1. แผนการสอนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ 4 (ค 204) มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และคู่มือครู รายวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ และคู่มือการเขียนแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของดร.วัฒนาพร ระงับทุกข์

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ รายวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องเส้นขนานและความคล้าย วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับกระบวนการของ CIPPA MODEL มีขั้นตอนดังนี้

วิธีการสอนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

ต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมใดในระดับใด

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ผู้เรียน

มีความสามารถ ความสนใจ และวิธีเรียนอย่างไร

ขั้นที่ 3 เลือกเทคนิควิธีการสอน

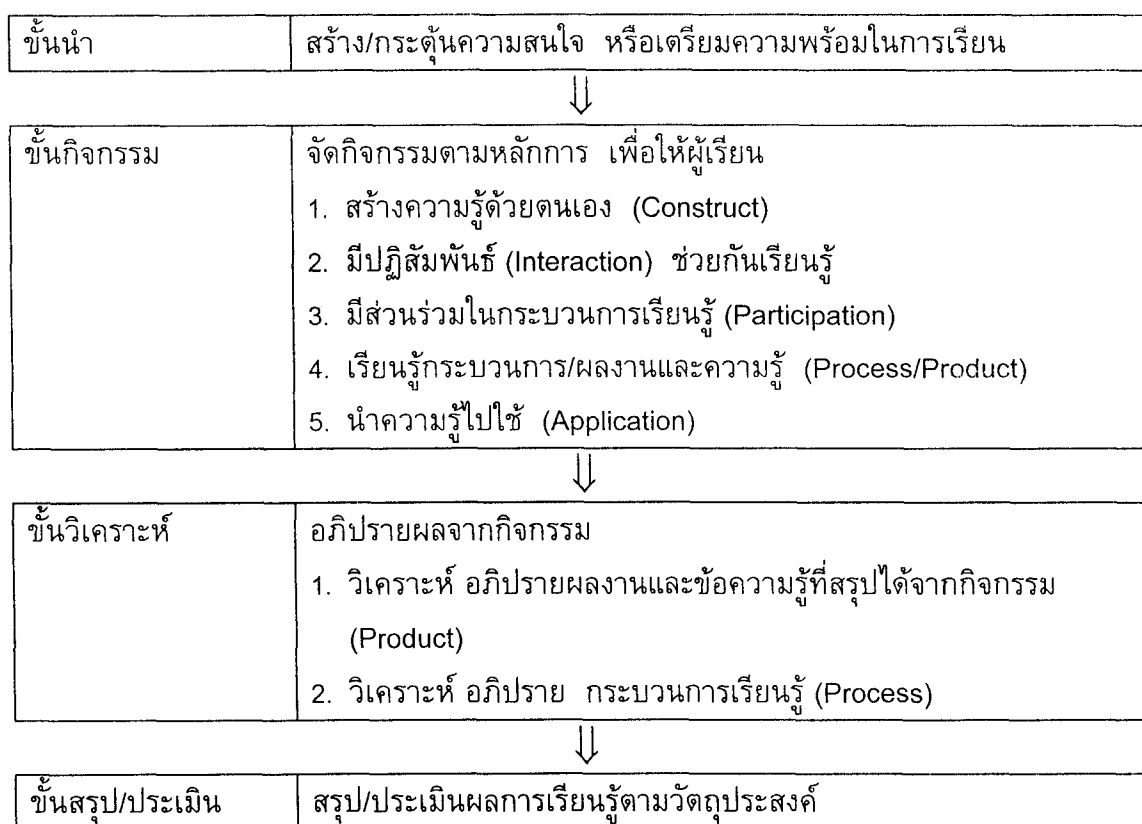
หลากหลายสนองผู้เรียน โดยพิจารณาจาก

- จุดเด่นในการเสริมสร้างทักษะ ข้อความรู้ และพฤติกรรม
- ประสิทธิภาพในการสร้างทักษะ ข้อความรู้ ประสบการณ์
- โอกาสในการแสดงบทบาทการเรียนรู้ของผู้เรียน

ขั้นที่ 4 ปรับและเรียบเรียงเทคนิค

ให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายกระบวนการเรียนการสอนและผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

1.3 กำหนดรูปแบบแผนการสอน และจัดทำแผนการสอนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการทำแผนการสอนดังนี้



1.4. นำแผนการสอนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์และการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง 5 ท่าน คือ ผศ.ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ผศ.ดร.สุพจน์ ไชยสังข์ อาจารย์สุรางค์ เจริญสุข อาจารย์สมบัติ สันหริดี และอาจารย์ปัญญา ทรงเสรี ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้และกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เพื่อแก้ไขปรับปรุง

1.5 ปรับปรุงแผนการสอนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ตามคำแนะนำของประธานกรรมการ และผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปสร้างเป็นชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย

2. ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 1 การเตรียมเอกสารด้านวิชาการ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องก่อนที่จะลงมือสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และคู่มือครู รายวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ และคู่มือการเขียนแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของดร.วัฒนาพร ระวังทุกษ์

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ รายวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องเส้นขนานและความคล้าย วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับกระบวนการของ CIPPA MODEL

2.3 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างชุดกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

2.4 เลือกบทเรียน ผู้วิจัยได้เลือกเรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ในการสร้างชุดกิจกรรม และได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นชุดได้ทั้งหมด 12 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 นิยามและลักษณะของเส้นขนาน

ชุดที่ 2 เส้นขนานและมุมภายใน

ชุดที่ 3 เส้นขนานและมุมภายใน (ต่อ)

ชุดที่ 4 เส้นขนานและมุมแย้ง

ชุดที่ 5 เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน

ชุดที่ 6 รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน

ชุดที่ 7 รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

ชุดที่ 8 รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน (ต่อ)

ชุดที่ 9 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

ชุดที่ 10 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน (ต่อ)

ชุดที่ 11 การนำไปใช้

ชุดที่ 12 การนำไปใช้ (ต่อ)

ขั้นที่ 2 การสร้างชุดกิจกรรม ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. กำหนดรูปแบบของชุดกิจกรรม โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงแนวคิดการสร้างชุดกิจกรรมของ คาร์ดาเรลลี (Cardarelli. 1973 : 150) ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 120) และ กิตานันท์ มลิทอง (2531 : 18) ซึ่งประกอบด้วย
 - 1.1 คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่อธิบายรายละเอียดการใช้ชุดกิจกรรม
 - 1.2 ชื่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
 - 1.3 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรม
 - 1.4 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่จะให้เกิดขึ้นหลังจากนักเรียนทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมนั้นจบลงแล้ว
 - 1.5 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนบอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
 - 1.6 สื่อการเรียนรู้ เป็นส่วนระบุว่าในชุดกิจกรรมนั้นมีวัสดุ - อุปกรณ์อะไรบ้าง
 - 1.7 เนื้อหาสาระเป็นส่วนที่อธิบายให้ความรู้กับนักเรียนและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
 - 1.8 กิจกรรมที่ใช้การเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เป็นส่วนที่กำหนดให้นักเรียนได้ปฏิบัติเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
 - 1.9 การประเมินผล เป็นส่วนที่ให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถของตนเองจากการศึกษาด้วยชุดกิจกรรมด้วยตนเองตามสภาพความเป็นจริงจากการปฏิบัติกิจกรรม และแบบทดสอบหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบเรียน CIPPA MODEL ซึ่งกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้
3. นำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL พร้อมกับแผนการสอนเสนอต่อประธานกรรมการ และผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ผศ.ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ผศ.ดร.สุพจน์ ไชยสังข์ รศ.ดร.ไพโรจน์ เบาใจ อาจารย์สุรางค์ เจริญสุข และอาจารย์สมบัติ สันหริติ ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษา ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์และการจัดการเรียนการสอน จากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข
4. นำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL พร้อมกับแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่อประธานกรรมการตรวจพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อย พร้อมทั้งนำไปทดสอบหาคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้
5. ขอความร่วมมือโรงเรียนวัดทรงธรรม ต.ตลาด อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ ในการทดลองจำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 96 คน เพื่อใช้ในการทดสอบหาคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL โดยผู้วิจัยดำเนินการเป็นผู้สอน

ขั้นที่ 3 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ย 80/80 โดยนำชุดกิจกรรมไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม ต.ตลาด อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ ตามลำดับขั้นดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล (1 : 3)

ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ทั้งหมด 12 ชุด ไปทดลองรายบุคคลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม ต.ตลาด อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ จำนวน 3 คน ที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับภาษาและกิจกรรมที่จัดไว้ในชุดกิจกรรม เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ โดยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด สัมภาษณ์ผู้เรียน ตลอดจนตรวจดูผลงานจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรม

2. การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม (1 : 12)

ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลอง ขั้นทดลองเป็นรายบุคคลทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม ต.ตลาด อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ จำนวน 12 คน โดยการจัดเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ที่มีนักเรียนเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน จำนวน 3 กลุ่ม โดยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด เพื่อดูข้อบกพร่องเกี่ยวกับเนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรม การปฏิบัติกิจกรรม และ เวลา ว่าเป็นไปตามที่กำหนดไว้หรือไม่ จากนั้นนำข้อบกพร่องทั้งหมดของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

3. ขั้นตอนการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม

ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อ 1 และข้อ 2 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม ต.ตลาด อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 96 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และความคิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย

3. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสาร และตำราเกี่ยวกับเทคนิคการสร้าง และวิเคราะห์ข้อสอบของ (ชวาล แพรัตกุล. 2520 : 1 - 407; ไพศาล หวังพานิช. 2526 : 57 - 62)

3.2 ศึกษาเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของกลุ่มโรงเรียนจังหวัดสมุทรปราการ เรื่องเส้นขนานและความคล้าย

3.3 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามเนื้อหา ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 4 ท่าน คือ อาจารย์สมบัติ สันหริ์ อาจารย์สายธาร วงศ์จิ๋ว อาจารย์สุภาพร บุญหนัก และอาจารย์สุภาภรณ์ ทิพย์สุวรรณ โดยยึดหลักการประเมินผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของวิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 685)

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้วนำแบบทดสอบเสนอต่อประธานกรรมการ และให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน คือ รศ.ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ผศ.ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ผศ.ดร.สุพจน์ ไชยสังข์ อาจารย์สุรางค์ เจริญสุข และอาจารย์สมบัติ สันหริ์ ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและความครอบคลุมของคำถาม

3.5 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .66 - 1 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว ไปทำการทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดทรงธรรม ต.ตลาด อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ ที่เรียนเรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ผ่านมาแล้วจำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.6 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือ ตอบเกิน 1 คำตอบ

3.7 นำผลจากข้อ 3.6 มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เดห์ ฟาน (Fan. 1952 : 3 - 22) เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อสอบที่มีความยากอยู่ระหว่าง .37 - .85 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .26 - .67 จำนวน 30 ข้อ

3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วจำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดทรงธรรม ต.ตลาด อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ จำนวน 100 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างอีกกลุ่ม เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR - 20 (ลวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 197 - 199) ได้ค่าความเชื่อมั่น .81

ขั้นตอนในการสร้างการแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แต่ละชุด

4. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แต่ละชุด

เป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก แบบเติมคำ แบบถูกผิด และแบบอัตนัย ทั้งหมด 12 ชุด มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และวิธีสร้างหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ย่อยแต่ละชุด จากตำราเกี่ยวกับเทคนิคการสร้าง และวิเคราะห์ข้อสอบของ (ชวาล แพร์ติกุล. 2520 : 1 - 407 ; ไพศาล หวังพานิช. 2526 : 57 - 62)

4.2 ศึกษาเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของกลุ่มโรงเรียนจังหวัดสมุทรปราการ เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย

4.3 สร้างแบบทดสอบย่อยทั้ง 12 ชุด เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ให้ครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำแบบทดสอบเสนอต่อประธานกรรมการ และให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน คือ ผศ.ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์สุรางค์ เจริญสุข อาจารย์สมบัติ สันหิรัติ ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและความครอบคลุมของคำถาม

4.4 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม ต.ตลาด อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างการแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

5. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

5.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบสอบถามจากเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับวิธีการ และหลักการสร้างแบบสอบถาม แล้วกำหนดแนวทางในการออกแบบสอบถาม

5.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ที่ปรับปรุงมาจาก ประคอง วรรณสุต (2538 : 83) โดยกำหนดแบบสอบถามเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL จำนวน 47 ข้อ ให้ครอบคลุมตามความเที่ยงเชิงโครงสร้าง และใช้มาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) สอบถาม ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับ รูปแบบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เนื้อหาสาระแบบฝึกหัดระหว่างเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เวลา สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ซึ่งแบ่งเป็น 4 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง, เห็นด้วย, ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตอนที่ 2 สอบถามความคิดเห็นทั่วไป เกี่ยวกับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มีลักษณะเป็นปลายเปิด แล้วสรุปเป็นความเรียง

5.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น เสนอต่อประธานกรรมการและผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน คือ รศ.ดร.ดวงเดือน ศาสตรภัทร ผศ.ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล รศ.ดร.ไพโรจน์ เบาใจ ดร.มนัส บุญประกอบและอาจารย์สุรางค์ เจริญสุข ตรวจสอบความถูกต้อง และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ตลอดจนความเหมาะสมของการใช้ภาษา

5.4 นำแบบสอบถามจำนวน 77 ข้อ ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมา คำนวณหาค่า IOC และคัดเลือกข้อของแบบสอบถามจำนวน 77 ข้อ ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .66 - 1 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจำนวน 58 ข้อ

5.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try – out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม ต.ตลาด อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ จำนวน 2 ห้องเรียน

ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้วนำคำตอบตอนที่ 1 ของแบบสอบถามมาคำนวณหาค่าอำนาจจำแนก (t) ความเชื่อมั่น (Reliability)

5.6 แบบสอบถามตอนที่ 1 ซึ่งเป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ โดยให้คะแนน เป็น 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับมีเห็นด้วยอย่างยิ่ง, เห็นด้วย, ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ในด้านรูปแบบของชุดกิจกรรม เนื้อหาสาระ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เวลา สื่อการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล

5.7 นำผลจากข้อ 5.6 มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความคิดเห็น โดยวิธีแจกแจงค่าที่ (t - Distribution) อยู่ระหว่าง 2.05 - 6.55 จำนวน 47 ข้อ

5.8 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความคิดเห็น โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 170 - 172) ได้ค่าความเชื่อมั่น .92

ตาราง 4 รูปแบบ แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้นักเรียนช่วยแสดงความเห็นเกี่ยวกับรูปแบบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เนื้อหาสาระ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เวลา สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เมื่อศึกษาครบทุกกิจกรรมแล้ว โดยเขียนเครื่องหมาย 3 ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด และการให้น้ำหนักของคะแนนตามความหมาย ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	4	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	4	3	2	1
จากการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครบทุกชุดกิจกรรมแล้ว นักเรียนมีความคิดเห็นว่า				
1. รูปแบบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์				
1.1 รูปเล่มของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีความเหมาะสมแก่การพกพา				

การดำเนินการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนาและทดลอง ที่ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One - Group Pretest - Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 249)

ตาราง 5 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- E แทน กลุ่มทดลอง
- X แทน การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
- T₁ แทน การสอบก่อนการจัดกระทำทดลอง (Pre - test)
- T₂ แทน การสอบหลังการจัดกระทำทดลอง (Post - test)

ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับ โรงเรียนที่จะทำการทดลองสอนจำนวน 3 โรงเรียน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ และผู้วิจัยจะดำเนินการทดลองสอนด้วยตนเองโดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน จำนวนทั้งหมด 3 ห้องเรียน
2. ชี้แจงให้นักเรียนในแต่ละโรงเรียนทราบถึงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ในแต่ละโรงเรียนทราบ เพื่อที่จะให้นักเรียนปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้องในการศึกษาทดลองค้นคว้าครั้งนี้
3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างแต่ละโรงเรียนทั้งหมด 3 โรงเรียน จำนวนทั้งหมด 3 ห้องเรียน โดยใช้เวลาทดสอบ 50 นาที แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) ของแต่ละโรงเรียน
4. ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ในแต่ละโรงเรียนทั้งหมด 3 โรงเรียน ๆ ละ 14 คาบ

5. เมื่อดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ครบทั้ง 12 ชุดแล้ว ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองอีกครั้ง ในแต่ละโรงเรียน และบันทึกผลการสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Post - test) ของแต่ละโรงเรียน

6. สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 3 โรงเรียน โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

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

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

เมื่อ	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลัง 2
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลัง 2
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 หาค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผัน (สาโรจน์ สุนันทวิวัฒน์. 2516 : 77) จากสูตร

$$C.V = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

เมื่อ C.V แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผัน มีหน่วยเป็น %
 S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 117)

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

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27 % จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 3 - 32)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR 20 คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197 - 199)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $\frac{\text{จำนวนคนที่ถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ คือ $1 - p$

S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

2.4 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 117)

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

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.5 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL โดยวิธีแจกแจงค่าที (t – Distribution) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 170 - 172)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

$\bar{X}_H$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง

$\bar{X}_L$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ

S_H^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง

S_L^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

n_H แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

n_L แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ทั้งฉบับโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 170 - 172)

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

เมื่อ	α แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n แทน	จำนวนข้อในแบบสอบถาม
	S_i^2 แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_t^2 แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้สูตร (E_1/E_2) (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 295) เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดังนี้

สูตรที่ 1

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

เมื่อ	E_1 คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	$\sum X$ คือ	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ของนักเรียน
	N คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A คือ	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และหรือกิจกรรมการเรียนรู้

สูตรที่ 2

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

เมื่อ	E_2 คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน

- $\sum F$ คือ คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือการประกอบ
กิจกรรมหลังเรียน
- N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด
- B คือ คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน และหรือกิจกรรมหลังเรียน

3.2 ใช้ค่าสถิติ t – test Dependent เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน การใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ
CIPPA MODEL จากสูตร (Ferguson. 1971 : 154)

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

- เมื่อ $\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังใช้ชุด
กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA
MODEL กับก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียน
การสอนแบบ CIPPA MODEL
- $\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนหลัง
ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ
CIPPA MODEL กับก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการ
เรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
- N แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS/PC⁺
(Statistical Package for the Social Sciences Personal Computer Plus)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังใช้ ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์กับก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบ หลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์กับก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา (t – test Dependent)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
3. ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80 ปรากฏผลดังนี้ ในตาราง 6

ตาราง 6 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่/เรื่อง	เกณฑ์ 80/80	
	E ₁	E ₂
1. นิยามและลักษณะของเส้นขนาน	82.26	87.98
2. เส้นขนานและมุมภายใน	86.77	83.44
3. เส้นขนานและมุม	81.25	80.83
4. เส้นขนานและมุมแย้ง	81.91	83.49
5. เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน	81.42	81.46
6. รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน	80.39	80.44
7. รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน	82.40	83.13
8. รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน	82.94	80.67
9. สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน	87.88	82.29
10. สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน	88.37	81.25
11. การนำไปใช้	80.89	80.07
12. การนำไปใช้	82.64	82.64
เฉลี่ย	83.26	82.37

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้ ภาพรวม : ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

เมื่อจำแนกประสิทธิภาพรายชุด ปรากฏว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ทั้ง 12 ชุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL โดยนำคะแนนความแตกต่างก่อนและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบโดยใช้ $t - test$ Dependent ปรากฏในตาราง 7 ดังนี้

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการทดลอง

	N	$\bar{X}$	S^2	$\sum D$	$\sum D^2$	t
Pre - test	128	10.68	3.06	1106	13673	17.14**
Post - test	128	19.32	4.70			

$$t_{(.01, df=127)} = 2.326$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 7 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการสอน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

3. ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ปรากฏผลในตาราง 8 ดังนี้

ตาราง 8 ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
จากการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครบทุกชุดกิจกรรมแล้วนักเรียนมีความคิดเห็นว่า		
1. รูปแบบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์	3.51	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1.1 รูปเล่มของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีความเหมาะสมแก่การพกพา.....	3.61	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1.2 ภาพประกอบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ น่าสนใจ.....	3.51	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1.3 สัดส่วนของเนื้อหากับภาพประกอบมีความเหมาะสม.....	3.47	เห็นด้วย
1.4 ขนาดตัวอักษรในการพิมพ์อ่านง่ายเหมาะสม.....	3.52	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1.5 ระยะเวลาในแต่ละหน้าจัดได้อย่างเหมาะสมอ่านง่าย.....	3.45	เห็นด้วย
1.6 ขนาดตัวอักษรในการพิมพ์อ่านง่ายเหมาะสม.....	3.52	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1.7 ช่องไฟ ในแต่ละบรรทัดมีระยะห่างเหมาะสม.....	3.48	เห็นด้วย
2. เนื้อหาสาระ	3.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2.1 การนำเสนอเนื้อหา มีรูปแบบชัดเจน ไม่สับสน เข้าใจง่าย.....	3.49	เห็นด้วย
2.2 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้เรียน.....	3.51	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2.3 เนื้อหาแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีความแปลกใหม่ และทันสมัย.....	3.49	เห็นด้วย
2.4 เนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีความชัดเจนและต่อเนื่อง	3.47	เห็นด้วย
2.5 เนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์ปัญหา.....	3.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2.6 เนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหา.....	3.54	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2.7 เนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์.....	3.48	เห็นด้วย
2.8 ภาษาที่ใช้ในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เข้าใจง่ายเหมาะสมกับ ระดับของผู้เรียน.....	3.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตาราง 8 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์	3.42	เห็นด้วย
3.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ปัญหาได้.....	3.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้.....	3.45	เห็นด้วย
3.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้จากเนื้อหาไปใช้ประโยชน์ได้.....	3.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.4 มีความต่อเนื่องตามขั้นตอนของการเรียน.....	3.38	เห็นด้วย
3.5 ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน.....	3.37	เห็นด้วย
3.6 คำถามใบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน มีความชัดเจนเหมาะสมกับเวลา.....	3.33	เห็นด้วย
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL	3.42	เห็นด้วย
4.1 กิจกรรมที่นำมาใช้ในแต่ละชุดกิจกรรมน่าสนใจ ชวนให้ติดตามไม่เบื่อหน่าย.....	3.45	เห็นด้วย
4.2 กิจกรรมที่นำมาใช้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้.....	3.29	เห็นด้วย
4.3 มีกิจกรรมใหม่ ๆ ที่ท้าทาย มาสอดแทรกในการเรียนการสอนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์.....	3.42	เห็นด้วย
4.4 ผู้เรียนทุกคนเป็นผู้ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองร่วมกันเป็นคู่หรือร่วมกันเป็นกลุ่มทุกกิจกรรม.....	3.40	เห็นด้วย
4.5 ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบ หรือทำกิจกรรมสำเร็จด้วยตนเอง เป็นคู่หรือเป็นกลุ่ม.....	3.38	เห็นด้วย
4.6 ผู้เรียนคิดแก้ปัญหา หรือ หาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง เป็นคู่ หรือเป็นกลุ่ม.....	3.37	เห็นด้วย
4.7 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น.....	3.38	เห็นด้วย
4.8 ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น.....	3.40	เห็นด้วย
4.9 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น.....	3.41	เห็นด้วย
4.10 ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น.....	3.51	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4.11 ทำให้ห้องเรียน เกิดบรรยากาศการเรียนที่น่าตื่นเต้น.....	3.45	เห็นด้วย
4.12 ผู้เรียนคิดว่าการเรียนคณิตศาสตร์นั้นไม่ยาก ถ้าครูจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL.....	3.41	เห็นด้วย
4.13 ผู้เรียนสามารถนำเอาหลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้.....	3.52	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตาราง 8 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.14 เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียนผู้เรียนจะถามเพื่อนหรือครูผู้สอนได้ทันที.....	3.41	เห็นด้วย
4.15 กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ครูจัดให้ผู้เรียนปฏิบัตินั้น ทำให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์และประยุกต์ใช้ได้หลายวิชา.....	3.44	เห็นด้วย
4.16 ผู้เรียนชอบการเรียนรู้ที่มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน	3.43	เห็นด้วย
4.17 การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น.....	3.38	เห็นด้วย
4.18 ความรู้พื้นฐานเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเรียนแบบ CIPPA MODEL.....	3.47	เห็นด้วย
5. สื่อการเรียนการสอน	3.40	เห็นด้วย
5.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา.....	3.41	เห็นด้วย
5.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน.....	3.40	เห็นด้วย
5.3 ช่วยให้การเรียนเข้าใจง่าย และเรียนรู้ได้เร็ว.....	3.41	เห็นด้วย
5.4 ภาพประกอบเนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีจุดเด่นน่าสนใจ.....	3.36	เห็นด้วย
5.5 ใบกิจกรรมแต่ละชุดใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายต่อการนำไปปฏิบัติกิจกรรม.....	3.44	เห็นด้วย
5.6 สื่อในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ สะดวกต่อการนำไปใช้...	3.40	เห็นด้วย
6. การวัดและประเมินผล	3.37	เห็นด้วย
6.1 แบบทดสอบในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เหมาะสมกับเวลา.....	3.30	เห็นด้วย
6.2 แบบทดสอบในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน.....	3.45	เห็นด้วย
รวมเฉลี่ย	3.44	เห็นด้วย

จากตาราง 8 พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์มีความคิดเห็นว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ “เห็นด้วย”

หากนำผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มาพิจารณาจำแนกตามองค์ประกอบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นรายด้าน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ “เห็นด้วย” เกือบทุกด้าน ยกเว้นองค์ประกอบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในด้านรูปแบบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และด้านเนื้อหาสาระ ที่นักเรียนมีความคิดเห็นว่า “เห็นด้วยอย่างยิ่ง” และจากคำถามปลายเปิดนักเรียนส่วนใหญ่จะชอบวิธีการเรียนเป็นกลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 43.75 % การเรียนคู่ 28.44 % และการเรียนเป็นรายบุคคล 27.81 % เพราะเป็นวิธีการเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง หรือจากกลุ่มเพื่อน และมีครูคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ นักเรียนมีอิสระในการคิด ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ในห้องเรียนมีการช่วยเหลือกัน ด้านเนื้อหาและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน รวมทั้งกิจกรรมที่สอดแทรกในแต่ละชุดสร้างความสนใจชวนให้ติดตามในการทำกิจกรรมครั้งต่อไป ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนามีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ซึ่งสรุปสาระสำคัญและการศึกษาได้ดังนี้

สังเขป ความมุ่งหมาย สมมติฐานและวิธีการศึกษาค้นคว้า

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ภายหลังได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL สูงกว่าก่อนได้รับการสอน
3. ความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL อยู่ในระดับ เห็นด้วย มากขึ้น

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 1,324 คน จำนวนห้องเรียนทั้งหมด 28 ห้องเรียน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาทั้งหมด 5 โรงเรียน ใน ต.ตลาด อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ เป็น

โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 2 โรงเรียน ได้แก่

1. โรงเรียนวัดทรงธรรม จำนวน 13 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 648 คน
2. โรงเรียนวิสุทธิกษัตริ์ จำนวน 9 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 450 คน

โรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่

3. โรงเรียนอานวยวิทย์ จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 116 คน
4. โรงเรียนอาษาวิทยา จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 65 คน
5. โรงเรียนประชานาถ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 45 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

- กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542

โรงเรียนวัดทรงธรรม จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 96 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) เป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ แบบทดสอบย่อยประจำชุด แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542

โรงเรียนวัดทรงธรรม จำนวนนักเรียนทั้งหมด 200 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

- กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองศึกษาค้นคว้า

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) ดังนี้

1. สุ่มโรงเรียนที่จะทำการศึกษาจำนวน 3 โรงเรียน จากโรงเรียนทั้งหมด 5 โรงเรียน ในตำบลตลาด อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ได้แก่ โรงเรียนวัดทรงธรรม โรงเรียนวิสุทธิกษัตริ์ และโรงเรียนอานวยวิทย์
2. สุ่มห้องเรียนที่จะทำการทดลองศึกษาในแต่ละโรงเรียน ๑ ละ 1 ห้องเรียน ที่เป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองศึกษาค้นคว้าจากข้อ 1 จำนวนทั้งหมด 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดทรงธรรม โรงเรียนวิสุทธิกษัตริ์ และโรงเรียนอานวยวิทย์ โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน จำนวนทั้งหมด 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 128 คน ซึ่งผลการเรียนของนักเรียนแต่ละห้องในแต่ละโรงเรียนมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ครั้งนี้ ได้แก่ วิชาคณิตศาสตร์ 4 (ค 204) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอนด้วยตนเอง จำนวนโรงเรียนทดลองสอนทั้งหมด 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดทรงธรรม โรงเรียนวิสุทธิกษัตริ์ และโรงเรียนอานวยวิทย โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน จำนวน 3 ห้องเรียน ๆ ละ 14 คาบ ๆ ละ 50 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการสอนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย
2. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ จำนวน 12 ชุด คือ
 - ชุดที่ 1 นิยามและลักษณะของเส้นขนาน
 - ชุดที่ 2 เส้นขนานและมุมภายใน
 - ชุดที่ 3 เส้นขนานและมุมภายใน (ต่อ)
 - ชุดที่ 4 เส้นขนานและมุมแย้ง
 - ชุดที่ 5 เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน
 - ชุดที่ 6 รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน
 - ชุดที่ 7 รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
 - ชุดที่ 8 รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน (ต่อ)
 - ชุดที่ 9 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
 - ชุดที่ 10 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน (ต่อ)
 - ชุดที่ 11 การนำไปใช้
 - ชุดที่ 12 การนำไปใช้ (ต่อ)
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ นำไปหาค่าความยาก (P) ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.37 – 0.85 ค่าอำนาจจำแนก (r) ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.26 – 0.67 และความเชื่อมั่น 0.81

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 4 สเกล คือ 4, 3, 2, และ 1 เป็นเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่ค่อยเห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวนทั้งหมด 58 ข้อ นำไปหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อซึ่งใช้วิธีการแจกแจงที่ (t -distribution) ได้จำนวน 47 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อได้อยู่ระหว่าง 2.05 – 6.55 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.92

วิธีดำเนินการทดลอง

เมื่อผู้วิจัยหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ทั้ง 12 ชุด ได้ตามเกณฑ์ 80/80 แล้วผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขอความร่วมมือกับ โรงเรียนที่จะทำการทดลองสอนศึกษาค้นคว้าจำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดทรงธรรม โรงเรียนวิสุทธิกษัตริ และโรงเรียนอานวยวิทย์ ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการทดลองศึกษาค้นคว้า และผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอนด้วยตนเองโดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน จำนวนทั้งหมด 3 ห้องเรียน

2. ชี้แจงให้นักเรียนในแต่ละโรงเรียนทราบถึงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง ในแต่ละโรงเรียนทราบ เพื่อที่จะให้นักเรียนปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทำการทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างแต่ละโรงเรียนทั้งหมด 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดทรงธรรม โรงเรียนวิสุทธิกษัตริ และโรงเรียนอานวยวิทย์ จำนวนทั้งหมด 3 ห้องเรียน โดยใช้เวลาทดสอบ 50 นาที แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้ เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) ของแต่ละโรงเรียน

4. ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ในแต่ละโรงเรียนทั้งหมด 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดทรงธรรม โรงเรียนวิสุทธิกษัตริ และโรงเรียนอานวยวิทย์ โรงเรียนละ 14 คาบ ๆ ละ 50 นาที

5. เมื่อดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ครบทั้ง 12 ชุดแล้ว ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองอีกครั้ง โดยใช้ข้อสอบชุดเดิมในแต่ละโรงเรียนและบันทึกผลการสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Post - test) ของแต่ละโรงเรียน

6. สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการทดลองทั้งหมด 3 โรงเรียน โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความคิดเห็น นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้สูตร E_1/E_2 เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ตามเกณฑ์ 80/80
2. ใช้ค่าสถิติ t -test เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
3. ใช้สถิติค่าเฉลี่ย และระดับความคิดเห็นของนักเรียน มาประเมินความคิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนาน และความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยจำแนกเป็นรายชุดดังนี้

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง นิยามและลักษณะของเส้นขนาน เรียนเป็นรายบุคคล มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 82.26/87.98 สูงกว่าเกณฑ์

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน เรียนเป็นคู่ มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 86.77/83.44 สูงกว่าเกณฑ์

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน เรียนเป็นกลุ่ม มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 81.25/80.83 สูงกว่าเกณฑ์

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 เรื่อง เส้นขนานและมุมแย้ง เรียนเป็นรายบุคคล มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 81.91/83.49 สูงกว่าเกณฑ์

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5 เรื่อง เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน เรียนเป็นกลุ่ม มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 81.42/81.46 สูงกว่าเกณฑ์

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน เรียนเป็นคู่ มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 80.39/80.44 สูงกว่าเกณฑ์

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน เรียนเป็นคู่ มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 82.4/83.13 สูงกว่าเกณฑ์

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 8 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน เรียนเป็นรายบุคคล มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 82.94/80.67 สูงกว่าเกณฑ์

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 9 เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน เรียนเป็นกลุ่ม มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 87.88/82.29 สูงกว่าเกณฑ์

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 10 เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน เรียนเป็นคู่ มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 88.37/81.25 สูงกว่าเกณฑ์

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 11 เรื่อง การนำไปใช้ เรียนเป็นกลุ่ม มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 80.89/80.07 สูงกว่าเกณฑ์

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 12 เรื่อง การนำไปใช้ เรียนเป็นเป็นกลุ่ม มีประสิทธิภาพ โดยเฉลี่ย 82.64/82.64 สูงกว่าเกณฑ์

สรุปประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ทั้ง 12 ชุด เท่ากับ 83.26/82.37

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียน การสอนแบบ CIPPA MODEL สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียน การสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น นำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เห็นว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียน การสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ “เห็นด้วย” และยังช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังยังสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนให้สนุกสนาน สามารถนำความรู้ที่ได้จาก การเรียนในเนื้อหาไปปฏิบัติได้จริงในชีวิตประจำวัน

หากพิจารณาจำแนกเป็นรายด้านตามองค์ประกอบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในด้านรูปแบบ ของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และด้านเนื้อหาสาระ มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ “เห็นด้วยอย่างยิ่ง” ส่วนองค์ประกอบ ของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในด้านอื่น ๆ เห็นว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ “เห็นด้วย”

อภิปรายผล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้ข้อค้นพบจากการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ทุกประเด็น โดยพบว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้ง ไว้ และการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการเรียนเป็นราย บุคคล เรียนเป็นคู่ เรียนเป็นกลุ่ม และการประกอบกิจกรรมร่วมกัน ทำให้สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนนักเรียนต่างก็มีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เป็นอย่างมาก ซึ่งผู้วิจัยจะได้นำผลการวิจัยมาอภิปรายผลในประเด็นที่สำคัญ ๆ ดังต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เนื่องจากยังไม่มี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มีแต่งานวิจัยที่สอดคล้องกับ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เพ็ญประภา แสนลี (2542 : 57) ที่พัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เน้นหาการที่มีการเรียนรายบุคคลและการเรียน เป็นกลุ่ม สุภาภรณ์ ทิพย์สุวรรณ (2543 : 64) ที่พัฒนาชุดการเรียนแบบเรียนเป็นคู่ และจุฑารัตน์

จันทะนาม (2543 : 73) ที่พัฒนาชุดการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองที่ใช้การดูประกอบ ที่มี การเรียนเป็นรายบุคคลและการเรียนเป็นกลุ่มเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

1.1 การสอนโดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เป็นการสอนที่มุ่งเน้นนักเรียนเป็น ศูนย์กลาง ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ ส่งเสริม การสร้างปฏิสัมพันธ์และการเรียนรู้ นักเรียนมีกิจกรรมที่ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้ซึ่งกัน และกันภายในกลุ่มในห้องเรียน ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน เช่น การเรียนเป็น รายบุคคล การเรียนเป็นคู่ โดยการจับคู่นักเรียนที่เรียนเก่งคู่กับนักเรียนที่เรียนอ่อนและนักเรียนที่ เรียนปานกลางคู่กับนักเรียนที่เรียนปานกลาง จะเห็นได้ว่านักเรียนที่เรียนเก่งนั้นสามารถช่วยเหลือ นักเรียนที่เรียนอ่อนได้ ทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนมีการพัฒนาตนเองในด้านการเรียนสูงขึ้น รวมถึงมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย ส่วนนักเรียนที่เรียนปานกลางจะมีการพัฒนาตนเองในด้านการเรียน สูงขึ้นเล็กน้อย มีการปรึกษาหารือกัน ชักถามแลกเปลี่ยนความรู้ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้ รวมถึงช่วยเหลือกันในการปฏิบัติกิจกรรมให้เสร็จทันเวลา การเรียนเป็นกลุ่ม เป็นแบ่งกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน เรียนอ่อน 1 คน ปานกลาง 2 คน โดยสมาชิกทุกคนจะมีความรับผิดชอบต่อกลุ่มร่วมกัน มีการปรึกษาหารือกัน ชักถามกันแลกเปลี่ยน ความรู้และช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม ทำให้การปฏิบัติกิจกรรมนั้นเกิดความสำเร็จลุล่วง ซึ่งจากการ ประกอบกิจกรรมที่สอดแทรกให้นักเรียนได้ปฏิบัตินั้น ทำให้นักเรียนมีการเคลื่อนไหวทางร่างกาย เพราะทุกคนต้องปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองในแต่ละครั้ง รวมถึงการได้เรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการ นักเรียนได้มีโอกาสใช้กระบวนการเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ เช่น การเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา วิธี การคิด และความรู้สึกสามัคคี รักใคร่ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันจากการทำกิจกรรมร่วมกัน ในการ ทำงานโดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ หรือการได้รับความรู้จากการตอบคำถามของครูหรือการ อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ และความรู้สึกนึกคิดจากเพื่อน ซึ่งในส่วนนี้นักเรียนได้มีการพัฒนาการ ทางด้านสังคมและอารมณ์ นอกจากนี้ยังมีโอกาสได้นำความรู้ที่ได้จากเนื้อหาไปใช้ในชีวิตประจำวัน จากการทำกิจกรรม ไม่ว่าจะเป็นวิธีการเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล เรียนเป็นคู่ หรือเรียนเป็นกลุ่ม

1.2 ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ผู้วิจัยได้สร้างอย่างมีระบบ โดยได้ ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น คู่มือครูคณิตศาสตร์ รายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการ สร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยได้กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิง พฤติกรรมที่กำหนดไว้ และการสอดแทรกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เป็นการผสมผสาน ระหว่างความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่กับความรู้นใหม่ที่นักเรียนได้รับ นำมาประยุกต์เป็นกิจกรรมให้ นักเรียนได้เรียนรู้และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ พร้อมทั้งสร้างแบบทดสอบ ย่อยประจำชุด สำหรับทดสอบหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้ทราบผลการ เรียนของตนเอง ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แต่ละชุดสามารถเรียนจบได้ใน 1 คาบ และในแต่ละชุด นั้น ยังจัดการเรียนการสอนได้หลายรูปแบบ ทั้งการเรียนเป็นรายบุคคล เรียนเป็นคู่ และเรียนเป็น กลุ่ม และสามารถนำออกไปเรียนนอกห้องเรียนได้ ในแต่ละชุดจะประกอบไปด้วยเนื้อหา แบบฝึก ะหว่างเรียน และกิจกรรม พร้อมกับเฉลยไว้ท้ายชุด เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดระหว่าง เรียนเสร็จแล้ว นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้ทันที หากนักเรียนตอบผิดก็สามารถแก้ไขคำตอบนั้น

ได้ใหม่ จึงเป็นการสนองความอยากรู้อยากเห็นแก่นักเรียน ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้ขึ้นด้วย จากการค้นพบด้วยตนเอง ส่วนทางด้านเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้นำรูปการ์ตูนมาประกอบคำอธิบาย ทำให้นักเรียนสนใจที่จะศึกษาและการให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมระหว่างเรียนนั้น ทำให้นักเรียนได้รับความเพลิดเพลินในการเรียนและคิดว่าการเรียนคณิตศาสตร์นั้น ไม่ยากจะเกินไปสำหรับนักเรียน

1.3 ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องใช้ทักษะในการเรียนเป็นอย่างมาก นักเรียนจึงได้เรียนรู้และค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียน เรียนด้วยความสนุกสนานและมีความสุขในการเรียน

1.4 ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ทุกชุด มีการจัดการเรียนการสอนหลายรูปแบบ เช่น การเรียนเป็นรายบุคคล เรียนเป็นคู่ และเรียนเป็นกลุ่ม ให้นักเรียนรู้จักวิธีการเรียนรู้และการค้นพบความรู้ ซึ่งสามารถค้นพบความรู้ได้จากการศึกษาด้วยตนเอง หรือจากกลุ่มเพื่อน การเรียนที่มีภาพประกอบเนื้อหาในการเรียนรู้ จะทำให้นักเรียนเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น การฝึกฝนทักษะทางคณิตศาสตร์ ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ผลสำเร็จของงานที่ได้จากทำกิจกรรม รวมถึงในการทำงานที่ต้องแข่งขันกับเวลาที่กำหนดนั้น เป็นเครื่องช่วยสร้างความสนใจนักเรียนเป็นอย่างมากในการเรียนรู้

1.5 ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แต่ละชุด มีแบบฝึกกิจกรรมเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ และทักษะทางคณิตศาสตร์ มีความต่อเนื่องกันในแต่ละชุด ยังเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนการเรียนรู้และสามารถนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

1.6 ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ทุกชุด มีแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมแต่ละชุด เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนในแต่ละชุด ซึ่งจะกระตุ้นความสนใจ เป็นการเสริมแรงให้นักเรียนมีความพยายามที่จะศึกษาค้นคว้าชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ต่อ ๆ ไป ได้อย่างมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น

1.7 ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ทุกชุด มีกิจกรรมให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน เป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน โดยได้นำความรู้จากเรื่องที่เรียนมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับเนื้อหาของกิจกรรม เมื่อนักเรียนประกอบกิจกรรมเสร็จจะได้ผลสำเร็จของงานจากกิจกรรมที่ปฏิบัติในรูปแบบที่เป็นรูปธรรม หรือ เป็นความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจนำไปสู่การค้นพบด้วยตนเอง ที่ได้มีความคิดอย่างเป็นอิสระ สนุกกับการคิด พึ่งพอใจกับผลงานที่สำเร็จ และการเปลี่ยนบรรยากาศในการเรียนการสอน เช่น ไปเรียนยังสถานที่ต่าง ๆ ในบริเวณโรงเรียนนั้น นักเรียนมีความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างเห็นได้ชัด

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการสอนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2 เนื่องจากยังไม่มีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน CIPPA MODEL มีแต่งานวิจัยที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เช่น งานวิจัยของ ศิริวรรณ โพธิ์สุวรรณ (2531 : 42) ; สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 182) ; ทวีศักดิ์

ไชยมาโย (2537 : 81) ; ไพจิตร สดวกการ (2539 : 139) ; นุชลดา ส่องแสง (2540 : 73) ; วิโชติ พงษ์ศิริ (2540 : 68) ; สมพร แมลงภู (2541 : 119) ; ปฐมพร อาสนวิเชียร (2541 : 82) ; จารุวรรณ ยังรักษา (2542 : 83) ; รัชนิวรรณ อิมสมัย (2542 : 56) ; เพ็ญประภา แสนลี (2542 : 57) ; สุภาภรณ์ ทิพย์สุวรรณ (2543 : 66) และ จุฑารัตน์ จันทะนาม (2543 : 76) ซึ่งพอสรุปได้ว่ามาจากสาเหตุต่อไปนี้

2.1 ด้านวิธีการเรียนด้วยตนเองโดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เรียนเป็นรายบุคคล เป็นวิธีการที่นักเรียนได้ปฏิบัติงานตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจของตนเอง ซึ่งนักเรียนจะได้พัฒนาความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา และยังพบว่า เป็นวิธีการที่นำสื่อมาใช้ในการระบวนการเรียนการสอน และสื่อที่นำมาใช้นั้นเป็นลักษณะสื่อประสมที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ เพราะได้ผ่านขั้นตอนการสร้างอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอน รวมถึงมีจุดประสงค์ในการเรียนที่ชัดเจน มีการประเมินผลก่อนและหลังการเรียน มีกิจกรรมการเรียนให้ผู้เรียนเลือกกระทำอย่างหลากหลายตามความสนใจ มีการจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก มีการเสริมแรงเมื่อนักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2.2 ด้านวิธีการเรียนด้วยตนเองโดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เรียนเป็นคู่ เป็นวิธีการเรียนที่ให้นักเรียนแต่ละคู่ได้ร่วมมือกันทำกิจกรรมการเรียน นักเรียนมีอิสระในการเรียน สามารถปรึกษาหารือกันระหว่างเรียน เมื่อนักเรียนปัญหาขณะที่ศึกษาหรือทำกิจกรรมระหว่างเรียน นักเรียนจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ด้วยการอธิบายให้คู่ของตนเองเข้าใจ โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนอ่อนจะได้รับการช่วยเหลือจากนักเรียนที่เรียนเก่ง ทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

2.3 ด้านวิธีการเรียนด้วยตนเองโดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เรียนเป็นกลุ่ม วิธีการเรียนที่นักเรียนรวมกลุ่มกันในการปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ มีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม เพื่อให้สมาชิกกลุ่มของตนบรรลุจุดประสงค์ของการเรียน ซึ่งในแต่ละกลุ่มมีนักเรียน 4 คน ประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ วิธีการเรียนเป็นกลุ่มจะเน้นกระบวนการต่าง ๆ เช่น กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด ฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างเป็นกระบวนการ ซึ่งจะเป็นเครื่องมือติดตัวนักเรียนสำหรับค้นคว้าหาความรู้ต่อไป และยังเป็นสร้างความมั่นคงทางอารมณ์ให้กับนักเรียน รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม เกิดความรับผิดชอบในภาระหน้าที่ที่ตนเองได้รับมอบหมาย มีการฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี รวมทั้งยังฝึกให้นักเรียนเป็นคนที่มีเหตุผลและยอมรับฟังความคิดเห็นของบุคคลอื่น ๆ และยอมรับฟังเสียงข้างมาก ทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2.4 การเรียนการสอนโดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ สามารถสร้างบรรยากาศในการเรียนให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น ได้ใช้ความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ ไม่เคร่งเครียดในการเรียน มีอิสระในการตัดสินใจ มีความกระตือรือร้นในการเรียน ส่งเสริมการเรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน ทำให้บรรยากาศของการเรียนรู้น่าสนใจ นักเรียนรู้สึกตื่นเต้น กระตือรือร้น ไม่เบื่อหน่าย นอกจากนี้ยัง

เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่แปลกใหม่ เป็นการเรียนซึ่งแตกต่างจากเดิมที่เคยเรียนมา ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และมีความต้องการที่จะเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา

2.5 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์วิธีการเรียนด้วยตนเอง ด้วยกิจกรรมที่ทำเป็นกลุ่ม เป็นคู่ หรือเป็นรายบุคคล เป็นการมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการทางด้านความคิด การปฏิบัติ และการสรุปกระบวนการในการสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งเป็นวิธีการนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม (CONSTRUCTIVISM) ที่มีจุดเด่นคือ เน้นกระบวนการที่เชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เสริมต่อความรู้เก่า โดยให้นักเรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ความเข้าใจ ด้วยความเต็มใจและกระตือรือร้น มีผลในการพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย

2.6 กิจกรรมและสื่อที่ใช้ในการทดลองมีความเหมาะสมกับการเรียนการสอน และส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาซึ่งนำไปสู่การคิด เช่น การคิดวิเคราะห์ คิดวางแผน คิดเชื่อมโยง คิดริเริ่ม คิดสร้างสรรค์ อีกทั้งความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่สามารถส่งเสริมได้ แม้ในช่วงเวลาสั้น ๆ แต่จำเป็นต้องมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสม

2.7 กิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบเรียน ครูจะจัดโอกาสให้นักเรียนได้รู้จัก สังเกต วิเคราะห์ วิচারณ์ และอภิปรายถกเถียงกันด้วยเหตุผล ซึ่งเป็นส่งเสริมการสร้าง ความมั่นใจ ทางอารมณ์ให้กับนักเรียน และรู้จักการทำงานร่วมกันเพื่อให้ได้ผลสำเร็จของงาน

2.8 การใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการเรียนการสอน ได้แก่ การใช้ชุดกิจกรรม การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร ช่วยงานครูในการผลิตวัสดุการสอน ทำให้ได้นวัตกรรมที่มีคุณภาพใช้ในการเรียนการสอน สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนให้อยู่กับสิ่งที่เรียนได้ จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2.9 ผลสำเร็จของกิจกรรม มีทั้งส่วนที่เป็นนามธรรม และรูปธรรม สามารถนำมาใช้เป็นอุปกรณ์การสอนของครูในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ได้ในระดับชั้นอื่น ๆ และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่น ๆ รวมทั้งในชีวิตประจำวันด้วย

3. ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับ เห็นด้วย ค่าเฉลี่ยรวม 3.44

ความคิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ด้านรูปแบบของชุดกิจกรรม ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นอยู่ที่ 3.51 เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้วพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบของชุดกิจกรรม มีความเหมาะสมแก่การพกพา ภาพประกอบชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์น่าสนใจ ขนาดตัวอักษรในการพิมพ์อ่านง่ายเหมาะสม นักเรียนมีความคิดเห็นว่าเป็น “เห็นด้วยอย่างยิ่ง”

ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าในปัจจุบัน ได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เครื่องคอมพิวเตอร์ มาช่วยในการจัดรูปแบบของชุดกิจกรรมที่น่าสนใจ และขนาด

ของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้จะมีลักษณะคล้ายกับหนังสือการ์ตูนที่นักเรียนใช้อ่านเล่น เป็นการเสริมแรงจูงใจให้นักเรียนสนใจที่จะศึกษาหาความรู้

3.2 ความคิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ด้านเนื้อหาสาระ ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นอยู่ที่ 3.50 เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้วพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับ เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้เรียน เนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรม ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์ปัญหา เนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรม ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหา ภาษาที่ใช้ในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เข้าใจง่ายเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน นักเรียนมีความคิดเห็นว่าเป็น “เห็นด้วยอย่างยิ่ง”

ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า การศึกษาเนื้อหาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในแต่ละชุดกิจกรรม จะใช้เวลาเรียน 50 นาทีต่อ 1 ชุดกิจกรรม โดยแบ่งเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน 5 นาที เนื้อหาสาระและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 15 นาที และกิจกรรมเสริมสร้างความรู้ 15 นาที แบบทดสอบย่อย 10 นาที ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ 5 นาที ซึ่งการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ นักเรียนจะมีสมาธิในการเรียนชั่วระยะเวลาประมาณ 20 นาทีต่อ 1 คาบเรียน จึงจัดเนื้อหานี้ให้เหมาะสมกับเวลาที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ และการปฏิบัติได้เสร็จในเวลาที่กำหนดให้ในแต่ละชุดกิจกรรม นอกจากนี้ยังเป็นการผ่อนคลายการเรียนรู้ กระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยจัดกิจกรรมแต่ละให้สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องที่นักเรียนกำลังศึกษาอยู่ ผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรมยังเป็นสื่ออุปกรณ์การสอนของครูในระดับชั้นอื่น ๆ ได้ด้วย โดยที่ครูไม่ต้องเป็นผู้จัดทำเกิดจากผลงานของนักเรียนเอง เป็นการแบ่งเบาภาระหน้าที่ของครูผู้สอนได้อีกหนึ่งทาง

3.3 ความคิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ด้านแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นอยู่ที่ 3.42 เห็นด้วย โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้วพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับ การส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ปัญหาได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้จากเนื้อหาไปใช้ประโยชน์ได้ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าเป็น “เห็นด้วยอย่างยิ่ง”

ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า เกิดจากการที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล เป็นคู่ และเป็นกลุ่มนั้น นักเรียนมีอิสระในการคิด ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ปัญหา ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือจากครูที่คอยช่วยเหลือ หรือกลุ่มเพื่อน มีการแลกเปลี่ยนความรู้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องที่เรียนอยู่นั้น ให้นักเรียนได้ปฏิบัติทำให้นักเรียนจะพบว่าเนื้อหาที่เรียนอยู่นั้น สามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

3.4 ความคิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นอยู่ที่ 3.42 เห็นด้วย โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้วพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้เรียนสามารถนำเอาหลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าเป็น “เห็นด้วยอย่างยิ่ง”

ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ว่าผู้เรียนต้องมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หลังเรียนโดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL จากการเรียนด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้จากการทำกิจกรรม ว่าวิชาคณิตศาสตร์นั้นเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนเป็นอย่างมาก ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3.5 ความคิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ด้านสื่อการเรียนการสอน ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นอยู่ที่ 3.40 เห็นด้วย เพราะมีอุปสรรคในการทำกิจกรรมหลายอย่าง และมีข้อจำกัดเรื่องของเวลาดังนั้นในการทำกิจกรรมในแต่ละช่วง นักเรียนต้องทำงานให้เสร็จทันเวลาที่กำหนดให้ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง ซึ่งนักเรียนอยากจะให้มีเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละครั้งมากกว่าที่ผู้วิจัยได้จัดไว้

3.6 ความคิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ด้านการวัดและประเมินผล ผลการศึกษาค้นคว้า ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นอยู่ที่ 3.37 เห็นด้วย เพราะเวลาที่ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมนักเรียนจะมีเวลาทบทวนเนื้อหาบ่อยเกินไป โดยเฉพาะในกลุ่มของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หรือปานกลาง จะบอกกล่าวกับผู้วิจัยเสมอว่า ถ้าให้เวลานักเรียนมากกว่านี้ นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบได้คะแนนสูงขึ้น แต่เนื่องจากการวิจัยมีข้อจำกัดเรื่องของเวลา ต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจ

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

จากการทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตบางประการจากการศึกษาค้นคว้า ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

1. ในช่วงการสอนคาบแรก ๆ นักเรียนในกลุ่มทดลองมักประสบปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรมจากชุดกิจกรรม กล่าวคือในการเรียนชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 เรียนเป็นรายบุคคล นักเรียนไม่เข้าใจวิธีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้านเนื้อหา และกิจกรรมท้ายชุดไม่ค่อยทันตามเวลาที่กำหนด โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนอ่อนผู้วิจัยต้องสนใจนักเรียนที่เรียนอ่อนเป็นอย่างมาก ต้องคอยให้คำชี้แนะในการตอบปัญหา โดยเฉพาะการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอน เพราะนักเรียนที่เรียนอ่อนจะศึกษาเนื้อหาไปไม่ได้ซ้ำ แต่นักเรียนก็มีที่พยายามที่จะเรียนรู้ไปด้วย ซึ่งเป็นการช่วยเหลือให้นักเรียนที่เรียนอ่อนได้เป็นอย่างดี เพราะผู้วิจัยมีการติดตามพัฒนาการเรียนของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ยังการกระตุ้นการทำงานของนักเรียนที่เรียนอ่อน ให้ทำงานเร็วขึ้นในการประกอบกิจกรรมในการเรียนชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 เรียนเป็นคู่ จะมีปัญหาต่างคนต่างทำของตนเอง ผู้วิจัยต้องอธิบายถึงวิธีการเรียนลักษณะเป็นคู่ให้นักเรียนเข้าใจ ว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร และนักเรียนจะต้องปฏิบัติตนอย่างไรในการเรียน รวมถึงการทำงานร่วมกันและปัญหาอีกอย่างหนึ่งที่

พบ ในช่วงแรก ๆ ที่นักเรียนคนที่เรียนเก่งไม่ค่อยช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน เมื่อผู้วิจัยอธิบายเหตุผลให้นักเรียนที่เรียนเก่งเข้าใจแล้ว นักเรียนที่เรียนเก่งนั้นสามารถเป็นผู้ช่วยผู้วิจัยได้เป็นอย่างดี เพราะนักเรียนได้มีการอธิบายในเนื้อหาให้นักเรียนคนที่เรียนอ่อนได้เข้าใจมากขึ้น และพยายามช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนให้ทำงานเสร็จทันเวลาทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนนั้น มีการพัฒนาทางการเรียนสูงขึ้นอยู่ในระดับที่น่าพอใจ ส่วนคู่ที่เป็นนักเรียนปานกลางจะมีการพัฒนาการเรียนได้สูงขึ้นในระดับหนึ่งไม่สูงเหมือนกับคู่ที่เรียนเก่งกับนักเรียนที่เรียนอ่อน เป็นการส่งเสริมการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างเรียนกับนักเรียนได้เป็นอย่างดี มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการวางแผนในการปฏิบัติกิจกรรมในสามารถทำงานได้เสร็จทันเวลาที่กำหนด ในการเรียนชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 เรียนเป็นกลุ่ม จะไม่ค่อยมีปัญหามากนัก เพราะนักเรียนเข้าใจวิธีการเรียนเป็นคู่มาแล้ว แต่การเรียนเป็นกลุ่มจะมีขนาดของนักเรียนมากขึ้น ซึ่งนักเรียนบางกลุ่มยังไม่เข้าใจกระบวนการกลุ่มหรือทักษะการทำงานกลุ่ม ซึ่งบางกลุ่มจะให้ให้นักเรียนที่เรียนเก่งเป็นผู้คอยชี้แนะแต่เพียงผู้เดียว ผู้วิจัยต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าทุกคนในกลุ่มสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และรู้จักการวางแผนงานร่วมกันในการทำงาน เพื่อให้เสร็จงานนั้นเสร็จทันเวลาตามที่กำหนดไว้

2. การสอนโดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มีการพูดคุย ชักถาม อธิบาย ปรีกษาหรือ และอภิปรายกันอย่างสม่ำเสมอ ทำให้บรรยากาศในการเรียนการสอนมีความเป็นกันเอง และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียนกันอย่างใกล้ชิด

3. ผลงานที่ได้จากการประกอบกิจกรรมทำให้นักเรียนเข้าใจว่าวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีส่วนที่เกี่ยวข้องกันอย่างไรในชีวิตประจำวันของนักเรียนและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ มีทั้งส่วนที่เป็นรูปธรรม และความคิดสร้างสรรค์ ในเรื่องความคิดสร้างสรรค์นั้น ทำให้ผู้วิจัยเห็นว่านักเรียนในกลุ่มทดลองยังขาดความคิดสร้างสรรค์ในการประกอบกิจกรรม จึงเห็นว่าน่าจะมีการสอนที่สอดแทรกกิจกรรมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์กับนักเรียนด้วยจะเป็นการดียิ่ง

4. การทำงานแข่งขันกับเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ช่วยเหลือกันปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้งานนั้นบรรลุเป้าหมาย ส่งผลให้ปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกิจกรรมมีประสิทธิภาพ

5. เนื้อหาและด้านกิจกรรมท้ายชุดไม่ค่อยทันตามเวลาที่กำหนด ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากนักเรียนยังไม่เข้าใจในการเรียนการสอนที่ต้องทำงานแข่งขันกับเวลา และในการทดลองครั้งนี้มีข้อจำกัดเรื่องขอเวลา นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและปานกลาง สามารถทำได้ทันเวลา ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จะเหนื่อยกับการเรียนอย่างมากและจะต้องพยายามศึกษาเนื้อหา รวมถึงการพัฒนาการทำงาน การคิดให้ทันกับเวลาที่กำหนดให้ ผู้วิจัยต้องคอยดูแลให้การช่วยเหลือ ให้กำลังใจในการเรียนกับนักเรียนกลุ่มนี้ เพราะนักเรียนมีความคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากสำหรับนักเรียนอยู่แล้ว ดังนั้น ผู้วิจัยจึงให้การเสริมแรงทางบวกกับนักเรียนกลุ่มนี้ เพื่อที่นักเรียนได้มีการพัฒนาทางการเรียนสูงขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า การสอนโดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นนั้น ผู้วิจัยเห็นว่า ครูผู้สอนน่าจะนำกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนมากขึ้น โดยอาจจะนำไปใช้กับรายวิชาอื่น หรือกับระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของนักเรียนและสังคม และสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

1.2 และยังพบว่าการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่มีการสอดแทรกกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัตินั้น ทำให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียนยังเห็นได้ชัด และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

1.3 ก่อนที่จะให้นักเรียนเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรอธิบายถึงขั้นตอนวิธีการเรียนให้นักเรียนได้เข้าใจเสียก่อน ทั้งนี้เพราะการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นั้น นักเรียนต้องศึกษาด้วยตนเอง ถ้านักเรียนไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนแล้ว อาจส่งผลต่อการเรียนของนักเรียนได้

1.4 ขณะที่นักเรียนศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมนั้น ถ้าชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เรียนเป็นคู่ หรือเรียนเป็นกลุ่มนั้น นักเรียนบางคู่ หรือบางกลุ่ม จะมีการซักถามปรึกษาหารือกัน อาจส่งเสียงดังรบกวนคู่อื่น หรือ กลุ่มอื่น ครูผู้สอนจะต้องคอยเอาใจใส่ดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิด เมื่อนักเรียนคู่ใด หรือกลุ่มใดมีปัญหาสามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

2.1 จากผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า การสอนโดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นนั้น จัดผู้วิจัยเห็นว่า ครูผู้สอนน่าจะนำกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนมากขึ้น โดยอาจจะนำไปใช้กับรายวิชาอื่น หรือกับระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของนักเรียนและสังคม และสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

2.2 การนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ที่ใช้วิธีการเรียนเป็นรายบุคคล เป็นคู่ และเป็นกลุ่ม โดยการจัดขนาดของรูปเล่มให้มีขนาดกะทัดรัด มีภาพประกอบเนื้อหา ภาพประกอบการ์ตูน และจัดเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ให้สามารถเรียนจบได้ใน 1 คาบเรียน จะเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น เกิดความสนใจ และทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2.3 การเรียนที่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนกับนักเรียนนั้น ทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จะเห็นได้จากการเรียนเป็นคู่ ระหว่างนักเรียนที่เรียนเก่งกับ

นักเรียนที่เรียนอ่อน อาจเป็นเพราะการสื่อสารทางด้านภาษา การอธิบายเนื้อหาให้แก่นักเรียนเอง

2.4 การนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ไปเรียนนอกสถานที่ไม่ใช่ห้องเรียนนั้น สนาม ใต้ต้นไม้ ห้องสมุด ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างมาก และมีความสุขกับการเรียนอย่างเห็นได้ชัด นักเรียนชอบให้มีการเปลี่ยนสถานที่เรียน และรู้สึกสนุกสนานกับการเรียน

2.5 ควรส่งเสริมให้ครูผู้สอนสร้างหรือใช้ชุดการสอน แบบฝึกทักษะ บทเรียนโปรแกรม และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกิจกรรมการเรียนการสอน อันเนื่องจากสื่อลักษณะดังกล่าว ทำให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าสื่อการสอนประเภทอื่น ๆ

2.6 ควรส่งเสริมให้มีการใช้วิธีการเรียนด้วยตนเองในกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในทุกๆระดับชั้น จึงจะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าสูงขึ้น

3. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.1 ควรทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดเห็นของผู้เรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เช่น ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นต้น

3.2 ควรมีการสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL กับระดับชั้นประถมศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และเนื้อหาอื่น ๆ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิด ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล และความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน เป็นต้น

3.3 ควรทำการศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL แล้วเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบปกติ เพียง 1 โรงเรียน จำนวน 2 ห้องเรียน และทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิด ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล และความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน เป็นต้น

3.4 ควรศึกษาเปรียบเทียบวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL กับวิธีการสอนรูปแบบต่าง ๆ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิด ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล และความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน เป็นต้น

3.5 ในการทดลองครั้งต่อไป ใช้วิธีการสอนแบบบูรณาการ และนำขั้นตอนของกระบวนการ CIPPA MODEL เข้ามาตรวจสอบการจัดการเรียนการสอนนั้น โดยรูปแบบวิธีการเรียนเป็นรายบุคคล การเรียนเป็นคู่ และการเรียนเป็นกลุ่ม เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิด ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล ความสามารถในการแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู นักเรียนกับนักเรียน ผลผลิตหรือผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรม และการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน

3.6 ในการทดลองครั้งต่อไป ใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเลือกคู่เรียน หรือเลือกกลุ่มเรียน และทำการเปรียบเทียบระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคล การเรียนเป็นคู่ และการเรียนเป็นกลุ่ม เพื่อศึกษาดูผลการทดลองจะเป็นอย่างไร

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงเนิน. (2528). *จิตวิทยาการศึกษา (ฉบับปรับปรุง)*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีเดชา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. กรมวิชาการ. (2535). *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (ม.ป.ป.). *วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน*. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กาญจนา ไชยพันธุ์. (2542, มีนาคม). "การนำเอาทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้นิยมมาใช้ในการสอน," *วารสารวิชาการ*. 2(3) : 32-35.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2531). *เทคโนโลยีร่วมสมัย*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิตติ พัฒนตระกูลสุข. (2541, พฤษภาคม-สิงหาคม). "ข้อสังเกตเกี่ยวกับกลวิธีการเรียนรู้ของบลูม," *วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน*. 7(2) : 22-25.
- กิตติคุณ รัตนเดชกำจาย. (2541, กันยายน). "การพัฒนาหลักสูตรทฤษฎีความคาดหวังกับการปฏิบัติจริง," *วารสารวิชาการ*. 1(9) : 2-7.
- กิตติยวดี บุญเชื้อและคณะ. (2541). "การเรียนรู้อย่างมีความสุข," *การปฏิรูปการเรียนรู้ตามแนวคิด 5 ทฤษฎี*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.
- โกมล ไพศาล. (2540). *การพัฒนาชุดการสอนรายบุคคลด้านเรขาคณิตสำหรับครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- คณะครุศาสตร์, สถาบันราชภัฏนครราชสีมา, (2541). *เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเน้นกระบวนการคิด*. นครราชสีมา ศูนย์พัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน.
- คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์. (2524). *ชุดการเรียนรู้ การสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.
- คำเพียร ปราณิราช. (2542). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ สัญญาการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร
- จารุวรรณ ยังรักษา. (2542). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบโดยใช้กิจกรรม การเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึมเป็นกลุ่ม กับเป็นรายบุคคล และการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จำเนียร ช่างโชติ และคนอื่น ๆ. (2521). *ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มบุคคล*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

จิราภรณ์ ศิริทวี. (2540, มีนาคม). “มิติใหม่ของการวัดและประเมินผล,” สารพัฒนาหลักสูตร.

(1) 28 : 37-52.

_____. (2541, กันยายน). “เทคนิคการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ (Constructivism),” วารสารวิชาการ. 1(9) : 37-52.

จุฑารัตน์ จันทะนาม. (2543). *การพัฒนาชุดการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองที่ใช้การคูณประกอบเรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.

เจือจันทร์ กัลยา. (2533). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร

ฉลอง ภิมย์รัตน์. (2521). *กระบวนการกลุ่ม*. กรุงเทพฯ : ในคู่มือประกอบการเรียนวิชา 325 หลักสูตรสภาการศึกษา พุทธศักราช 2519.

ฉลองชัย สุวัฒนาบุรณ์. (2528). *การเลือกและการใช้สื่อการสอน*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฉวีวรรณ ศรีสังข์ทอง. (2541). *การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ฉันทนา ยัญลักษณ์. (2530). *ผลของการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับบทเรียนโปรแกรมเป็นรายบุคคล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความภาคภูมิใจในตนเอง และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร

ชม ภูมิภาค. (2524). *เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ประสานมิตร.

_____. (2516). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ชวาล แพรัตกุล. (2520). *เทคนิคการเขียนข้อสอบ*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. (2523). *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2533). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจ และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โดยการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู สสวท*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร

_____. (2541). *โครงการคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

- _____. (2542). ชุดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาการจัดค่ายคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์.
ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.
- _____. (2542). เอกสารคำสอนรายวิชาหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์โรงเรียนมัธยมศึกษา.
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ชาญชัย ศรีไสยเพชร. (2525). ทักษะและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ : พิมพ์อักษร.
- ชาญชัย อินทรสุณานนท์. (2538). ศูนย์การเรียนรู้และชุดการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยี
ทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชาติรี ศรีสวัสดิ์. (2541, กันยายน). "บทความเพื่อการวิพากษ์ : เพื่อนำไปสู่ "การพัฒนาคุณภาพ
ชีวิต" ควรจัดประสบการณ์ให้ศิษย์อย่างไร," วารสารวิชาการ. 1(9) : 76-79.
- เซนิสา ชื่นสุวรรณ. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบในการเรียน
และความสนใจในวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้
วิธีสอนแบบเรียนเป็นคู่ (Learning Cell) กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เชิดศักดิ์ โขवासินธุ์. (2530). การฝึกสมรรถภาพสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิด. ปรินูญานิพนธ์
กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายสำเนา.
- เชิดศักดิ์ ศรีสง่าชัย. (2532, สิงหาคม). "การประเมินค่าหรือสร้างขอบเขตคำตอบของโจทย์ปัญหา
วิชาคณิตศาสตร์," สารพัฒนาหลักสูตร. 89(2) : 13.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2522). หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : เรือนแก้ว
การพิมพ์.
- ญาดาพนิต พิณกุล. (2540). หลักการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2538, กันยายน - ตุลาคม). "การสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการ,"
วารสารคณิตศาสตร์. 39(444-445) : 51.
- เดชา นุ่นพันธ์. (2525). ผลของการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความภูมิใจในตนเอง และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ทวี ท่อแก้ว และอบรม สนิทบาล. (2517). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ทวีศักดิ์ ไชยมาโย. (2540). รายงานการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ความร้อนและสสาร ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยชุดการสอน. นครพนม : ฝ่ายวิจัยและประเมินผลทาง
การศึกษา หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาานครพนม.

- ทิศนา แคมมณี. (2522). *กลุ่มสัมพันธ์ : ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ เล่ม 1*. กรุงเทพฯ : บุรพาติลปี
การพิมพ์
- _____. (2539). *เอกสารประกอบการบรรยายเรื่องหลักในการจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็น
ศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ : เอกสารอัดสำเนา.
- _____. (2541). "การจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : โมเดล CIPPA," *วารสาร
หลักสูตรและการสอนสัมพันธ์*. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย 3(2) : 6 - 20.
- _____. (2542 มีนาคม-มิถุนายน). "การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง :
โมเดลชิปปา (CIPPA MODEL),." *วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*.
27 (3) : 1 - 17.
- _____. (2542, พฤษภาคม). *การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง :
โมเดลชิปปา (CIPPA MODEL).* ;วารสารวิชาการ. 2(5) : 2-30.
- ทิศนา แคมมณี และคณะ. (2540). *การคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ :
โครงการพัฒนาการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติ.
- เทอดศักดิ์ เตชคง. (2542, มกราคม). "ความฉลาดทางอารมณ์กับการศึกษายุคใหม่," *วารสาร
วิชาการ*. 2(1) : 62-68.
- ธเนศ ขำเกิด. (2541, กันยายน). "องค์กรแห่งการเรียนรู้," *วารสารวิชาการ*. 1(9) : 28-34.
- ธำรง บัวศรี. (2532) *ทฤษฎีหลักสูตร การออกแบบและพัฒนา*. กรุงเทพฯ : ศุภสกลาตพรวา.
- นงเยาว์ วงศ์ศรีกุล. (2540, เมษายน-มิถุนายน). "การเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้อย่างไร,"
วารสารพัฒนาหลักสูตร. 14(129) : 35-39.
- นันทิยา จิตภิรมย์. (2532). *การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ใช้สอน เรื่อง พหุนาม
ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- นิพนธ์ สุขปรดี. (2523). *โครงการบ้าน โรงเรียน มหาวิทยาลัย เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการเรียน
การสอน*. ชลบุรี : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.
- บาจริย์ แคนทอง. (2542). *ทฤษฎีพหุปัญญา*. กรุงเทพฯ : (รายงานการสัมมนา)
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2530). *นวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.,
- _____. (2528). *การพัฒนาหลักสูตรและการสอน*. มหาสารคาม : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- บุญชู ชลัษเฐียร. (2541 ,กันยายน). "แนวคิดเกี่ยวกับการวัดและการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน,"
วารสารพัฒนาหลักสูตร. 15(126) : 55-64.
- บุญชู อังสวัสดิ์. (2539 ,กรกฎาคม-กันยายน). "สมอง : การพัฒนาคุณภาพการศึกษา," *วารสาร
วิชาการ*. 1(9) : 64-67.

- ปฐมพร อาสนวิเชียร. (2541). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในการเรียนและความภาคภูมิใจในตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนเป็นคู่ (LEARNING CELL) โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประคอง กรรณสุต. (2538). สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประพุดิ ศีลพิพัฒน์. (2540). การศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลต่อความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2541). คิดเก่ง สมองไว. กรุงเทพฯ : โปรดักทีฟ บุก.
- ประเวศ วะสี. (2542, มกราคม). "วิสัยทัศน์ของกระบวนการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน," วารสารวิชาการ. 2(1) : 8-11.
- ปรียา ตรีศาสตร์. (2530). การสร้างชุดการสอนวิชาภาษาไทย (ท 402) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต ทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เปื้อง กุมุท. (2520). เทคนิคการอบรม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พรชูลี อาชวอำรุง. (2542, มกราคม). "รูปแบบการศึกษาไทยที่สมดุลกับบริบทและสังคมไทยในศตวรรษที่ 21," วารสารวิชาการ. 2(1) : 31-42.
- พรรณรัตน์ เก้าธรรมสาร. (2533, กุมภาพันธ์). "การเรียนแบบทำงานรับผิดชอบร่วมกัน," สารพัฒนาหลักสูตร. 95 : 35 - 37.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พังกา วิเชียรเกื้อ. (2540). การผลสอนโดยใช้เกมการสอนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ต่างกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิพัฒน์ วิเชียรสวรรณ. (2540). แผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2535. กรุงเทพฯ :

เดอะบุคส์.

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2541). แนวคิดและแนวทางของการจัดการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. เอกสารอัดสำเนา.

เพ็ญประภา แสนลี. (2542) การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่อง พหุนามชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ไพจิตร สดวกการ. (2530) การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องการแปรผันโดยใช้เกมประกอบวิธีสอนแบบค้นพบ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

_____. (2538). ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญา ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

_____. (2542, มกราคม). “เรียนผูกและเรียนแก้ : ภูมิปัญญาไทยแท้แต่โบราณที่สอดคล้องกับรังสรรค์นิยม (Constructivism),” วารสารวิชาการ. 2(1) : 69-74.

ไพฑูรย์ สินลารัตน์. (2538). “ปรัชญาและแนวคิดทางการศึกษา,” ประมวลสาระวิชาการพัฒนาระบบการสอน. นนทบุรี : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช.

ไพฑูรย์ สินลารัตน์ และ ประนอม รอดคำดี. (2534). ความรู้คว่าคุณธรรม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2530, ตุลาคม-ธันวาคม). “แนวคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์,” วิจัยและพัฒนาการเรียนการสอน. 1(2) : 2.

ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการมัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2537). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : เอ็ดสันเพรสโปรดักส์.

ยุพิน พิพิธกุล. และอรพรรณ ดันบรรจง. (2531). สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. (2540). เอกสารประกอบการสอนแบบแผนเชิงสถิติของการทดลอง. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

รัชนิวรรณ อิมสมัย. (2542). การพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์มีเดียเรื่อง “ความสัมพันธ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

รุ่งทิวา จักรกร. (2527). วิธีการสอนทั่วไป. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองธรรม.

- รุจิรา โพธิ์สุวรรณ. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวิริยาสัน.
- _____. (2539). เทคนิคการวัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- ลัดดา สุขปรีดี. (2522). เทคโนโลยีการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : พิมพ์เนศ.
- วรพจน์ ศรีวงษ์ชล. (2541, ตุลาคม-ธันวาคม). "เทคนิคการสอน ตอน : พฤติกรรมการเรียนรู้," พัฒนาเทคนิคศึกษา. 11(28) : 3-6.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). CONSTRUCTIVISM. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- วรินทร์า วัชรสิงห์. (2537). หลักและเทคนิคการสร้างแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วสันต์ อติศัพท์. (2524). นวัตกรรมการศึกษา. ปัตตานี : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- วัชร บวรณสิงห์. (2525). "การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล," เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8 - 15. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิญญา วิศาลาภรณ์. (2530). การสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วัฒนาพร ระบับทุกข์. (2541). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : ดันอ้อ.
- _____. (2542). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : วัฒนาพร.
- วาสนา ขาวหา. (2522). เทคโนโลยีทางการศึกษา. ชลบุรี : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.
- วิชาการ, กรม, วิจัยทางการศึกษา, กอง. (2538). รายงานการวิจัยเรื่อง การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนกลุ่มทักษะ (คณิตศาสตร์) ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร.
- _____. (2541). รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาสภาพความคาดหวัง สภาพปัจจุบันและปัญหาของกระบวนการจัดการเรียนการสอนระดับ ประถมศึกษา และมัธยมศึกษาในวิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร.
- วิชาการ, กรม. (2535). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร.
- _____. (2538) สอนอย่างไรให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- _____. (2539) การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กรุงเทพมหานคร.

- _____. (2540) ผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2538..
กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ.
- _____. (2542, มีนาคม) "ทิศทางของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน," วารสารวิชาการ. 2(1) :
17-30.
- วิชัย ดิสสระ. (2535). พัฒนาหลักสูตรและการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยานนท์.
- วิชัย ประสิทธิ์วุฒิเวช. (2542, มกราคม). "ความคิดสร้างสรรค์ : ปัญหาการสอนที่น่าท้าทาย,"
วารสารวิชาการ. 2(1) : 75-80.
- วิชัย ราษฎร์ศิริ. (2524). หลักสูตรและแบบเรียนประถมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
ไทยวัฒนาพานิช.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). พัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
โอเดียนสโตร์.
- วิโชติ พงษ์ศิริ. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม
ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาการเรียนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- วิชาดา สินประจักษ์ผล. (2542, พฤษภาคม). "การสอนอย่างมีประสิทธิภาพ," วารสารวิชาการ.
2(4) : 51-60.
- วีระ ไทยพานิช. (2529). 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วีณา นนทพันธุ์วาทย์. (2541). ชุดฝึกการเขียนแผนการสอน. กรุงเทพฯ. หน่วยศึกษานิเทศก์
กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
- ศิริพันธ์ สามัญ. (2541, กรกฎาคม-กันยายน). "การเรียนรู้ด้วยตนเอง," วารสารราชมนู.
1(3) : 42-48.
- ศิริวรรณ โพธิ์สุวรรณ. (2531). การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนเพื่อสอนซ่อมเสริม
การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง, กรมวิชาการ. (2539). คณิตคิดด้วยภาพ. กรุงเทพฯ : ชูรสภา.
- _____. (2539). พับกระดาษสู่แนวคิดคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ชูรสภา.
- ศูนย์พัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2541).
ตัวบ่งชี้การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการ
ศึกษาแห่งชาติ.
- สมคิด อิสระวัฒน์. (2541, กรกฎาคม-ตุลาคม). "การเรียนรู้ด้วยตนเอง : กลวิธีสู่การศึกษาเพื่อความ
สมดุล," วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์. 27(1) : 33-40.

- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2527). สมรรถภาพการสอนของครู : การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมเจตต์ ไวยากรณ. (2530). รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล.
ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สมพร แผลงภู. (2541). การพัฒนารูปแบบเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับ
มัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ.
ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สมพล เล็กสกุล และชวลีพร สุภธีระ. (2538). เรขาคณิตระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ :
ม.ป.ท.,
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2542, มกราคม). “การนำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไปใช้,” วารสาร
วิชาการ. 2(1) : 43 - 44.
- _____. (2542, มกราคม). “คุณภาพ,” วารสารวิชาการ. 2(1) : 45 - 50.
- _____. (2542, มกราคม). “ยุทธศาสตร์การสอน,” วารสารวิชาการ. 2(1) : 51 - 61.
- สิปปนนท์ เกตุทัต. (2542, มกราคม). “หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานในโลกทัศน์ใหม่,” วารสาร
วิชาการ. 2(1) : 12-16.
- สิริพร ทิพย์คง. (2538). ทฤษฎีและวิธีสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สิริลักษณ์ วงศ์เพชร. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดสร้าง
สรรค์ทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้
รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .
ถ่ายเอกสาร.
- สันทัต ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข. (2525). การใช้สื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ :
พีระพัฒนา.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2536). คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 2 ค 204 คณิตศาสตร์ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- สามัญศึกษา, กรม, หน่วยศึกษานิเทศก์. (2540). การจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือในวิชา
คณิตศาสตร์, กรุงเทพฯ : คุรุสภา.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2529). รายงานการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของการ
มัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- _____. (2540). แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544). กรุงเทพฯ :
สำนักนายกรัฐมนตรี.
- _____. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม. กรุงเทพฯ : สำนักงานนายกรัฐมนตรี
- _____. (2540). แผนแห่งความหวังและอนาคตของชาติ : แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่
8 (พ.ศ.2540-2544). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- _____. (2541). การปฏิรูปการเรียนรู้ตามแนวคิด 5 ทฤษฎี. กรุงเทพฯ : โอเดียนสแควร์.
- _____. (2542). ครุต้นแบบ 2542. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2534). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม
แห่งชาติ ฉบับที่ 7 พ.ศ. 2535-2539. กรุงเทพฯ : ยูไนเต็ดโปรดักชัน
- สำนักงานศึกษาธิการเขต 5. (2535). ประเมินการใช้หลักสูตรของสถานศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
และ 6 ปีการศึกษา 2535. เขตการศึกษา 5 : ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคกลาง.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. กรมวิชาการ. (2540). รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับ
มัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2538. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำราญ วัจนราช. (2541, กันยายน). "ให้เขาเรียนรู้อย่างมีความสุข," วารสารวิชาการ. 1(9) : 61-63.
- สุกิจ ศรีพรหม. (2541, กันยายน). "ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน," วารสารวิชาการ.
1(9) : 68-72.
- สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. (2527). ประมวลสาระชุดวิชา สาระดึกและวิทยวิธีทางวิชา
คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-11. กรุงเทพฯ : บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์.
- สุจินต์ วิทวธีรานนท์และคณะ. (2529) พฤติกรรมการสอนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : รุ่งศิลป์
การพิมพ์.
- สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. (2533). การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้ไขโจทย์
ปัญหา : หน่วยศึกษานิเทศก์. สำนักการประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี. ปริญญาณิพนธ์
กศ.๑ (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุพจน์ ไชยสังข์. (ม.ป.ท., ม.ป.ป). การสำรวจระดับความคิดและความสามารถในการพิสูจน์ในวิชา
เรขาคณิตของนักเรียนไทย.
- สุพล วัณสินธ์. (2542, มีนาคม). "CIPPA : รูปแบบและการดำเนินการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็น
ศูนย์กลาง," วารสารวิชาการ 2(3) : 36-46.
- _____. (2541, กันยายน). "กลยุทธ์การเรียนรู้ของเด็กรุ่นใหม่," วารสารวิชาการ. 1(9) : 34-36.
- สมณฑา พรหมบุญ และคณะ. (2540). ทฤษฎีและแนวคิดเรื่องการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม.
กรุงเทพฯ : โครงการพัฒนาการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

สุภาภรณ์ ทิพย์สุวรรณ. (2543). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.

สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2542, มกราคม). "ยุทธวิธีการส่งเสริมการคิด," วารสารวิชาการ.
2(1) : 66 -67.

สุรางค์ เจริญสุข. (2540). แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง วิชา
คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ. ✓

เสริมศักดิ์ สุรวัณณ. (ม.ป.ป.). คณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตร
และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). การเรียนการสอนรายบุคคล. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.

โสภา ชูพิกุลชัย และอรทัย ชื่นมนุชย์. (ม.ป.ป.). จิตวิทยาสังคม. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

หน่วยศึกษานิเทศก์, กรมสามัญศึกษา. (2539). นักเรียนเป็นศูนย์กลางนั้นอย่างไร. เอกสาร
อัดสำเนา.

อดุลย์ ดวงคำน้อย. (2538). หลากหลาย รูปแบบ เทคนิค วิธีสอน. ขอนแก่น : ขอนแก่นการพิมพ์.

อิทธิพร ศรียมก. (2525). "การประเมินผลสื่อการสอน," เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับ
มัธยมศึกษา เล่ม 3 . กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 207-254.

อรทัย มูลคำ. (2542) *Child Centre : Storyline Method* : การบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการ
สอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : ที.พี.พรินท์.

อศวิน พรหมโสภา. (2519). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำโดยการใช้
ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในวิชาเทคโนโลยีทางการสอน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม (เทคโนโลยี
ทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
ถ่ายเอกสาร.

อารี สันหนวี. (2534). สรุปคำบรรยายวิชา กพ. 554. : การเรียนรู้ด้วยวิธีกลุ่มสหรั่วมร่วมใจ.
กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

_____. (2534). สรุปคำบรรยายวิชา กพ. 554. : ขั้นตอนการเรียนรู้แบบสหรั่วมร่วมใจ.
กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

_____. (2534). สรุปคำบรรยายวิชา กพ. 554. : ผลจากการเรียนแบบกลุ่มสหรั่วมร่วมใจ. กรุงเทพฯ
: ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

_____. (2535). พหุปัญญาและการเรียนแบบร่วมมือ. กรุงเทพฯ : สมาคมเพื่อการศึกษาเด็ก.

อุษาวดี จันทรสนธิ และนิรมล แจ่มจำรัส. (2525). "หลักสูตรและการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับ
มัธยมศึกษา," การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- เอนก ศิลปนิลมาลย์. (2542, เมษายน). "มาฝึกเป็นครูที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนักเรียนเป็นศูนย์กลางกันเถอะ," *วารสารวิชาการ*. 2(4) : 22 - 25.
- Ahmed, A. (1987). *Better mathematics : A curriculum development study based on LAMP*. London : HMSO.
- Alsup, John Keough. (1996). "The Effect of Mathematics Instruction based on Constructivism on Prospective Teachers' Conceptual Understanding, Anxiety, and Confidence," *Dissertation Abstracts International*. 56(8) : 3038 – A.
- Association. for Supervision and Curriculum Development (1990, January). "Cooperative Learning", *Educational Leadership*. 47(4) : 4.
- Ausubel, D.P. (1963). *The psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York : Grune & Stratton.
- Balacheff, N. (1991). Treatment of refutations :Aspects of the complexity of a constructivist approach to mathematics learning. In E. Von Glasersfeld (ed.), *Radical constructivism in mathematics education*, Dordrecht, The Natherlands : Kluwer Academic. 89-110.
- Begg, A. (1991, April). *Assessment and constructivism*. Colonge, Spain . Paper presented to the ICMI Study on Assessment in Mathematics Education and Its Effects. 11-16.
- Bell, B.F. (1981). *Children's science, constructivism and learning science*. Gelong : Deakin University Press.
- Biddulph, F. & Osborne, R. (1984). *Making sense of the our world : An interactive teaching approach*. Hamilton, N.Z. Centre for Science and Mathematics Education Research, University of Waikato..
- Bloom, B.S. (1976). *Humens Characteristice and School Learning*. New York : McGraw-Hill.
- Brown, James W. (1975). *A.V. Instruction Technology, Media and Methods*. New York : McGraw-Hill.
- Bruner, J.S. (1960). *The Process of Education*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press.
- _____. (1968). *Toward a theory of instruction*. New York : W.W. Norton & Company, Inc.,
- Bullock, Velma Lucille. (1996). "The Influence of a Constructivist Teaching Approach on Students' Attitudes toward Mathematics in a Preservice Elementary Teachers Mathematics Course," *Dissertation Abstracts International*. 57(2) : 611-A.
- Carroll, John B. (1963, May). "A model of School Learning," *Teachers College Record*. 64(2) : 723-733.
- Cardellichio, Thomas and Wendy Field. (1997, March). "Seven Strategies That Encourage Neural Branching," *Educational Leadership*, 10(9) : 33-36.

- Cobb, P. (1994, November). "Where is the mind? Constructivist and Sociocultural perspectives on mathematical development." *Educational Researcher*, 23(7) : 13-20.
- Cobb, P., Wood, T., and Yackel, E. (1991). "A constructivist approach to second grade mathematics," In E. von Glasersfeld (ed.), *Radical constructivism in mathematics education*, Dordrecht, The Netherlands : Kluwer Academic. 157-176.
- Cook, Allen Peter. (1995). "On the Creation of Constructivist Instructional Process for Selected Topics in Algebra," *Dissertation Abstracts International*. 55(10) : 3124-A
- Dewey, John. (1963). *Experience and Education*. New York : Macmillan Publishing Company.
- Duan, Jame E. (1973). *Individualized Instructional Program and Materials*. Englewood Cliffs, New Jersey : Educational Technology .
- Edward, Clefford H. (1975, February). " Chang Teacher Behaviour through Self-Instruction and Supervised Micro Teaching in a Competency Based Program," *The Journal of Educational Research* . 87(2) : 25.
- Fan, Chung-the. (1952). *Item Analysis Table*. New Jersey : Princeton, Educational Testing Service
- Fluck, Sandra Elaine. (1982, June). "The Effects of Playing and Analyzing Computation Strategy Games on the Problem Solving Computational Ability of Selected Fifth Grade Students," *Dissertation Abstracts International*. 42 (6) : 5020 - A.
- Gadanidies, G. (1994, June). "Deconstructing Constructivism," *The Mathematics Teachers*. 87(2) : 91-96
- Gardner, Howard. (1993). *Multiple Intelligences : the Theory in Practice*. New York : Basic Books.
- Gentner, D. (1986). "The mechanisms of analogical learning. In Stella Vosniadou, and Andrew Ortony (eds.)," *Similarity and analogical reasoning*. Cambridge : Cambridge University. 199-241.
- Glaser, Robert. (1965). *Psychology and Instructional Technology Training Research and Education*. New York : John Wiley & Sons.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. Edited by Carter V. Good. New York : McGraw - Hill Book Company, Inc.,
- Henderson, James G. (1996). *Reflective Teaching : The Study of Your Constructivist Practices*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall, Inc., p. 6 - 7.
- Houston and others. (1972). *Developing Instruction Modules A Modular System for writing Modules*. College of Education Texas : University of Houston.

- Johnson, David, Johnson, Roger and Holubec, E.J., (1987). *Structuring Cooperative Learning : Lesson Plans for Teachers Interaction*, Edina : Minnesota,
- Kapfer, Phillip G & Mirian B, Kapfer. (1972). *Learning Package in American Education*. Englewood Cliffs, N.T. :Education Technology Publication.
- Kibler, J. Robert, Barker L.Larry and Miles T. David. (1970). *Behavioral Objectives and Instruction*. Boston : Allyn & Bacon.
- Kim, Young Mi., (1997, January). "A Constructivist- based Methodology for Reading Instruction," *Paper Presented at the First Pan Asia Conference and 17th Annual Thai TESOL International Conference on New Perspectives on Teaching and Learning English in Asia*,5-7, Bangkok, Thailand.
- Konold, C. (1989). Informal conceptions of Probability. *Cognition and Instruction* 6. 59-98.
- Lambert, Land Walker, D. (1995). *The Constructivist Leader*. New York : Teachers College Press.
- Lyman, Lawrence and Foyle C. Harvey. (1973). *Cooperative Learning for Interaction Learning : Students, Teachers, and Administrators*. Washington D.C. : National Education Association.
- Maddox, Hary. (1963). *How to Study*. London : Wyman Lid.,
- McQuade, F. and Champagne, D.W. (1995). *How to make a better school*. Massachusetts : Allyn and Bacon.
- Meeks, Elija Bruce. (1972, February). "Learning Package Versus Conventional Method of Instruction," *Dissertation Abstracts International*. 33(10) : 4295 - A.
- Mitchell, Ruth. (1992). *Testing for Learning. How new Approaches to evaluation can improve American Schools*. New York : The Free Press.
- Noddings, N. (1990). Constructivism in mathematics education. In R.B. Davis, C.A. Maher, and N. Noddings (eds.), *Constructivist Views on the teaching and learning of mathematics*, *Journal for Research in Mathematics Education*. Monograph ; No. 4 Reston, Virginia : The National Council of Teacher of Mathematics. pp. 7 – 18.
- Peck, R. F. and R. J. Havighurst. (1963). *Child Development and Personality*. New York : John Willey Sons, Inc.,
- Popham, James and Eva Baker. (1970). *Systematic Instruction*. New Jersey : Prentice Hall.
- Prescott, Danial A. (1961). "Report fo Conference on Child Study," *Educational Bulletin. Faculty of Eudcation*. Bangkok : Chulalongkorn University.
- Piazza, Jenny Ann. (1995, November). "An Inquiry into the Mathematics culture of a Primary Constructivist Classroom : An Ethnographic Description," *Dissertation Abstracts International*. 55(11) : 3403 - A.

- 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.
- Renshaw, Peter and Brown R. & J. (1997). *Learning Partnership : The role of teacher in a Community of learners*. In Logan & J. Sachs (Eds.) Meeting The Challenges of primary school. London : Routledge.
- Ridding, N. (1992, May). "Assessing the Big Outcomes," *Educational Leadership*, 49(8) : 49-53.
- Schifter, D. (1996). "A constructivist perspective on teaching and learning mathematics," *Phi Delta Kappan*. 77(7), 492-499.
- Slavin, Robert. (1987). *Cooperative Learning : Student Team*. 2nd ed. National. Education Association, Washington D.C.,
- Smith, J.M. (1966). *Seting Condition for Creative Teaching in Elementary School Boston* : Allyn and Bacon.
- Wade, Eileen Gray. (1995, September). "A study of the Effects of Constructivist-based Mathematics Problem-Solving Instructional Program on the Attitudes, Self-confidence, and Achievement of Post-fifth-grade Students," *Dissertation Abstracts International*. 55(11) : 3411 - A.
- Wilson, Jam. (1996). "*Constructivism Across the Curriculum*." Paper Handout, Griffith University,
- Wilson, James W. (1971). "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," *in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. Edited by Benjamin S. Bloom. U.S.A. McGraw-Hill. : 643-696.
- Willam, J.D. (1967). "Mathematics Reform in the Primary School," *Internataional Studies in Educational*. Hamberg : Unesco Institute for Education.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตารางค่าค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_u) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย
2. ตารางค่าอำนาจจำแนก (t) และค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient) ของ
แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการ
เรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย

ตาราง 9 ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
1	0.69	0.33	16	0.72	0.33
2	0.80	0.26	17	0.76	0.33
3	0.37	0.44	18	0.85	0.30
4	0.74	0.52	19	0.41	0.52
5	0.52	0.67	20	0.65	0.48
6	0.54	0.41	21	0.44	0.44
7	0.57	0.41	22	0.43	0.48
8	0.50	0.48	23	0.76	0.48
9	0.74	0.30	24	0.57	0.41
10	0.48	0.52	25	0.52	0.30
11	0.80	0.33	26	0.50	0.33
12	0.63	0.33	27	0.41	0.52
13	0.59	0.37	28	0.72	0.33
14	0.57	0.41	29	0.67	0.30
15	0.50	0.33	30	0.76	0.33

ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) = .81

ตาราง 10 ค่าอำนาจจำแนก (t) และค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient) ของแบบสอบถาม
ความคิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ
CIPPA MODEL ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย จำนวน 47 ข้อ

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (t)	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (t)
1.1	2.42	4.4	3.39
1.2	3.39	4.5	3.45
1.3	5.63	4.6	2.24
1.4	3.32	4.7	3.39
1.5	6.55	4.8	2.24
1.6	4.21	4.9	4.20
1.7	4.69	4.10	3.36
2.1	3.41	4.11	3.13
2.2	2.56	4.12	2.71
2.3	3.39	4.13	4.92
2.4	3.39	4.14	2.74
2.5	2.76	4.15	4.30
2.6	3.39	4.16	2.24
2.7	5.00	4.17	2.84
2.8	4.79	4.18	2.16
3.1	5.36	5.1	4.89
3.2	2.24	5.2	4.46
3.3	2.05	5.3	5.90
3.4	3.39	5.4	3.63
3.5	3.65	5.5	4.69
3.6	4.51	5.6	5.12
4.1	2.83	6.1	3.15
4.2	2.53	6.2	2.38
4.3	6.08		

ค่าความเชื่อมั่น (α) 0.92

ภาคผนวก ข

1. ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 128 คน จำนวน 3 โรงเรียน
2. ตารางคะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ จำนวน 12 ชุด
3. ตารางความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คนที่	Pre-test (30 คะแนน)	Post-test (30 คะแนน)	D	D ²	คนที่	Pre-test (30 คะแนน)	Post-test (30 คะแนน)	D	D ²
1	12	30	18	324	26	10	22	12	144
2	18	18	0	0	27	14	27	13	169
3	11	23	12	144	28	12	25	13	169
4	13	30	17	289	29	7	23	16	256
5	8	23	15	225	30	5	29	24	576
6	8	30	22	484	31	8	27	19	361
7	9	20	11	121	32	9	25	16	256
8	14	20	6	36	33	10	24	14	196
9	11	27	16	256	34	15	27	12	144
10	19	25	6	36	35	9	27	18	324
11	11	23	12	144	36	11	29	18	324
12	11	28	17	289	37	7	29	22	484
13	15	20	5	25	38	8	20	12	144
14	11	30	19	361	39	8	29	21	441
15	14	17	3	9	40	9	19	10	100
16	13	18	5	25	41	10	29	19	361
17	12	20	8	64	42	11	24	13	169
18	11	15	4	16	43	12	16	4	15
19	6	21	15	225	44	13	26	13	169
20	9	19	10	100	45	13	15	2	4
21	7	30	23	529	46	10	16	6	36
22	11	24	13	169	47	6	15	9	81
23	10	27	17	289	48	8	16	8	64
24	13	21	8	64	49	7	15	8	64
25	7	26	19	361	50	21	21	0	0

ตาราง 11 ต่อ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้
ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนาน
และความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คนที่	Pre-test (30 คะแนน)	Post-test (30 คะแนน)	D	D ²	คนที่	Pre-test (30 คะแนน)	Post-test (30 คะแนน)	D	D ²
51	19	17	-2	4	76	7	18	11	121
52	13	15	2	4	77	9	17	8	64
53	8	17	9	81	78	13	15	2	4
54	8	16	8	64	79	15	17	2	4
55	7	19	12	144	80	14	19	5	25
56	11	16	5	25	81	13	13	0	0
57	10	19	9	81	82	12	13	1	1
58	12	22	10	100	83	18	15	-3	9
59	12	15	3	9	84	11	15	4	16
60	13	21	8	64	85	11	17	6	36
61	10	18	8	64	86	16	17	1	1
62	13	17	4	16	87	15	18	3	9
63	10	15	5	25	88	18	20	2	4
64	9	15	6	36	89	8	15	7	49
65	13	19	6	36	90	5	19	14	196
66	10	20	10	100	91	9	20	11	121
67	14	16	2	4	92	9	20	11	121
68	11	16	5	25	93	7	19	12	144
69	10	17	7	49	94	12	17	5	25
70	11	16	5	25	95	11	18	7	49
71	11	20	9	81	96	10	18	8	64
72	13	12	-1	1	97	10	20	10	100
73	15	18	3	9	98	10	20	10	100
74	13	15	2	4	99	6	15	9	81
75	10	14	4	16	100	5	17	12	144

ตาราง 11 ต่อ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้
ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนาน
และความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คนที่	Pre-test (30 คะแนน)	Post-test (30 คะแนน)	D	D ²	คนที่	Pre-test (30 คะแนน)	Post-test (30 คะแนน)	D	D ²
101	7	17	10	100	115	13	20	7	49
102	8	15	7	49	116	12	21	9	81
103	12	17	5	25	117	8	18	10	100
104	8	15	7	49	118	11	17	6	36
105	15	15	0	0	119	8	18	10	100
106	12	15	3	9	120	8	18	10	100
107	10	18	8	64	121	12	20	8	64
108	10	16	6	36	122	7	13	6	36
109	7	15	8	64	123	11	12	1	81
110	8	15	7	49	124	9	15	6	36
111	9	17	8	64	125	7	16	9	81
112	8	20	12	144	126	9	16	7	49
113	12	15	3	9	127	11	10	-1	1
114	10	16	6	36	128	8	16	8	64

หมายเหตุ

- คนที่ 1 - 44 คือ นักเรียนโรงเรียนวัดทรงธรรม
จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 44 คน
- คนที่ 45 - 88 คือ นักเรียนโรงเรียนวิสุทธิรักษ์
จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 44 คน
- คนที่ 89 - 128 คือ นักเรียนโรงเรียนอานวยวิทย
จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน

รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 128 คน

ตาราง 12 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง นิยามและลักษณะของ
เส้นขนาน เรียนเป็นรายบุคคล

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (25 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (10 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (5 คะแนน)
1	23.5	5	9.5	4.5
2	25	5	8	5
3	23.5	5	8.5	5
4	20	5	8.5	4
5	19.5	5	9	5
6	23.5	5	8	5
7	21.5	5	8.5	5
8	20	5	9	5
9	23.5	5	6	5
10	24	5	7.5	4.5
11	24	5	9	5
12	20.5	5	9	4.5
13	23	5	9	5
14	25	5	8	4.5
15	22	5	9	5
16	22	5	9	4.5
17	20.5	5	9.5	5
18	22	5	8	5
19	24.5	5	8	5
20	23	5	8	4.5
21	22.5	5	8.5	5
22	22.5	5	9	5
23	25	5	8.5	4.5
24	23	5	9	5
25	25	5	6	5
26	21.5	5	8	5
27	21	5	9	5
28	21.5	5	9.5	5

ตาราง 12 (ต่อ) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง นิยามและลักษณะของ
เส้นขนาน เรียนเป็นรายบุคคล

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (20 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (10 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (5 คะแนน)
29	24.5	5	9	5
30	21.5	5	8	5
31	21	5	8	5
32	22	5	7	4.5
33	22.5	5	8	5
34	22	5	7.5	5
35	24	5	8.5	5
36	23.5	5	7.5	5
37	23.5	5	8.5	5
38	22	5	8	5
39	21.5	5	9	4.5
40	22	5	9	5
41	22	5	9	5
42	23	5	8	5
43	22	5	6.5	5
44	25	5	7.5	5
45	23	5	9	5
46	22.5	5	6.5	5
47	22	5	7.5	4
48	22	5	9	5

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 = \frac{\frac{1184.5}{48}}{30} \times 100 = 82.26$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 = \frac{\frac{567.5}{48}}{15} \times 100 = 87.98$$

$$E_1/E_2 = 82.26/87.98$$

ตาราง 13 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน
เรียนเป็นคู่

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (5 คะแนน)
1	24	5	5	4.5
2	25	5	4	5
3	21	5	5	5
4	23.5	5	5	4.5
5	28.5	5	5	5
6	20	5	5	5
7	25	5	5	5
8	24	5	5	5
9	21	5	5	4.5
10	22	5	5	4.5
11	24	5	4	5
12	24	5	5	4.5
13	23	5	4	5
14	26	5	5	4.5
15	25	5	5	5
16	24	5	4	4.5
17	23	5	5	4.5
18	25	5	4	5
19	23	5	5	5
20	20	5	5	4.5
21	25	5	5	5
22	25	5	4	5
23	24.5	5	5	4.5
24	27	5	3	4.5
25	21.5	5	4	4.5
26	22	5	5	5
27	26.5	5	3	4.5
28	28.5	5	4	5

ตาราง 13 (ต่อ) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน
เรียนเป็นเป็นคู่

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (5 คะแนน)
29	28	5	4	5
30	23.5	5	4	5
31	24	5	4	5
32	26	5	5	4.5
33	25	5	5	5
34	19.5	5	4	5
35	24	5	4	5
36	22.5	5	4	4.5
37	22	5	5	5
38	22	5	4	5
39	25	5	4	4.5
40	25	5	5	5
41	25	5	4	5
42	24	5	4	5
43	28	5	5	5
44	25	5	4	4.5
45	26	5	5	5
46	26	5	4	5
47	22.5	5	5	4.5
48	22	5	5	4.5

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 = \frac{\frac{1249.5}{48}}{35} \times 100 = 86.77$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 = \frac{\frac{400.5}{48}}{10} \times 100 = 83.44$$

$$E_1 / E_2 = 86.77 / 83.44$$

ตาราง 14 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน
(ต่อ) เรียนเป็นกลุ่ม

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (20 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (5 คะแนน)
1	18	4.5	4	5
2	18	5	5	5
3	17	4.5	4	4.5
4	17	5	5	4.5
5	18.5	5	4	5
6	17	5	5	5
7	20	5	4	5
8	17.5	5	4	5
9	18.5	4.5	4	5
10	20	5	5	4.5
11	17.5	4.5	4	4.5
12	20	5	5	4.5
13	18.5	4.5	5	5
14	17	5	5	4.5
15	20	5	5	5
16	18	4.5	4	5
17	17	4.5	5	5
18	20	5	5	5
19	17.5	4.5	5	5
20	18.5	4.5	4	4.5
21	17.5	4.5	5	5
22	18.5	5	4	5
23	17.5	4.5	4	4.5
24	17	4.5	4	5
25	17.5	4.5	4	5
26	17.5	4.5	4	5
27	17	4.5	4	5
28	18	4.5	4	5

ตาราง 14 (ต่อ) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน
(ต่อ) เรียนเป็นกลุ่ม

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (20 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (5 คะแนน)
29	17	4.5	4	5
30	18.5	4.5	3	5
31	17.5	4.5	4	5
32	18.5	5	5	5
33	18.5	4.5	5	4.5
34	17.5	4.5	4	4.5
35	17.5	5	4	5
36	17	4.5	3	5
37	17.5	4.5	4	4.5
38	17	4.5	3	4.5
39	18	5	3	4.5
40	20	5	3	5
41	17	4.5	3	5
42	17	4.5	5	4.5
43	18.5	5	3	5
44	17	4.5	3	5
45	18	4.5	3	5
46	18	5	4	5
47	18	5	3	5
48	20	5	5	5

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 = \frac{\frac{975}{48}}{25} \times 100 = 81.25$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 = \frac{\frac{388}{48}}{10} \times 100 = 80.83$$

$$E_1/E_2 = 81.25/80.83$$

ตาราง 15 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 เรื่อง เส้นขนานและมุมแย้ง
เรียนเป็นรายบุคคล

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (25 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (8 คะแนน)
1	22.5	5	5	7
2	22	5	4	8
3	22.5	5	4	7
4	22.5	5	4	8
5	22.5	5	5	7
6	22.5	5	4	7
7	21	5	4	8
8	22	5	4	8
9	22.5	5	4	7
10	22	5	5	8
11	23	5	4	7
12	22	5	4	7
13	22.5	5	4	8
14	22	5	4	8
15	22	5	5	8
16	23	5	4	8
17	22	5	4	8
18	23	5	5	7
19	22	5	4	8
20	23.5	5	4	8
21	22	5	5	8
22	22	5	4	8
23	22.5	5	5	7
24	23	5	5	8
25	22.5	5	5	8
26	22	5	5	8
27	22	5	4	8
28	22	5	4	7

ตาราง 15 (ต่อ) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 เรื่อง เส้นขนานและมุมแย้ง
เรียนเป็นรายบุคคล

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (20 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (8 คะแนน)
29	22	5	5	8
30	23	5	5	8
31	23.5	5	5	8
32	23.5	5	5	8
33	22.5	5	4	7
34	23.5	5	5	8
35	23	5	4	7
36	22	5	5	8
37	23	5	4	7
38	23	5	5	8
39	21.5	5	5	8
40	22	5	4	7
41	22	5	5	8
42	22.5	5	5	6
43	22.5	5	5	8
44	23	5	4	7
45	22	5	5	8
46	23	5	5	6
47	22.5	5	4	8
48	22.5	5	4	7

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 = \frac{\frac{1179.5}{48}}{30} \times 100 = 81.91$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 = \frac{\frac{521}{48}}{13} \times 100 = 83.49$$

$$E_1/E_2 = 81.91/83.49$$

ตาราง 16 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5 เรื่อง เส้นขนานและมุมภายนอก
กับมุมภายใน เรียนเป็นกลุ่ม

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (25 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (5 คะแนน)
1	23	4.5	5	5
2	22	4.5	3	5
3	22.5	4.5	4	5
4	23	5	4	5
5	24	5	5	5
6	22	4.5	3	5
7	23	5	5	5
8	24	5	4	5
9	24	5	5	5
10	24	5	5	5
11	22.5	4.5	4	5
12	22	4.5	3	5
13	21.5	4	3	5
14	22	5	5	5
15	22.5	4.5	4	5
16	25	5	3	5
17	22	4	5	5
18	22	4.5	5	5
19	21	4	5	5
20	23	4.5	5	5
21	23.5	4.5	4	5
22	22	4.5	3	5
23	24	4.5	4	5
24	22	4	4	5
25	23	4	4	5
26	21	4	5	5
27	25	5	3	5
28	22.5	4	4	5

ตาราง 16 (ต่อ) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5 เรื่อง เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน เรียนเป็นกลุ่ม

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (25 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (5 คะแนน)
29	21	4	4	5
30	22	4.5	3	5
31	22	4.5	4	5
32	23.5	5	4	5
33	23.5	4.5	4	5
34	22	4.5	3	5
35	22	5	4	5
36	23	5	5	5
37	22	4.5	4	5
38	22	4.5	3	5
39	23	5	5	5
40	22	4.5	5	5
41	22	5	4	5
42	22	5	4	5
43	25	5	4	5
44	23.5	5	4	5
45	24	5	4	5
46	22	5	3	5
47	23	4.5	3	5
48	22	5	5	5

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 = \frac{\frac{1172.5}{48}}{30} \times 100 = 81.42$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 = \frac{\frac{391}{48}}{10} \times 100 = 81.46$$

$$E_1/E_2 = 81.42/81.46$$

ตาราง 17 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน
เรียนเป็นคู่

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (40 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (8 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (10 คะแนน)
1	34	4	8	9
2	32	4.5	7	9
3	34	5	8	9
4	39.5	5	7	10
5	35	5	7	9
6	35	4.5	8	9
7	35	5	7	9
8	40	5	7	9
9	40	5	7	10
10	40	5	8	10
11	39.5	5	7	9
12	35	4.5	7	8
13	35	4	7	9
14	39	4.5	7	8
15	34	4.5	8	9
16	39.5	5	7	9
17	32	4	7	9
18	33	4	7	9
19	34	5	6	9
20	40	5	7	9
21	36	5	7	9
22	34	4	7	9
23	39	5	8	10
24	35	5	6	9
25	39	5	7	9
26	35	4	7	9
27	40	5	6	9
28	32	4	7	9

ตาราง 17 (ต่อ) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมและ
เส้นขนาน เรียนเป็นคู่

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (40 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (8 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (10 คะแนน)
29	35	4.5	7	9
30	34	4.5	7	9
31	35	4.5	7	9
32	38	5	8	9
33	37	4.5	7	9
34	35	5	7	9
35	35	4.5	7	8
36	35	4.5	7	9
37	33	4	8	9
38	33	4	7	9
39	33	4	7	9
40	35	4.5	8	9
41	36	4.5	7	9
42	34	4.5	7	9
43	35.5	4.5	8	8
44	40	5	7	9
45	35	4.5	7	9
46	36.5	5	7	9
47	39	4.5	7	9
48	40	4.5	8	9

$$E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \times 100 = \frac{1736.5}{\frac{48}{45}} \times 100 = 80.39$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100 = \frac{695}{\frac{48}{18}} \times 100 = 80.44$$

$$E_1/E_2 = 80.39/80.44$$

ตาราง 18 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน
(ต่อ) เรียนเป็นคู่

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (35 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (5 คะแนน)
1	35	5	5	4.5
2	28	4	4	4
3	32	4.5	5	5
4	35	5	5	4.5
5	34	5	5	5
6	30	4	4	5
7	31	4.5	5	5
8	33	4.5	5	5
9	35	5	5	4.5
10	32	5	5	4.5
11	34	5	5	5
12	30	5	5	4.5
13	33	5	4	5
14	34	5	5	4.5
15	31	4	5	5
16	33	5	4	4.5
17	35	5	5	4.5
18	35	5	5	5
19	33	5	5	5
20	35	4.5	5	4.5
21	33	4.5	5	5
22	35	5	5	5
23	35	5	5	4.5
24	24	4.5	3	4.5
25	35	5	5	4.5
26	32	4	4	5
27	34	5	4	4.5
28	33	5	5	5

ตาราง 18 (ต่อ) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมและ
เส้นขนาน (ต่อ) เรียนเป็นคู่

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (35 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (5 คะแนน)
29	24	4	3	5
30	32	5	4	5
31	34	5	5	5
32	27	4	4	4.5
33	32	4	5	5
34	35	5	5	5
35	35	5	5	5
36	30	4	4	4.5
37	32	5	4	5
38	33	5	4	5
39	26	4	3	4.5
40	31	4	5	5
41	27	4	3	4
42	32	4	4	5
43	33	5	4	5
44	35	5	5	4.5
45	33	4	5	4
46	28	4	3	5
47	31	4	4	4
48	30	4	4	4.5

$$E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \times 100 = \frac{1582}{\frac{48}{40}} \times 100 = 82.40$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100 = \frac{399}{\frac{48}{10}} \times 100 = 83.13$$

$$E_1/E_2 = 82.40/83.13$$

ตาราง 19 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 8 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
เรียนเป็นรายบุคคล

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (22 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (10 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (8 คะแนน)
1	15.5	5	10	8
2	17.5	5	9	7
3	21.5	5	8	7
4	21	5	9	7
5	22	5	9	8
6	22	5	9	7
7	20	5	9	7
8	22	5	10	8
9	22	5	9	6
10	20	5	8	7
11	21	5	9	8
12	20	5	9	8
13	20.5	5	9	8
14	16.5	5	8	7
15	19	5	9	8
16	18	5	9	8
17	18	5	9	8
18	21.5	5	8	7
19	21.5	5	9	7
20	21.5	5	8	7
21	20	5	9	6
22	22	5	9	8
23	22	5	8	7
24	18	5	9	7
25	22	5	8	6
26	18	5	10	7
27	20	5	9	8
28	22	5	9	7

ตาราง 19 (ต่อ) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 8 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
เรียนเป็นรายบุคคล

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (22 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (10 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (8 คะแนน)
29	17	5	10	8
30	22	5	9	7
31	22	5	8	7
32	18.5	5	9	7
33	22	5	10	7
34	20	5	9	7
35	21	5	8	7
36	20	5	9	7
37	15	5	9	7
38	15	5	10	8
39	17	5	9	8
40	21.5	5	9	7
41	20.5	5	9	8
42	22	5	9	7
43	21.5	5	10	6
44	22	5	10	7
45	21.5	5	9	8
46	22	5	9	8
47	22	5	9	7
48	21	5	10	8

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 = \frac{\frac{1075}{48}}{27} \times 100 = 82.94$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 = \frac{\frac{697}{48}}{18} \times 100 = 80.67$$

$$E_1/E_2 = 82.94/80.67$$

ตาราง 20 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 9 เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน เรียงเป็นกลุ่ม

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (33 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (5 คะแนน)
1	33	4.5	4	5
2	33	5	5	5
3	33	4.5	4	5
4	33	5	5	5
5	32.5	5	4	5
6	29	5	5	5
7	33	5	4	5
8	33	5	4	5
9	33	4.5	4	5
10	33	5	5	5
11	33	4.5	4	5
12	33	5	5	5
13	33	4.5	5	5
14	33	5	5	5
15	32.5	5	5	5
16	33	4.5	4	5
17	33	4.5	5	5
18	33	5	5	5
19	33	4.5	5	5
20	33	4.5	4	5
21	32.5	4.5	5	5
22	33	5	4	5
23	26.5	4.5	4	5
24	33	4.5	4	5
25	33	4.5	4	5
26	33	4.5	4	5
27	33	4.5	4	5
28	33	4.5	4	5

ตาราง 20 (ต่อ) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 9 เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยม
ที่คล้ายกัน เรียนเป็นกลุ่ม

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (33 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (5 คะแนน)
29	33	4.5	4	5
30	29	4.5	3	5
31	33	4.5	4	5
32	33	5	5	5
33	32	4.5	5	5
34	33	4.5	4	5
35	33	5	4	5
36	33	4.5	3	5
37	33	4.5	4	5
38	33	4.5	3	5
39	33	5	3	5
40	33	5	3	5
41	32	4.5	3	5
42	33	4.5	5	5
43	33	5	3	5
44	33	4.5	3	5
45	33	4.5	3	5
46	33	5	4	5
47	33	5	3	5
48	33	5	5	5

$$E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \times 100 = \frac{1603}{\frac{48}{38}} \times 100 = 87.88$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100 = \frac{395}{\frac{48}{10}} \times 100 = 82.29$$

$$E_1/E_2 = 87.88/82.29$$

ตาราง 21 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 10 เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน (ต่อ) เรียนเป็นคู่

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (7 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (10 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (5 คะแนน)
1	7	5	10	4
2	7	5	9	5
3	7	5	10	5
4	7	5	10	5
5	7	5	9	5
6	7	5	8	4
7	7	5	10	5
8	7	5	10	5
9	7	5	10	5
10	7	5	10	5
11	7	5	9	5
12	6.5	5	8	4
13	6.5	5	8	4
14	7	5	10	5
15	6	5	10	4
16	7	5	8	5
17	7	5	9	4
18	7	5	8	5
19	7	5	10	5
20	7	5	10	5
21	7	5	10	5
22	7	5	9	5
23	7	5	10	5
24	6.5	5	8	5
25	7	5	8	4
26	6.5	5	9	5
27	7	5	8	5
28	6.5	5	8	5

ตาราง 21 (ต่อ) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 10 เรื่อง สมบัติของ
รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน (ต่อ) เรียนเป็นคู่

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (7 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (10 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (5 คะแนน)
29	6.5	5	9	4
30	7	5	8	4
31	6.5	5	8	4
32	6	5	10	4
33	7	5	10	4
34	7	5	9	5
35	7	5	8	4
36	7	5	8	4
37	7	5	10	4
38	7	5	9	4
39	7	5	8	5
40	7	5	10	4
41	6.5	5	8	4
42	7	5	9	4
43	6	5	10	4
44	7	5	8	4
45	7	5	10	4
46	6.5	5	8	4
47	7	5	10	5
48	7	5	10	4

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 = \frac{\frac{509}{48}}{12} \times 100 = 88.37$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 = \frac{\frac{585}{48}}{15} \times 100 = 81.25$$

$$E_1/E_2 = 88.37/81.25$$

ตาราง 22 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 11 เรื่อง การนำไปใช้
เรียนเป็นกลุ่ม

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (50 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (10 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (5 คะแนน)
1	47	5	10	4.5
2	46	5	9	5
3	43	5	8	4.5
4	46	5	9	5
5	42	4.5	7	4
6	46	5	10	4
7	43	5	9	4.5
8	46	5	9	4.5
9	46	4.5	9	5
10	47	5	9	5
11	45	5	8	4.5
12	49	5	9	4
13	46	4.5	10	4
14	48	5	9	5
15	48	5	9	4
16	46	4.5	10	5
17	43	4.5	9	4
18	48	5	9	5
19	46	4.5	9	4
20	44	5	9	4.5
21	40	4.5	7	4
22	47	5	9	5
23	39	4.5	8	4
24	45	4.5	9	4
25	42	4.5	9	4
26	44	4.5	8	4
27	45	4.5	9	5
28	47	4.5	10	4

ตาราง 22 (ต่อ) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 11 เรื่อง การนำไปใช้
เรียนเป็นกลุ่ม

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (50 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (10 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (5 คะแนน)
29	46	4.5	10	4
30	41	4.5	8	4
31	43	4.5	8	4
32	46	5	9	4.5
33	45	4.5	9	5
34	46	4.5	10	5
35	43	4.5	8	4
36	43	4.5	9	4
37	48	4.5	10	5
38	47	4.5	10	5
39	45	5	9	5
40	46	5	10	4
41	46	4.5	10	4
42	44	4.5	9	5
43	40	4.5	8	4
44	40	4.5	8	4
45	46	4.5	9	4
46	45	5	9	4.5
47	46	5	10	5
48	45	4.5	9	4

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 = \frac{\frac{2135.5}{48}}{55} \times 100 = 80.89$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 = \frac{\frac{576.5}{48}}{15} \times 100 = 80.07$$

$$E_1/E_2 = 80.89/80.07$$

ตาราง 23 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 12 เรื่อง การนำไปใช้ (ต่อ)
เรียนเป็นกลุ่ม

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (10 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (10 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (5 คะแนน)
1	10	5	10	5
2	9	5	9	5
3	10	5	9	4.5
4	10	5	9	4.5
5	9	5	8	5
6	9	5	9	5
7	9.5	5	9	5
8	9.5	5	10	5
9	8	4.5	9	5
10	10	5	9	4.5
11	10	5	8	4.5
12	9	5	9	4.5
13	8.5	4.5	8	5
14	10	5	10	4.5
15	9	5	9	5
16	8	4.5	9	5
17	9	4.5	9	5
18	9	5	9	5
19	9	4.5	9	5
20	10	4.5	10	4.5
21	9	4.5	9	5
22	9	5	9	5
23	9	4.5	9	4.5
24	8.5	4.5	8	5
25	9	4.5	9	5
26	9	4.5	9	5
27	8	4.5	8	5
28	8.5	4.5	9	5

ตาราง 23 (ต่อ) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 12 เรื่อง การนำไปใช้ (ต่อ)
เรียนเป็นกลุ่ม

นักเรียน คนที่	คะแนนของแบบ ฝึกระหว่างเรียน (10 คะแนน)	คะแนนของกิจกรรม ระหว่างเรียน (5 คะแนน)	คะแนนของแบบ ทดสอบย่อย (10 คะแนน)	คะแนนของผลสำเร็จของ กิจกรรมระหว่างเรียน (5 คะแนน)
29	8.5	4.5	9	5
30	9	4.5	10	5
31	9	4.5	8	5
32	9.5	5	9	5
33	9	4.5	9	4.5
34	9	4.5	9	4.5
35	9	5	9	5
36	9.5	4.5	9	5
37	9	4.5	9	4.5
38	9	4.5	9	4.5
39	10	5	9	4.5
40	9	5	9	5
41	9.5	4.5	10	5
42	8	4.5	9	4.5
43	9	5	9	5
44	9.5	4.5	10	5
45	9.5	4.5	9	5
46	9.5	5	10	5
47	9	5	9	5
48	9	5	10	5

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 = \frac{\frac{595}{48}}{15} \times 100 = 82.64$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 = \frac{\frac{595}{48}}{15} \times 100 = 82.64$$

$$E_1/E_2 = 82.64/82.64$$

ตาราง 24 ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากใช้
ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนาน
และความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
จากการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครบทุกชุดกิจกรรมแล้ว นักเรียนมีความคิดเห็นว่า		
1. รูปแบบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์	3.51	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1.1 รูปเล่มของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีความเหมาะสมแก่การพกพา.....	3.61	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1.2 ภาพประกอบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ น่าสนใจ.....	3.51	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1.3 สัดส่วนของเนื้อหากับภาพประกอบมีความเหมาะสม.....	3.47	เห็นด้วย
1.4 ขนาดตัวอักษรในการพิมพ์อ่านง่ายเหมาะสม.....	3.52	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1.5 ระยะเวลาในแต่ละหน้าจัดได้อย่างเหมาะสมอ่านง่าย.....	3.45	เห็นด้วย
1.6 ขนาดตัวอักษรในการพิมพ์อ่านง่ายเหมาะสม.....	3.52	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1.7 ช่องไฟ ในแต่ละบรรทัดมีระยะห่างเหมาะสม.....	3.48	เห็นด้วย
2. เนื้อหาสาระ	3.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2.1 การนำเสนอเนื้อหา มีรูปแบบชัดเจน ไม่สับสน เข้าใจง่าย.....	3.49	เห็นด้วย
2.2 เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้เรียน.....	3.51	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2.3 เนื้อหาแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีความแปลกใหม่และทันสมัย.....	3.49	เห็นด้วย
2.4 เนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีความชัดเจนและต่อเนื่อง	3.47	เห็นด้วย
2.5 เนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์ปัญหา.....	3.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2.6 เนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหา.....	3.54	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2.7 เนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์.....	3.48	เห็นด้วย
2.8 ภาษาที่ใช้ในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เข้าใจง่าย เหมาะสมกับ ระดับของผู้เรียน.....	3.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตาราง 24 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์	3.42	เห็นด้วย
3.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์ปัญหาได้.....	3.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้.....	3.45	เห็นด้วย
3.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้จากเนื้อหาไปใช้ประโยชน์ได้.....	3.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.4 มีความต่อเนื่องตามขั้นตอนของการเรียน.....	3.38	เห็นด้วย
3.5 ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน.....	3.37	เห็นด้วย
3.6 คำถามใบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน มีความชัดเจนเหมาะสมกับเวลา.....	3.33	เห็นด้วย
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL	3.42	เห็นด้วย
4.1 กิจกรรมที่นำมาใช้ในแต่ละชุดกิจกรรมน่าสนใจ ชวนให้ติดตามไม่เบื่อหน่าย.....	3.45	เห็นด้วย
4.2 กิจกรรมที่นำมาใช้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้.....	3.29	เห็นด้วย
4.3 มีกิจกรรมใหม่ ๆ ที่ท้าทาย มาสอดแทรกในการเรียนการสอนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์.....	3.42	เห็นด้วย
4.4 ผู้เรียนทุกคนเป็นผู้ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ร่วมกันเป็นคู่หรือร่วมกันเป็นกลุ่มทุกกิจกรรม.....	3.40	เห็นด้วย
4.5 ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบ หรือทำกิจกรรมสำเร็จด้วยตนเอง เป็นคู่หรือเป็นกลุ่ม.....	3.38	เห็นด้วย
4.6 ผู้เรียนคิดแก้ปัญหา หรือ หาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง เป็นคู่ หรือเป็นกลุ่ม.....	3.37	เห็นด้วย
4.7 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น.....	3.38	เห็นด้วย
4.8 ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น.....	3.40	เห็นด้วย
4.9 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรับผิดชอบตนเองและผู้อื่น.....	3.41	เห็นด้วย
4.10 ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น.....	3.51	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4.11 ทำให้ห้องเรียน เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่น่าตื่นเต้น.....	3.45	เห็นด้วย
4.12 ผู้เรียนคิดว่าการเรียนคณิตศาสตร์นั้นไม่ยาก ถ้าครูจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL.....	3.41	เห็นด้วย
4.13 ผู้เรียนสามารถนำเอาหลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้.....	3.52	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตาราง 24 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.14 เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียนผู้เรียนจะถามเพื่อนหรือครู ผู้สอนได้ทันที.....	3.41	เห็นด้วย
4.15 กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ครูจัดให้ผู้เรียนปฏิบัตินั้น ทำให้ผู้เรียน มีความคิดสร้างสรรค์และประยุกต์ใช้ได้หลายวิชา.....	3.44	เห็นด้วย
4.16 ผู้เรียนชอบการเรียนรู้ที่มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน	3.43	เห็นด้วย
4.17 การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ช่วย ให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น.....	3.38	เห็นด้วย
4.18 ความรู้พื้นฐานเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเรียนแบบ CIPPA MODEL.....	3.47	เห็นด้วย
5. สื่อการเรียนการสอน	3.40	เห็นด้วย
5.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา.....	3.41	เห็นด้วย
5.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน.....	3.40	เห็นด้วย
5.3 ช่วยให้การเรียนเข้าใจง่าย และเรียนรู้ได้เร็ว.....	3.41	เห็นด้วย
5.4 ภาพประกอบเนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มี จุดเด่นน่าสนใจ.....	3.36	เห็นด้วย
5.5 ใบกิจกรรมแต่ละชุดใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายต่อการนำไปปฏิบัติ กิจกรรม.....	3.44	เห็นด้วย
5.6 สื่อในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ สะดวกต่อการนำไปใช้...	3.40	เห็นด้วย
6. การวัดและประเมินผล	3.37	เห็นด้วย
6.1 แบบทดสอบในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เหมาะสมกับ เวลา.....	3.30	เห็นด้วย
6.2 แบบทดสอบในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีความยากง่าย เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน.....	3.45	เห็นด้วย
รวมเฉลี่ย	3.44	เห็นด้วย

ภาคผนวก ค

1. โครงการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการบูรณาการคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. คู่มือการใช้บูรณาการคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. บูรณาการคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 ชุด

โครงการสอน วิชาคณิตศาสตร์

รายวิชา คณิตศาสตร์ 4 (ค 204)

เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

หมวดวิชา คณิตศาสตร์

เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย

จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท

เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนนี้จบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น 180 องศา

2. บอกได้ว่าเส้นตรงสองเส้นขนานกันก็ต่อเมื่อมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน

3. บอกได้ว่าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน

4. บอกได้ว่าขนาดของมุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้สองมุมจาก

5. บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ ม.ม.ค. เท่ากันทุกประการ

6. แก้โจทย์ปัญหาที่ไม่ซับซ้อนได้

7. บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้คล้ายกันหรือไม่

8. บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกันจะมีสมบัติ ดังนี้ "อัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากัน จะเท่ากันทั้งสามอัตราส่วน"

9. นำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในข้อ 8 ไปใช้หาความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยม

10. นำความรู้เรื่องรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้แก้โจทย์ปัญหา

เนื้อหา เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย บทเรียนนี้มี 14 คาบ ดังนี้

1. Pre – test	1 คาบ
2. นิยามและลักษณะของเส้นขนาน	1 คาบ
3. เส้นขนานและมุมภายใน	2 คาบ
4. เส้นขนานและมุมแย้ง	1 คาบ
5. เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน	1 คาบ
6. รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน	2 คาบ
7. รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน	1 คาบ
8. สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน	2 คาบ
9. การนำไปใช้	2 คาบ
10. Post – test	1 คาบ

รวม 14 คาบ

ตาราง 25 จุดประสงค์นำทาง

หัวข้อเรื่อง	จุดประสงค์นำทาง
1. นิยามและลักษณะของเส้นขนาน	1. บอกได้ว่าเส้นตรงคู่ขนานกัน ตามลักษณะของนิยามได้
2. เส้นขนานและมุมภายใน	2. บอกได้ว่าเมื่อมีเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งแล้ว มุมคู่ใดเป็นมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด 3. บอกได้ว่าเมื่อมีเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น 180° 4. นำสมบัติในข้อที่ 3 ไปใช้ได้
3. เส้นขนานและมุมแย้ง	5. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ามุมคู่ใดเป็นมุมแย้งกัน 6. นักเรียนสามารถบอกได้ว่า มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน และสามารถหาขนาดของมุมที่เหลือได้ 7. นำสมบัติในข้อที่ 6 ไปใช้ได้
4. เส้นขนานและมุมภายนอก มุมภายนอกกับมุมภายใน	8. บอกได้ว่ามุมคู่ใดเป็นมุมภายนอก และมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด 9. บอกได้ว่าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน 10. นำสมบัติในข้อที่ 9 ไปใช้ได้
5. รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน	11. นักเรียนบอกได้ว่ามุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมีขนาดรวมกันได้สองมุมฉาก 12. เมื่อตัดด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมออกไป แล้วนักเรียนสามารถบอกได้ว่ามุมใดเป็นมุมภายนอก หรือ มุมใดเป็นมุมประกอบสองมุมฉากของมุมภายนอก 13. เมื่อตัดด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมออกไป เกิดมุมภายนอกแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า มุมภายนอกที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเท่ากับผลบวกของขนาดของมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประกอบสองมุมฉากของมุมภายนอก 14. นำสมบัติในข้อ 13 ไปใช้ได้
6. สามเหลี่ยมและเส้นขนาน	15. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมสองรูปมาให้แล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า สามเหลี่ยมสองรูปนี้เท่ากันทุกประการด้วยความสัมพันธ์แบบ ม.ม.ค. 16. นักเรียนสามารถนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการด้วยความสัมพันธ์กันแบบ ม.ม.ค. ไปใช้ได้

ตาราง 25 (ต่อ)

จุดประสงค์นำทาง

หัวเรื่อง	จุดประสงค์นำทาง
7. รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน	17. นักเรียนสามารถนำเสนอสมบัติของเส้นขนานและความเท่ากัน ทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กัน แบบ ม.ม.ค. ไปประยุกต์ใช้ได้ 18. บอกนิยามของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกันได้ 19. บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้คล้ายกันหรือไม่ 20. บอกด้านที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมคล้ายกันสองรูปที่กำหนด ให้ได้
8. สมบัติของรูปสามเหลี่ยม ที่คล้ายกัน	21. บอกได้ว่าเมื่อรูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน อัตราส่วนของ ความยาวของด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามมุมที่มีขนาดเท่ากันจะเท่ากัน ทั้งสามอัตราส่วน 22. นำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในข้อ 21 ไปใช้หา ความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมได้
9. การนำไปใช้	23. นักเรียนสามารถนำเสนอสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ แก้โจทย์ปัญหาได้

จำนวนสัปดาห์ที่ใช้สอน

สัปดาห์ที่	แผนการสอนที่	จำนวนคาบ	แผนการสอน	เวลา (นาที)
1	-	1	Pre – test	50
	1	1	นิยามและลักษณะของเส้นขนาน	50
	2	2	เส้นขนานและมุมภายใน	50
	-	-	เส้นขนานและมุมภายใน	50
	3	1	เส้นขนานและมุมแย้ง	50
2	4	1	เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน	50
	5	1	รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน	50
	6	2	รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน	50
	-	-	รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน	50
	7	2	สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน	50
3	-	-	สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน	50
	8	2	การนำไปใช้	50
	-	-	การนำไปใช้	50
			Post – test	50

แผนการสอนที่ 1

รายวิชา คณิตศาสตร์

รหัส (ค 204)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง นิยามและลักษณะของเส้นขนาน จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

1. เส้นตรงสองเส้นที่อยู่บนระนาบเดียวกันขนานกัน เมื่อเส้นทั้งสองนี้ไม่ตัดกัน
2. เส้นตรงสองเส้นมีระยะห่างระหว่างเส้นตรงทั้งสองเท่ากันโดยตลอดก็ต่อเมื่อ เส้นตรงคู่ขนานกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดเส้นตรงคู่หนึ่งที่อยู่บนระนาบเดียวกันมาให้ นักเรียนสามารถ

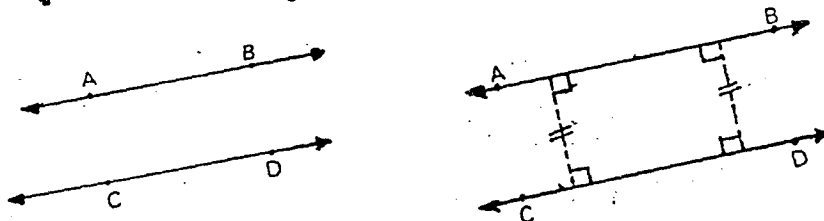
1. บอกได้ว่าเส้นตรงคู่ขนานกันหรือไม่
2. เขียนสัญลักษณ์ของเส้นตรงคู่ที่ขนานกันได้
3. วัดระยะห่างระหว่างเส้นตรงทั้งสองได้ แล้วบอกได้ว่าเส้นตรงคู่ขนานกันหรือไม่

เนื้อหา

บทนิยาม

เส้นตรงสองเส้นที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ขนานกัน เมื่อเส้นทั้งสองนี้ไม่ตัดกัน หรือเส้นตรงสองเส้นขนานกันก็ต่อเมื่อเส้นตรงสองเส้นมีระยะห่างเท่ากันเสมอ ส่วนของเส้นตรงที่แสดงระยะห่างระหว่างเส้นขนานต้องตั้งฉากกับเส้นขนาน

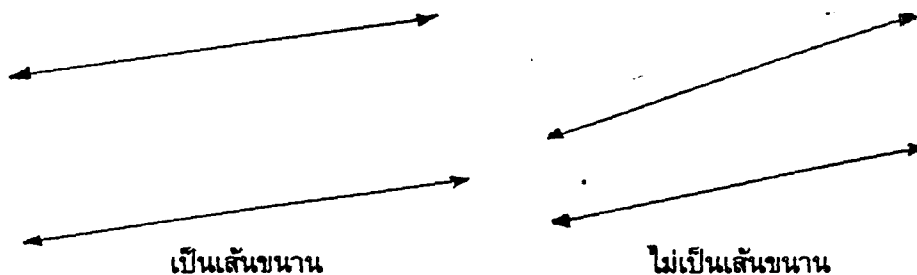
จากรูปที่กำหนดให้เขียนสัญลักษณ์แทนเส้นตรงสองเส้นขนานกัน



$\overline{AB}$ ขนานกับ $\overline{CD}$ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$

บอกลักษณะของเส้นตรงสองเส้นขนานกันได้

จากรูป 1 และรูป 2 ให้บอกว่าเส้นตรงสองเส้นรูปใดเป็นเส้นขนานและรูปใดไม่เป็นเส้นขนาน



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูชี้แจงวิธีการเรียนเป็นรายบุคคลให้นักเรียนทุกคนทราบ ดังนี้

1.1 นักเรียนทุกคนสนใจการเรียน เพราะมีการทดสอบความก้าวหน้าของการเรียน ภายหลังการเรียนชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สิ้นสุดลงในแต่ละคาบเรียน

1.2. นักเรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม เวลา ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดและด้วยความซื่อสัตย์และส่งผลงานของนักเรียนจากการทำใบกิจกรรม เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียน

2. ทบทวนการเขียนสัญลักษณ์ เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี มุม เส้นขนาน

3. ทบทวนเรื่องเส้นขนานจากใบกิจกรรมที่ 1 “เส้นขนาน” ที่ครูกำหนดให้ เพื่อให้นักเรียนทบทวนเรื่อง เส้นขนาน จากสิ่งที่นักเรียนได้พบเห็นในชีวิตประจำวัน

4. นักเรียนคนใดตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 “เส้นขนาน” ได้มากที่สุดมีรางวัลให้

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้การสอน (30 นาที)

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง นิยามและลักษณะของเส้นขนาน

1. ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหา แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและกิจกรรมคณิตศาสตร์ ซึ่งแจกรายละเอียดไว้ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว นักเรียนต้องปฏิบัติตามกิจกรรมให้ทันในเวลาที่กำหนดไว้

2. เมื่อนักเรียนพบข้อสงสัยในคำถามสามารถถามครูผู้สอนหรือเพื่อนได้ตลอดเวลา

3. ในขณะที่นักเรียนแต่ละคนทำกิจกรรม ครูจะต้องเดินดูนักเรียนแต่ละคนว่ามีการปฏิบัติงานกันอย่างใด พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะตอบข้อซักถามของนักเรียนเมื่อนักเรียนพบข้อสงสัยในปัญหา

4. ครูให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตอนที่ 2 กิจกรรม “การพับ...สู่คณิตศาสตร์” ให้นักเรียนได้รู้จักการทากด่องทรงลูกบาศก์ ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ปริซึมฐานสามเหลี่ยม ว่ามีส่วนประกอบใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับเส้นขนานและนักเรียนสามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

5. นักเรียนแต่ละคนส่งผลงานของตนเอง เพื่อนำมาประเมินว่านักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจมากน้อยเพียงใด

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ (5 นาที)

นักเรียนร่วมกับครูผู้สอนช่วยกันวิเคราะห์ ลักษณะของเส้นขนาน อภิปรายผลงานและข้อความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติตามกิจกรรมของนักเรียนตามกระบวนการ CIPPA MODEL จากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป ความคิดรวบยอด (5 นาที)

นักเรียนร่วมกับครูผู้สอนช่วยกันสรุปความรู้เกี่ยวกับนิยามและลักษณะของเส้นขนาน

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

เครื่องมือการวัด

1. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1

2. แบบสังเกตกระบวนการเรียนรู้

3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

4. ผลสำเร็จของกิจกรรมตอนที่ 2 หรือ ใบคำตอบกิจกรรมตอนที่ 2

วิธีการวัด

1. จิตพิสัย วัดความสนใจ ความรับผิดชอบ การทำงานในการแข่งขันกับเวลา กระตือรือร้น มีความสุขและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ (ให้ 5 คะแนน)
2. ทักษะพิสัย วัดความสามารถในการจัดการ กิจกรรม “การพับ...สู่คณิตศาสตร์” พร้อมตอบคำถามในใบกิจกรรมและส่งผลงานของตนเองมา 1 ชิ้น (ให้ 5 คะแนน)
3. พุทธิพิสัย วัดความรู้ความเข้าใจ ด้วยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (ให้ 25 คะแนน)
แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 (ให้ 10 คะแนน)

สื่อการสอน

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง นิยามและลักษณะของเส้นขนาน
 2. ใบคำตอบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 1 “การพับ...สู่คณิตศาสตร์”
 3. รูปแบบสัญลักษณ์ เส้นตรง รั้วสี ส่วนของเส้นตรง มุม เส้นขนาน
 4. กระดาษสำหรับตัด กรรไกร มีด กาว
-

แผนการสอนที่ 2

รายวิชา คณิตศาสตร์

รหัส (ค 204)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน

จำนวน 2 คาบ

เวลา 100 นาที

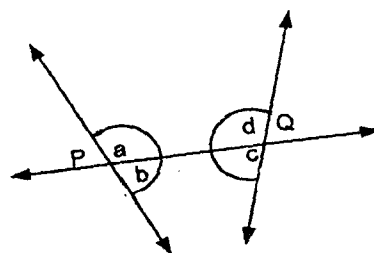
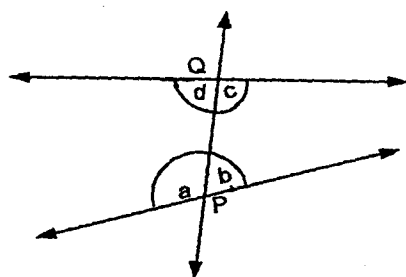
สาระสำคัญ

1. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวของเส้นตัดรวมกันเป็น 180 องศา
2. ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น 180 องศา แล้วเส้นตรงคู่นี้จะขนานกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อมีเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่ามุมคู่ใด เป็นมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด
2. เมื่อมีเส้นตัดเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่าขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น 180 องศา
3. เมื่อกำหนดเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่ที่ขนานกันแล้ว นักเรียนสามารถหาขนาดของมุมที่เหลืออยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดนั้นได้
4. เมื่อกำหนดเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเส้นตรงคู่นั้นขนานกัน

เนื้อหา มุมภายใน
พิจารณาต่อไปนี้



เรียก $\overline{PQ}$ ว่าเส้นตัด PQ

เรียก $\hat{a}$ และ $\hat{d}$ ว่ามุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด

เรียก $\hat{b}$ และ $\hat{c}$ ว่ามุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด

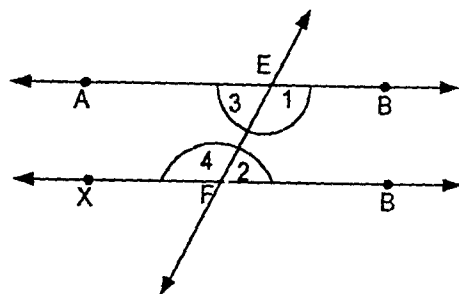
การพิจารณาว่าเส้นตรงสองเส้นขนานกันหรือไม่ โดยใช้วิธีนี้อาจจะไม่สะดวก เพราะในบางกรณีอาจจะต้องลากเส้นตรงทั้งสองนั้นให้ยาวมากๆ เพื่อหาจุดที่เส้นตรงทั้งสองตัดกัน ซึ่งไม่สะดวกในทางปฏิบัติจึงพิจารณาจากสมบัติของเส้นขนานดังนี้

สมบัติของเส้นขนานและมุมภายใน

สมบัติข้อที่ 1

ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน และมีเส้นตัดแล้ว ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น 180 องศา

จากรูป $\overline{AB}$ และ $\overline{XY}$ ขนานกัน มี $\overline{EF}$ เป็นเส้นตัด



มุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัดมี 2 คู่คือ

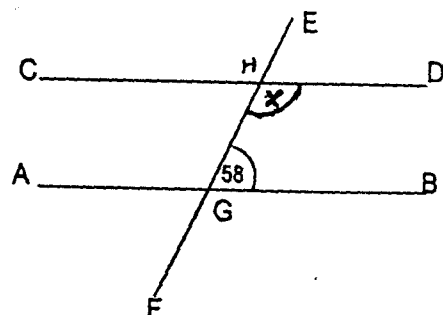
คู่ที่ 1 ได้แก่ $\hat{1}$ กับ $\hat{2}$

คู่ที่ 2 ได้แก่ $\hat{3}$ กับ $\hat{4}$

ถ้า $\overline{AB}$ ขนานกับ $\overline{XY}$ แล้ว $\hat{1} + \hat{2} = 180$ องศา และ $\hat{3} + \hat{4} = 180$ องศา

ตัวอย่างที่ 1 กำหนดให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ และ $\overline{EF}$ ตากัด $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$ ที่ G และ H ตาม

ลำดับ ถ้า $\hat{EGB} = 58^\circ$ จงหา $\hat{DHF}$



จากรูปจะเห็นว่า $\hat{EGB}$ และ $\hat{DHF}$ เป็นมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันได้ 180°

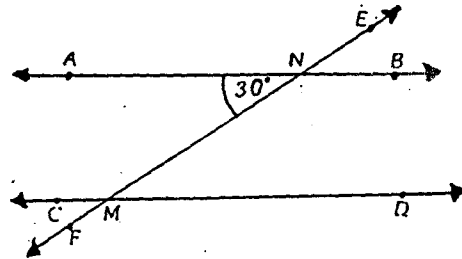
$$\hat{EGB} + \hat{DHF} = 180^\circ$$

$$\hat{DHF} = 180^\circ - \hat{EGB}$$

$$\hat{DHF} = 180^\circ - 58^\circ$$

$$\therefore \hat{DHF} = 122^\circ$$

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ และ $\overline{EF}$ เป็นเส้นตรงที่ลากตัดฉากตัด $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$ ที่ M และ N ตามลำดับ ถ้า $\angle ANM = 30^\circ$ จงหาขนาดของมุม $\angle CMN$



1. $\angle CMN + \angle ANM = 180^\circ$
2. $\angle CMN = 180^\circ - 30^\circ$
3. $\angle CMN = 150^\circ$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน คาบเรียนที่ 1

การเรียนรู้การสอนเป็นรายคู่

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูชี้แจงวิธีการเรียนเป็นรายคู่ให้นักเรียนทุกคนทราบ ดังนี้

1.1 ครูจัดนักเรียนเป็นรายคู่ นักเรียนแต่ละคู่ทำกิจกรรมร่วมกันในการเรียนรู้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ นักเรียนแต่ละคู่ต้องสนใจการเรียน เพราะมีการทดสอบความก้าวหน้าของนักเรียนเป็นรายบุคคลภายหลังการเรียนรู้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในแต่ละคาบเรียน

1.2 นักเรียนแต่ละคู่ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม เวลา ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดและด้วยความซื่อสัตย์และประเมินผลงานของนักเรียนเป็นรายคู่ ส่งผลงานของคู่มา 1 ชิ้น จากการทำไปกิจกรรมที่ 2 เพื่อดูทักษะการทำงานเป็นคู่ การเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาแต่ละคู่

2. ทบทวนเรื่อง นิยามและลักษณะของเส้นขนาน โดยการถามนักเรียนภายในห้องเรียนและใช้ใบกิจกรรมที่ 1 มาช่วยทบทวนในเนื้อหาที่เคยศึกษามาแล้ว

3. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 “ทำแล้วได้อะไร...เอ่ย” เพื่อเป็นการทบทวนในสิ่งที่นักเรียนเคยศึกษามาแล้ว ในเรื่อง เส้นขนาน เมื่อกำหนดเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตรงหนึ่งเส้นตัดผ่าน ทบทวนเรื่องที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว เช่น มุมตรงข้ามเท่ากัน มุมแย้ง มุมประชิดสองมุมรวมกันได้ 180 องศา มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันได้ 180 องศา มุมภายนอกเท่ากับมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด

4. นักเรียนแต่ละคู่ปฏิบัติใบกิจกรรม “ทำแล้วได้อะไร...เอ่ย” ที่ครูกำหนดให้

5. นักเรียนแต่ละคู่เก็บใบกิจกรรมไว้ใช้ในศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ (30 นาที)

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน

1. ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 ให้นักเรียนแต่ละคนในแต่ละคู่ เพื่อศึกษารายละเอียดของเนื้อหาและวิธีการดำเนินกิจกรรมซึ่งแจกจ่ายละเอียดไว้ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้วนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมให้ทันในเวลาที่กำหนดไว้

2. ถ้านักเรียนคู่ใดเมื่อปัญหาข้อสงสัยในคำถามสามารถถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

3. ในขณะที่นักเรียนแต่ละคู่ปฏิบัติกิจกรรม ครูจะต้องเดินดูนักเรียนแต่ละคู่ว่ามีการปฏิบัติงานกันอย่างใด พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะตอบข้อซักถามของนักเรียน ในแต่ละคู่เมื่อมีปัญหา

4. ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตอนที่ 2 กิจกรรม “ทรงเรขาคณิต” ให้นักเรียนรู้จักวิธีการสร้างทรงแปลเหลี่ยมโดยใช้วงเวียนเป็นการสร้าง นักเรียนจะเข้าใจได้ว่าการทำให้เส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีระยะห่างเท่ากันเสมอ นั้น สามารถทำได้จากการใช้วงเวียนได้ด้วยเช่นกัน

5. นักเรียนแต่ละคู่ส่งผลงานของกลุ่มตนมา 1 ชิ้น เพื่อดูการเรียนรู้ วิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคู่ว่ามีลักษณะอย่างไร โดยที่ครูกำหนดรูปแบบมาให้แล้ว ให้นักเรียนขยายรูปให้มีลักษณะใหญ่กว่าเดิม

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ (5 นาที)

นักเรียนร่วมกับครูผู้สอนช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและข้อความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนตามกระบวนการ CIPPA MODEL จากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป ความคิดรวบยอด (5 นาที)

นักเรียนและครูร่วมกันช่วยสรุปความรู้เกี่ยวกับเส้นขนานและมุมภายใน

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

เครื่องมือการวัด

1. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2
2. แบบสังเกตกระบวนการเรียนรู้
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
4. ผลสำเร็จของกิจกรรมตอนที่ 2 หรือ ใบคำตอบกิจกรรมตอนที่ 2

วิธีการวัด

1. จิตพิสัย วัดความสนใจ ความรับผิดชอบ การทำงานในการแข่งขันกับเวลา กระตือรือร้น มีความสุขและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ (ให้ 5 คะแนน)
 2. ทักษะพิสัย วัดความสามารถในการจัดการ กิจกรรม “ทรงเรขาคณิต” ส่งผลงานของตนเองมา 1 ชิ้น (ให้ 5 คะแนน)
 3. พุทธิพิสัย วัดความรู้ความเข้าใจ ด้วยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (ให้ 30 คะแนน)
- แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 (ให้ 5 คะแนน)

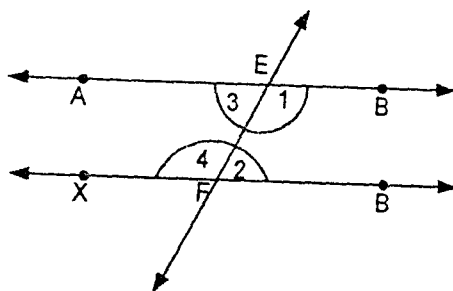
สื่อการสอน

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน
2. กระดาษสำหรับสร้างทรง กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 2 “ทรงเรา”
3. รูปแบบสัญลักษณ์ เส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดผ่าน
4. กรรไกร มีด กาว วงเวียน ไม้บรรทัด

เนื้อหา

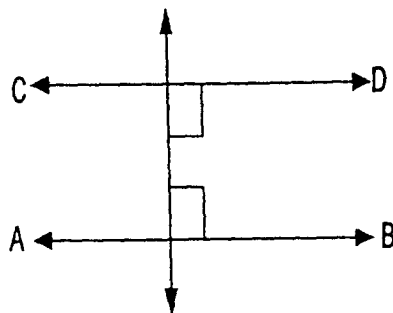
สมบัติข้อที่ 2

ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น 180 องศาแล้ว เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน



จากรูป กำหนดเส้นตรง AB และเส้นตรง CD มี EF เป็นเส้นตัด ทำให้ $\hat{1} + \hat{2} = 180$ องศา หรือ $\hat{3} + \hat{4} = 180$ องศา แล้ว $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$

ตัวอย่างที่ 1 จงพิจารณาว่าเส้นตรง $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$ ขนานกันหรือไม่



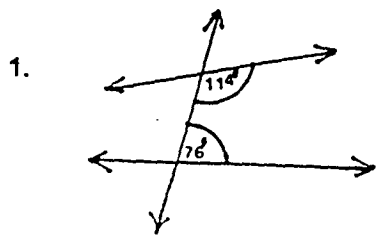
$\therefore$ มุมภายในบนข้างเดียวกันของเส้นตัดด้านบน คือ มุม 90°

$\therefore$ มุมภายในบนข้างเดียวกันของเส้นตัดด้านล่าง คือ มุม 90°

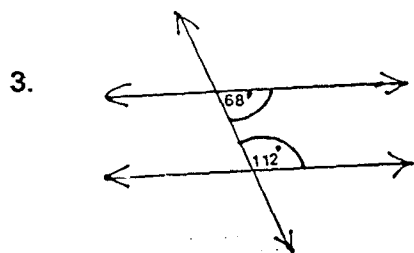
เมื่อนำมุมภายในทั้งสองมารวมกันจะได้ $90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$

$\therefore$ สรุปได้ว่าเส้นตรง $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$ ขนานกัน

ตัวอย่างที่ 2 จงพิจารณาว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกัน



2.



4.

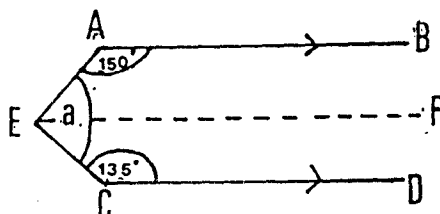
ข้อ 1 ไม่ขนานกัน เพราะ $76^\circ + 114^\circ = 190^\circ$ เกิน 180°

ข้อ 2 ขนานกัน เพราะ $90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$

ข้อ 3 ขนานกัน เพราะ $68^\circ + 112^\circ = 180^\circ$

ข้อ 4 ไม่ขนานกัน เพราะ $56^\circ + 134^\circ = 190^\circ$ เกิน 180°

ตัวอย่างที่ 3 กำหนดให้ เส้นตรงสองเส้นขนานกัน ให้หาขนาดของมุม a



1. ลากเส้นเส้นตรง $\overline{EF}$ แบ่งครึ่งมุม a

2. จะได้ $\overline{AB} \parallel \overline{EF} \parallel \overline{CD}$

3. $\angle BAE + \angle AEF = 180^\circ$

(มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด)

4. $150^\circ + \angle AEF = 180^\circ$

5. $\angle AEF = 180^\circ - 150^\circ$

6. $\angle AEF = 30^\circ$

7. $\angle DCE + \angle CEF = 180^\circ$

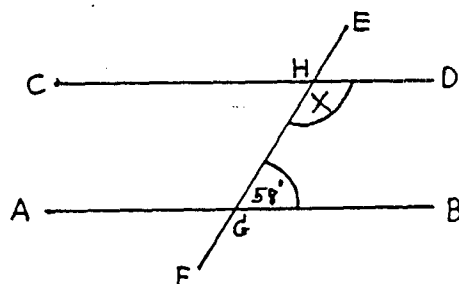
(มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด)

8. $135^\circ + \angle CEF = 180^\circ$

9. $\angle CEF = 180^\circ - 135^\circ$

10. $\hat{CEF} = 45^\circ$
 11. $\hat{AEC} = 45^\circ + 30^\circ$
 12. $a = 75^\circ$

ตัวอย่างที่ 4 กำหนดให้เส้นตรงสองเส้นขนานกันและเส้นตัด ให้หาค่าตัวแปร x



จากรูปจะเห็นว่า $\hat{HGB}$ และ $\hat{DHG}$ เป็นมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันได้ 180°

$$\begin{aligned} \hat{HGB} + X &= 180^\circ \\ X &= 180^\circ - \hat{HGB} \\ X &= 180^\circ - 58^\circ \\ \therefore X &= 122^\circ \end{aligned}$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน คาบเรียนที่ 2

การเรียนรู้การสอนเป็นรายกลุ่ม

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูชี้แจงวิธีการเรียนเป็นกลุ่มให้นักเรียนทุกคนทราบ ดังนี้

1.1 ครูจัดนักเรียนเป็นรายกลุ่ม กลุ่มละ ๑-4 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมร่วมกันในการเรียนรู้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มต้องสนใจการเรียนเพราะจะมีการทดสอบความก้าวหน้าของนักเรียนเป็นรายบุคคลภายหลังการเรียนรู้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในแต่ละคาบเรียน

1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม เวลา ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดและด้วยความซื่อสัตย์และประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม ส่งผลงานของแต่ละกลุ่มมา 1 ชิ้น จากการทำไปกิจกรรมที่ 2 เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเป็นรายกลุ่ม

2. ทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้วในคาบที่ 1 และ 2

3. ให้นักเรียนนำไปกิจกรรม “ทำแล้วได้อะไร...เอ่ย” กลับมาใช้อีก

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้การสอน (30 นาที)

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน (ต่อ)

1. ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มแต่ละกลุ่ม เพื่อศึกษารายละเอียดของเนื้อหาและวิธีการดำเนินกิจกรรมซึ่งแจ้งรายละเอียดไว้ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว และนักเรียนจะต้องปฏิบัติ กิจกรรมให้ทันในเวลาที่กำหนดไว้

2. ถ้านักเรียนกลุ่มใดเมื่อปัญหาข้อสงสัยในคำถามสามารถถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

3. ในขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูจะต้องเดินดูนักเรียนแต่ละกลุ่มว่ามีการปฏิบัติงานกันอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ตอบข้อซักถามของ นักเรียนในแต่ละกลุ่มมีปัญหา

4. ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตอนที่ 2 กิจกรรม “บัตรสามมิติ” ทำให้นักเรียนเข้าใจถึงเรื่อง เส้นขนาน สามารถเกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นได้ เช่น การแบ่งเศษส่วนในการตัดกระดาษ และการพับเป็นเส้นขนาน เส้นขนาน และผลสำเร็จที่ทำได้จะเกี่ยวข้องกับศิลปะ ในรูปของความสวยงามในมุมมองสามมิติ

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งผลงานของกลุ่ม 1 ชิ้น เพื่อประเมินผลงานของกลุ่ม
ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ (5 นาที)

นักเรียนร่วมกับครูผู้สอนช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและข้อความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนตามกระบวนการ CIPPA MODEL จากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป ความคิดรวบยอด (5 นาที)

นักเรียนและครูร่วมกันช่วยสรุปความรู้เกี่ยวกับเส้นขนานและมุมภายใน

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

เครื่องมือการวัด

1. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3
2. แบบสังเกตกระบวนการเรียนรู้
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
4. ผลสำเร็จของกิจกรรมตอนที่ 3

วิธีการวัด

1. จิตพิสัย วัดความสนใจ ความรับผิดชอบ การทำงานในการแข่งขันกับเวลา
 กระตือรือร้น มีความสุขและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ (ให้ 5 คะแนน)

2. ทักษะพิสัย วัดความสามารถในการจัดการ กิจกรรม “บัตรสามมิติ”
 ส่งผลงานของตนเองมา 1 ชิ้น (ให้ 5 คะแนน)

3. พุทธิพิสัย วัดความรู้ความเข้าใจ ด้วยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (ให้ 20 คะแนน)
 แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 (ให้ 5 คะแนน)

สื่อการสอน

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน
2. กระดาษสำหรับวัด กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 3 “บัตรสามมิติ”
3. รูปแบบสัญลักษณ์ เส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดผ่าน
4. กรรไกร

แผนการสอนที่ 3

รายวิชา คณิตศาสตร์

รหัส (ค 204)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง เส้นขนานและมุมแย้ง

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

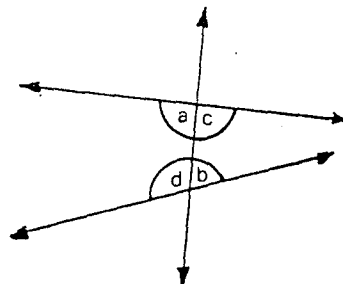
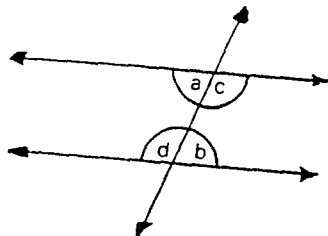
1. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน และมีเส้นตัด แล้วมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน
2. เส้นตรงเส้นเส้นตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ถ้ามุมแย้งที่เกิดขึ้นมีขนาดเท่ากันแล้วเส้นตรงคู่ขนานกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่ามุมคู่ใดเป็นมุมแย้งกัน
2. เมื่อกำหนดเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่ามุมแย้งมีขนาดเท่ากัน และสามารถหาขนาดของมุมที่เหลือได้
3. เมื่อกำหนดเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งและมุมแย้งที่เกิดขึ้นมีขนาดเท่ากันแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า เส้นตรงคู่ขนานกัน

เนื้อหา เส้นขนานและมุมแย้ง

มุมแย้ง

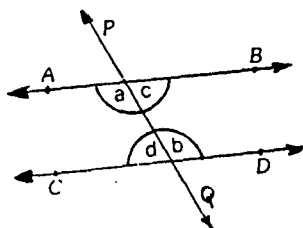


จากรูป มุม a และ มุม b เป็น มุมแย้ง

มุม c และ มุม d เป็น มุมแย้ง

ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นขนานและมุมแย้ง

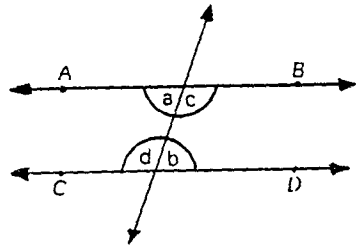
1. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน

จากรูป $\overline{AB}$ ขนานกับ $\overline{CD}$ $\overline{PQ}$ เป็นเส้นตัด จะได้ว่า

$$\angle APQ = \angle P Q D \quad (\hat{a} = \hat{b})$$

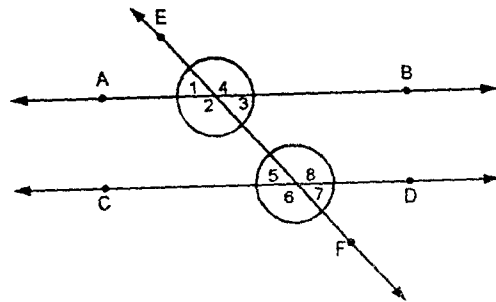
$$\text{และ } \angle BPQ = \angle P Q C \quad (\hat{c} = \hat{d})$$

2. ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้มุมแย้งมีขนาดเท่ากันแล้ว เส้นตรงคู่ นั้นขนานกัน



จากรูป $\overline{PQ}$ ตัด $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$
ทำให้ $\hat{a} = \hat{b}$ หรือ $\hat{c} = \hat{d}$
จะได้ว่า $\overline{AB}$ ขนานกับ $\overline{CD}$

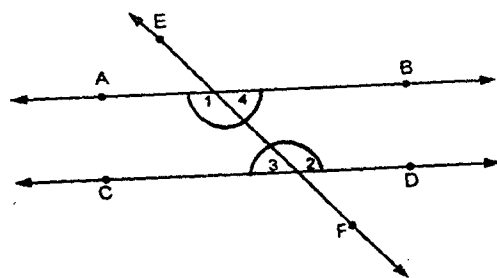
จากรูป กำหนดให้ $\overline{AB}$ ขนานกับ $\overline{CD}$ มี $\overline{EF}$ เป็นเส้นตัด



จะได้ว่า $\left. \begin{array}{l} \hat{2} = \hat{8} \\ \hat{3} = \hat{5} \end{array} \right\} \text{มุมแย้งภายใน}$

และ $\left. \begin{array}{l} \hat{1} = \hat{7} \\ \hat{4} = \hat{6} \end{array} \right\} \text{มุมแย้งภายนอก}$

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป กำหนดให้ $\overline{AB}$ ขนานกับ $\overline{CD}$ มี $\overline{EF}$ เป็นเส้นตัด



ต้องการแสดงว่า $\hat{1} = \hat{2}$, $\hat{3} = \hat{4}$

$\therefore \hat{1} + \hat{3} = 180^\circ$ ($\because$ ขนาดของมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น 180°)

และ $\hat{3} + \hat{2} = 180^\circ$ ($\because$ ขนาดเท่ากับมุมตรง)

ดังนั้น $\hat{1} + \hat{3} = \hat{3} + \hat{2}$ ($\because$ ต่างเท่ากับ 180°)

$\hat{1} = \hat{2}$ ($\because$ สมบัติการเท่ากัน)

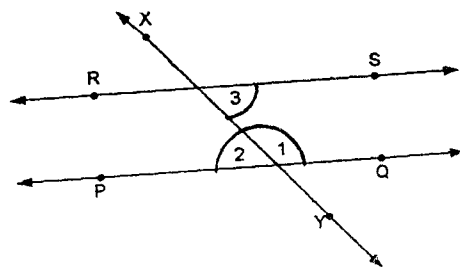
ในทำนองเดียวกัน จะได้ว่า $\hat{3} = \hat{4}$

นั่นคือ ถ้า $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$ ขนานกัน มี $\overline{EF}$ เป็นเส้นตัดแล้ว $\hat{1} = \hat{2}$ และ $\hat{3} = \hat{4}$
สมบัติข้อที่ 1

ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นขนานคู่หนึ่งแล้ว ทำให้มุมแย้งที่เกิดขึ้นมีขนาดเท่ากัน

ตัวอย่างที่ 2 จากรูป $\overline{XY}$ ตัด $\overline{PQ}$ และ $\overline{RS}$ ทำให้ $\hat{2} = \hat{3}$

จากรูป $\overline{XY}$ ตัด $\overline{PQ}$ และ $\overline{RS}$ ทำให้ $\hat{2} = \hat{3}$



ต้องการแสดงว่า $\overline{PQ}$ ขนานกับ $\overline{RS}$

$$\therefore \hat{1} + \hat{2} = 180^\circ \quad (\text{ขนาดของมุมตรง})$$

$$\therefore \hat{2} = \hat{3} \quad (\text{โจทย์กำหนด})$$

$$\therefore \hat{1} + \hat{3} = 180^\circ \quad (\text{แทน } \hat{2} \text{ ด้วย } \hat{3})$$

ดังนั้น $\overline{PQ}$ ขนานกับ $\overline{RS}$ (ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงสองเส้น ทำให้ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด รวมกันเป็น 180 องศาแล้ว เส้นตรงคู่นี้ขนานกัน)

ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้มุมแย้งที่เกิดขึ้นมีขนาดเท่ากันแล้ว เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูชี้แจงวิธีการเรียนเป็นรายบุคคลให้นักเรียนทุกคนทราบ ดังนี้

1.1 นักเรียนทุกคนสนใจการเรียน เพราะมีการทดสอบความก้าวหน้าของการเรียน ภายหลังการเรียนชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สิ้นสุดลงในแต่ละคาบเรียน

1.2. นักเรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม เวลา ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดและด้วยความซื่อสัตย์และส่งผลงานของนักเรียนจากการทำใบกิจกรรม เพื่อฝึกการคิดวิเคราะห์ การคิดจำแนก การคิดเชื่อมโยง การเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน

2. ผ่านภาพเส้นตรงสองเส้นขนานกัน และมีเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดผ่าน

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้การสอน (30 นาที)

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 เรื่อง เส้นขนานและมุมแย้ง

1. ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหา แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและกิจกรรมคณิตศาสตร์ ซึ่งแจกรายละเอียดไว้ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว นักเรียนต้องปฏิบัติตามกิจกรรมให้ทันในเวลาที่กำหนดไว้

2. เมื่อนักเรียนพบข้อสงสัยในคำถามสามารถถามครูผู้สอนหรือเพื่อนได้ตลอดเวลา

3. ในขณะที่นักเรียนแต่ละคนทำกิจกรรม ครูจะต้องเดินดูนักเรียนแต่ละคนว่ามีการปฏิบัติงานกันอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะตอบข้อซักถามของนักเรียนเมื่อนักเรียนพบข้อสงสัยในปัญหา

4. ครูให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตอนที่ 2 กิจกรรม “ส่องเงา” เพื่อให้นักเรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์ การคิดเชื่อมโยง และวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละบุคคล ซึ่งจะนำไปสู่การตัดสินใจในการมองภาพเหมือนจากกระจกเงา เพราะการมองภาพจากกระจกเงาเป็นการมองภาพในมุมตรงข้าม ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้ความคิดในการวิเคราะห์รูปภาพแต่ละรูปที่กำหนดให้ โดยการมองจากกระจกเงา

5. นักเรียนแต่ละคนส่งผลงานของตนเอง เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์ การคิดเชื่อมโยง และการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ (5 นาที)

นักเรียนร่วมกับครูผู้สอนช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและข้อความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติตามกิจกรรมของนักเรียนตามกระบวนการ CIPPA MODEL จากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป ความคิดรวบยอด (5 นาที)

นักเรียนร่วมกับครูผู้สอนช่วยกันสรุปความรู้เกี่ยวกับเส้นขนานและมุมแย้ง

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

เครื่องมือการวัด

1. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4
2. แบบสังเกตกระบวนการเรียนรู้
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
4. ใบคำตอบกิจกรรมตอนที่ 2

วิธีการวัด

1. จิตพิสัย วัดความสนใจ ความรับผิดชอบ การทำงานในการแข่งขันกับเวลา
กระตือรือร้น มีความสุขและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ (ให้ 5 คะแนน)
2. ทักษะพิสัย วัดความสามารถในการจัดการ กิจกรรม "ส่องเงา"
พร้อมตอบคำถามในใบกิจกรรม (ให้ 8 คะแนน)
3. พุทธิพิสัย วัดความรู้ความเข้าใจ ด้วยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (ให้ 20 คะแนน)
แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 (ให้ 5 คะแนน)

สื่อการสอน

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 เรื่อง เส้นขนานและมุมแย้ง
 2. ใบคำตอบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 4 "ส่องเงา"
 3. รูปภาพเส้นตรงขนานกัน และมีเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดผ่าน
-

แผนการสอนที่ 4

รายวิชา คณิตศาสตร์

รหัส (ค 204)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง เส้นขนานและมุมภายนอกและมุมภายใน จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

เส้นตรงสองเส้นขนานกันก็ต่อเมื่อมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน

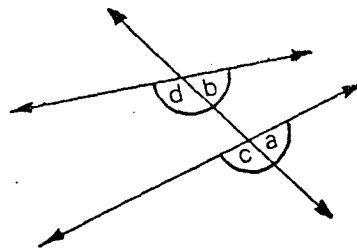
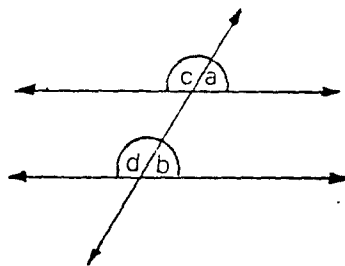
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่า มุมคู่ใดเป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด
2. บอกได้ว่าเส้นตรงสองเส้นขนานกันก็ต่อเมื่อมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน
3. นำสมบัติในข้อ 2 ไปใช้ได้

เนื้อหา เส้นขนานและมุมภายนอกและมุมภายใน

ให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้



เราเรียก $\hat{a}$ และ $\hat{c}$ ว่า มุมภายนอก

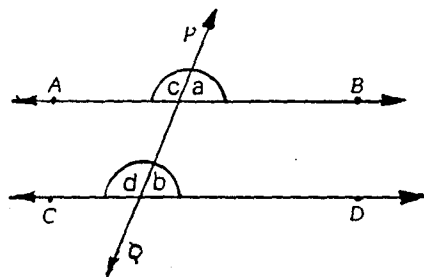
เรียก $\hat{b}$ และ $\hat{d}$ ว่า มุมภายใน

$\hat{a}$ และ $\hat{b}$ เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด

$\hat{c}$ และ $\hat{d}$ เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด

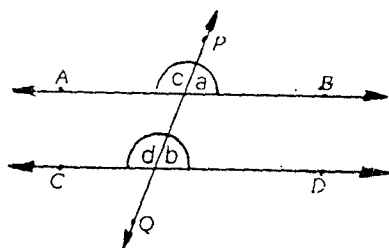
ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด

ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดจะมีขนาดเท่ากัน

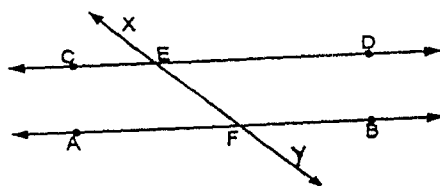


จากรูปกำหนด $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ มี $\overline{PQ}$ เป็นเส้นตัด จะได้ว่า $\hat{a} = \hat{b}$
 $\hat{c} = \hat{d}$

ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งแล้ว ทำให้มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดจะมีขนาดเท่ากัน เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน



จากรูป กำหนด $\overline{PQ}$ เป็นเส้นตัด $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$ ทำให้ $\hat{a} = \hat{b}$ หรือ $\hat{c} = \hat{d}$ แล้ว จะได้ว่า $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$



จากรูป ให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ มี $\overline{XY}$ เป็นเส้นตัด

ต้องการแสดงว่า $\hat{C\hat{E}X} = \hat{A\hat{F}E}$

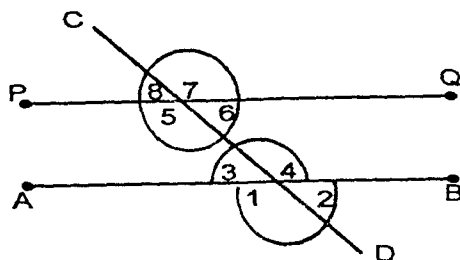
$\therefore \hat{C\hat{E}X} = \hat{D\hat{E}F}$ (เส้นตรงสองเส้นตัดกันกับมุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน)

และ $\hat{D\hat{E}F} = \hat{A\hat{F}E}$ (มุมแย้งที่เกิดจากเส้นตัดเส้นขนานมีขนาดเท่ากัน)

จะได้ $\hat{C\hat{E}X} = \hat{A\hat{F}E}$ (สมบัติของการเท่ากัน)

ในทำนองเดียวกัน จะได้ $\hat{X\hat{E}D} = \hat{B\hat{F}E}$, $\hat{A\hat{F}Y} = \hat{C\hat{E}F}$, $\hat{B\hat{F}Y} = \hat{D\hat{E}F}$

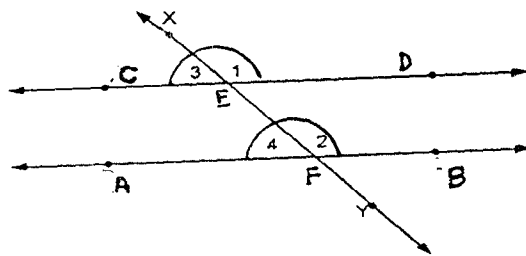
ตัวอย่างที่ 1 กำหนดให้ $\overline{AB} \parallel \overline{PQ}$ มี $\overline{CD}$ ตัดขวาง จะได้



จะเห็นว่ามุมภายนอกจะมีขนาดเท่ากับมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัดและไม่ใช่มุมประชิด

$$\text{ดังนั้น } \hat{3} = \hat{8}, \hat{1} = \hat{5} \text{ และ } \hat{2} = \hat{6}, \hat{4} = \hat{7}$$

ตัวอย่างที่ 2



จากรูป ให้ $\overline{XY}$ ตัด $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$ ทำให้ $\hat{CEX} = \hat{AFE}$

ต้องการแสดงว่า $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$

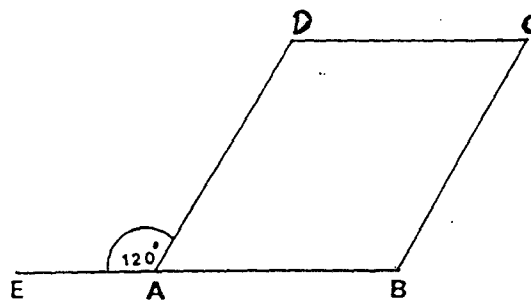
$$\therefore \hat{CEX} + \hat{CEF} = 180^\circ \text{ (ขนาดของมุมตรง)}$$

$$\text{และ} \quad \hat{CEX} = \hat{AFE} \text{ (โจทย์กำหนด)}$$

$$\text{ดังนั้น} \quad \hat{AFE} + \hat{CEF} = 180^\circ \text{ (แทน } \hat{CEX} \text{ ด้วย } \hat{AFE})$$

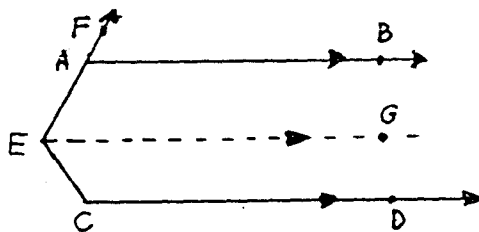
จะได้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ (ถ้าเส้นถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้ขนาดของมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น 180 องศาแล้ว เส้นตรงคู่ นั้นขนานกัน)

ตัวอย่างที่ 3 กำหนด ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ถ้า $\hat{EAD} = 120^\circ$ จงหาขนาดของมุมภายในแต่ละมุมของรูปสี่เหลี่ยม ABCD



1. $\widehat{EAD} = \widehat{ABC}$ (มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน)
2. ดังนั้น $\widehat{ABC} = 120^\circ$ (แทน $\widehat{EAD} = 120^\circ$)
3. ดังนั้น $\widehat{ABC} = \widehat{ADC} = 120^\circ$ (มุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานย่อมเท่ากัน)
4. $\widehat{EAD} + \widehat{DAB} = 180^\circ$ (มุมประชิดสองมุมรวมกันได้ 180°)
5. $\widehat{DAB} = 60^\circ$ (แทน $\widehat{EAD} = 120^\circ$ ดังนั้น $\widehat{DAB} = 180^\circ - 120^\circ$)
6. แต่ $\widehat{DAB} = \widehat{BCD} = 60^\circ$ (มุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานย่อมเท่ากัน)

ตัวอย่างที่ 4 ให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ ถ้า $\widehat{BAF} = 52^\circ$ และ $\widehat{AEC} = 113^\circ$ จงหาขนาดของ $\widehat{ECD}$



จาก $\overline{EG} \parallel \overline{AB} \parallel \overline{CD}$

1. $\widehat{FAB} = \widehat{AEG}$ (มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามเดียวกันของเส้นตัดเส้นขนานมีขนาดเท่ากัน)
2. $\widehat{AEG} = 52^\circ$ (แทน $\widehat{FAB} = 52^\circ$)
3. $\widehat{AEG} + \widehat{GEC} = 113^\circ$ (ผลบวกของมุมย่อยเท่ากับมุมใหญ่)
4. $\widehat{GEC} = 61^\circ$ (แทน $\widehat{AEG} = 52^\circ$ ดังนั้น $\widehat{GEC} = 113^\circ - 52^\circ$)
5. $\widehat{GEC} + \widehat{ECD} = 180^\circ$ (ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น 180°)
6. $\widehat{ECD} = 119^\circ$ (แทน $\widehat{GEC} = 61^\circ$ ดังนั้น $\widehat{ECD} = 180^\circ - 61^\circ = 119^\circ$)

การเรียนการสอนเป็นรายกลุ่ม

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูชี้แจงวิธีการเรียนเป็นกลุ่มให้นักเรียนทุกคนทราบ ดังนี้

1.1 ครูจัดนักเรียนเป็นรายกลุ่ม กลุ่มละ ๑-4 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมร่วมกันในการเรียนรู้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มต้องสนใจการเรียนเพราะจะมีการทดสอบความก้าวหน้าของนักเรียนเป็นรายบุคคลภายหลังการเรียนรู้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในแต่ละคาบเรียน

1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม เวลา ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดและด้วยความซื่อสัตย์และประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม ส่งผลงานของแต่ละกลุ่มมา 1 ชิ้น จากการทำใบกิจกรรมที่ 2 เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเป็นรายกลุ่ม

2. ทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้วในคาบที่ 3 และ 4

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน (30 นาที)

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5 เรื่อง เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน

1. ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5 ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มแต่ละกลุ่ม เพื่อศึกษารายละเอียดของเนื้อหาและวิธีการดำเนินกิจกรรมซึ่งแจกจ่ายแล้วในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว และนักเรียนจะต้องปฏิบัติ กิจกรรมให้ทันในเวลาที่กำหนดไว้

2. ถ้านักเรียนกลุ่มใดเมื่อปัญหาข้อสงสัยในคำถามสามารถถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

3. ในขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูจะต้องเดินดูนักเรียนแต่ละกลุ่มว่ามีการปฏิบัติงานอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ตอบข้อซักถามของ นักเรียนในแต่ละกลุ่มมีปัญหา

4. ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตอนที่ 2 กิจกรรม “กล่องปริศนาพาเพลิน” เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องของเส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน โดยนำกระดาษสี่เหลี่ยมจัตุรัส มาพับให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีขนาดเล็กลง จากนั้นพับให้กลับเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสอีกครั้ง จะเกิดเป็นรอยพับมีรูปสามเหลี่ยมอยู่ด้วย แล้วใช้มุมของรูปสามเหลี่ยมในแต่ละชั้นมาประกอบเป็นทรงลูกบาศก์ การสอดเข้าจะเป็นการสอดระหว่างมุมกับมุมรูปสามเหลี่ยม

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งผลงานของกลุ่ม 1 ชิ้น เพื่อประเมินผลงานของกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ (5 นาที)

นักเรียนร่วมกับครูผู้สอนช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและข้อความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนตามกระบวนการ CIPPA MODEL จากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป ความคิดรวบยอด (5 นาที)

นักเรียนและครูร่วมกันช่วยสรุปความรู้เกี่ยวกับเส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

เครื่องมือการวัด

1. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5
2. แบบสังเกตกระบวนการเรียนรู้

3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

4. ผลสำเร็จของกิจกรรมตอนที่ 5

วิธีการวัด

1. จิตพิสัย วัดความสนใจ ความรับผิดชอบ การทำงานในการแข่งขันกับเวลา กระตือรือร้น มีความสุขและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ (ให้ 5 คะแนน)
2. ทักษะพิสัย วัดความสามารถในการจัดการ กิจกรรม "กล่องปริศนาพาเพลิน" ส่งผลงานของกลุ่มมา 1 ชิ้น (ให้ 5 คะแนน)
3. พุทธิพิสัย วัดความรู้ความเข้าใจ ด้วยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (ให้ 25 คะแนน) แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5 (ให้ 5 คะแนน)

สื่อการสอน

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5 เรื่อง เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน
 2. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 5 กิจกรรม "กล่องปริศนาพาเพลิน"
 3. กระดาษสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 8x8 ซม จำนวน 6 แผ่น
-

แผนการสอนที่ 5

รายวิชา คณิตศาสตร์
เรื่อง สามเหลี่ยมและเส้นขนาน

รหัส (ค 204)
จำนวน 2 คาบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

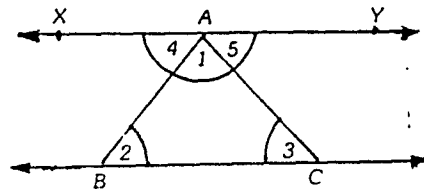
1. ขนาดของมุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมใดๆ รวมกันได้ 180 องศา
2. ถ้ามุมของรูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ มีขนาดเท่ากันสองคู่ แล้วมุมคู่ที่สามจะมีขนาดเท่ากัน
3. ถ้าต่อต้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมออกไป มุมภายนอกที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเท่ากับผลบวกของขนาดมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประกอบสองมุมจากของมุมภายนอกนั้น
4. ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีขนาดของมุมเท่ากันสองคู่ และมีด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่มีขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากันคู่หนึ่งแล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนี้เท่ากันทุกประการ (ม-ม-ค)
5. การนำสมบัติของเส้นขนาน และความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ม-ม-ค ไปประยุกต์ใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมใดๆ มาให้แล้ว

1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ขนาดของมุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมใดๆ รวมกันได้ 180 องศา
2. เมื่อกำหนดมุมสองมุมของรูปสามเหลี่ยมใดๆ มาให้แล้ว นักเรียนสามารถหาขนาดของมุมที่เหลือได้
3. เมื่อกำหนดให้รูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ มีขนาดเท่ากันสองคู่แล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่ามุมคู่ที่สามจะมีขนาดเท่ากัน
4. เมื่อกำหนดให้รูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ มีขนาดมุมเท่ากันคู่หนึ่ง แล้วนักเรียนสามารถหาขนาดของมุมที่เหลือได้
5. เมื่อต่อต้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมออกไปแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า มุมใดเป็นมุมภายนอก หรือ มุมใดเป็นมุมประกอบสองมุมจากของมุมภายนอก
6. เมื่อต่อต้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมออกไปเกิดมุมภายนอกแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า มุมภายนอกที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเท่ากับผลบวกของขนาดของมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประกอบสองมุมจากของมุมภายนอก
7. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมสองรูปมาให้ แล้วนักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปนี้เท่ากันทุกประการด้วยความสัมพันธ์กันแบบ ม-ม-ค
8. นักเรียนสามารถนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการ ด้วยความสัมพันธ์กันแบบ ม-ม-ค ไปใช้ได้

9. นักเรียนสามารถนำสมบัติของเส้นขนานและความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม
สองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ม-ม-ด ไปประยุกต์ใช้ได้
เนื้อหา รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน



กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC มี $\overline{BC}$ เป็นฐาน $\overline{XY}$ ขนานกับ $\overline{BC}$ และผ่านจุด A จากสมบัติเส้นขนานและมุมแย้งจะได้

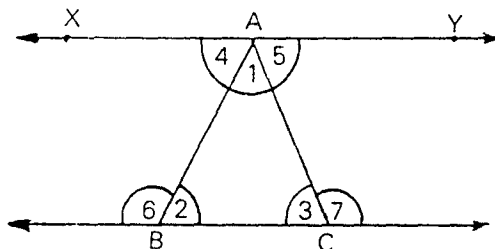
$$\hat{2} = \hat{4} \quad \text{และ} \quad \hat{3} = \hat{5}$$

แต่ $\hat{1} + \hat{4} + \hat{5} = 180^\circ$ (ขนาดของมุมตรง)

$$\hat{1} + \hat{2} + \hat{3} = 180^\circ \quad (\text{ผลบวกของขนาดของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม})$$

สรุปได้ว่า

ขนาดของมุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมใด ๆ รวมกันได้ 180 องศา



กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC มี $\overline{BC}$ เป็นฐาน $\overline{XY}$ ขนานกับ $\overline{BC}$ และผ่านจุด A จากสมบัติเส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน จะได้

$$\hat{4} + \hat{6} = 180^\circ \quad (\text{มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันได้ } 180^\circ)$$

แต่ $\hat{1} + \hat{2} + \hat{3} = 180^\circ$ (ผลบวกของขนาดของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม)

ดังนั้น $\hat{4} + \hat{6} = \hat{1} + \hat{2} + \hat{3}$ (ต่างเท่ากับ 180°)

แต่ $\hat{4} = \hat{2}$ (มุมแย้ง)

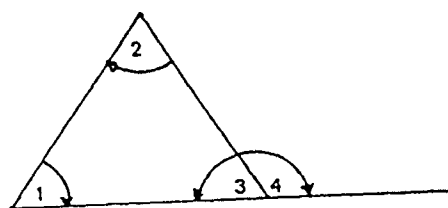
เพราะฉะนั้น $\hat{6} = \hat{1} + \hat{3}$ (สมบัติการบวก)

ในทำนองเดียวกัน $\hat{7} = \hat{1} + \hat{2}$

สรุปได้ว่า

ถ้าต่อด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมออกไป มุมภายนอกที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเท่ากับผลบวกของขนาดของมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประกอบสองมุมฉากของมุมภายนอกนั้น

กำหนดให้ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยม ที่มีมุมภายในเป็น $\hat{1}$, $\hat{2}$ และ $\hat{3}$ และต่อด้าน BC ถึงจุด D ทำให้เกิดมุมภายนอก คือ $\hat{4}$



เรียก $\hat{ACD}$ ว่ามุมภายนอกของ $\triangle ABC$

เรียก $\hat{ACB}$ ว่ามุมประชิดของ $\hat{ACD}$

(มุมภายในของ $\triangle$)

(มุมประกอบสองมุมฉาก)

$$\text{เนื่องจาก } \hat{1} + \hat{2} + \hat{3} = 180^\circ$$

$$\hat{3} + \hat{4} = 180^\circ$$

$$\text{ดังนั้น } \hat{1} + \hat{2} = 180^\circ - \hat{3}$$

$$\hat{4} = 180^\circ - \hat{3}$$

$$\text{นั่นคือ } \hat{1} + \hat{2} = \hat{4}$$

(ต่างก็เท่ากับ $180^\circ - \hat{3}$)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน คาบเรียนที่ 1

การเรียนรู้การสอนเป็นรายคู่

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูชี้แจงวิธีการเรียนเป็นรายคู่ให้นักเรียนทุกคนทราบ ดังนี้

1.1 ครูจัดนักเรียนเป็นรายคู่ นักเรียนแต่ละคู่ทำกิจกรรมร่วมกันในการเรียนรู้กิจกรรมคณิตศาสตร์ นักเรียนแต่ละคู่ต้องสนใจการเรียน เพราะมีการทดสอบความก้าวหน้าของนักเรียนเป็นรายบุคคลภายหลังการเรียนรู้กิจกรรมคณิตศาสตร์ในแต่ละคาบเรียน

1.2 นักเรียนแต่ละคู่ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม เวลา ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดและด้วยความซื่อสัตย์และประเมินผลงานของนักเรียนเป็นรายคู่ ส่งผลงานของกลุ่มมา 1 ชิ้น จากการทำใบกิจกรรมที่ 2 เพื่อคู่ทักกะการทำงานเป็นคู่ การเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์แต่ละคู่

2. ทบทวนสมบัติของเส้นขนานและมุมแย้ง มุมภายนอกกับมุมภายใน

3. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 “พับ...หามุม” จะมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมที่เขียนมุมไว้ทุกด้าน จากนั้นให้นักเรียนพับมุมยอดมาจดที่เส้นฐาน จากนั้นพับมุมที่ฐานแต่ละฐานเข้าหามุมยอดที่พับลงมา จะเกิดเป็นมุมตรง นักเรียนจะเข้าใจได้ว่า มุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180°

4. นักเรียนแต่ละคู่ปฏิบัติใบกิจกรรม “พับ...หามุม” ที่ครูกำหนดให้

5. นักเรียนแต่ละคู่เก็บใบกิจกรรมไว้ใช้ในศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ (30 นาที)

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน

1. ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6 ให้นักเรียนแต่ละคนในแต่ละคู่ เพื่อศึกษารายละเอียดของเนื้อหาและวิธีการดำเนินกิจกรรมซึ่งแจ้งรายละเอียดไว้ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมให้ทันในเวลาที่กำหนดไว้

2. ถ้านักเรียนคู่ใดเมื่อปัญหาข้อสงสัยในคำถามสามารถถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

3. ในขณะที่นักเรียนแต่ละคู่ปฏิบัติกิจกรรม ครูจะต้องเดินดูนักเรียนแต่ละคู่ว่ามีการปฏิบัติงานกันอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะตอบข้อซักถามของนักเรียน ในแต่ละคู่เมื่อมีปัญหา

4. ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตอนที่ 2 กิจกรรม “รูปหลายเหลี่ยมแสนกล” เพื่อให้ นักเรียนถึงเรื่อง เส้นขนานกับรูปสามเหลี่ยม เพราะในรูปแปดเหลี่ยมจะมีลักษณะของเส้นขนาน ประกอบอยู่ด้วย และในรูปแปดเหลี่ยมนั้น ยังสามารถนำมาสร้างแบ่งเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า สามเหลี่ยมหน้าจั่ว ได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา จากรูปที่กำหนดให้ในแต่ละรูป นำมาประกอบเป็นรูปที่มีลักษณะใหญ่กว่าเดิม

5. นักเรียนแต่ละคู่ส่งผลงานของกลุ่มของตนมา 1 ชิ้น เพื่อดูการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา และ ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนแต่ละคู่

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ (5 นาที)

นักเรียนร่วมกับครูผู้สอนช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและข้อความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติ กิจกรรมของนักเรียนตามกระบวนการ CIPPA MODEL จากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป ความคิดรวบยอด (5 นาที)

นักเรียนและครูร่วมกันช่วยสรุปความรู้เกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

เครื่องมือการวัด

1. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6
2. แบบสังเกตกระบวนการเรียนรู้
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
4. ผลสำเร็จของกิจกรรมตอนที่ 2 หรือ ใบคำตอบกิจกรรมตอนที่ 2

วิธีการวัด

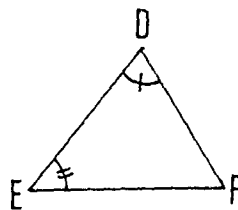
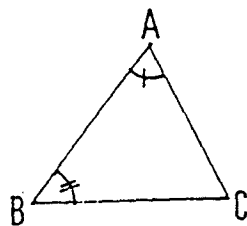
1. จิตพิสัย วัดความสนใจ ความรับผิดชอบ การทำงานในการแข่งขันกับเวลา กระตือรือร้น มีความสุขและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ (ให้ 5 คะแนน)
 2. ทักษะพิสัย วัดความสามารถในการจัดการ กิจกรรม “รูปสามเหลี่ยมแสนกล” พร้อมกับส่งใบคำตอบของกิจกรรมและส่งผลงานของกลุ่มตนเองมา 1 ชิ้น (ให้ 5 คะแนน)
 3. พุทธิพิสัย วัดความรู้ความเข้าใจ ด้วยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (ให้ 30 คะแนน)
- แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6 (ให้ 5 คะแนน)

สื่อการสอน

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน
2. กระดาษสำหรับสร้างรูปทรง กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 2 “รูปสามเหลี่ยมแสนกล”
3. รูปภาพ สามเหลี่ยม ที่พับหามุมภายในของรูปสามเหลี่ยม
4. กรรไกร มีด กาว

เนื้อหา รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน

คาบเรียนที่ 2



กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC และ รูปสามเหลี่ยม DEF มี $\hat{A} = \hat{D}$
และ $\hat{B} = \hat{E}$ จากสมบัติของสามเหลี่ยม จะได้ว่า

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ$$

และ $\hat{D} + \hat{E} + \hat{F} = 180^\circ$

ดังนั้น $\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = \hat{D} + \hat{E} + \hat{F}$ (ต่างเท่ากับ 180°)

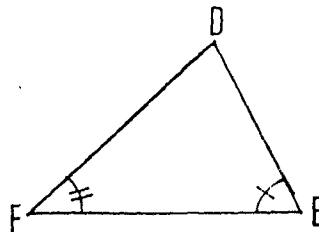
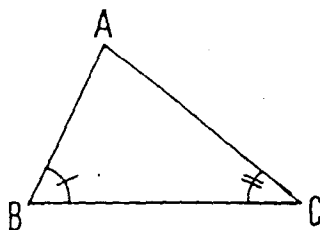
แต่ $\hat{A} = \hat{D}$ และ $\hat{B} = \hat{E}$ (กำหนดให้)

ดังนั้น $\hat{C} = \hat{F}$ (สมบัติการตัดออก)

สรุปได้ว่า

ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ มีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่แล้ว
มุมคู่ที่สามจะมีขนาดเท่ากัน

ความสัมพันธ์ แบบ มุม-มุม-ด้าน (ม.ม.ด)



กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC และ รูปสามเหลี่ยม DEF มี $\hat{B} = \hat{E}$
 $\hat{C} = \hat{F}$ และ $\overline{AB} = \overline{DE}$ (หรือ $\overline{AC} = \overline{DF}$)

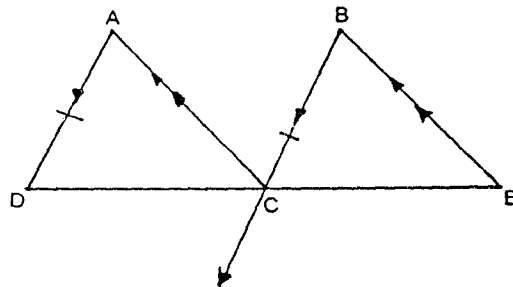
จะได้ว่า รูปสามเหลี่ยม ABC เท่ากันทุกประการกับ รูปสามเหลี่ยม DEF
 เรียกว่า มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-มุม-ด้าน (ม-ม-ด)

ข้อสังเกต

1. ความสัมพันธ์แบบ มุม-มุม-ด้าน มุมที่เท่ากันสองคู่ มีด้านคู่ที่เท่ากันเป็นแขนของมุม
2. ความสัมพันธ์แบบ มุม-มุม-ด้าน ด้านคู่ที่เท่ากันหนึ่งคู่จะเป็นแขนของมุมใดมุมหนึ่งเท่านั้น

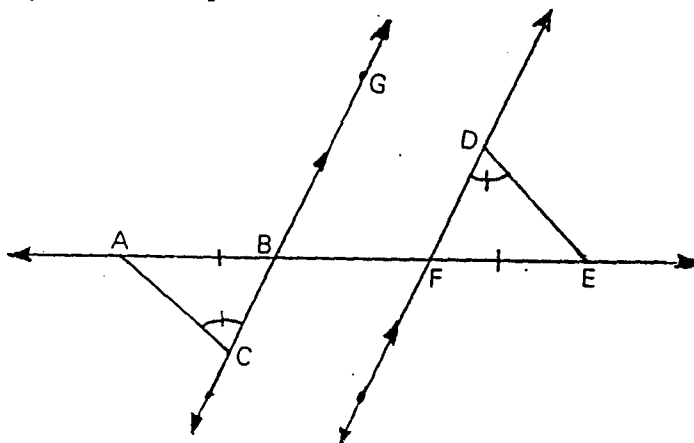
ตัวอย่างที่ 1 กำหนดให้ $\overline{AD}$ ขนานกับ $\overline{BC}$, $\overline{AC}$ ขนานกับ $\overline{BE}$ และ $AD = BC$

จงแสดงว่า $\triangle ADC \cong \triangle BCE$



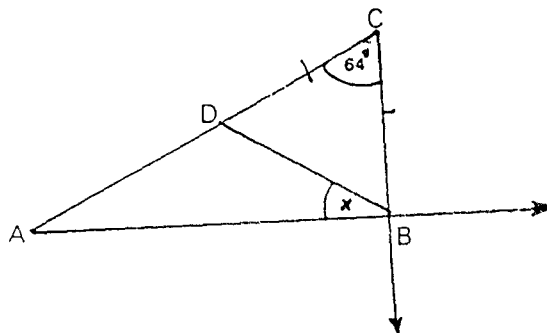
1. $AD = BC$ (กำหนดให้)
2. $\hat{ADC} = \hat{BCE}$ (มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดเส้นขนาน มีขนาดเท่ากัน)
3. $\hat{ACD} = \hat{BEC}$ (มุมที่อยู่ตรงข้ามด้านที่เท่ากัน ย่อมมีขนาดเท่ากัน)
4. $\triangle ADC \cong \triangle BCE$ (สมบัติของสามเหลี่ยมเท่ากันทุกประการแบบ ม.ม.ด)

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดให้ $\overline{GC}$ ขนานกับ $\overline{DH}$, $\overline{AE}$ ตัดกับ $\overline{GC}$ และ $\overline{DH}$ ที่จุด B และ F ตามลำดับ ถ้า $AB = EF$ และ $\hat{ACB} = \hat{EDF}$ จงแสดงว่ารูปสามเหลี่ยม ABC เท่ากันทุกประการกับ รูปสามเหลี่ยม EFD



1. $\hat{F}BG = \hat{B}FH$ (มุมแย้งที่เกิดจากเส้นตัดเส้นขนานมีขนาดเท่ากัน)
2. $\hat{F}BG = \hat{A}BC$ (เส้นตรงสองเส้นตัดกัน มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน)
3. $\hat{B}FH = \hat{E}FD$ (เหตุผลเหมือนข้อ 2)
4. ดังนั้น $\hat{A}BC = \hat{F}BG = \hat{B}FH = \hat{E}FD$ (ต่างก็มีขนาดของมุมเท่ากัน)
5. นั่นคือ $\hat{A}BC = \hat{E}FD$
6. $\hat{A}CB = \hat{E}DF$ และ $AB = EF$ (กำหนดให้)
7. ดังนั้น $\triangle ABC \cong \triangle EFD$ (สมบัติของสามเหลี่ยมเท่ากันทุกประการแบบ ม.ม.ด)

ตัวอย่างที่ 3 กำหนด $\overline{CB}$ ตั้งฉากกับ $\overline{AB}$, $DC = BC$ และ $\hat{DCB} = 64^\circ$
 จงหาค่าของ x



1. $\triangle CBD$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว (เพราะ $DC = BC$)
2. $\hat{DCB} = 64^\circ$ (กำหนดให้)
3. $\hat{CDB} = \hat{CBD}$ (มีขนาดเท่ากัน เพราะเป็นมุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยม)
4. $\hat{CBD} = \frac{180^\circ - 64^\circ}{2} = 58^\circ$
5. $\hat{ABD} + \hat{DBC} = 90^\circ$ ($\overline{CB} \perp \overline{AB}$)
6. $x + 58^\circ = 90^\circ$ (ขนาดผลบวกของมุมย่อยเท่ากับขนาดของมุมใหญ่ และแทน $\hat{DBC}$ ด้วย 58°)
7. $x = 90^\circ - 58^\circ = 32^\circ$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน คาบที่ 2

โดยการจัดการเรียนการสอนเป็นรายคู่

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูชี้แจงวิธีการเรียนเป็นรายคู่ให้นักเรียนทุกคนทราบ ดังนี้

1.1 ครูจัดนักเรียนเป็นรายคู่ นักเรียนแต่ละคู่ทำกิจกรรมร่วมกันในการเรียนรู้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ นักเรียนแต่ละคนสนใจการเรียน เพราะมีการทดสอบความก้าวหน้าของการเรียน ภายหลังการเรียนชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สิ้นสุดลงในแต่ละคาบเรียน

1.2 นักเรียนแต่ละคู่ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม เวลา ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดและความ ซื่อสัตย์และประเมินผลงานของนักเรียนเป็นรายคู่ ส่งผลงานของคู่ มา 1 ชิ้น เมื่อทำใบกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วเป็นรายคู่เพื่อดูความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนแต่ละคู่

ขั้นดำเนินการสอน (30 นาที)

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน (ต่อ)

1. ครูแจกชุดกิจกรรมที่ 7 ให้นักเรียนแต่ละคนในแต่ละคู่ เพื่อศึกษารายละเอียดของเนื้อหาและวิธีการดำเนินกิจกรรมซึ่งแจกรายละเอียดไว้ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมให้ทันในเวลาที่กำหนดไว้

2. ถ้านักเรียนคู่ใดเมื่อปัญหาข้อสงสัยในคำถามสามารถถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

3. ในขณะที่นักเรียนแต่ละคู่ปฏิบัติตามกิจกรรม ครูจะต้องเดินดูนักเรียนแต่ละคู่ว่ามีการปฏิบัติงานกันอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะตอบข้อซักถามของนักเรียน ในแต่ละคู่เมื่อมีปัญหา

4. ครูให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตอนที่ 2 กิจกรรม “ปริศนาสามเหลี่ยม” เพื่อให้ นักเรียนรูปสามเหลี่ยมและเส้นขนานเกี่ยวข้องกันอย่างไร โดยการนำกระดาษสี่เหลี่ยมจัตุรัสมาพับเป็นรูปสามเหลี่ยม จะได้รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการจากนั้นพบรูปสามเหลี่ยมสองรูป ให้เป็นรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ จำนวน 4 รูป แล้วนำรูปสามเหลี่ยมที่พับแล้วทั้งหมดมาสอดเข้าหากันระหว่างมุมกับมุม จะเกิดเป็นทรงแปดหน้ารูปใหญ่ที่มีมุมมองเป็นมิติ มีสามเหลี่ยมประกอบอยู่จำนวน 8 รูป นักเรียนจะมองเห็นส่วนสูงตรง สูงเอียง สามารถนำไปใช้อธิบาย เรื่อง พีระมิด ได้

5. นักเรียนแต่ละคนส่งผลงานของกลุ่มตนเองมา 1 ชิ้น เพื่อดูการช่วยเหลือกันในการประกอบรูป ความสวยงามของทรงที่ประกอบขึ้น ดูความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนแต่ละคู่

ขั้นสรุป (5 นาที)

นักเรียนและครูร่วมกันช่วยสรุปความรู้เกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน

ชั้นที่ 5 ชั้นประเมินผล

เครื่องมือการวัด

1. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7
2. แบบสังเกตกระบวนการเรียนรู้
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
4. ผลสำเร็จของกิจกรรมตอนที่ 2 หรือ ใบคำตอบกิจกรรมตอนที่ 2

วิธีการวัด

1. จิตพิสัย วัดความสนใจ ความรับผิดชอบ การทำงานในการแข่งขันกับเวลา กระตือรือร้น มีความสุขและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ (ให้ 5 คะแนน)
2. ทักษะพิสัย วัดความสามารถในการจัดการ กิจกรรม "ปริศนาสามเหลี่ยม" และส่งผลงานของตัวเองมา 1 ชิ้น (ให้ 5 คะแนน)
3. พุทธิพิสัย วัดความรู้ความเข้าใจ ด้วยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (ให้ 35 คะแนน) แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 (ให้ 5 คะแนน)

สื่อการสอน

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน
 2. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 ตอนที่ 2 กิจกรรม "ปริศนาสามเหลี่ยม"
 3. กระดาษสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 8 X 8 ซม.
-

แผนการสอนที่ 6

รายวิชา คณิตศาสตร์

รหัส (ค 204)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีขนาดของมุมเท่ากันสามคู่ เรียกว่ารูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้นักเรียนสามารถ

1. นักเรียนสามารถบอกนิยามของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้
2. บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้คล้ายกันหรือไม่
3. บอกด้านที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันสองรูป ที่กำหนดให้ได้

เนื้อหา

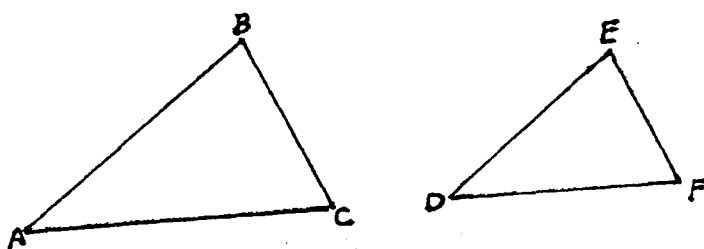
รูปที่คล้ายกัน คือรูปที่มีรูปร่างแบบเดียวกัน แต่ไม่จำเป็นต้องมีขนาดเท่ากัน

ตัวอย่างของความคล้าย เช่น

1. การอัดหรือขยายภาพของร้านถ่ายรูป
2. การถ่ายสำเนา โดยใช้เครื่องถ่ายเอกสาร ซึ่งย่อหรือขยายขนาดสำเนา
3. การใช้แว่นขยาย
4. การใช้กล้องส่องทางไกล เป็นต้น

รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

บทนิยาม รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีขนาดของมุมเท่ากันสามคู่ เรียกว่ารูปสามเหลี่ยมที่

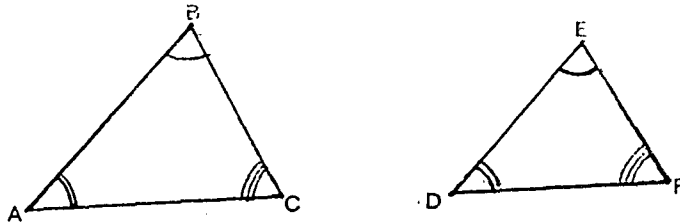


จากรูป $\triangle ABC$ กับ $\triangle DEF$ มี $\hat{A} = \hat{D}$, $\hat{B} = \hat{E}$ และ $\hat{C} = \hat{F}$

เราจะกล่าวว่า $\triangle ABC$ คล้ายกันกับ $\triangle DEF$ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์

$$\triangle ABC \sim \triangle DEF$$

- ข้อสังเกต**
1. รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกันไม่จำเป็นต้องเท่ากันทุกประการ
 2. รูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการจำคล้ายกันด้วย
 3. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีขนาดของมุมเท่ากันสองคู่ มุมคู่ที่สามจะมีขนาดเท่ากันและคล้ายกันด้วย



จากรูป $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ มี $\hat{A} = \hat{D}$, $\hat{B} = \hat{E}$ และ $\hat{C} = \hat{F}$

ดังนั้น $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ แล้ว

ด้าน AB อยู่ตรงข้ามกับมุม C

ด้าน DE อยู่ตรงข้ามกับมุม F และ $\hat{C} = \hat{F}$

$\therefore$ ด้าน AB สมัยกับ ด้าน DE

ด้าน AC อยู่ตรงข้ามกับมุม B

ด้าน DF อยู่ตรงข้ามกับมุม E และ $\hat{B} = \hat{E}$

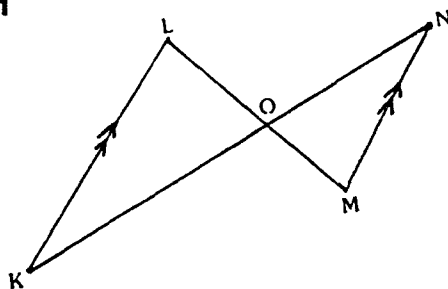
$\therefore$ ด้าน AC สมัยกับ ด้าน DF

ด้าน BC อยู่ตรงข้ามกับมุม A

ด้าน EF อยู่ตรงข้ามกับมุม D และ $\hat{A} = \hat{D}$

$\therefore$ ด้าน BC สมัยกับ ด้าน EF

ตัวอย่างที่ 1



จากรูปกำหนดให้ $\overline{KL} \parallel \overline{MN}$

จงแสดงว่า $\triangle KLO$ กับ $\triangle MNO$

คล้ายกันหรือไม่ ถ้าคล้ายกันให้บอก

ด้านที่สมัยกันด้วย

วิธีทำ เนื่องจาก

1. $\hat{KOL} = \hat{MON}$ (เป็นมุมตรงข้าม)
2. $\hat{KLO} = \hat{NMO}$ (เป็นมุมแย้ง)
3. $\hat{LKO} = \hat{MNO}$ (เป็นมุมแย้ง)

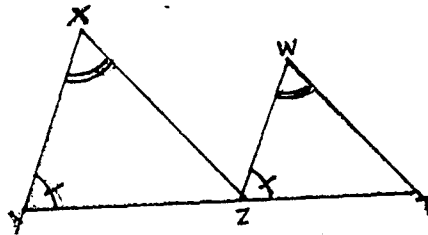
ดังนั้น $\triangle KLO \sim \triangle MNO$ (จากข้อ 1-3)

จะได้ด้าน $\overline{LO}$ สมัยกับ $\overline{OM}$

$\overline{KO}$ สมัยกับ $\overline{ON}$

$\overline{KL}$ สมัยกับ $\overline{MN}$

ตัวอย่างที่ 2



จากรูป กำหนดให้ $\angle XYZ = \angle WZT$

และ $\angle YXZ = \angle ZWT$ จงแสดงว่า

$\triangle XYZ$ คล้ายกับ $\triangle WZT$

วิธีทำ เนื่องจาก

1. $\angle XYZ = \angle WZT$ (กำหนดให้)
 2. $\angle YXZ = \angle ZWT$ (กำหนดให้)
 3. $\angle XYZ + \angle YZX + \angle YXZ = 180^\circ$ (มุมภายในรูป $\triangle$ รวมกันได้ 180°)
 4. $\angle WZT + \angle ZTW + \angle TWZ = 180^\circ$ (มุมภายในรูป $\triangle$ รวมกันได้ 180°)
 5. $\angle XYZ + \angle YZX + \angle YXZ = \angle WZT + \angle ZTW + \angle TWZ$ (จากข้อ 3, 4 โดยสมบัติการถ่ายทอด)
 6. $\angle YZX = \angle ZTW$ (จากข้อ 5 ลบด้วยข้อ 1, 2 โดยสมบัติความเท่ากัน)
- ดังนั้น $\triangle XYZ \sim \triangle WZT$ (จากข้อ 1, 2, 6)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูชี้แจงวิธีการเรียนเป็นรายบุคคลให้นักเรียนทุกคนทราบ ดังนี้
 - 1.1 นักเรียนทุกคนสนใจการเรียน เพราะจะมีการทดสอบความก้าวหน้าของการเรียน ภายหลังการเรียนชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สิ้นสุดลงในแต่ละคาบเรียน
 - 1.2 นักเรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม เวลา ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดและด้วยความ ซื่อสัตย์และส่งผลงานของนักเรียน เมื่อทำใบกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วเป็นรายบุคคลเพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียน
2. ทบทวนความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้การสอน (30 นาที)

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ชุดที่ 8 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

1. ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ชุดที่ 8 ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหา แบบฝึก

ระหว่างเรียนและกิจกรรมคณิตศาสตร์ซึ่งแจกรายละเอียดไว้ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว
นักเรียนต้องปฏิบัติกิจกรรมให้ทันในเวลาที่กำหนดไว้

2. เมื่อนักเรียนพบข้อสงสัยในคำถามสามารถถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

3. ในขณะที่นักเรียนแต่ละคนทำกิจกรรม ครูจะต้องเดินดูนักเรียนแต่ละคนว่ามีการ
ปฏิบัติงานกันอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะตอบข้อซักถามของนักเรียนเมื่อนักเรียนพบข้อ
สงสัยในปัญหา

4. ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์ ตอนที่ 2 “มองหา...ความคล้าย” เพื่อดู
การคิดวิเคราะห์ การคิดแยกแยะ การคิดเชื่อมโยง และการตัดสินใจของนักเรียนในการมอง
รูปภาพที่กำหนดให้ในเชิงความคิด

5. นักเรียนแต่ละคนส่งผลงานของตนเอง เพื่อนำมาเป็นประเมินว่านักเรียนมีความรู้
ความเข้าใจ และการคิดวิเคราะห์ แยกแยะมากน้อยเพียงใด

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ (5 นาที)

นักเรียนทุกคนช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและข้อความรู้ที่ได้ในการปฏิบัติ
กิจกรรมของนักเรียนตามกระบวนการ CIPPA MODEL จากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
ชุดที่ 8

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (5 นาที)

นักเรียนร่วมกับครูผู้สอนช่วยกันสรุปความรู้เกี่ยวกับสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

เครื่องมือการวัด

1. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 8
2. แบบสังเกตกระบวนการเรียนรู้
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
4. ผลสำเร็จของกิจกรรมตอนที่ 2 หรือ ใบคำตอบกิจกรรมตอนที่ 2

วิธีการวัด

1. จิตพิสัย วัดความสนใจ ความรับผิดชอบ การทำงานในการแข่งขันกับเวลา
กระตือรือร้น มีความสุขและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ (ให้ 5 คะแนน)

2. ทักษะพิสัย วัดความสามารถในการจัดการ กิจกรรม “มองหา...ความคล้าย”
และส่งใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 8 (ให้ 8 คะแนน)

3. พุทธิพิสัย วัดความรู้ความเข้าใจ ด้วยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (ให้ 22 คะแนน)
แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 8 (ให้ 10 คะแนน)

สื่อการสอน

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 8 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
2. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 8 ตอนที่ 2 กิจกรรม “มองหา...ความคล้าย”

แผนการสอนที่ 7

รายวิชา คณิตศาสตร์

รหัส (ค 204)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

จำนวน 2 คาบ

เวลา 100 นาที

สาระสำคัญ

ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใดคล้ายกันแล้ว อัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามมุมคู่ที่เท่ากันจะเท่ากัน

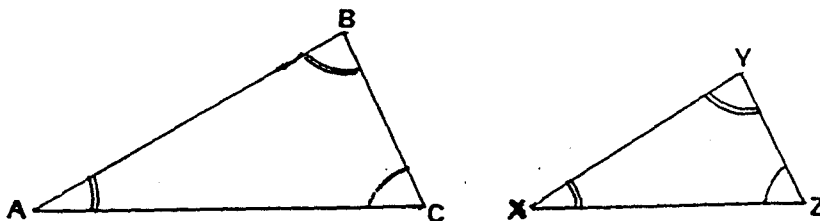
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมใดๆ แล้วนักเรียนสามารถบอกได้ว่า ด้านใดเป็นด้านตรงข้ามมุมที่กำหนดให้
2. เมื่อกำหนดให้สามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกันแล้ว นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนของด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากันของแต่ละคู่ได้
3. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน นักเรียนสามารถบอกได้ว่าอัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามกับมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากันจะเท่ากัน
4. เมื่อกำหนดให้รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกันแล้ว นักเรียนสามารถหาขนาดความยาวของด้านที่ต้องการได้

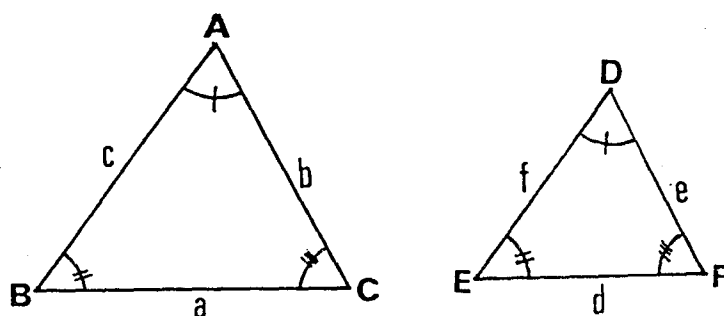
เนื้อหา สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

- ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใดคล้ายกัน อัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามกับมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากันจะเท่ากัน หรือ กล่าวได้ว่า
- ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใดคล้ายกัน อัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่สมนัยกันจะเท่ากัน

เช่น กำหนดให้ $\triangle ABC \sim \triangle XYZ$



$$\text{จะได้ว่า } \frac{AB}{XY} = \frac{BC}{YZ} = \frac{CA}{ZX}$$



กำหนดให้ $\triangle ABC \sim \triangle DEF$

a, b และ c เป็นความยาวของด้านตรงข้าม $\hat{A}, \hat{B}$ และ $\hat{C}$ ตามลำดับ

d, e และ f เป็นความยาวของด้านตรงข้าม $\hat{D}, \hat{E}$ และ $\hat{F}$ ตามลำดับ

ดังนั้น $\frac{a}{d} = \frac{b}{e} = \frac{c}{f}$ หรือ $\frac{d}{a} = \frac{e}{b} = \frac{f}{c}$

หมายเหตุ

ในการเขียนอัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่สมนัยกันของรูป $\triangle$ คล้ายกันสองรูป นอกจากจะเขียนอัตราส่วนของความยาวด้านโดยดูจากรูปแล้ว ยังสามารถเขียนได้โดยดูจากสัญลักษณ์ความคล้ายของรูป $\triangle$ สองรูปได้ ดังนี้

ถ้า $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ แล้ว $\hat{A} = \hat{D}, \hat{B} = \hat{E}$ และ $\hat{C} = \hat{F}$

จะได้ว่าเมื่อ $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ แล้ว $\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{CA}{FD}$

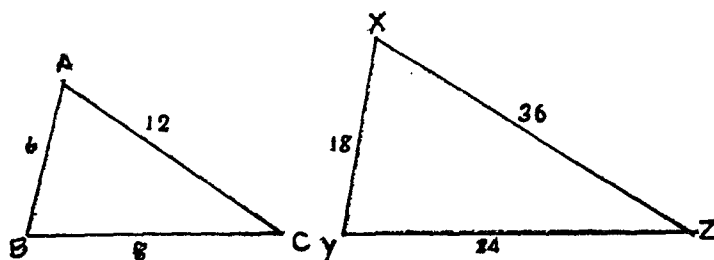
แต่ทั้งนี้ก็มีข้อควรระวัง คือ

เมื่อเปรียบเทียบให้ด้านของรูปสามเหลี่ยมใด เป็นอัตราส่วนแรกก่อน ก็ต้องให้ด้านของรูปสามเหลี่ยมรูปนั้นเป็นอัตราส่วนแรกเสมอ ดังจะเห็นได้จากตัวอย่าง ว่าด้านของ

$\triangle ABC$ คือ AB, BC และ CA เป็นตัวเลขทั้งหมด ส่วนด้านของ

$\triangle DEF$ คือ DE, EF และ FD เป็นตัวเลขทั้งหมด

ตัวอย่างที่ 1 จงตรวจสอบดูว่า $\triangle ABC$ และ $\triangle XYZ$ จากรูปที่กำหนดให้คล้ายกันหรือไม่

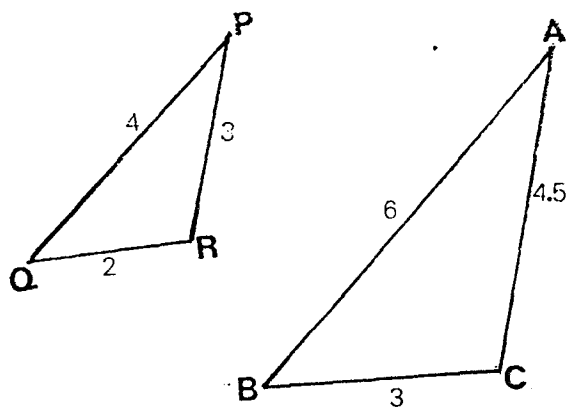


วิธีทำ นำความยาวของด้านที่อยู่ในลำดับเดียวกันของ $\triangle ABC$ และ $\triangle XYZ$ มาเปรียบเทียบกัน

จะได้ดังนี้ จะได้ว่า $\frac{AB}{XY} = \frac{6}{18} = \frac{1}{3}$
 $\frac{BC}{YZ} = \frac{12}{36} = \frac{1}{3}$
 $\frac{CA}{ZX} = \frac{8}{24} = \frac{1}{3}$

$\triangle ABC \sim \triangle XYZ$ เพราะ มีอัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่สมนัยกันเท่ากัน

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดให้ $\triangle MNP \sim \triangle PRQ$ ให้หา



$$\frac{AB}{PQ} = \frac{6}{4}$$

$$\frac{BC}{QR} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{CA}{RP} = \frac{4.5}{3}$$

ดังนั้น $\frac{AB}{PQ} = \frac{BC}{QR} = \frac{CA}{RP} \quad , \quad \frac{6}{4} = \frac{3}{2} = \frac{4.5}{3}$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน คาบเรียนที่ 1

การเรียนรู้การสอนเป็นรายกลุ่ม

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ (5 นาที)

1.ครูชี้แจงวิธีการเรียนเป็นกลุ่มให้นักเรียนทุกคนทราบ ดังนี้

1.1 ครูจัดนักเรียนเป็นรายกลุ่ม กลุ่มละ ๑ 4 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมร่วมกันในการเรียนรู้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มต้องสนใจการเรียนเพราะจะมีการทดสอบความก้าวหน้าของนักเรียนเป็นรายบุคคลภายหลังการเรียนรู้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในแต่ละคาบเรียน

1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม เวลา ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดและด้วยความซื่อสัตย์และประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม ส่งผลงานของแต่ละกลุ่มมา 1 ชิ้น จากการทำใบกิจกรรมที่ 2 เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเป็นรายกลุ่ม

2. ทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้วในคาบที่ 7 และ 8

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้การสอน (30 นาที)

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 9 เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

1. ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 9 ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มแต่ละกลุ่ม เพื่อศึกษารายละเอียดของเนื้อหาและวิธีการดำเนินกิจกรรมซึ่งแจ้งรายละเอียดไว้ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้วและนักเรียนจะต้องปฏิบัติ กิจกรรมให้ทันในเวลาที่กำหนดไว้

2. ถ้านักเรียนกลุ่มใดเมื่อปัญหาข้อสงสัยในคำถามสามารถถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

3. ในขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูจะต้องเดินดูนักเรียนแต่ละกลุ่มว่ามีการปฏิบัติงานกันอย่างใด พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ตอบข้อซักถามของนักเรียนในแต่ละกลุ่มมีปัญหา

4. ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตอนที่ 2 กิจกรรม “เสกไข่...เป็นสัตว์ปีก” เพื่อให้นำความรู้เรื่อง ความคล้าย มาใช้ในการขยายภาพเหมือน จากอุปกรณ์ที่ครูกำหนดให้ และรูปภาพที่นำมาให้นำนั้น เป็นรูปเรขาคณิต แล้วนำรูปมาประกอบเป็นรูปภาพสัตว์ในท่าทางต่าง ๆ เพื่อดูความสามารถในการแก้ปัญหาในการขยายภาพเหมือน ความคิดสร้างสรรค์จากการประกอบรูปภาพสัตว์ และความสวยงามในการระบายสีของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งผลงานของกลุ่ม 1 ชิ้น เพื่อประเมินผลงานของนักเรียนในด้านความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสวยงามของรูปภาพ

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ (5 นาที)

นักเรียนร่วมกับครูผู้สอนช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและข้อความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนตามกระบวนการ CIPPA MODEL จากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 9

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป ความคิดรวบยอด (5 นาที)

นักเรียนและครูร่วมกันช่วยสรุปความรู้เกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

เครื่องมือการวัด

1. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 9
2. แบบสังเกตกระบวนการเรียนรู้
3. แบบฝึกระหว่างเรียน
4. ผลสำเร็จของกิจกรรมตอนที่ 1 ชุดที่ 9

วิธีการวัด

1. จิตพิสัย วัดความสนใจ ความรับผิดชอบ การทำงานในการแข่งขันกับเวลา
- กระตือรือร้น มีความสุขและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ (ให้ 5 คะแนน)

2. ทักษะพิสัย วัดความสามารถในด้านความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ความสวยงามของรูปภาพ และวิธีการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา จากกิจกรรม “เสกไข่...เป็นสัตว์ปีก” ส่งผลงานของกลุ่มมา 1 ชิ้น (ให้ 5 คะแนน)

3. พุทธิพิสัย วัดความรู้ความเข้าใจ ด้วยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (ให้ 33 คะแนน)
แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 9 (ให้ 5 คะแนน)

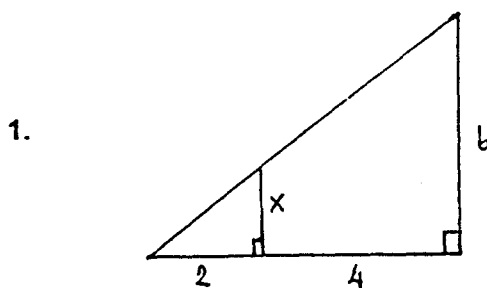
สื่อการสอน

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 9 เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
2. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 9 กิจกรรม “เสกไข่...เป็นสัตว์ปีก”
3. เครื่องวาดขยาย
4. สีไม้
5. กรรไกร มีด กาว
6. กระดาษรอง กระดาษวาดภาพ

เนื้อหา สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน คาบเรียนที่ 2

ให้นักเรียนหาค่าตัวแปรโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้าย

ตัวอย่าง



$$\begin{aligned}\frac{x}{6} &= \frac{2}{6} \\ x &= \frac{2 \times 6}{6} \\ x &= 2\end{aligned}$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน คาบเรียนที่ 2

การเรียนรู้การสอนเป็นรายคู่

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูชี้แจงวิธีการเรียนเป็นรายคู่ให้นักเรียนทุกคนทราบ ดังนี้

1.1 ครูจัดนักเรียนเป็นรายคู่ นักเรียนแต่ละคู่ทำกิจกรรมร่วมกันในการเรียนชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ นักเรียนแต่ละคู่ต้องสนใจการเรียน เพราะมีการทดสอบความก้าวหน้าของนักเรียนเป็นรายบุคคลภายหลังการเรียนชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในแต่ละคาบเรียน

1.2 นักเรียนแต่ละคู่ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม เวลา ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดและด้วยความซื่อสัตย์และประเมินผลงานของนักเรียนเป็นรายคู่ ส่งผลงานของคู่มา 1 ชิ้น จากการทำใบกิจกรรมที่ 2 เพื่อดูทักษะการทำงานเป็นคู่ การคิดวางแผน การเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคู่

2. ทบทวนเรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้การสอน (30 นาที)

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 10 เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

1. ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 10 ให้นักเรียนแต่ละคนในแต่ละคู่ เพื่อศึกษารายละเอียดของเนื้อหาและวิธีการดำเนินกิจกรรมซึ่งแจกรายละเอียดไว้ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้วนักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมให้ทันในเวลาที่กำหนดไว้

2. ถ้านักเรียนคู่ใดเมื่อปัญหาข้อสงสัยในคำถามสามารถถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

3. ในขณะที่นักเรียนแต่ละคู่ปฏิบัติตามกิจกรรม ครูจะต้องเดินดูนักเรียนแต่ละคู่ว่ามีการปฏิบัติงานกันอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะตอบข้อซักถามของนักเรียน ในแต่ละคู่เมื่อมีปัญหา

4. ครูให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตอนที่ 2 กิจกรรม “นักออกแบบ” เพื่อความคิดสร้างสรรค์ในการประดิษฐ์รูปภาพ และความสวยงามของรูปภาพ

4. นักเรียนแต่ละคู่ส่งผลงานของคู่ตนมา 1 ชิ้น เพื่อดูความคิดสร้างสรรค์ การวางแผนในการทำงาน และการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคู่

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ (5 นาที)

นักเรียนร่วมกับครูผู้สอนช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและข้อความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติตามกิจกรรมของนักเรียนตามกระบวนการ CIPPA MODEL จากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 10

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป ความคิดรวบยอด (5 นาที)

นักเรียนและครูร่วมกันช่วยสรุปความรู้เกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

เครื่องมือการวัด

1. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 10
2. แบบสังเกตกระบวนการเรียนรู้
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

4. ผลสำเร็จของกิจกรรมตอนที่ 2 หรือ ใบคำตอบกิจกรรมตอนที่ 2

วิธีการวัด

1. จิตพิสัย วัดความสนใจ ความรับผิดชอบ การทำงานในการแข่งขันกับเวลา กระตือรือร้น มีความสุขและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ (ให้ 5 คะแนน)
2. ทักษะพิสัย วัดความสามารถในการจัดการ กิจกรรม “นักออกแบบ” ส่งผลงานของตนเองมา 1 ชิ้น (ให้ 5 คะแนน)
3. พุทธิพิสัย วัดความรู้ความเข้าใจ ด้วยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (ให้ 7 คะแนน) แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 10 (ให้ 10 คะแนน)

สื่อการสอน

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 10 เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
 2. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 2 “นักออกแบบ”
 3. กรรไกร มีด
 4. กาว
 5. สีไม้
 6. รูปภาพตัวอย่าง
-

แผนการสอนที่ 8

รายวิชา คณิตศาสตร์

รหัส (ค 204)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การนำไปใช้

จำนวน 2 คาบ

เวลา 100 นาที

สาระสำคัญ

ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน อัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่สมนัยกัน
จะเท่ากัน

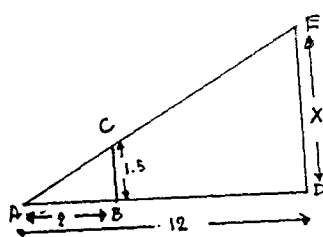
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้

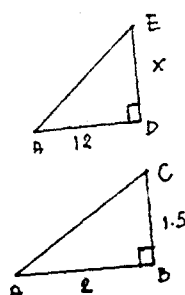
เนื้อหา การนำไปใช้

เราสามารถนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายกันสองรูปมาใช้ในการแก้โจทย์
เกี่ยวกับการวัดหาความยาวหาความสูงและระยะทางได้

การหาความสูงของเสาธงที่กำหนดให้ พร้อมเขียนสัญลักษณ์



วาดรูปใหม่



BE แทนความสูงของคน 1.5 เมตร

AB แทนความยาวของเงาคน 2 เมตร

ED แทนความสูงของเสาธง X เมตร

AD แทนความยาวของเงาเสาธง 12 เมตร

ดังนั้น $\triangle ABC \sim \triangle ADE$

อัตราส่วน $\frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC} = \frac{EA}{CA}$

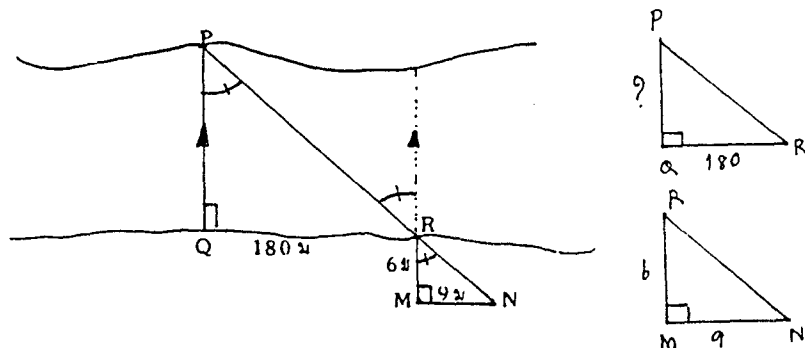
เลือกสัดส่วน $\frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC}$

$$\frac{12}{2} = \frac{X}{1.5}$$

$$X = \frac{12 \times 1.5}{2}$$

$$X = 9 \text{ เมตร}$$

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป จงหาความกว้างของแม่น้ำระหว่างจุด P และ Q



เนื่องจาก $\triangle PQR \sim \triangle RMN$ เพราะมีขนาดของมุมเท่ากันสามคู่ มุมต่อมุม

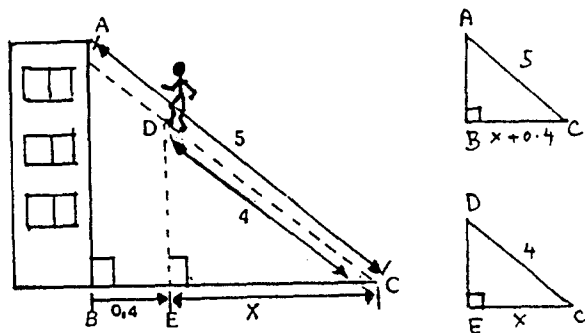
$$\text{จะได้ } \frac{PQ}{RM} = \frac{QR}{MN}$$

$$\text{นั่นคือ } \frac{PQ}{6} = \frac{180}{9}$$

$$\therefore PQ = \frac{180 \times 6}{9} = 120$$

ดังนั้น ความกว้างของแม่น้ำระหว่างจุด P และ Q ยาว 120 เมตร

ตัวอย่างที่ 2 บ้านไดยาว 5 เมตร พาดอยู่บนผนังตึก เมื่อช่างปูนขึ้นไปได้ $\frac{4}{5}$ ของบันได เขาทำที่ฉาบปูนตก ถ้าจุดที่ฉาบปูนตกลงมาถูกพื้นดินห่างจากผนังตึก 0.4 เมตร ดังรูป จงหาว่า เชิงบันไดอยู่ห่างจากผนังตึกเท่าไร



ให้ AC เป็นบันไดยาว 5 เมตร

DC เป็นระยะที่ช่างปูนขึ้นบันไดไปได้ $\frac{4}{5}$ ของบันได ดังนั้น $DC = \frac{4}{5} \times 5 = 4$ เมตร

EC เป็นระยะห่างระหว่างจุดที่ฉาบปูนตกกับเชิงบันไดตรงพื้นที่เท่ากับ x เมตร

เนื่องจาก $\triangle ABC \sim \triangle DEC$ (เพราะมีขนาดของมุมเท่ากันสามคู่ มุมต่อมุม)

$$\text{จะได้ } \frac{BC}{EC} = \frac{AC}{DC}$$

$$\begin{aligned}
 \text{นั่นคือ} \quad \frac{0.4 + x}{x} &= \frac{5}{4} \\
 4(0.4 + x) &= 5 \times x \\
 1.6 + 4x &= 5x \\
 1.6 &= 5x - 4x \\
 1.6 &= x \\
 \therefore x &= 1.6
 \end{aligned}$$

นั่นคือ ระยะห่างระหว่างจุดที่ฉาบปูนตกกับเชิงบันไดตรงพื้นเท่ากับ 1.6 เมตร
 ดังนั้น เชิงบันไดอยู่ห่างจากผนังตึกเท่ากับ $0.4 + 1.6 = 2$ เมตร

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน คาบเรียนที่ 1

โดยการจัดการเรียนการสอนเป็นรายกลุ่ม

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูชี้แจงวิธีการเรียนเป็นกลุ่มให้นักเรียนทุกคนทราบ ดังนี้

1.1 ครูจัดนักเรียนเป็นรายกลุ่ม กลุ่มละ ๔ คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียน
 เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมร่วมกันในการ
 เรียนชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ นักเรียนแต่ละสนใจการเรียนเพราะจะมีการทดสอบความก้าว
 หน้าของการเรียน ภายหลังการเรียนชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สิ้นสุดลงในแต่ละคาบเรียน

1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยการใช้ชุด
 กิจกรรมคณิตศาสตร์ และปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม เวลา ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด
 และด้วยความ ซื่อสัตย์และประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม ส่งผลงานของแต่ละกลุ่ม
 มา 1 ชิ้น เมื่อทำไปกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วเป็นรายกลุ่ม

2. ทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้วในคาบที่ 9 และ 10

3. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 “สร้างมูมฉาก” ให้กับนักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่ม จากนั้น
 นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1 “สร้างมูมฉาก”

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้การสอน (30 นาที)

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 11 เรื่อง การนำไปใช้

1. ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 11 ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มแต่ละกลุ่ม
 เพื่อศึกษารายละเอียดของเนื้อหาและวิธีการดำเนินกิจกรรมซึ่งแจกจ่ายละเอียดไว้ในชุดกิจกรรม
 คณิตศาสตร์แล้ว นักเรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมให้ทันในเวลาที่กำหนดไว้

2. ถ้านักเรียนกลุ่มใดเมื่อปัญหาข้อสงสัยในคำถามสามารถถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

3. ในขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูจะต้องเดินดูนักเรียนแต่ละกลุ่มว่ามีการ
 ปฏิบัติงานกันอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ตอบข้อซักถามของ นักเรียนในแต่ละกลุ่มมี

ปัญหา

4. ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์ ตอนที่ 2 “เพราะเรา...คล้ายกัน” เพื่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน มีลักษณะที่คล้ายกันแต่มีขนาดกัน และนำมาประกอบเป็นกันเป็นสามรูปที่มีลักษณะคล้ายกัน ดูการคิดแยกแยะของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งผลงานของกลุ่ม 1 ขึ้น เพื่อประเมินผลงานของกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ (5 นาที)

นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและข้อความรู้ที่ได้ในการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนตามกระบวนการ CIPPA MODEL จากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 11

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (5 นาที)

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกับครูผู้สอนช่วยกันสรุปความรู้เกี่ยวกับการนำ สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

เครื่องมือการวัด

1. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 11
2. แบบสังเกตกระบวนการเรียนรู้
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
4. ผลสำเร็จของกิจกรรมตอนที่ 2 หรือ ใบคำตอบกิจกรรมตอนที่ 2

วิธีการวัด

1. จิตพิสัย วัดความสนใจ ความรับผิดชอบ การทำงานในการแข่งขันกับเวลา กระตือรือร้น มีความสุขและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ (ให้ 5 คะแนน)
 2. ทักษะพิสัย วัดความสามารถในการจัดการ กิจกรรม “เพราะเรา...คล้ายกัน” ส่งผลงานของตนเองมา 1 ชิ้น พร้อมใบคำตอบกิจกรรม (ให้ 5 คะแนน)
 3. พุทธิพิสัย วัดความรู้ความเข้าใจ ด้วยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (ให้ 50 คะแนน)
- แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 11 (ให้ 10 คะแนน)

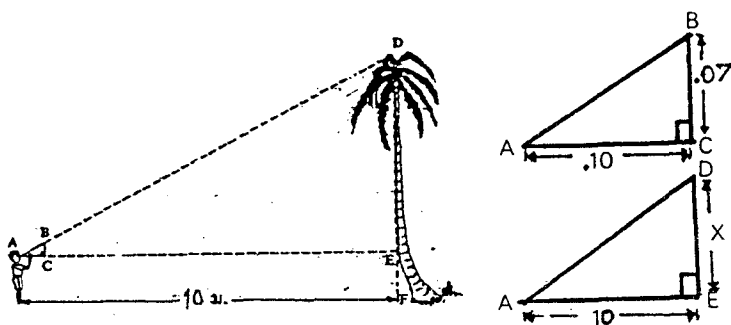
สื่อการสอน

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 11 เรื่อง การนำไปใช้
 2. กิจกรรมคณิตศาสตร์ตอนที่ 2 “เพราะเรา...คล้ายกัน”
 3. กรรไกร มีด
 4. กาว
 5. รูปภาพตัวอย่าง
 6. แผ่นพลาสติกฟิวเจอร์บอร์ด
-

เนื้อหา คาบเรียนที่ 2

ให้นักเรียนนำความรู้ เรื่อง การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันสองรูปไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ในสถานการณ์จริง

ตัวอย่าง นายแห้ว ยืนอยู่ห่างต้นมะพร้าวเป็นระยะทาง 10 เมตร เขาทำกระดาษรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ด้านประกอบมุมฉากยาว 7 และ 10 เซนติเมตร ตามลำดับ ให้เป็นสามเหลี่ยมคล้ายวางระดับสายตาจุดที่เขายืนห่างจากต้นมะพร้าว ความสูงจากเท้าถึงระดับสายตาของนายแห้ว 1.50 เมตร จงหาความสูงของต้นมะพร้าว



ให้ DF เป็นความสูงของต้นมะพร้าว

$\triangle ADE$ เป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายกับ $\triangle ABC$

มีด้านประกอบมุมฉาก 7 , 10 ซม.

$$AC = 10 \text{ ซม.} = 0.10 \text{ เมตร} \quad AE = 10 \text{ เมตร}$$

$$BC = 7 \text{ ซม.} = 0.07 \text{ เมตร} \quad DE = x \text{ เมตร}$$

เนื่องจาก $\triangle ABC \sim \triangle ADE$ เพราะมีมุมเท่ากัน 3 คู่

$$\begin{array}{lcl} \text{จะได้} & \frac{DE}{BC} & = \frac{AE}{AC} \\ \text{ดังนั้น} & \frac{DE}{0.07} & = \frac{10}{0.10} \\ & DE & = \frac{10}{0.10} \times 0.07 \\ & DE & = 7 \end{array}$$

แต่นายแห้วมีความสูง 1.50 เมตร

ดังนั้น ความสูงของต้นมะพร้าวเป็น $7 + 1.50 = 8.50$ เมตร

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน คาบเรียนที่ 2

โดยการจัดการเรียนการสอนเป็นรายกลุ่ม

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูชี้แจงวิธีการเรียนเป็นกลุ่มให้นักเรียนทุกคนทราบ ดังนี้

1.1 ครูจัดนักเรียนเป็นรายกลุ่ม กลุ่มละ ๑ 4 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียน เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมร่วมกันในการ เรียนชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ นักเรียนแต่ละคนสนใจการเรียนเพราะจะมีการทดสอบความ ก้าวหน้าของการเรียน ภายหลังการเรียนชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สิ้นสุดลงในแต่ละคาบเรียน

1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยการใช้ชุด กิจกรรมคณิตศาสตร์ และปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม เวลา ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด และด้วยความ ซื่อสัตย์และประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม ส่งผลงานของแต่ละกลุ่ม มา 1 ชิ้น เมื่อทำใบกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วเป็นรายกลุ่ม

2. ทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้วในคาบที่ 10 และ 11

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลงานที่ได้จากใบกิจกรรมที่ 1 “สร้างมูมจาก” กลับมาใช้อีก

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้การสอน (30 นาที)

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ชุดที่ 12 เรื่อง การนำไปไปใช้ (ต่อ)

1. ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 12 ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มแต่ละกลุ่ม (ให้เรียนภาคปฏิบัติจริงกลางสนาม โดยการหาความสูงของเสาธงของแต่ละโรงเรียน) เพื่อ ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาและวิธีการดำเนินกิจกรรมซึ่งแจ้งรายละเอียดไว้ในชุดกิจกรรม คณิตศาสตร์แล้ว นักเรียนจะต้องปฏิบัติตามกิจกรรมให้ทันในเวลาที่กำหนดไว้

2. ถ้านักเรียนกลุ่มใดเมื่อปัญหาข้อสงสัยในคำถามสามารถถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

3. ในขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูจะต้องเดินดูนักเรียนแต่ละกลุ่มว่ามีการ ปฏิบัติงานกันอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ตอบข้อซักถามของ นักเรียนในแต่ละกลุ่มมี ปัญหา

4. ครูให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมคณิตศาสตร์ ตอนที่ 2 “ร่วมกันคิด...มิตรสัมพันธ์” เพื่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาเชิงทางคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับการนำสาม รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันมาวางประกอบในการแก้ปัญหาโจทย์ที่กำหนดให้

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งผลงานของกลุ่ม 1 ชิ้น เพื่อประเมินความสามารถผลงานของ กลุ่มในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ (5 นาที)

นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ อภิปรายผลงานและข้อความรู้ที่ได้ในการปฏิบัติ กิจกรรมของนักเรียนตามกระบวนการ CIPPA MODEL จากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 12

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (5 นาที)

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกับครูผู้สอนช่วยกันสรุปความรู้เกี่ยวกับการนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

เครื่องมือการวัด

1. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 12
2. แบบสังเกตกระบวนการเรียนรู้
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
4. ผลสำเร็จของกิจกรรมตอนที่ 2 หรือ ใบคำตอบกิจกรรมตอนที่ 2

วิธีการวัด

1. จิตพิสัย วัดความสนใจ ความรับผิดชอบ การทำงานในการแข่งขันกับเวลา กระตือรือร้น มีความสุขและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ (ให้ 10 คะแนน)
 2. ทักษะพิสัย วัดความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ กิจกรรม “ร่วมกันคิด...มิตรสัมพันธ์” ส่งผลงานของตนเองมา 1 ชิ้น พร้อมใบคำตอบกิจกรรม (ให้ 5 คะแนน)
 3. พุทธิพิสัย วัดความรู้ความเข้าใจ ด้วยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (ให้ 10 คะแนน)
- แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 12 (ให้ 10 คะแนน)

สื่อการสอน

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 12 เรื่อง การนำไปใช้
 2. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ตอนที่ 2 “ร่วมกันคิด...มิตรสัมพันธ์”
 3. สามเหลี่ยมมุมฉาก ที่นักเรียนเป็นผู้สร้าง
 4. เชือกฟาง
 5. สายวัด
 6. ชอล์ก
 7. ดูกพลาคติที่มีหูทวน
 8. กรรไกร กาว
-

คู่มือการใช้



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ
CIPPA MODEL



เรื่อง

เส้นขนานและความคล้าย

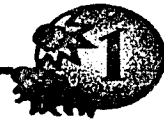
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยวิธีการเรียนเป็นรายบุคคล การเรียนเป็นคู่ และการเรียนเป็นกลุ่ม ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้โดยการฝึกการคิด ฝึกค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง และมีการส่งเสริมในการสร้างปฏิสัมพันธ์กันระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตาม ตลอดจนทั้งฝึกตนเองให้มีวินัยและรับผิดชอบในการทำงาน

มีการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์หลากหลายรูปแบบที่ช่วยสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้สนุกสนาน เพลิดเพลินโดยมีการแลกเปลี่ยนความรู้ รู้จักการทำงานร่วมกัน รวมถึงการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น และการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้



ลักษณะของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เป็นชุดการเรียนการสอนที่เกิดจากการบูรณาการระหว่างนวัตกรรมทางการศึกษา อันได้แก่ สื่อ อุปกรณ์ และกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จากการปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด





จุดประสงค์ของการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการเรียงเนื้อหา
จากง่ายไปยาก ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง หรือจากกลุ่มเพื่อน โดยคำนึงถึง
ความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนเป็นการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน กระตุ้นให้
ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการจัดเนื้อหาและกิจกรรมการ
เรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL อันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ดีขึ้น



องค์ประกอบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การ จัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

- ชื่อกิจกรรม ชื่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
- คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของกิจกรรม
- จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรม
คณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
- เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมด ที่ใช้ในการทำกิจกรรม
- สื่อ เป็นส่วนที่ระบุในกิจกรรมนั้นว่ามีวัสดุ - อุปกรณ์ อะไรบ้าง
- เนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้กับนักเรียนและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- กิจกรรม ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เป็นส่วนที่กำหนดให้
นักเรียนปฏิบัติ
- การประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถและพฤติกรรม
ของตน จากการที่ได้ปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการ CIPPA MODEL
และจากแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียน
การสอนแบบ CIPPA MODEL ในแต่ละชุด



และสำหรับครูผู้สอนมี แผนการสอน, คู่มือในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์, ชุดกิจกรรม
คณิตศาสตร์, คู่มือเฉลยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นข้อเสนอนำในการนำชุดกิจกรรม
คณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ไปใช้สอนในชั้นเรียน



**ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ
CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานกับความคล้าย
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

มีทั้งหมด 12 ชุด ดังนี้

- ชุดที่ 1/1 นิยามและลักษณะของเส้นขนาน
- ✓ ชุดที่ 2 เส้นขนานและมุมภายใน
- ชุดที่ 3 เส้นขนานและมุมภายใน (ต่อ)
- △ ชุดที่ 4 เส้นขนานและมุมแย้ง
- ♪ ชุดที่ 5 เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน
- ☐ ชุดที่ 6 รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน
- ชุดที่ 7 รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
- ☞ ชุดที่ 8 รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน (ต่อ)
- ▶ ชุดที่ 9 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
- 🏠 ชุดที่ 10 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน (ต่อ)
- ☒ ชุดที่ 11 การนำไปใช้
- 🏠 ชุดที่ 12 การนำไปใช้ (ต่อ)



**การนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอน
แบบ CIPPA MODEL ไปใช้สอนในชั้นเรียน**



การเตรียมตัวก่อนนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ไปใช้

- ครูผู้สอนจะต้องเข้าใจการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ก่อนว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร มีขั้นตอนอะไรบ้าง
- ครูผู้สอนจะต้องศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ซึ่งมีทั้งหมด 12 ชุด และแต่ละชุดจะมีสื่อประกอบเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
- ครูผู้สอนจะต้องศึกษาคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ แผนการสอน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ซึ่งเป็นขั้นตอนของการนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ไปใช้

**ขั้นตอนการนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ไปใช้ใน
การจัดการเรียนการสอน**

- ✱ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนในชั้นเรียน ใช้เวลาเวลาทดสอบ 50 นาที แล้วบันทึกคะแนนจากการทดสอบเป็นคะแนนก่อนเรียน (Pretest)

✱ ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนการสอนในแผนการสอน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL และอธิบายขั้นตอนการเรียนการสอนให้นักเรียน เพื่อที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยความเข้าใจ ถูกต้อง และชัดเจน

✱ ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังจากที่ได้มีการศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ใช้เวลา 50 นาที แล้วบันทึกผลการสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)

✱ แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นั้น ให้ครูผู้สอนนำไปใช้เป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียน พร้อมกับการประเมินผลตามสภาพความเป็นจริงในการปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการ CIPPA MODEL ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำผลงานของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมเก็บไว้เป็นแฟ้มสะสมผลงานของนักเรียน



ข้อปฏิบัติหลังการนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ไปใช้ ครูผู้สอนให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนแบบ CIPPA MODEL หลังจากการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ครบทั้ง 12 ชุด

สิ่งที่ครูผู้สอน ควรทำความเข้าใจ

บทบาทของครูผู้สอน



1. ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการสอน ดูแลให้คำปรึกษานักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนร่วมกับนักเรียนพร้อมทั้งให้ความคิดเห็น ช่วยผู้เรียนในขณะทำกิจกรรม
2. ผู้กำหนดบทบาทให้ผู้เรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมเข้าร่วมทำกิจกรรมตามชุดกิจกรรมที่กำหนด ให้ความเรียนโดยวิธีใด เรียนเป็นรายบุคคล เรียนเป็นคู่ เรียนเป็นกลุ่ม เป็นผู้มอบหมายงานหน้าที่ ความรับผิดชอบแก่นักเรียนทุกคน ให้ทุกคนได้ทำงานที่เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของตน
3. ครูจัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศที่ปลุกเร้าใจและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
4. ครูส่งเสริมให้นักเรียนฝึกคิด ฝึกทำ กิจกรรมด้วยตนเอง เพื่อให้ นักเรียนสามารถสร้างสรค์ความรู้ได้ด้วยตนเองจากการทำกิจกรรม
5. ครูใช้สื่อการสอนเพื่อฝึกความคิด การแก้ปัญหาและการค้นพบความรู้
6. ครูสังเกตและประเมินพัฒนาการของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง



บทบาทของนักเรียน

1. นักเรียนฝึกปฏิบัติกิจกรรมจนค้นพบความถนัดและวิธีการของตนเอง
2. นักเรียนฝึกการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้จากครูและกลุ่มเพื่อน หรือจากแหล่งการเรียนรู้
3. นักเรียนได้ฝึกค้น รวบรวมข้อมูล และสร้างสรค์ความรู้ด้วยตนเอง
4. นักเรียนฝึกตนเองให้มีวินัย ทำงานแข่งกับเวลาและรับผิดชอบในการทำงาน
5. นักเรียนฝึกประเมิน ปรับปรุงตนเอง ตลอดจนเฝ้าหาความรู้อย่างต่อเนื่อง เพราะมีการวัดความก้าวหน้าของผู้เรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในแต่ละชุด

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มีทั้งหมด 12 ชุด

■ ชุดที่ 1 นิยามและลักษณะของเส้นขนาน เรือนเป็นรายบุคคล

ตอนที่ 1 นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ครูผู้สอนจะคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือนักเรียน เมื่อนักเรียนประสบปัญหาในการเรียน นักเรียนจะต้องช่วยกันสรุปความคิดรวบยอดของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างตื่นตัว ทางกาย สติปัญญา และสังคม รวมถึงการเรียนรู้ทักษะกระบวนการ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปประยุกต์ใช้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตอนที่ 2 ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จากการศึกษาชุดกิจกรรมโดยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่เข้ากับความรู้ใหม่ที่นักเรียนได้รับและสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเองจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์ “การพับ...สู่คณิตศาสตร์” ได้เรียนรู้แบบการสร้างกล่องลักษณะรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปริซึมฐานสามเหลี่ยม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และทรงลูกบาศก์ และดูการฝึกทักษะของนักเรียนในการทำงานแต่ละครั้ง

สื่อ ใบกิจกรรม “การพับ...สู่คณิตศาสตร์” กระดาษ มีด กาว



■ ชุดที่ 2 เส้นขนานและมุมภายใน เรือนเป็นคู่

ตอนที่ 1 นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นคู่ นักเรียนแต่ละคู่ต้องช่วยกันสรุปความคิดรวบยอดของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำให้ความช่วยเหลือให้นักเรียนในแต่ละคู่ นักเรียนแต่ละคู่มิมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ รู้จักสร้างปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันในการแลกเปลี่ยนความรู้ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สามารถถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกันได้ รวมทั้งการเรียนรู้อย่างตื่นตัว ทางกาย สติปัญญา และสังคม สามารถเรียนรู้ทักษะกระบวนการ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปประยุกต์ใช้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตอนที่ 2 ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จากการเรียนรู้เป็นคู่ ที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการทำงานร่วมกันที่ต้องแข่งขันกับเวลา การศึกษาชุดกิจกรรมจะมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่เข้ากับความรู้ในเนื้อหาที่นักเรียนได้รับและสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเองจากปฏิบัติกิจกรรม “ทรงเรขาคณิต” เป็นการเรียนรู้ว่าการสร้างรูปทรงแปดหน้านั้น สามารถใช้วงเวียนในการสร้างได้เช่นกัน ดูการฝึกทักษะการทำงาน กระบวนการกลุ่ม และการประยุกต์ใช้ของนักเรียน

สื่อ ใบกิจกรรม “ทรงเรขาคณิต” กระดาษ มีด กาว วงเวียน



■ ชุดที่ 3 เส้นขนานและมุมภายใน (ต่อ) เรียบเป็นกลุ่ม

ตอนที่ 1 นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องช่วยกันสรุป ความคิดรวบยอดของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำให้ความช่วยเหลือนักเรียน ในแต่ละกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ รู้จักสร้างปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันในการ แลกเปลี่ยนความรู้ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สามารถถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกันได้ การเป็นผู้นำและผู้ตาม รวมทั้งการเรียนรู้อย่างตื่นตัวทางกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม สามารถเรียนรู้ ทักษะกระบวนการความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตอนที่ 2 ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนค้นพบ ความรู้ด้วยตนเอง จากการเรียนเป็นกลุ่ม ที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการทำงานร่วมกันที่ต้อง แข่งขันกับเวลา การศึกษาชุดกิจกรรมมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่เข้ากับความรู้ ในเนื้อหาใหม่ที่นักเรียนได้รับและสร้างสรรค์เป็นความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเอง จากการปฏิบัติกิจกรรม “บัตรสามมิติ” ดูทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม การวางแผนในการทำงานของนักเรียน ความเข้าใจใน การทำกิจกรรมและผลสำเร็จของงาน

สื่อ ใบกิจกรรม “บัตรสามมิติ” กระดาษ กาว



△ ชุดที่ 4 เส้นขนานและมุมแย้ง เรียบเป็นรายบุคคล

ตอนที่ 1 นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ครูผู้สอนจะคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือนักเรียน เมื่อนักเรียนประสบปัญหาในการเรียน นักเรียนจะต้องช่วยกันสรุปความคิดรวบยอด ของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างตื่นตัว ทางกาย สติปัญญา และ สังคม รวมถึงการเรียนรู้ทักษะกระบวนการ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ที่สามารถ นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตอนที่ 2 ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้นักเรียน ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จากการศึกษาชุดกิจกรรมโดยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่นักเรียนมี อยู่เข้ากับความรู้ใหม่ที่นักเรียนได้รับและสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเอง จากการปฏิบัติกิจกรรม คณิตศาสตร์ “ส่องเงา” ดูทักษะการทำงาน ฝึกการคิดวิเคราะห์ การคิดจำแนก และการคิดเชื่อมโยง การเรียนรู้วิธีการคิดแก้ปัญหาในมุมมองการสะท้อนกลับของสิ่งของจากกระจกเงา

สื่อ ใบกิจกรรม “ส่องเงา” กระจกเงา



■ ชุดที่ 5 เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน เรียบเป็นกลุ่ม

ตอนที่ 1 นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องช่วยกันสรุป ความคิดรวบยอดของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำให้ความช่วยเหลือนักเรียน ในแต่ละกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ รู้จักสร้างปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันในการ แลกเปลี่ยนความรู้ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สามารถถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกันได้ การเป็น ผู้นำและผู้ตาม รวมทั้งการเรียนรู้อย่างตื่นตัวทางกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม สามารถเรียนรู้ ทักษะกระบวนการความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตอนที่ 2 ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จากการเรียนเป็นกลุ่ม ที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการทำงานร่วมกันที่ต้องแข่งขันกับเวลา การศึกษาชุดกิจกรรมจะมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่เข้ากับความรู้ในเนื้อหาใหม่ที่นักเรียนได้รับและสร้างสรรค์เป็นความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเอง จากการปฏิบัติกิจกรรม “กล่องปริศนาพาเพลิน” คู่มือการทำงานเป็นกลุ่ม การวางแผนในการทำงานของนักเรียน ฝึกการคิดสร้างสรรค์ในการประกอบกิจกรรม

สื่อ ใบกิจกรรม “กล่องปริศนาพาเพลิน” กระดาษสีเหลี่ยมจัตุรัส จำนวน 6 ชิ้น

ชุดที่ 6 รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน เรือนเป็นคู่



ตอนที่ 1 นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นคู่ นักเรียนแต่ละคู่ต้องช่วยกันสรุปความคิดรวบยอดของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำให้ความช่วยเหลือนักเรียนในแต่ละคู่ นักเรียนแต่ละคู่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ รู้จักสร้างปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันในการแลกเปลี่ยนความรู้ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สามารถถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกันได้ รวมทั้งการเรียนรู้อย่างตื่นตัวทางกาย สติปัญญา และสังคม สามารถเรียนรู้ทักษะกระบวนการ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปประยุกต์ใช้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตอนที่ 2 ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จากการเรียนเป็นคู่ ที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการทำงานร่วมกันที่ต้องแข่งขันกับเวลา การศึกษาชุดกิจกรรมจะมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่เข้ากับความรู้ในเนื้อหาที่นักเรียนได้รับและสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเองจากการปฏิบัติกิจกรรม “รูปหลายเหลี่ยมแสนกล” คู่มือการทำงานเป็นกลุ่ม การวางแผนในการทำงานของนักเรียน ฝึกการคิดวิเคราะห์ การคิดจำแนก การเรียนรู้วิธีการคิดแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการประกอบกิจกรรม

สื่อ ใบกิจกรรม “รูปหลายเหลี่ยมแสนกล” กระดาษ มีด กาว



ชุดที่ 7 รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน เรือนเป็นคู่

ตอนที่ 1 นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นคู่ นักเรียนแต่ละคู่ต้องช่วยกันสรุปความคิดรวบยอดของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำให้ความช่วยเหลือนักเรียนในแต่ละคู่ นักเรียนแต่ละคู่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ รู้จักสร้างปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันในการแลกเปลี่ยนความรู้ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สามารถถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกันได้ รวมทั้งการเรียนรู้อย่างตื่นตัวทางกาย สติปัญญา และสังคม สามารถเรียนรู้ทักษะกระบวนการ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปประยุกต์ใช้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตอนที่ 2 ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จากการเรียนเป็นคู่ ที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการทำงานร่วมกันที่ต้องแข่งขันกับเวลา การศึกษาชุดกิจกรรมจะมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่เข้ากับความรู้



ในเนื้อหาที่นักเรียนได้รับและสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเองจากการปฏิบัติกิจกรรม “**ปริศนารูปสามเหลี่ยม**” ดูทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม การวางแผนในการทำงานของนักเรียน ฝึกการคิดวิเคราะห์ การคิดจำแนก การคิดเชื่อมโยง และการคิดสร้างสรรค์ในการประกอบกิจกรรม

สื่อ ใบกิจกรรม “ปริศนารูปสามเหลี่ยม” กระดาษสี่เหลี่ยมจัตุรัส จำนวน 6 ชิ้น



ชุดที่ 8 รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน เรียงเป็นรายบุคคล

ตอนที่ 1 นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ครูผู้สอนจะคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือนักเรียน เมื่อนักเรียนประสบปัญหาในการเรียน นักเรียนจะต้องช่วยกันสรุปความคิดรวบยอดของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างตื่นตัว ทางกาย สติปัญญา และสังคม รวมถึงการเรียนรู้ทักษะกระบวนการ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตอนที่ 2 ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จากการศึกษาชุดกิจกรรมโดยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่เข้ากับความรู้ใหม่ที่ได้รับและสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเอง จากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์ “**มองหา...ความคล้าย**” ดูทักษะการทำงาน การคิดวิเคราะห์ การคิดจำแนก การคิดเชื่อมโยง ทักษะกระบวนการเรียนรู้ การคิดสร้างสรรค์ในการประกอบกิจกรรม

สื่อ ใบกิจกรรม “มองหา...ความคล้าย”



ชุดที่ 9 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน เรียงเป็นกลุ่ม

ตอนที่ 1 นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องช่วยกันสรุปความคิดรวบยอดของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะให้ความช่วยเหลือนักเรียนในแต่ละกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ รู้จักสร้างปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันในการแลกเปลี่ยนความรู้ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สามารถถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกันได้ การเป็นผู้นำและผู้ตาม รวมทั้งการเรียนรู้อย่างตื่นตัวทางกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม สามารถเรียนรู้ทักษะกระบวนการความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตอนที่ 2 ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จากการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการทำงานร่วมกันที่ต้องแข่งขันกับเวลา การศึกษาชุดกิจกรรมมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่เข้ากับความรู้ในเนื้อหาใหม่ที่ได้รับและสร้างสรรค์เป็นความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเอง จากการปฏิบัติกิจกรรม “**เสกไข่...เป็นสัตว์ปีก**” ดูทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม การวางแผนในการทำงานของนักเรียน ฝึกทักษะกระบวนการเรียนรู้ การเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ในการประกอบกิจกรรม

สื่อ ใบกิจกรรม “เสกไข่...เป็นสัตว์ปีก” เครื่องวาดภาพขยาย สีไม้ กาว กรรไกร มีด



△ ชุดที่ 10 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน เรียบเป็นคู่

ตอนที่ 1 นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นคู่ นักเรียนแต่ละคู่ต้องช่วยกันสรุปความคิดรวบยอดของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำให้ความช่วยเหลือนักเรียนในแต่ละคู่ นักเรียนแต่ละคู่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ รู้จักสร้างปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันในการแลกเปลี่ยนความรู้ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สามารถถ่ายโอนความรู้ซึ่งกันและกันได้ รวมทั้งการเรียนรู้อย่างตื่นตัวทางกาย สติปัญญา และสังคม สามารถเรียนรู้ทักษะกระบวนการ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปประยุกต์ใช้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตอนที่ 2 ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จากการเรียนเป็นคู่ ที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการทำงานร่วมกันที่ต้องแข่งขันกับเวลา การศึกษาชุดกิจกรรมจะมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่เข้ากับความรู้ในเนื้อหาที่นักเรียนได้รับและสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเองจากการทำงาน “นักออกแบบ” ดูทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม การวางแผนในการทำงานของนักเรียน ฝึกการคิดวิเคราะห์ การคิดเชื่อมโยง ทักษะกระบวนการเรียนรู้ฝึก การเรียนรู้วิธีการคิดแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ในการประกอบกิจกรรม

สื่อ ใบกิจกรรม “นักออกแบบ” สีไม้ กาว กรรไกร มีด



■ ชุดที่ 11 การนำไปใช้ เรียบเป็นกลุ่ม

ตอนที่ 1 นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องช่วยกันสรุปความคิดรวบยอดของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำให้ความช่วยเหลือนักเรียนในแต่ละกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ รู้จักสร้างปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันในการแลกเปลี่ยนความรู้ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สามารถถ่ายโอนความรู้ซึ่งกันและกันได้ การเป็นผู้นำและผู้ตาม รวมทั้งการเรียนรู้อย่างตื่นตัวทางกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม สามารถเรียนรู้ทักษะกระบวนการความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตอนที่ 2 ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จากการเรียนเป็นกลุ่ม การเรียนรู้ที่จะทำและอยู่ร่วมกันในการทำงานที่ต้องแข่งขันกับเวลา การศึกษาชุดกิจกรรมมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่เข้ากับความรู้ในเนื้อหาใหม่ที่นักเรียนได้รับและสร้างสรรค์เป็นความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเอง จากการทำงาน “เพราะเรา...คล้ายกัน” ดูทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม การวางแผนในการทำงานของนักเรียน ฝึกการคิดวิเคราะห์ การคิดจำแนก การคิดเชื่อมโยง ทักษะกระบวนการเรียนรู้ การเรียนรู้วิธีการคิดแก้ปัญหา ในการประกอบกิจกรรม

สื่อ ใบกิจกรรม “เพราะเรา...คล้ายกัน” กรรไกร มีด กาว

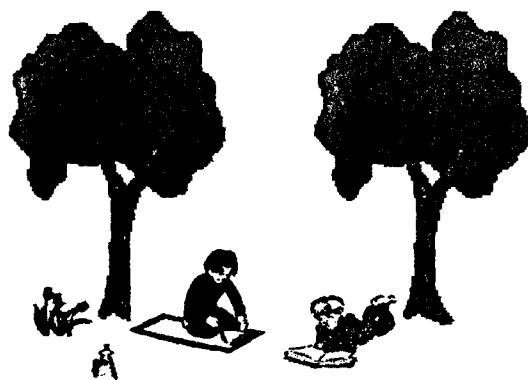


ชุดที่ 12 การนำไปใช้ เรียบเป็นกลุ่ม

ตอนที่ 1 นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องช่วยกันสรุปความคิดรวบยอดของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำให้ความช่วยเหลือนักเรียนในแต่ละกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ รู้จักสร้างปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันในการแลกเปลี่ยนความรู้ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สามารถถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกันได้ การเป็นผู้นำและผู้ตาม รวมทั้งการเรียนรู้อย่างตื่นตัวทางกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม สามารถเรียนรู้ทักษะกระบวนการความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตอนที่ 2 ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จากการเรียนเป็นกลุ่ม การเรียนรู้ที่จะทำและอยู่ร่วมกันในการทำงานที่ต้องแข่งขันกับเวลา การศึกษาชุดกิจกรรมมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่นักเรียนเมื่ออยู่เข้ากับความรู้อื่นในเนื้อหาใหม่ที่นักเรียนได้รับและสร้างสรรค์เป็นความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเอง จากการปฏิบัติกิจกรรม “ร่วมกันคิด...มิตรสัมพันธ์” ดูทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม การวางแผนในการทำงานของนักเรียน ฝึกการคิดวิเคราะห์ การคิดจำแนก การคิดเชื่อมโยง การคิดสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการเรียนรู้ การเรียนรู้วิธีการคิดแก้ปัญหาในการประกอบกิจกรรม

สื่อ ใบกิจกรรม “ร่วมกันคิด...มิตรสัมพันธ์”





ใบกิจกรรม 1
ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1
เส้นขนาน

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....โรงเรียน.....

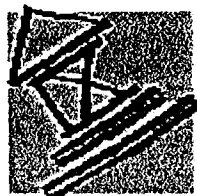


คำชี้แจง นักเรียนบอกถึงสิ่งที่เป็นลักษณะของเส้นขนานที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน
 มาให้มากที่สุด (3 นาที)

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



คณิตศาสตร์ (ค 204)



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1

เรื่อง

นิยามและลักษณะของเส้นขนาน

เวลา 50 นาที



โรงเรียน.....

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น ม. 2/.....เลขที่.....





ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1

เรื่อง นิยามและลักษณะของเส้นขนาน

คำชี้แจง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 นิยามและลักษณะของเส้นขนาน (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหา เรื่อง นิยามและลักษณะของเส้นขนาน พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เมื่อพบปัญหาในการเรียนสามารถซักถามครูหรือเพื่อน ๆ ได้ เมื่อทำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เสร็จนักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้จากเฉลยในด้านหลังของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 กิจกรรม “การพับ...สู่คณิตศาสตร์” (ใช้เวลา 15 นาที)

หลังจากนักเรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว นักเรียนแต่ละคนปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรม ตามลำดับขั้นตอนและคำสั่งในกิจกรรมอย่างเคร่งครัด เมื่อทำเสร็จนักเรียนแต่ละคนส่งผลงานของตนเองมา 1 ชิ้น หลังจากหมดเวลาในการทำกิจกรรม

ตอนที่ 3 แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 (ใช้เวลา 10 นาที)

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว จะเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน





จุดประสงค์

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าเส้นตรงเส้นคู่ขนานกันหรือไม่
2. เขียนสัญลักษณ์ของเส้นตรงคู่ที่ขนานกันได้
3. วัดระยะห่างระหว่างเส้นตรงทั้งสองได้ แล้วบอกได้ว่าเส้นตรงคู่ขนานกันหรือไม่

เวลาที่ใช้ 40 นาที

เรื่อง นิยามและลักษณะของเส้นขนาน

สื่อ

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1
2. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ "การพับ...สู่คณิตศาสตร์"
3. ใบคำตอบกิจกรรมคณิตศาสตร์ "การพับ...สู่คณิตศาสตร์"
4. กรรไกร มีดตัดกระดาษ
5. กาว
6. สามเหลี่ยมมุมฉาก





ตอนที่ 1 นิยามและลักษณะของเส้นขนาน

นักเรียนศึกษาสิ่งต่อไปนี้ ใช้เวลา 15 นาที



เนื้อหา นิยามและลักษณะของเส้นขนาน



ปูจณา นักเรียนคิดว่ารางรถไฟ เป็นเส้นตรงสองเส้นที่ขนานกันหรือไม่



วิสัยนา ขนานกัน



ปูจณา นักเรียนจะบอกได้อย่างไรว่ารางรถไฟเป็นเส้นขนาน



วิสัยนา จะบอกได้โดยใช้บทนิยามของเส้นขนาน



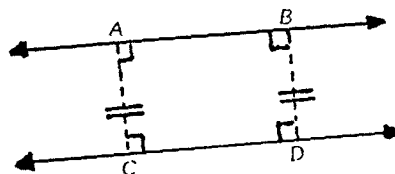
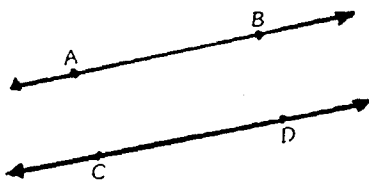
ปูจณา แล้วบทนิยามมีว่าอย่างไร



วิสัยนา บทนิยาม เส้นตรงสองเส้นที่อยู่บนระนาบเดียวกันขนานกัน เมื่อเส้นทั้งสองนี้ ไม่ตัดกัน หรือ เส้นตรงสองเส้นขนานกันก็ต่อเมื่อเส้นตรงสองเส้นมีระยะห่างเท่ากันเสมอ ส่วนของเส้นตรงที่แสดงระยะห่างระหว่างเส้นขนานต้องตั้งฉากกับเส้นขนาน



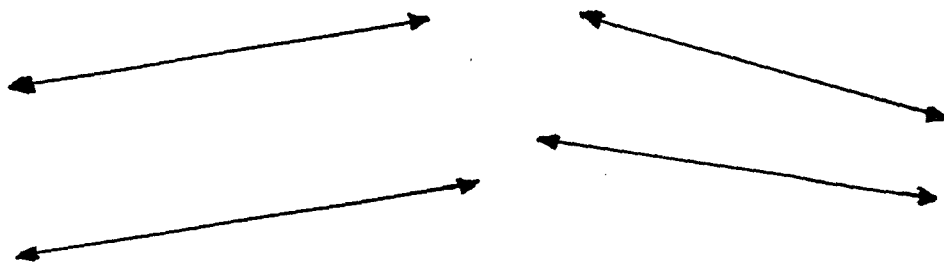
ปูจณา จากรูปที่กำหนดให้จะเขียนสัญลักษณ์แทนเส้นตรงสองขนานกันได้อย่างไร



วิสัยนา $\overline{AB}$ ขนานกับ $\overline{CD}$ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$

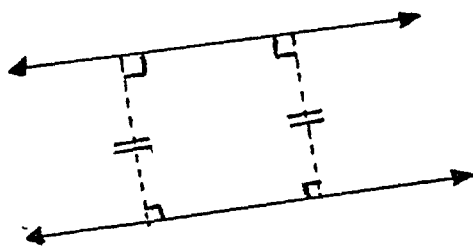


ปูจณา จากรูป 1 และรูป 2 เป็นเส้นตรงสองเส้นที่ไม่ตัดกันจะรู้ได้อย่างไรว่ารูปใดเป็นเส้นขนาน

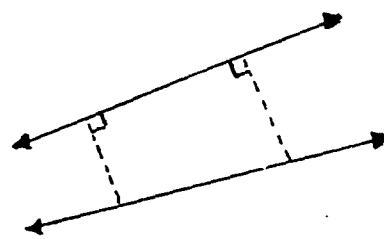




วิชา เราจะได้สามเหลี่ยมมุมฉากวัด โดยการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง
ก่อนอื่นในรูป 1 และรูปที่ 2 สร้างส่วนของเส้นตรง 2 เส้น ให้มาตั้งฉากกับเส้นตรง
2 เส้นที่กำหนดให้ จากนั้นใช้สามเหลี่ยมมุมฉากวัดส่วนของเส้นตรง 2 เส้นที่สร้างขึ้น ถ้า
ส่วนของเส้นตรง 2 เส้นที่สร้างขึ้นมีระยะทางเส้นตรงสองเส้นที่กำหนดให้เท่ากันเสมอแล้ว
แสดงว่าเส้นตรงสองเส้นที่กำหนดให้ นั้น ขนานกัน แต่ถ้าระยะทางระหว่างส่วนของเส้นตรง
2 เส้นที่สร้างขึ้นมีระยะทางไม่เท่ากัน แสดงว่าเส้นตรงสองเส้นที่กำหนดให้ นั้น ไม่ขนานกัน



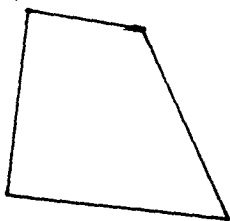
รูป 1 เป็นเส้นขนาน



รูป 2 ไม่เป็นเส้นขนาน

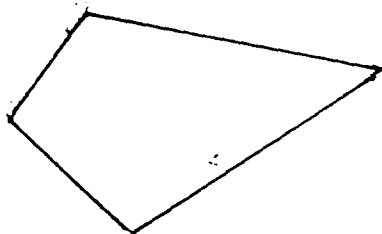
นักเรียนคิดว่ารูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้ มีเส้นขนานกันหรือไม่ ถ้าขนานกันมีเส้นขนานกันจะมีกี่คู่

1.



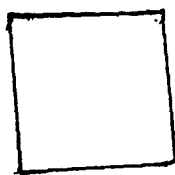
.....
.....
.....
.....

2.



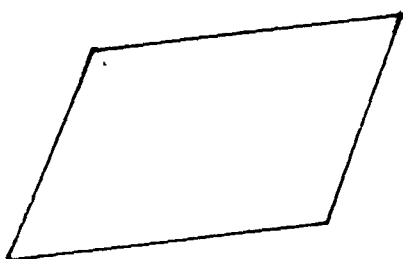
.....
.....
.....
.....

3.



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

4.



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



นักเรียนมาช่วยกันสรุปความหมายของเส้นขนาน

1. เส้นขนาน หมายถึง

เส้นตรงสองเส้นที่อยู่บนระนาบเดียวกัน.....

.....

2. เส้นขนาน หมายถึง

เส้นตรงสองเส้นมีระยะห่าง.....

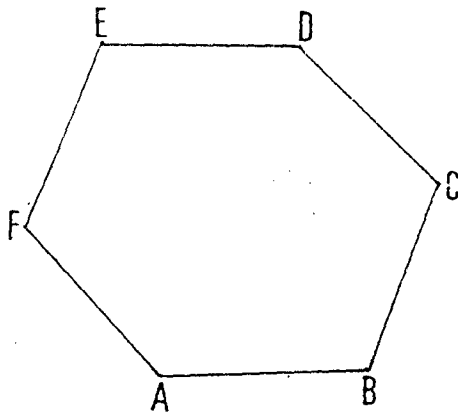
.....

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน



ใช้เวลา 5 นาที

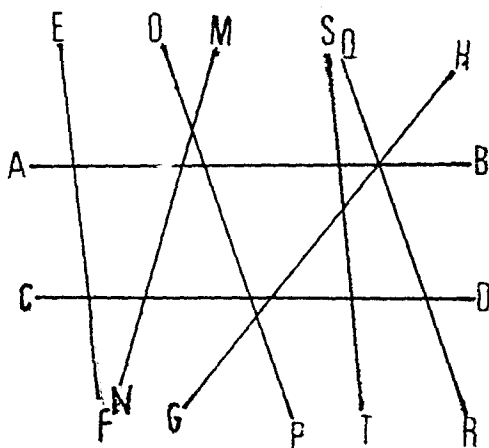
จงตอบคำถามจากรูปต่อไปนี้



1. $\overline{AB} \parallel$

2. $\overline{BC} \parallel$

3. $\overline{CD} \parallel$



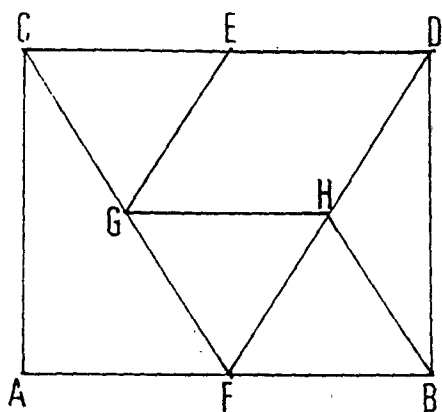
4. $\overline{EF} \parallel$

5. $\overline{AB} \parallel$

6. $\overline{OP} \parallel$

เราก็ทำได้เหมือนกันนะ





7. $\overline{AC} \parallel$

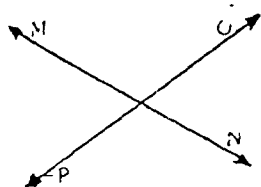
8. $\overline{CF} \parallel$

9. $\overline{HD} \parallel$

10. $\overline{AB} \parallel$

2. จงพิจารณารูปต่อไปนี้ ว่าเส้นตรงแต่ละคู่ที่กำหนดให้ นั้น ขนานกันหรือไม่ เพราะเหตุใด พร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์

2.1.



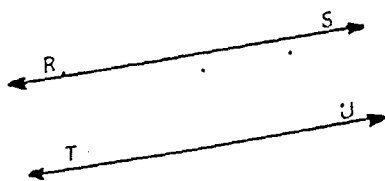
.....

2.2.



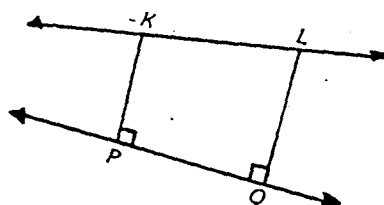
.....

2.3.



.....

2.4.



.....





เฉลยแบบฝึกหัดท้ายเรียน

ข้อ 1 มีเส้นขนานกัน 1 คู่ เพราะระยะห่างระหว่างเส้นตรงสองเส้นที่ลากมาตั้งฉากกับเส้นตรงที่กำหนดให้เท่ากัน

ข้อ 2 ไม่มี

ข้อ 3 มี เส้นขนานกัน 2 คู่ เพราะระยะห่างระหว่างเส้นตรงสองเส้นที่ลากมาตั้งฉากกับเส้นตรงที่กำหนดให้เท่ากัน

ข้อ 4 มีเส้นขนานกัน 1 คู่ เพราะระยะห่างระหว่างเส้นตรงสองเส้นที่ลากมาตั้งฉากกับเส้นตรงที่กำหนดให้เท่ากัน

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ข้อ 1 ใหญ่

1. $\overline{AB} \parallel \overline{ED}$

2. $\overline{BC} \parallel \overline{FE}$

3. $\overline{CD} \parallel \overline{AF}$

4. $\overline{EF} \parallel \overline{ST}$

5. $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$

6. $\overline{OP} \parallel \overline{QR}$

7. $\overline{AC} \parallel \overline{DB}$

8. $\overline{CF} \parallel \overline{HB}$

9. $\overline{HD} \parallel \overline{GE}$

10. $\overline{AB} \parallel \overline{CD} \parallel \overline{ED} \parallel \overline{GH}$

ข้อ 2 ใหญ่

1. $\overline{MN} \not\parallel \overline{OP}$

เพราะเส้นตรงสองเส้นตัดกัน

2. $\overline{EF} \not\parallel \overline{GH}$

เพราะเส้นตรงสองเส้นมีระยะห่างระหว่างเส้นตรงสองเส้นไม่เท่ากัน

3. $\overline{RS} \parallel \overline{TU}$

เพราะเส้นตรงสองเส้นมีระยะห่างระหว่างเส้นตรงสองเส้นเท่ากัน

4. $\overline{PQ} \parallel \overline{KL}$

เพราะเส้นตรงสองเส้นมีระยะห่างระหว่างเส้นตรงสองเส้นเท่ากัน



ตอนที่ 2 กิจกรรม “การพับ...สู่คณิตศาสตร์”



ต้องใช้ฝีมือกันหน่อย...
ใครจะทำได้สวยกว่ากัน

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องนิยามและลักษณะของเส้นขนานมาประยุกต์ใช้ได้

เวลา 15 นาที

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ “การพับ...สู่คณิตศาสตร์”
2. กรรไกร มีด
3. กาว
4. ใบคำตอบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 1 “การพับ...สู่คณิตศาสตร์”

การดำเนินกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละคนตัดและพับรูปในกระดาษใบคำสั่งแต่ละรูปที่กำหนดให้
2. จากนั้นให้นักเรียนใช้กาวทาคิดให้สวยงาม
3. ส่งผลงานพร้อมตอบคำถามในใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 1 เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรม

ประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคน
2. ผลงานของนักเรียน
3. จากการตอบคำถามในใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 1





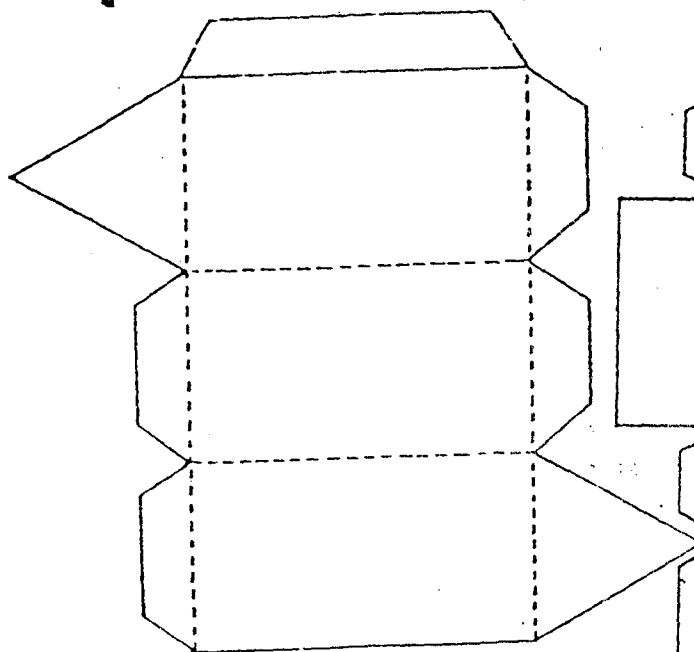
ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1

ตอนที่ 2 กิจกรรม “การพับคู่มaths”

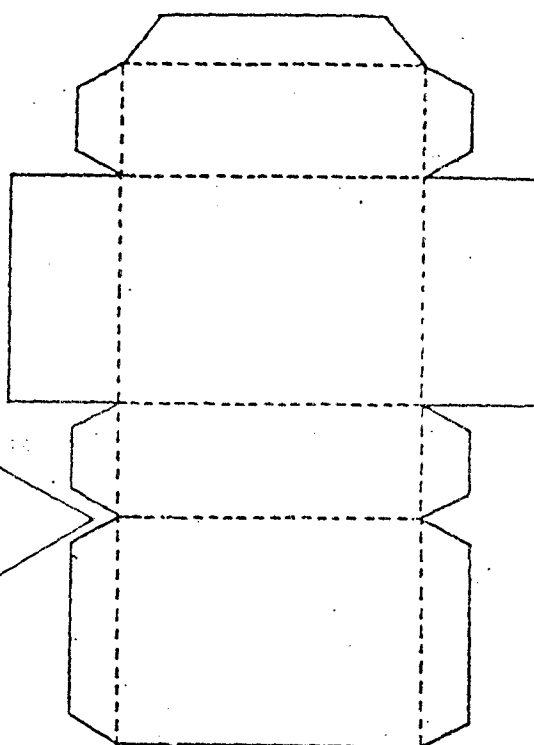
*** **

จากรูปที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้ ให้นักเรียนตัดและพับรูปตามที่กำหนด จากนั้นให้นักเรียนประกอบเป็นทรง ในแต่ละทรงเรียกว่าอย่างไร และเกี่ยวข้องกับเส้นขนานหรือไม่

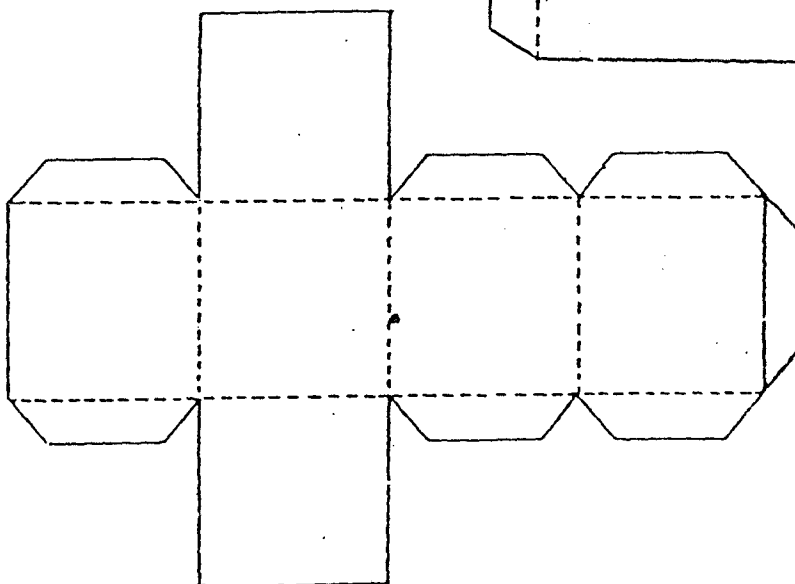
รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3





ใบคำตอบ

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1

ตอนที่ 2 กิจกรรม “การทักฮู้คณิตศาสตร์”

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....โรงเรียน.....

จากรูปที่นักเรียนประกอบขึ้น ในแต่ละทรงนั้นมีชื่อเรียกว่าอย่างไร และเกี่ยวข้องกับ
 เส้นขนานหรือไม่

รูปที่ 1 เป็นทรงชนิดใด.....

นักเรียนคิดว่าทรงที่ประกอบขึ้นเกี่ยวข้องกับเส้นขนานหรือไม่.....

เพราะ.....

รูปที่ 2 เป็นทรงชนิดใด.....

นักเรียนคิดว่าทรงที่ประกอบขึ้นเกี่ยวข้องกับเส้นขนานหรือไม่.....

เพราะ.....

รูปที่ 3 เป็นทรงชนิดใด.....

นักเรียนคิดว่าทรงที่ประกอบขึ้นเกี่ยวข้องกับเส้นขนานหรือไม่.....

เพราะ.....





แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น..... เลขที่.....โรงเรียน.....

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (ให้เวลา 5 นาที)

1. จงเขียนเครื่องหมาย ✓ ในแต่ละข้อโดยพิจารณาลักษณะของสิ่งที่กำหนดให้ต่อไปนี้ว่า มีลักษณะเป็นเส้นขนานหรือไม่เป็นเส้นขนาน (ข้อละ 0.5 คะแนน)

ข้อ	สิ่งที่กำหนด	เส้นขนาน	ไม่เป็นเส้นขนาน
1.1	ขาโต๊ะนักเรียนทั้งสี่ขา		
1.2	รอยล้อรถยนต์ที่ฉ่นไป		
1.3	ถนน		
1.4	แม่น้ำ		
1.5	สายโทรศัพท์		
1.6	เส้นอาณาเขตประเทศ		

2. จงเขียนเครื่องหมาย ✓ ในแต่ละข้อโดยพิจารณาลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ต่อไปนี้ว่า มีลักษณะเป็นเส้นขนานหรือไม่ (ข้อละ 1 คะแนน)

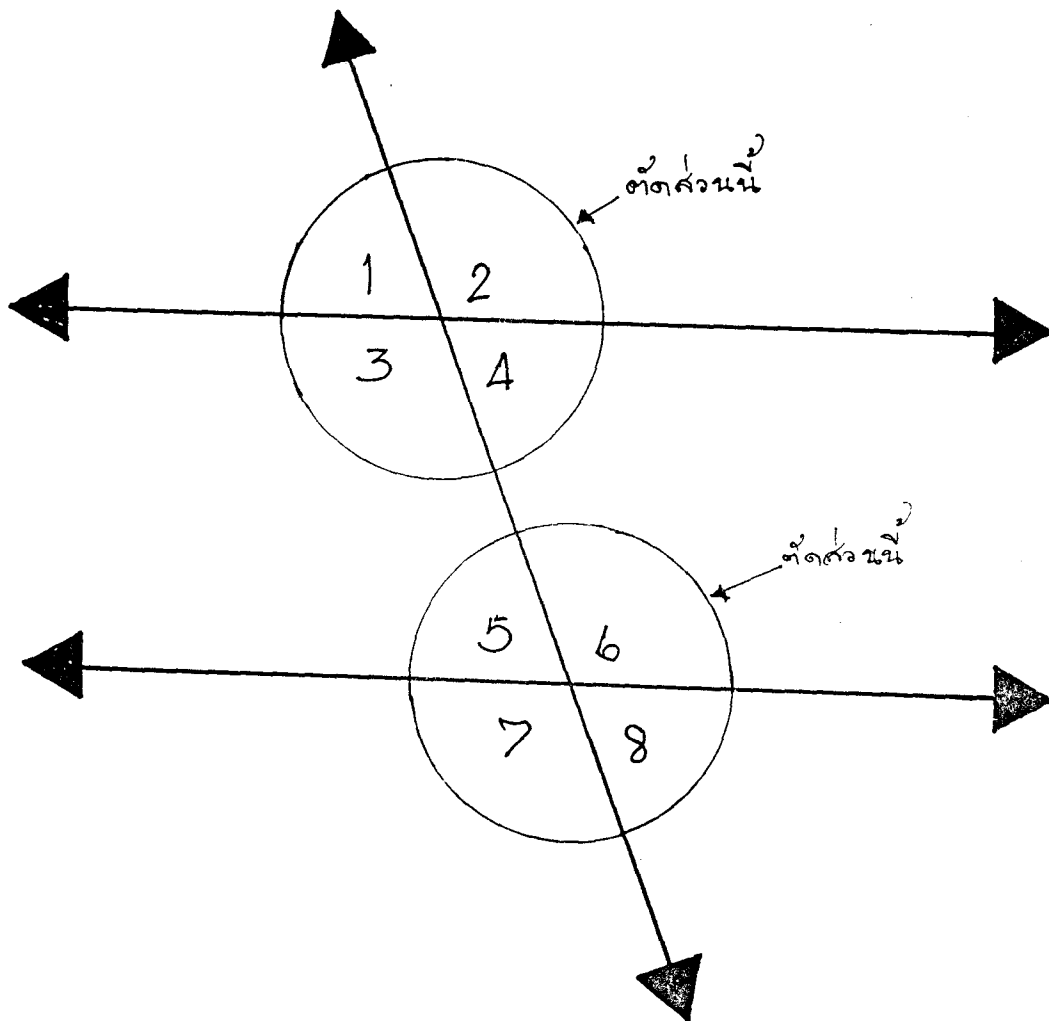
ข้อ	สิ่งที่กำหนด	เป็น เส้นขนาน	ไม่เป็น เส้นขนาน	ถ้าเป็นเส้นขนาน แล้วมีกี่คู่
2.1	รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า			
2.2	รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส			
2.3	รูปสี่เหลี่ยมคางหมู			
2.4	รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน			
2.5	รูปสี่เหลี่ยมคางหมู			
2.6	รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว			
2.7	รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ			



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2

ใบกิจกรรมที่ 1 (สำหรับตัด)

“ทำแล้ว...ได้อะไรเอ่ย”





ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2

ใบกิจกรรมที่ 1 (สำหรับประกอบ)

“ทำแล้ว...ได้อะไรเอ่ย”

มุมตรงข้าม ได้แก่มุมคูใด.....

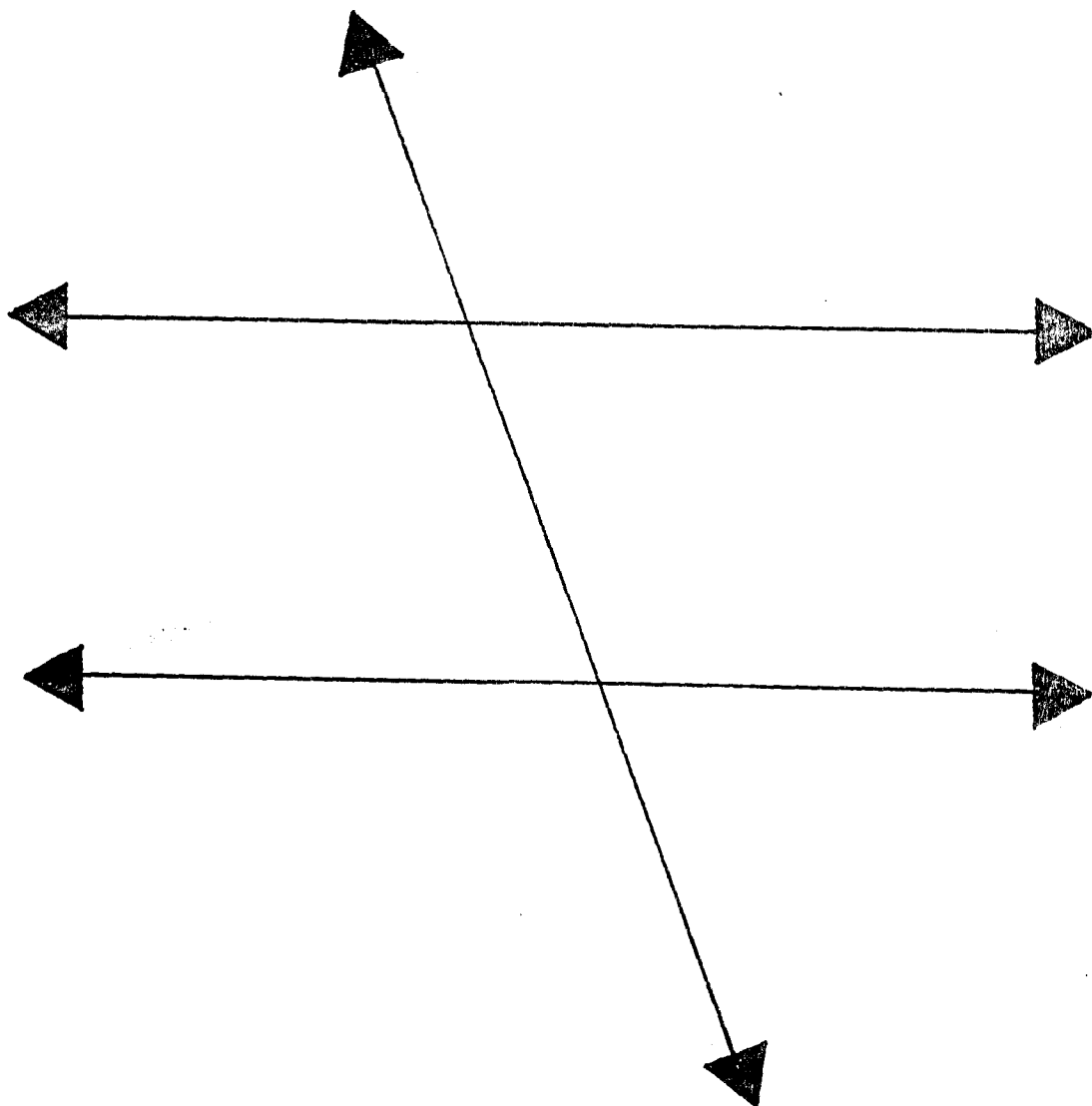
มุมประชิดสองมุมจาก(มุมตรง) ได้แก่มุมคูใด.....

มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด ได้แก่.....

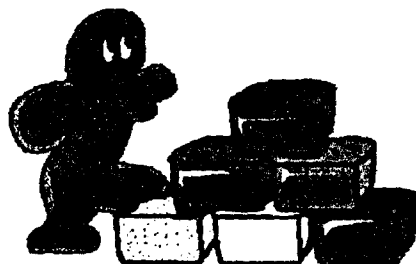
มุมแย้ง ได้แก่.....

มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด ได้แก่.....

มุมภายนอกเท่ากับมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด ได้แก่.....



คณิตศาสตร์ (ค 204)



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2

เรื่อง

เส้นขนานและมุมภายใน

เวลา 50 นาที



โรงเรียน.....

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น ม. 2/.....เลขที่.....



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2

เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน

คำชี้แจง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 เส้นขนานและมุมภายใน (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละคู่ศึกษาเนื้อหา เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และนักเรียนคู่ใดเกิดข้อสงสัยในคำถาม สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

ตอนที่ 2 กิจกรรม “ทรงเรขาคณิต” (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละคู่ศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว นักเรียนแต่ละคู่ปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรม ตามลำดับขั้นตอนของคำสั่งในกิจกรรมอย่างเคร่งครัด เมื่อทำเสร็จนักเรียนแต่ละคู่ส่งผลงานของกลุ่มมา 1 ชิ้น หลังจากหมดเวลาในการทำกิจกรรม

ตอนที่ 3 แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 (ใช้เวลา 10 นาที)

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์เสร็จแล้ว จะเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน





จุดประสงค์

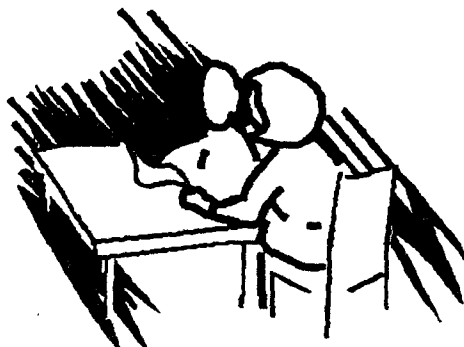
เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 แล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า

1. เมื่อมีเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่ามุมคู่ใด เป็นมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด
2. เมื่อมีเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่าขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น 180 องศา
3. เมื่อมีเส้นตัดเส้นตรงสองเส้นที่ขนานกันและกำหนดขนาดของมุมๆ หนึ่งให้แล้ว นักเรียนสามารถหาขนาดของมุมที่เหลืออยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดได้

เวลาที่ใช้ 40 นาที

เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน

- สื่อ
1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2
 2. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ “ทรงเรขาคณิต”
 3. กรรไกร มีดตัดกระดาษ
 4. กระดาษตัด
 5. กาว
 6. วาสี
 7. ไม้บรรทัด



ตอนที่ 2 เส้นขนานและมุมภายใน

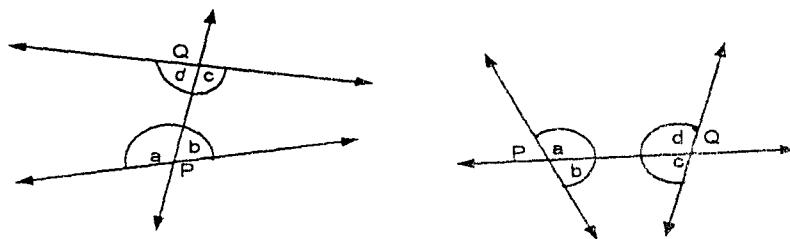


นักเรียนศึกษาสิ่งต่อไปนี้ ใช้เวลา 10 นาที



เนื้อหา มุมภายใน

พิจารณารูปต่อไปนี้



เรียก $\overline{PQ}$ ว่าเส้นตัด PQ

เรียก $\hat{a}$ และ $\hat{d}$ ว่ามุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด PQ และ

เรียก $\hat{b}$ และ $\hat{c}$ ว่ามุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด PQ ด้วย

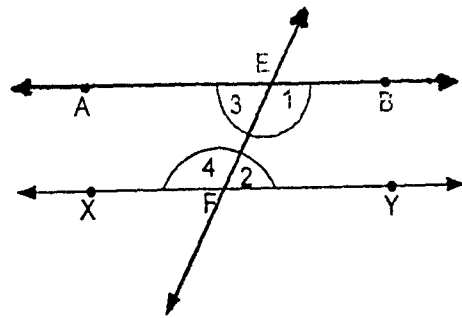
การพิจารณาว่าเส้นตรงสองเส้นขนานกันหรือไม่ โดยใช้ नियาม อาจจะไม่สะดวก เพราะในบางกรณีอาจจะต้องให้ยาวมากๆ เพื่อหาจุดที่เส้นตรงทั้งสองตัดกัน ซึ่งไม่สะดวกในทางปฏิบัติหากเส้นตรงทั้งสองนั้น จึงพิจารณาจากสมบัติของเส้นขนานดังนี้

สมบัติของเส้นขนานและมุมภายใน

สมบัติข้อที่ 1



ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน และมีเส้นตัดเส้นตรงทั้งสองแล้ว ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น 180 องศา



จากรูป $\overline{AB}$ และ $\overline{XY}$ ขนานกัน มี $\overline{EF}$ เป็นเส้นตัด มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดมี 2 คู่ คือ

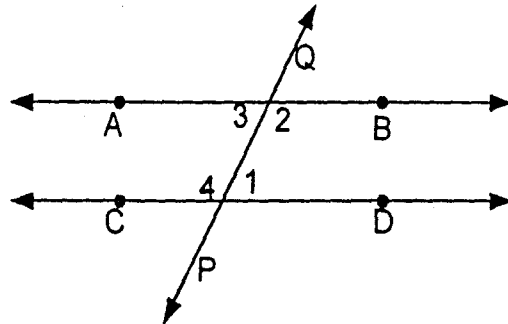
คู่ที่ 1 ได้แก่ $\hat{1}$ กับ $\hat{2}$

คู่ที่ 2 ได้แก่ $\hat{3}$ กับ $\hat{4}$

ถ้า $\overline{AB}$ ขนานกับ $\overline{XY}$ แล้ว $\hat{1} + \hat{2} = 180$ องศา,
 $\hat{3} + \hat{4} = 180$ องศา



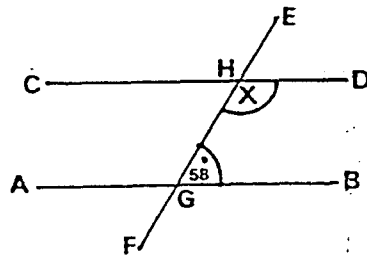
จากรูปต่อไปนี้ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้



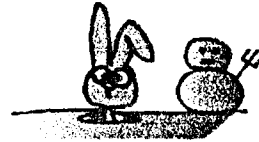
1. $\overline{PQ}$ เรียกว่า.....
2. $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ มี $\overline{PQ}$ เป็นเส้นตัด
มุมภายในบนข้างเดียวกันของเส้นตัดคือ.....
มุมภายในบนข้างเดียวกันของเส้นตัดคือ.....
 $\hat{1} + \hat{2} = \dots\dots\dots$ $\hat{3} + \hat{4} = \dots\dots\dots$
3. ถ้า $\hat{1}$ มีขนาด 75° แล้ว $\hat{2}$ จะมีขนาด.....
4. ถ้า $\hat{4}$ มีขนาด 105° แล้ว $\hat{3}$ จะมีขนาด.....



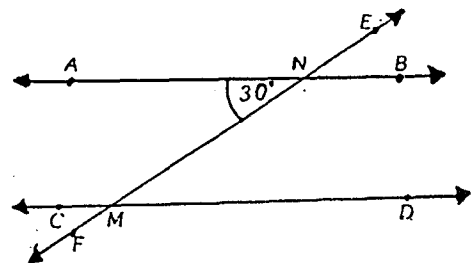
ตัวอย่างที่ 1 กำหนดให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ และ $\overline{EF}$ ลากตัด $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$ ที่ G และ H ตามลำดับ ถ้า $\angle EGB = 58^\circ$ จงหา $\angle DHF$



1. $\angle EGB + \angle DHF = 180^\circ$
2. กำหนดให้ $\angle EGB = 58^\circ$
3. $\angle DHF = 180^\circ - 58^\circ$
- $\therefore \angle DHF = 122^\circ$



ตัวอย่างที่ 2 กำหนดให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ และ $\overline{EF}$ เป็นเส้นตรงที่ลากตัดให้ $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$ ที่ M และ N ตามลำดับ ถ้า $\angle ANM = 30^\circ$ จงหาขนาดของมุม $\angle CMN$



1. $\angle CMN + \angle ANM = 180^\circ$
2. $\angle CMN = 180^\circ - 30^\circ$
- $\therefore$ ขนาดของมุม $\angle CMN = \dots\dots\dots$



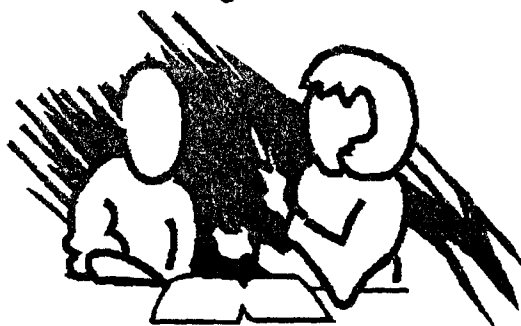
ทำได้ไหมครับ...

นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันสรุป สมบัติของเส้นขนานและมุมภายใน

สมบัติข้อที่ 1

ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด
เส้นตรงทั้งสองแล้ว.....

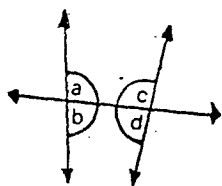
.....
.....
.....



แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

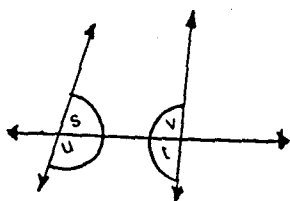
1. ให้นักเรียนบอกวามุมคู่ใดเป็นมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด

1).



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

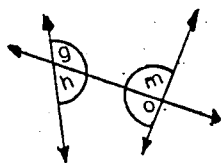
2).



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



3).



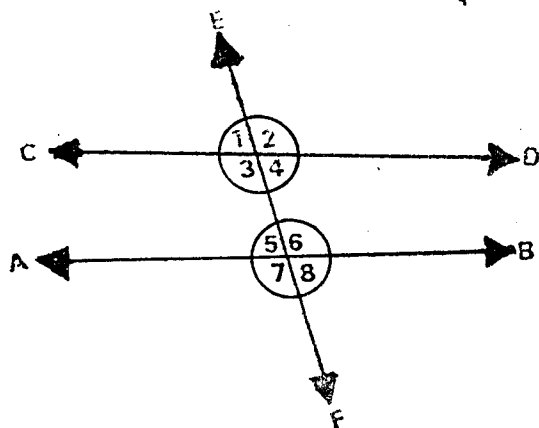
.....

.....

.....

.....

2. กำหนดให้ $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$ และ $\overleftrightarrow{EF}$ เป็นเส้นตัดและมุม 5 เท่ากับ 50° จงหามุมต่อไปนี้



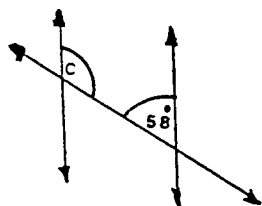
1. มุม 2 เท่ากับ.....องศา
2. มุม 3 เท่ากับ.....องศา
3. มุม 4 เท่ากับ.....องศา
4. มุม 6 เท่ากับ.....องศา
5. มุม 7 เท่ากับ.....องศา
6. มุม 8 เท่ากับ.....องศา
7. มุมคู่ใดบ้างที่รวมกันได้ 180°

- 7.1.....
- 7.2.....
- 7.3.....



3. กำหนดเส้นตรงสองเส้นขนานกันและเส้นตัด ให้นักเรียนหาค่าของตัวแปรในแต่ละข้อต่อไปนี้

1).



.....

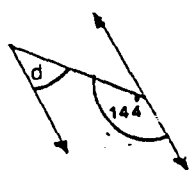
.....

.....

.....



2).



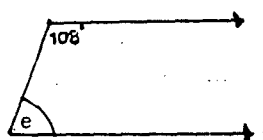
.....

.....

.....

.....

3).



.....

.....

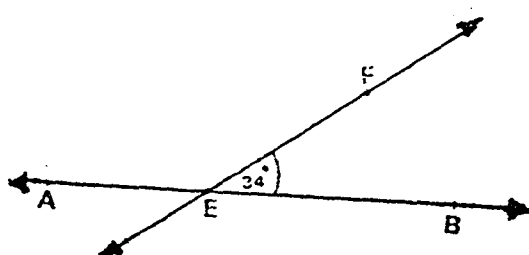
.....

.....



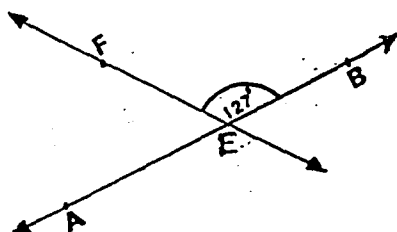
4. ให้นักเรียนสร้าง $\overline{CD}$ ให้ผ่านจุด F และขนานกับ $\overline{AB}$ พร้อมทั้งบอกขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันกับ $\widehat{BEF}$

1).



1. $\widehat{BEF} + \widehat{DFE} = 180^\circ$ (มุมภายในบนข้างเดียวกันของเส้นตัด)
2. $\widehat{DFE} = 180^\circ - 34^\circ$
3. $\widehat{DFE} = 146^\circ$

2).



1.
2.
3.





ตอนที่ 2 กิจกรรม “ทรงเรา”

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องเส้นตรง วงกลม เส้นขนาน และรูปสามเหลี่ยม มาสร้างเป็นทรงเรา

เวลา 15 นาที

วัสดุอุปกรณ์

1. ไม้กิจกรรมคณิตศาสตร์ “ทรงเรา”
2. กรรไกร มีดตัดกระดาษ
3. วงเวียน
4. ไม้บรรทัด
5. กระดาษวาดรูป
6. กาว

การดำเนินกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันสร้างทรงเราแปดหน้าตามลำดับขั้นตอนวิธีสร้างในใบกิจกรรม
2. จากนั้นให้นักเรียนใช้กาวทาคิดให้สวยงาม
3. ส่งผลงานของกลุ่มมา 1 ชิ้น เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรม

ประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคู่
2. ผลงานของนักเรียนในแต่ละคู่



เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน



จากรูปต่อไปนี้

1. $\overline{PQ}$ เรียกว่า เส้นตัด
2. มุมภายในบนข้างเดียวกันของเส้นตัดคือ $\hat{1}$ กับ $\hat{2}$
มุมภายในบนข้างเดียวกันของเส้นตัดคือ $\hat{3}$ กับ $\hat{4}$
 $\hat{1} + \hat{2} = 180^\circ$ $\hat{3} + \hat{4} = 180^\circ$
3. ถ้า $\hat{1}$ มีขนาด 75° แล้ว $\hat{2}$ จะมีขนาด 105°
4. ถ้า $\hat{4}$ มีขนาด 105° แล้ว $\hat{3}$ จะมีขนาด 75°

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ข้อ 1

1) $\hat{a}$ กับ $\hat{c}$	$\hat{b}$ กับ $\hat{d}$
2) $\hat{s}$ กับ $\hat{v}$	$\hat{u}$ กับ $\hat{t}$
3) $\hat{g}$ กับ $\hat{m}$	$\hat{h}$ กับ $\hat{o}$

ข้อ 2

มุม 2 เท่ากับ 130 องศา	มุม 3 เท่ากับ 130 องศา
มุม 4 เท่ากับ 50 องศา	มุม 6 เท่ากับ 130 องศา
มุม 7 เท่ากับ 130 องศา	มุม 8 เท่ากับ 50 องศา
- มุมคู่ใดบ้างรวมกันได้

$$\begin{aligned}
 \hat{1} + \hat{2} &= 180^\circ & \hat{2} + \hat{4} &= 180^\circ & \hat{1} + \hat{3} &= 180^\circ \\
 \hat{3} + \hat{4} &= 180^\circ & \hat{5} + \hat{6} &= 180^\circ & \hat{5} + \hat{7} &= 180^\circ \\
 \hat{6} + \hat{8} &= 180^\circ & \hat{7} + \hat{8} &= 180^\circ & (\text{มุมประชิดสองมุมรวมกันได้สองมุมฉาก}) \\
 \hat{3} + \hat{5} &= 180^\circ & \hat{4} + \hat{6} &= 180^\circ & (\text{มุมภายในบนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันได้ } 180^\circ)
 \end{aligned}$$

ข้อ 3

1) 122 องศา	2) 36 องศา
3) 72 องศา	4) 90 องศา

ข้อ 4

1) 146 องศา	2) 53 องศา
3) 144 องศา	4) 45 องศา





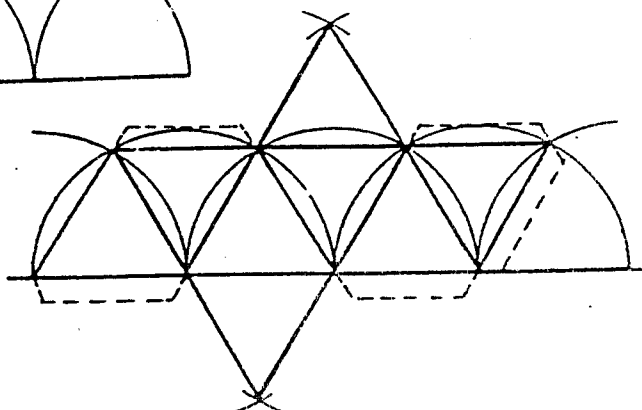
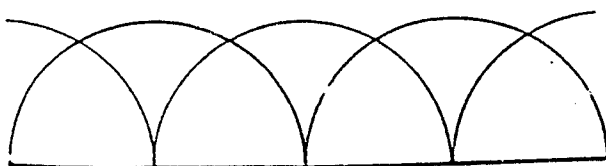
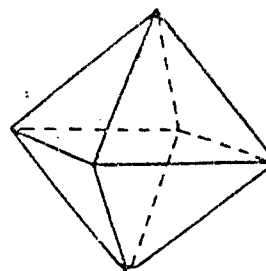
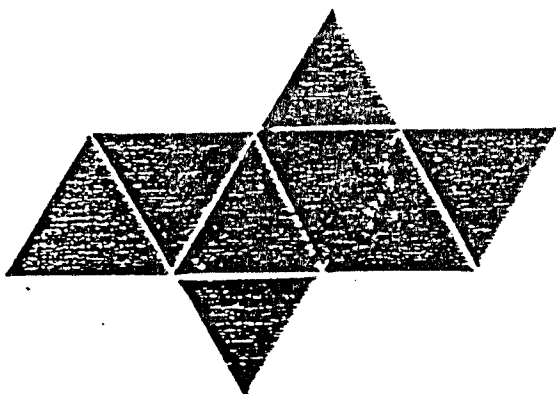
ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 ตอนที่ 2 กิจกรรม “ทรงเรขาคณิต”

ให้นักเรียนสร้างทรงแปดหน้า ตามความเหมาะสม



วิธีสร้าง ทรงแปดหน้า Octahedron

1. ทรงแปดหน้า ประกอบด้วยสามเหลี่ยมด้านเท่า 8 รูป ดังรูป
2. สร้างโดยใช้วงเวียน กางรัศมีพอสมควรเขียนส่วนโค้งให้เกิเส้นตัด
3. สร้างเส้นสำหรับทากาว ซึ่งส่วนที่เป็นเส้นนี้ก็คือ ส่วนหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมที่จะสร้างรูปต่อไป (ดังรูป)
4. ก่อนที่จะติดกาวให้เกิดทรงพีระมิด ควรพับตามแนวเส้นที่จะพับรูปก่อน เพื่อให้ได้รูปที่กระชับ มีเหลี่ยมสวยงาม



คณิตศาสตร์ (ค 204)

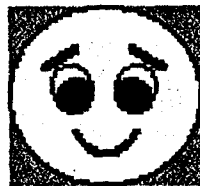


ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3

เรื่อง

เส้นขนานและมุมภายใน

เวลา 50 นาที



โรงเรียน.....

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น ม. 2/.....เลขที่.....



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3

เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน

คำชี้แจง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 เส้นขนานและมุมภายใน (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหา เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และนักเรียนกลุ่มใดเกิดข้อสงสัยในคำถาม สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

ตอนที่ 2 กิจกรรม “บัตรสามมิติ” (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรม ตามลำดับขั้นตอนและคำสั่งในกิจกรรมอย่างเคร่งครัด เมื่อทำเสร็จนักเรียนแต่ละกลุ่มส่งผลงานของกลุ่มมา 1 ชิ้น หลังจากหมดเวลาในการทำกิจกรรม

ตอนที่ 3 แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 (ใช้เวลา 10 นาที)

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์เสร็จแล้ว จะเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน





จุดประสงค์

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 แล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า

1. เมื่อมีเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่ามุมคู่ใดเป็นมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด
2. เมื่อมีเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่าขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น 180 องศา
3. เมื่อมีเส้นตัดเส้นตรงสองเส้นที่ขนานกันและกำหนดขนาดของมุมๆ หนึ่งให้แล้ว นักเรียนสามารถหาขนาดของมุมที่เหลืออยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดได้
4. เมื่อกำหนดเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเส้นตรงคู่นั้นขนานกัน

เวลาที่ใช้ 40 นาที

เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน

สื่อ

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3
2. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ “บัตรสามมิติ”
3. กรรไกร
4. กระดาษตัด





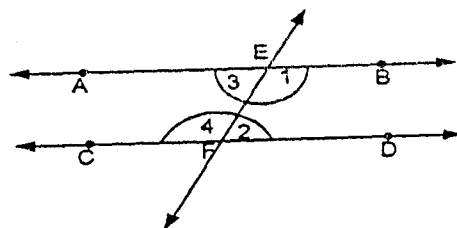
ตอนที่ 1 เส้นขนานและมุมภายใน



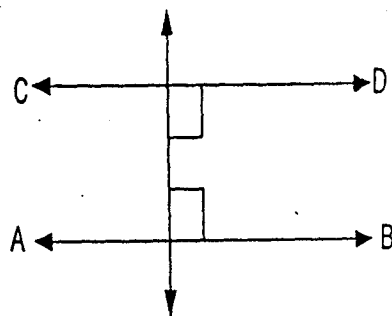
นักเรียนศึกษาสิ่งต่อไปนี้ ใช้เวลา 15 นาที

เนื้อหา มุมภายใน

ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น 180° องศาแล้ว เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน



จากรูป กำหนดเส้นตรง $\overline{AB}$ และเส้นตรง $\overline{CD}$ มี $\overline{EF}$ เป็นเส้นตัด ทำให้ $\hat{1} + \hat{2} = 180^\circ$ หรือ $\hat{1} + \hat{2} = 180^\circ$ หรือ $\hat{3} + \hat{4} = 180^\circ$ แล้ว $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$
ตัวอย่างที่ 1 จงพิจารณาว่าเส้นตรง $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$ ขนานกันหรือไม่



$\therefore$ มุมภายในบนข้างเดียวกันของเส้นตัดด้านบน คือ มุม 90°

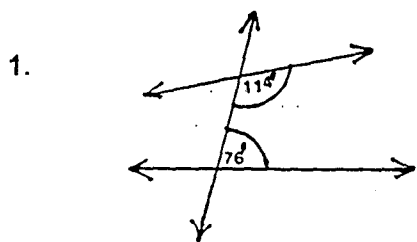
$\therefore$ มุมภายในบนข้างเดียวกันของเส้นตัดด้านล่าง คือ มุม 90°

เมื่อนำมุมภายในทั้งสองรวมกันจะได้ $90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$

$\therefore$ สรุปได้ว่าเส้นตรง $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$ ขนานกัน



ตัวอย่างที่ 2 จงพิจารณาว่าเส้นตรงแต่ละคู่ต่อไปนี้ขนานกันหรือไม่



2.

3.

4.

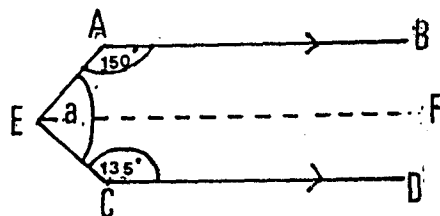
ข้อ 1 ไม่ขนานกัน เพราะ $76^\circ + 114^\circ = 190^\circ$ เกิน 180°

ข้อ 2 ขนานกัน เพราะ $90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$

ข้อ 3 ขนานกัน เพราะ $68^\circ + 112^\circ = 180^\circ$

ข้อ 4 ไม่ขนานกัน เพราะ $56^\circ + 134^\circ = 190^\circ$ เกิน 180°

ตัวอย่างที่ 3 กำหนดให้เส้นตรงสองเส้นขนานกัน ให้หาขนาดของมุม a



1. ให้ลากเส้นตรง $\overline{EF}$ แบ่งครึ่งมุม a

2. จะได้ $\overline{AB} \parallel \overline{EF} \parallel \overline{CD}$

3. $\hat{BAE} + \hat{AEF} = 180^\circ$ (มุมภายในบนข้างเดียวกันของเส้นตัด)

4. $150^\circ + \hat{AEF} = 180^\circ$

5. $\hat{AEF} = 180^\circ - 150^\circ$

6. $\hat{AEF} = 30^\circ$

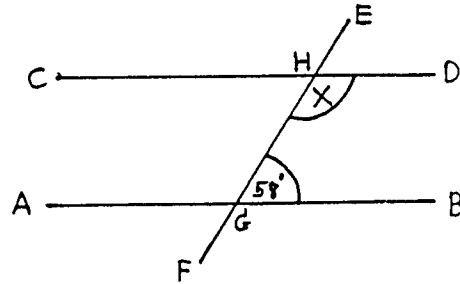
7. $\hat{DCE} + \hat{CEF} = 180^\circ$ (มุมภายในบนข้างเดียวกันของเส้นตัด)

8. $135^\circ + \hat{CEF} = 180^\circ$

9. $\hat{CEF} = 180^\circ - 135^\circ$

10. $\hat{CEF} = 45^\circ$
 11. $\hat{AEC} = 45^\circ + 30^\circ$
 12. $a = 75^\circ$

ตัวอย่างที่ 4 กำหนดให้เส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด ให้หาค่าตัวแปร X จากรูป



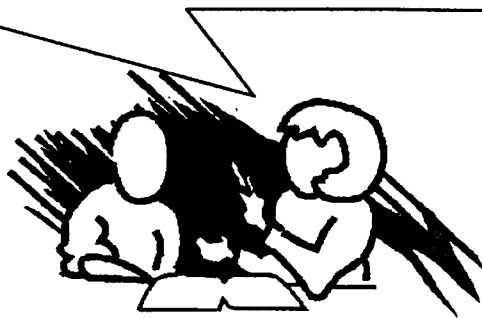
จากรูปจะเห็นว่า $\hat{HGB}$ และ $\hat{DHG}$ เป็นมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด รวมกันได้ 180°

$$\begin{aligned}\hat{HGB} + X &= 180^\circ \\ X &= 180^\circ - \hat{HGB} \\ X &= 180^\circ - 58^\circ \\ \therefore X &= 122^\circ\end{aligned}$$

นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุป สมบัติของเส้นขนานกับมุมภายใน

ข้อที่ 1 ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดมาตัดเส้นตรงทั้งสองแล้ว
 ขนาด.....

ข้อที่ 2 ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้ขนาดของมุมภายในที่อยู่
 บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น.....

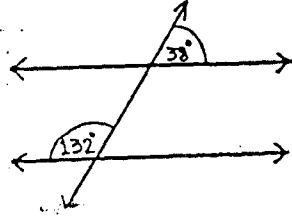




แบบฝึกหัดทว่างเรียน

1. จงพิจารณา ว่าเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงคู่ใดขนานกันเพราะเหตุใด

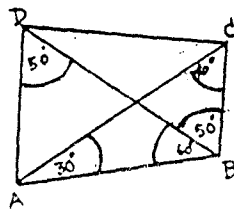
1.



.....

.....

2.

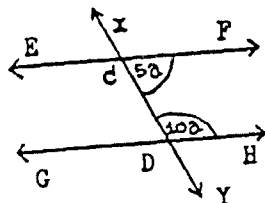


.....

.....

2. กำหนดให้เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง หรือรังสี ขนานกันคู่หนึ่ง แล้วให้นักเรียนหาขนาดของมุม

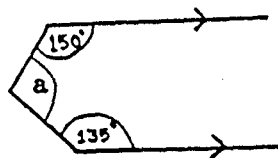
2.1



.....

.....

2.2

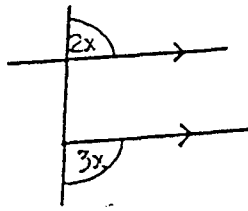


.....

.....



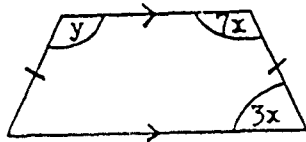
2.3



.....

.....

3. จากรูปต่อไปนี้ จงหาค่าของ X และ Y



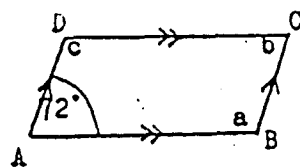
.....

.....

.....

.....

4. จงหาค่าของ a , b และ c ว่ามีค่าเท่าใด



.....

.....

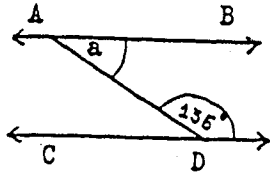
.....

.....



5. จากรูปต่อไปนี้ กำหนดให้ส่วนของเส้นตรง รังสี หรือเส้นตรง **AB** และ **CD** ขนานกัน จงหาขนาดของมุมตามที่กำหนดให้

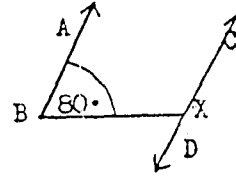
1.



$$\hat{ADC} = \dots\dots\dots$$

$$a = \dots\dots\dots$$

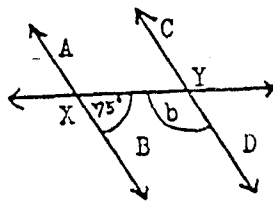
2.



$$b = \dots\dots\dots$$

$$\hat{AXY} = \dots\dots\dots$$

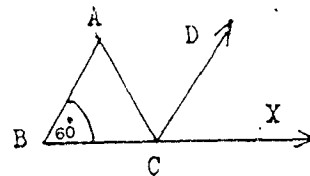
3.



$$\hat{BXC} = \dots\dots\dots$$

$$\hat{BXD} = \dots\dots\dots$$

4.



$$\hat{ACB} + \hat{ACD} = \dots\dots\dots$$

$$\hat{DCX} = \dots\dots\dots$$





ตอนที่ 2 กิจกรรม “บัตรสามมิติ”

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องลักษณะของเส้นขนาน โดยอาศัยหลักการเรขาคณิตแบบอนุกรมไปใช้ประดิษฐ์เป็นรูปภาพ ศิลปะได้อย่างสวยงาม

เวลา 15 นาที

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 3 “บัตรสามมิติ”
2. กรรไกร
3. กระดาษตัด
4. กระดาษรอง
5. กาว

การดำเนินกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาวิธีการตัดบัตรสามมิติจากใบกิจกรรม ถ้านักเรียนกลุ่มใดมีปัญหาสงสัยในขั้นตอน ถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
2. จากนั้นให้นักเรียนนำรูปที่ตัดเสร็จแล้ว ผูกติดกระดาษรองอีกครั้งหนึ่ง
3. ส่งผลงานของกลุ่ม ๆ ละ 1 ชิ้น เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรม

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
2. ผลงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มมา 1 ชิ้น

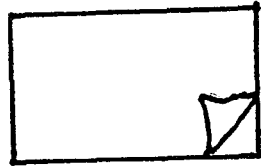




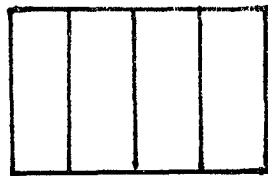
ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 ตอนที่ 2 กิจกรรม “บัตรสามมิติ”



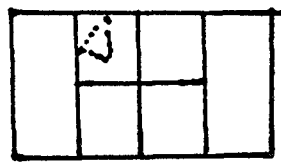
ขั้นที่ 1 นำกระดาษมาพับครึ่งหนึ่ง



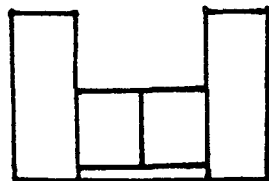
ขั้นที่ 2 แบ่งกระดาษด้านกว้างออกเป็น 4 ส่วนๆ เท่ากัน



ขั้นที่ 3 ตัดกระดาษที่มีความยาว $\frac{1}{4}$ ของความยาวของกระดาษมุมที่ 1 และมุมที่ 3

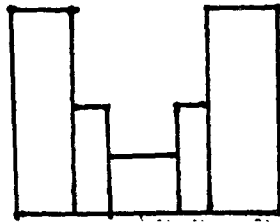


ขั้นที่ 4 พับกระดาษตามรอยตัดทั้งสอง



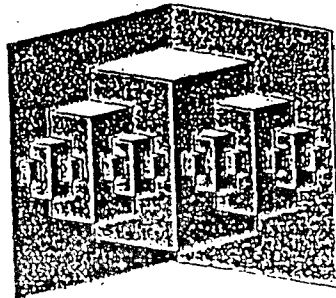
ขั้นที่ 5

ตัดและพับตามข้อ 2 – 4 จนกระทั่งความหนาของกระดาษตามต้องการ



ขั้นที่ 6

เมื่อหยุดตัดเปิดที่พับด้านหลังออก พับสันกระดาษให้ได้เป็นลักษณะกล่อง เมื่อเปิดทาง 90 องศา นำรูปดังกล่าวที่ได้มาติดบนกระดาษแข็ง



เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ข้อ 1

1. ไม่ขนานกันเพราะ $132^\circ + 38^\circ = 170^\circ$

2. $\overline{AD}$ ขนานกับ $\overline{BC}$

เพราะ มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันได้ 180°

$\overline{AB}$ ขนานกับ $\overline{DC}$

เพราะ มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันได้ 180°

ข้อ 2

2.1. $5a + 10a = 180$

$$a = \frac{180}{15}$$

$$a = 12$$

2.2. $180 - 135 = 45$

$$180 - 150 = 30$$

$$a = 45 + 30 = 12$$

$$a = 75$$



$$2.3. \quad 3X + 2X = 180$$

$$5X = 180$$

$$X = 36$$

$$3. \quad 7X + 3X = 180$$

$$10X = 180$$

$$X = 18$$

$$y + (7)(18) = 180$$

$$y = 180 - 126$$

$$y = 54$$

$$4. \quad c = 180 - 72$$

$$c = 108$$

$$a = 180 - 72$$

$$a = 108$$

$$b = 180 - 108$$

$$b = 72$$

ข้อ 5

$$5.1 \quad \widehat{ADC} = \hat{a}$$

$$\hat{a} = 180 - 135$$

$$\hat{a} = 45$$

$$5.2 \quad b = 180 - 75 = 105$$

$$\widehat{AXY} = 105 = b$$

$$5.3 \quad \widehat{BXC} = 100$$

$$\widehat{BXD} = 80$$

$$5.4 \quad \widehat{ACB} + \widehat{ACD} = 120$$

$$\widehat{DCX} = 60$$



คณิตศาสตร์ (ค 204)



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4

เรื่อง

เส้นขนานและมุมแย้ง

เวลา 50 นาที



โรงเรียน.....

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น ม. 2 / เลขที่.....



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4

เรื่อง เส้นขนานและมุมแย้ง

คำชี้แจง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 เส้นขนานและมุมแย้ง (ใช้เวลา 15 นาที)

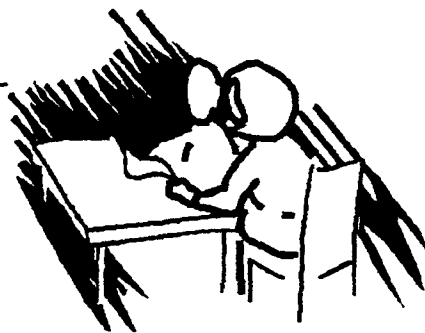
นักเรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหา เรื่อง เส้นขนานและมุมแย้ง พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และนักเรียนคนใดเกิดข้อสงสัยในคำถาม สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

ตอนที่ 2 กิจกรรม “ส่องเงา” (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว นักเรียนแต่ละคนปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรม ตามลำดับขั้นตอนและคำสั่งในกิจกรรมอย่างเคร่งครัด เมื่อทำเสร็จนักเรียนแต่ละคนส่งผลงานของตนเอง หลังจากหมดเวลาในการทำกิจกรรม

ตอนที่ 3 แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 (ใช้เวลา 10 นาที)

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว จะเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน





จุดประสงค์

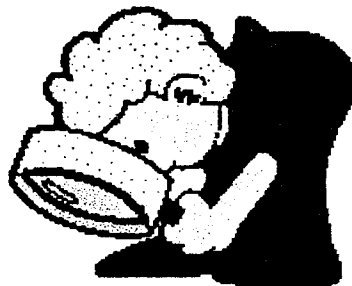
เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 แล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า

1. เมื่อกำหนดเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่ามุมคู่ใด เป็นมุมแย้งกัน
2. เมื่อกำหนดเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่ามุมแย้งมีขนาดเท่ากัน และสามารถหาขนาดของมุมที่เหลือได้
3. เมื่อมีเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งและมุมแย้งที่เกิดขึ้นมีขนาดเท่ากันแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน

เวลาที่ใช้ 40 นาที

เรื่อง เส้นขนานและมุมแย้ง

สื่อ ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4
ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 4 “ส่องเงา”
กระดาษ



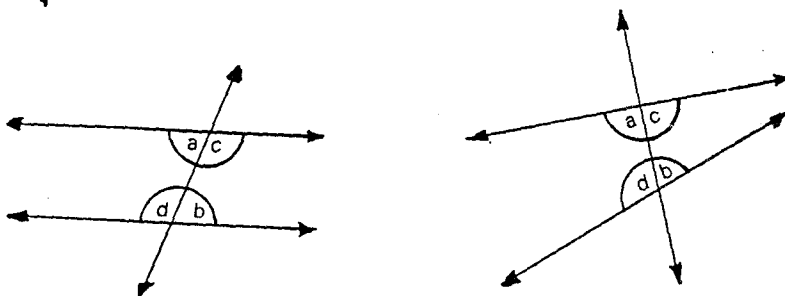


ตอนที่ 1 เส้นขนานและมุมแย้ง

นักเรียนศึกษาสิ่งต่อไปนี้ ใช้เวลา 15 นาที



เนื้อหา มุมแย้ง

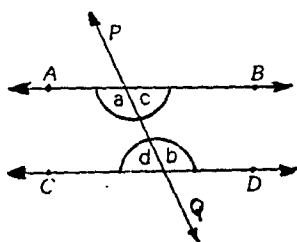


จากรูป มุม a และ มุม b เป็นมุมแย้ง

รูป มุม c และ มุม d เป็นมุมแย้ง

ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นขนานและมุมแย้ง

1. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว มุมแย้งจะมีขนาดเท่ากัน



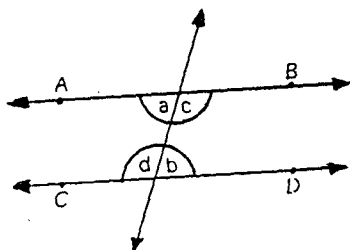
จากรูป $\overline{AB}$ ขนานกับ $\overline{CD}$

$\overline{PQ}$ เป็นเส้นตัด จะได้ว่า

$$\hat{APQ} = \hat{PQD} \quad (\hat{a} = \hat{b})$$

$$\text{และ } \hat{BPQ} = \hat{PQC} \quad (\hat{c} = \hat{d})$$

2. ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งทำให้มุมแย้งมีขนาดเท่ากันแล้ว เส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน



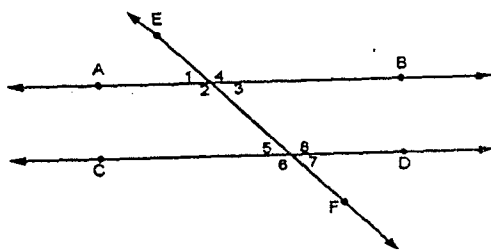
จากรูป $\overline{PQ}$ ตัด $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$

ทำให้ $\hat{a} = \hat{b}$ หรือ $\hat{c} = \hat{d}$

จะได้ว่า $\overline{AB}$ ขนานกับ $\overline{CD}$

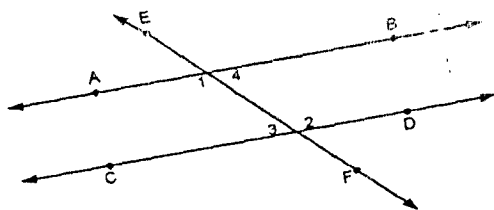


จากรูป กำหนดให้ $\overline{AB}$ ขนานกับ $\overline{CD}$ มี $\overline{EF}$ เป็นเส้นตัด



จะได้ว่า $\hat{2} = \hat{8}$
 $\hat{3} = \hat{5}$ } มุมแย้งภายใน
 และ $\hat{1} = \hat{7}$
 $\hat{4} = \hat{6}$ } มุมแย้งภายนอก

ตัวอย่างที่ 1 จากรูปกำหนดให้ $\overline{AB}$ ขนานกับ $\overline{CD}$ มี $\overline{EF}$ เป็นเส้นตัด ต้องการ
 แสดงว่า $\hat{1} = \hat{2}$ และ $\hat{3} = \hat{4}$



ต้องการแสดงว่า $\hat{1} = \hat{2}$ และ $\hat{3} = \hat{4}$

$\hat{1} + \hat{3} = 180^\circ$ (ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกัน
 ของเส้นตัดรวมกันเป็น 180°)

และ $\hat{3} + \hat{2} = 180^\circ$ (ขนาดของมุมตรง)

ดังนั้น $\hat{1} + \hat{3} = \hat{3} + \hat{2}$ (ต่างเท่ากับ 180°)

$\hat{1} = \hat{2}$ (สมบัติการเท่ากัน)

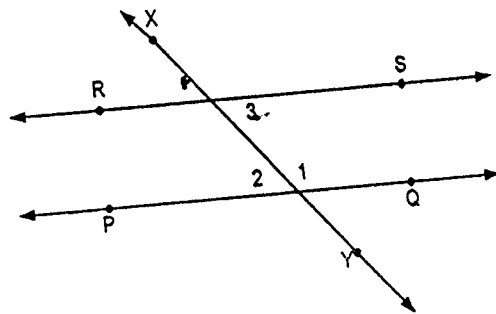
ในทำนองเดียวกัน จะได้ $\hat{3} = \hat{4}$

นั่นคือ ถ้า $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$ ขนานกัน มี $\overline{EF}$ เป็นเส้นตัดแล้ว $\hat{1} = \hat{2}$
 และ $\hat{3} = \hat{4}$

สรุป เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้เกิดมุมแย้ง
 มีขนาดเท่ากันแล้ว เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน



ตัวอย่างที่ 2 จากรูป $\overline{XY}$ ตัด $\overline{PQ}$ และ $\overline{RS}$ ทำให้ $\hat{3} = \hat{2}$ ให้แสดงว่า $\overline{PQ}$ ขนานกับ $\overline{RS}$



ต้องการแสดงว่า $\overline{PQ}$ ขนานกับ $\overline{RS}$

$$\hat{1} + \hat{2} = 180^\circ \quad (\text{ขนาดของมุมตรง})$$

$$\hat{2} = \hat{3} \quad (\text{โจทย์กำหนด})$$

$$\therefore \hat{1} + \hat{3} = 180^\circ \quad (\text{แทน } \hat{2} \text{ ด้วย } \hat{3})$$

ดังนั้น $\overline{PQ}$ ขนานกับ $\overline{RS}$ (ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงสองเส้น ทำให้ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น 180° แล้วเส้นตรงคู่นี้จะขนานกัน)

สรุป ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งทำให้มุมแย้งมีขนาดเท่ากันแล้ว เส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน



นักเรียนแต่ละคนช่วยกันสรุป สมบัติของเส้นขนานกับมุมแย้ง
สมบัติของเส้นขนานและมุมแย้ง

ข้อที่ 1 ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว ทำให้มุมแย้ง...

.....

ข้อที่ 2 ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้มุมแย้งมีขนาดเท่ากันแล้ว

.....

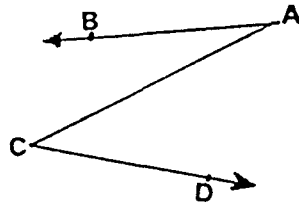




แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

1. จากรูปต่อไปนี้ จงบอกว่ามุมคูใดเป็นมุมแย้ง

1.1



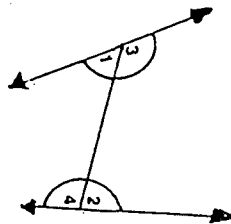
.....

.....

.....

.....

1.2



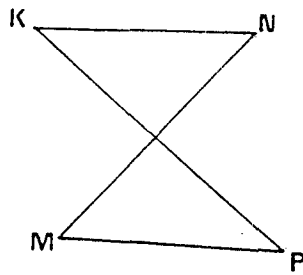
.....

.....

.....

.....

1.3



.....

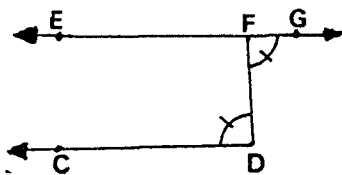
.....

.....

.....

2. แต่ละข้อต่อไปนี้ จงบอกว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกัน เพราะเหตุใด

2.1



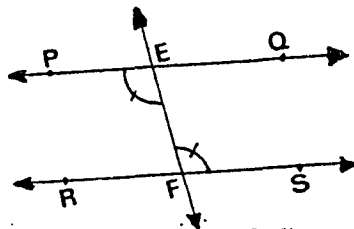
.....

.....

.....

.....

2.2



.....

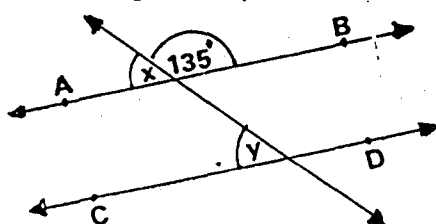
.....

.....

.....

3. จงเติมคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

3.1



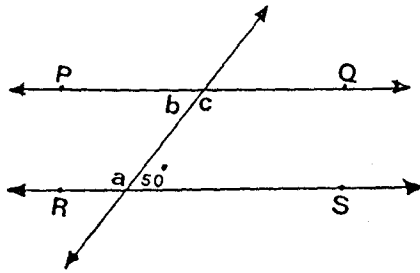
กำหนดให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$

$x =$

$y =$



3.2

กำหนด $\overline{PQ} \parallel \overline{RS}$

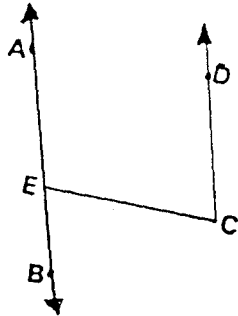
a = ...

b = ...

c = ...

4. จงพิจารณารูปต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามพร้อมให้เหตุผลประกอบ

4.1

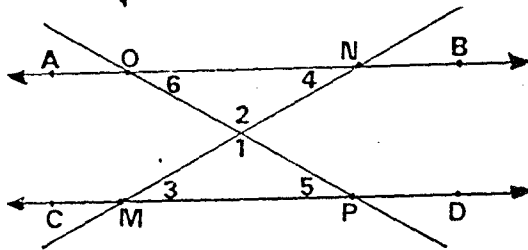
ให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ $\hat{BEC} = \dots\dots\dots$

เพราะ.....

.....

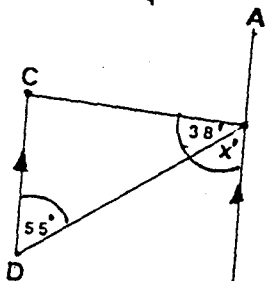
.....

4.2

ให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ $\hat{3} = \dots\dots\dots$ เพราะว่า..... $\hat{5} = \dots\dots\dots$ เพราะว่า..... $\hat{1} = \dots\dots\dots$ เพราะว่า.....

5. จงหาค่าของ x จากมุมที่กำหนดให้ดังรูปต่อไปนี้

5.1

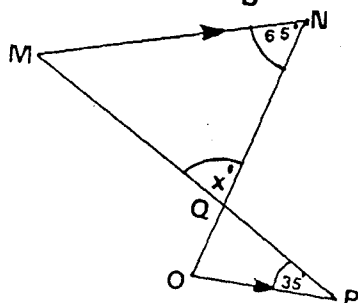


.....

.....

.....

5.2

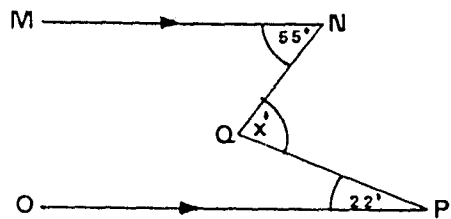


.....

.....

.....

5.3

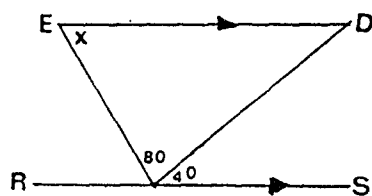


.....

.....

.....

5.4

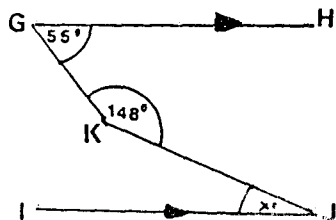


.....

.....

.....

5.5

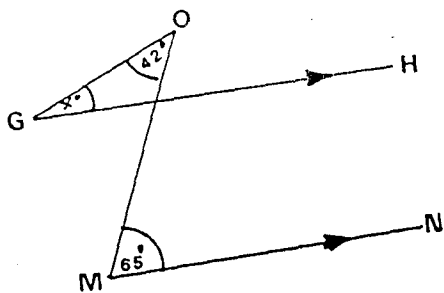


.....

.....

.....

5.6

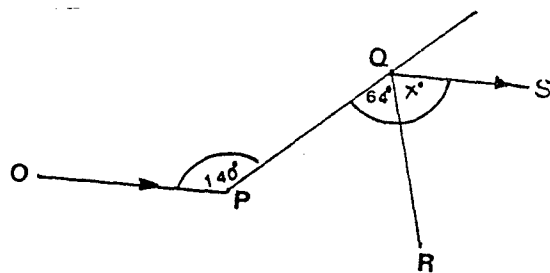


.....

.....

.....

5.7

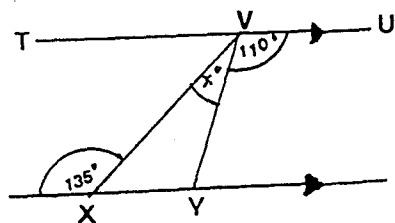


.....

.....

.....

5.8



.....

.....

.....





ตอนที่ 2 กิจกรรม “ส่องเงา”

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องลักษณะของเส้นขนานและมุมแย้ง ไปใช้ในการมองรูปภาพแล้ววิเคราะห์หาภาพเหมือนจากกระจกเงา

เวลา 15 นาที

วัสดุอุปกรณ์

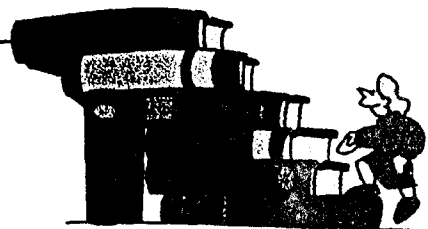
1. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 4 “ส่องเงา”
2. กระจกเงา

การดำเนินกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละคนดูภาพเหมือนจากกระจกเงาว่าภาพใดเหมือนกับรูปภาพที่กำหนดให้ด้านบน ถ้านักเรียนคนใดมีปัญหาสงสัยในขั้นตอนการมองภาพเหมือน สามารถถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
2. ส่งใบกิจกรรมที่ 4 เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรม

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคน
2. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 4 ของนักเรียนแต่ละคน



เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน



ข้อ 1

1.1 $\hat{BAC}$ กับ $\hat{ACD}$

1.2 $\hat{1}$ กับ $\hat{2}$ และ $\hat{3}$ กับ $\hat{4}$

1.3 $\hat{KPM}$ กับ $\hat{PKN}$ และ $\hat{KNM}$ กับ $\hat{PMN}$

ข้อ 2

2.1 $\hat{CDF} = \hat{GFD}$ เพราะมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน

2.2 $\hat{PEF} = \hat{SFE}$ เพราะมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน

ข้อ 3

3.1 $x = 180^\circ - 135^\circ$ $y = x$

$x = 45^\circ$ $y = 45^\circ$

3.2 $a = 180^\circ - 50^\circ$ $b = 50^\circ$ $c = 180^\circ - 50^\circ$

$a = 130^\circ$ $c = 130^\circ$

ข้อ 4

4.1 $\hat{BEC} = \hat{DCE}$ เพราะเป็นมุมแย้ง

4.2 $\hat{3} = \hat{4}$ เพราะเป็นมุมแย้ง

$\hat{5} = \hat{6}$ เพราะเป็นมุมแย้ง

$\hat{1} = \hat{2}$ เพราะเป็นมุมตรงข้าม

ข้อ 5

5.1 55°

5.2 $180^\circ - 65^\circ - 35^\circ = 80^\circ$

5.3 $22^\circ + 55^\circ = 77^\circ$

5.4 $180^\circ - 80^\circ - 40^\circ = 60^\circ$

5.5 $180^\circ - 55^\circ - (148^\circ - 125^\circ) = 23^\circ$

5.6 $65^\circ - 42^\circ = 23^\circ$

5.7 $180^\circ - 64^\circ - 40^\circ = 76^\circ$

5.8 $135^\circ - 110^\circ = 25^\circ$





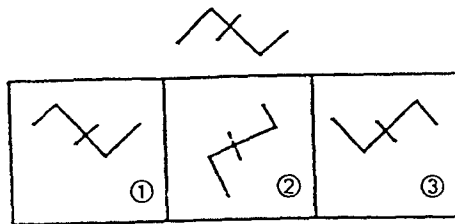
ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4

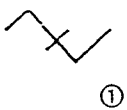
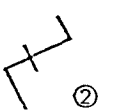
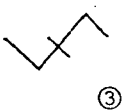
ตอนที่ 2 กิจกรรม “ส่องเงา”

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....โรงเรียน.....

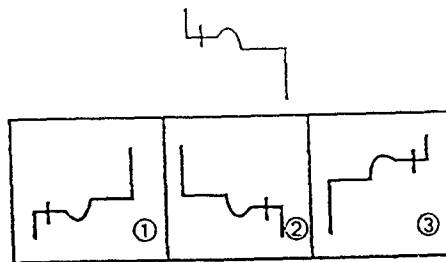
ให้นักเรียนใช้กระจกเงาส่องดูภาพที่กำหนดให้ว่า รูปใดมีลักษณะเหมือนกับรูปที่กำหนดให้

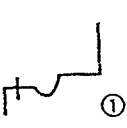
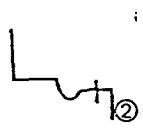
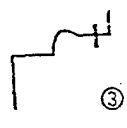
ข้อ 1.



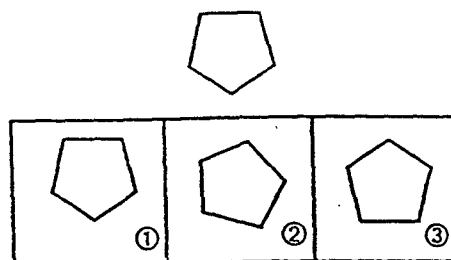
1.  ① 2.  ② 3.  ③

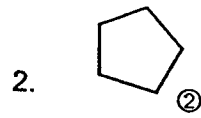
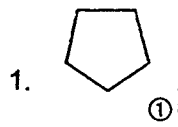
ข้อ 2.



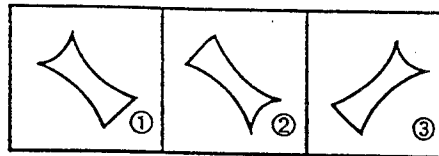
1.  ① 2.  ② 3.  ③

ข้อ 3.

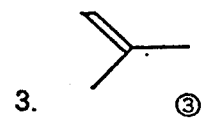
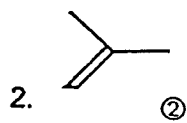
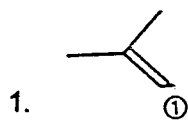
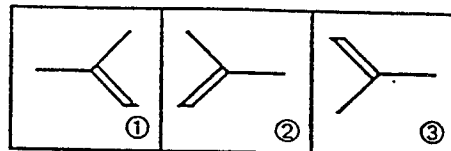
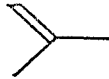




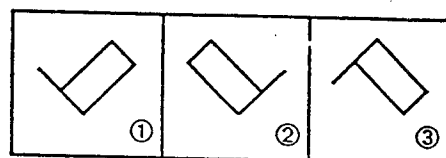
ข้อ 4.

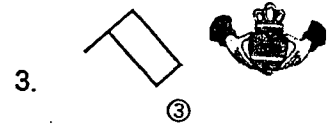
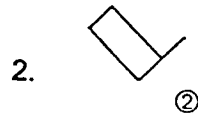
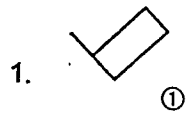


ข้อ 5.

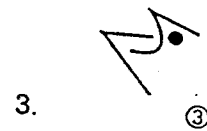
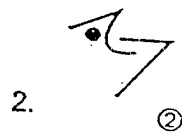
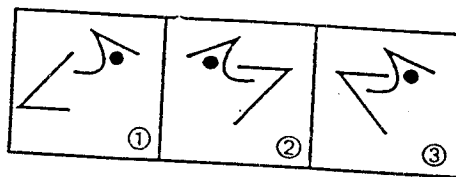


ข้อ 6.

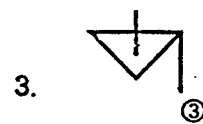
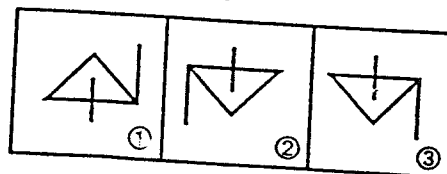




ข้อ 7.



ข้อ 8.





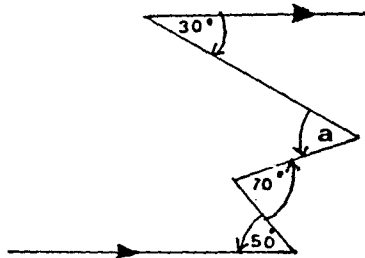
แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....โรงเรียน.....
 #####

ใช้เวลา 10 นาที นักเรียนทำลงในกระดาษคำตอบ (5 คะแนน)

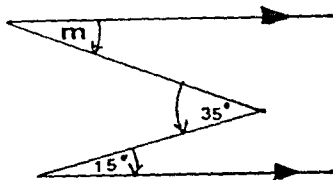
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. จากรูป $\hat{a}$ เท่ากับกี่องศา



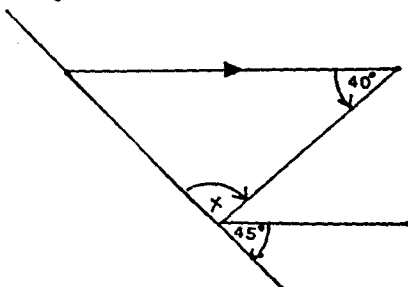
- ก. 20° ข. 30°
 ค. 40° ง. 50°

2. จากรูปจงหาค่า $\hat{m}$



- ก. 20° ข. 25°
 ค. 35° ง. 40°

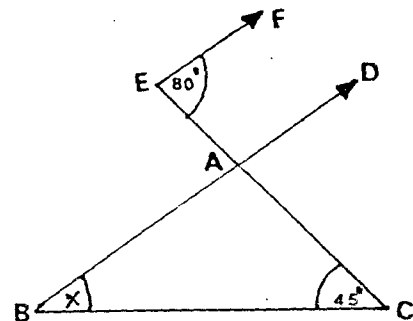
3. จากรูปจงหาค่าของ $\hat{x}$



- ก. 40° ข. 45°

- ค. 60° ง. 95°

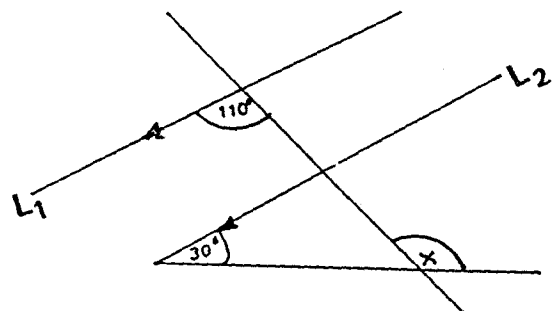
4. จากรูป $\overline{EF} \parallel \overline{BD}$ แล้ว x มีค่าเท่าไร



- ก. 35° ข. 45°

- ค. 50° ง. 60°

5. จากรูป $L_1 \parallel L_2$ จงหาค่า $\hat{x}$



- ก. 110° ข. 140°

- ค. 150° ง. 160°

คณิตศาสตร์ (ค 204)



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5

เรื่อง

เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน

เวลา 50 นาที



โรงเรียน.....

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น ม. 2/.....เลขที่.....



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5

เรื่อง เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน

คำชี้แจง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5 มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหา เรื่อง เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และนักเรียนกลุ่มใดเกิดข้อสงสัยในคำถาม สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

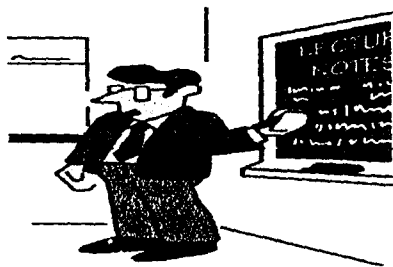
ตอนที่ 2 กิจกรรม “ถ้องปรึกษาเพื่อน” (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรม ตามลำดับขั้นตอนและคำสั่งในกิจกรรมอย่างเคร่งครัด เมื่อทำเสร็จนักเรียนแต่ละกลุ่มส่งผลงานของกลุ่มมา 1 ชิ้น หลังจากหมดเวลาในการทำกิจกรรม

ตอนที่ 3 แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5 (ใช้เวลา 10 นาที)

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว จะเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน





จุดประสงค์

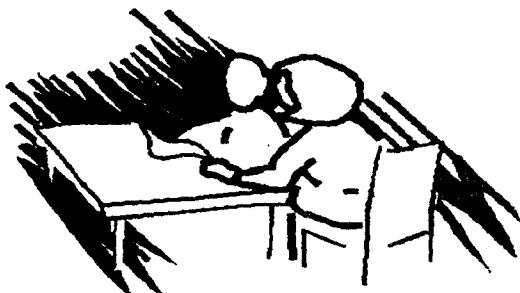
เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5 แล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า

1. มุมคู่ใดเป็นมุมภายนอก และมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด
2. เส้นตรงสองเส้นขนานกันก็ต่อเมื่อ มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน
3. นำสมบัติในข้อ 2 ไปใช้ได้

เวลาที่ใช้ 40 นาที

เรื่อง เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน

สื่อ ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5
ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 5 “กล่องปริศนาพาเพลิน”
กระดาษสี ขนาด 8 x 8 ซม.





ตอนที่ 1

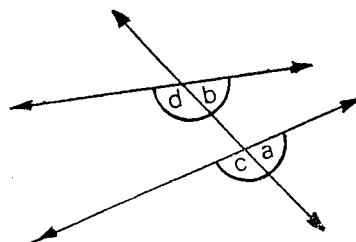
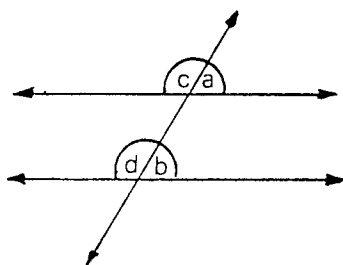
เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน



นักเรียนศึกษาสิ่งต่อไปนี้ ใช้เวลา 15 นาที

เนื้อหา เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน

ให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้



เราเรียก $\hat{a}$ และ $\hat{c}$ ว่ามุมภายนอก

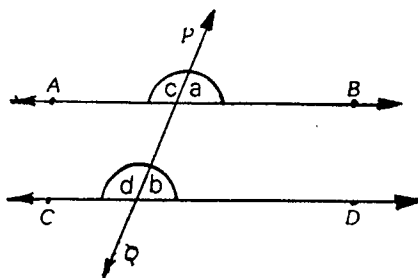
เรียก $\hat{b}$ และ $\hat{d}$ ว่ามุมภายใน

$\hat{a}$ และ $\hat{b}$ เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด

$\hat{c}$ และ $\hat{d}$ เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด

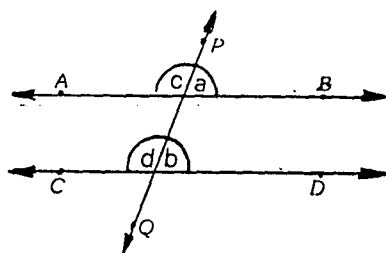
**ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน
ที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด**

ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว มุมภายนอกและ
มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดจะมีขนาดเท่ากัน

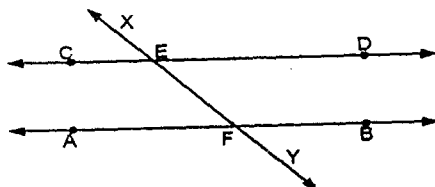


จากรูปกำหนด $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ มี $\overline{PQ}$ เป็นเส้นตัด จะได้ว่า $\hat{a} = \hat{b}$
 $\hat{c} = \hat{d}$

ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากันแล้ว เส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน



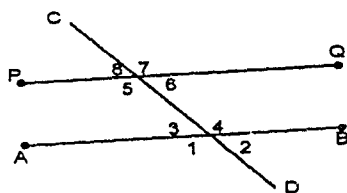
จากรูป กำหนด $\overline{PQ}$ เป็นเส้นตัด $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$ ทำให้ $\hat{a} = \hat{b}$ หรือ $\hat{c} = \hat{d}$
 จะได้ว่า $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$



จากรูป ให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ มี $\overline{XY}$ เป็นเส้นตัด
 ต้องการแสดงว่า $\hat{C\hat{E}X} = \hat{A\hat{F}E}$
 $\hat{C\hat{E}X} = \hat{D\hat{E}F}$ (เส้นตรงสองเส้นตัดกันกับมุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน)
 และ $\hat{D\hat{E}F} = \hat{A\hat{F}E}$ (มุมแย้งที่เกิดจากเส้นตัดเส้นขนานมีขนาดเท่ากัน)
 จะได้ $\hat{C\hat{E}X} = \hat{A\hat{F}E}$ (สมบัติของการเท่ากัน)
 ในทำนองเดียวกันจะได้ $\hat{X\hat{E}D} = \hat{B\hat{F}E}$, $\hat{A\hat{F}Y} = \hat{C\hat{F}E}$, $\hat{B\hat{F}Y} = \hat{D\hat{E}F}$



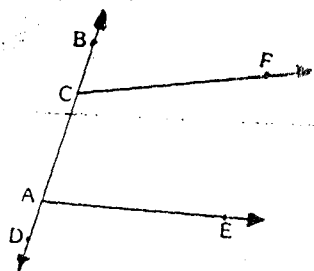
ตัวอย่างที่ 1 กำหนดให้ $\overline{AB} \parallel \overline{PQ}$ มี $\overline{CD}$ ตัดขวาง จะได้



จะเห็นว่ามุมภายนอกจะมีขนาดเท่ากับมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดและไม่ใช่มุมประชิด

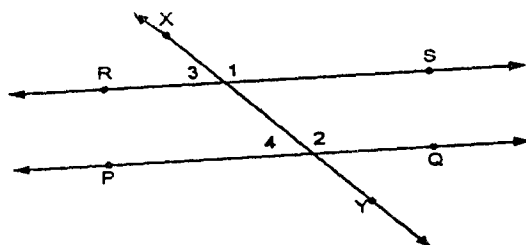
ดังนั้น $\hat{3} = \hat{8}$ กับ $\hat{1} = \hat{5}$ และ $\hat{2} = \hat{6}$ กับ $\hat{4} = \hat{7}$

รูปต่อไปนี้ จงบอกมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด



.....

ตัวอย่างที่ 2



จากรูปให้ $\overline{XY}$ ตัด $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$ ทำให้ $\hat{C\hat{E}X} = \hat{A\hat{F}E}$

ต้องการแสดงว่า $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$

$$\therefore \hat{C\hat{E}X} + \hat{C\hat{E}F} = 180^\circ$$

(ขนาดของมุมตรง)

$$\text{และ} \quad \hat{C\hat{E}X} = \hat{A\hat{F}E}$$

(โจทย์กำหนด)

$$\text{ดังนั้น} \quad \hat{A\hat{F}E} + \hat{C\hat{E}F} = 180^\circ$$

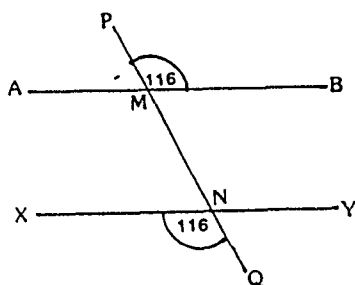
(แทน $\hat{C\hat{E}X}$ ด้วย $\hat{A\hat{F}E}$)

$$\text{จะได้} \quad \overline{AB} \parallel \overline{CD}$$

(ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้ขนาดของมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น 180 องศาแล้วเส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน)

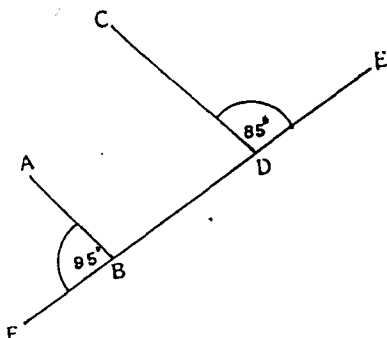
ในแต่ละข้อต่อไปนี้ เส้นตรงคู่ใดขนานกันเพราะเหตุใด

1.



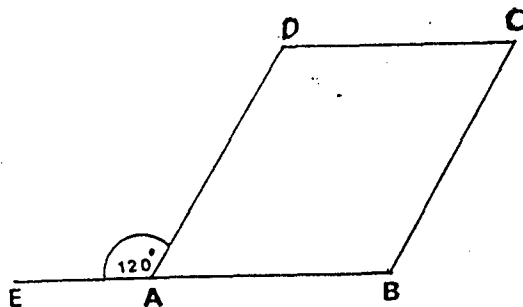
.....

2.



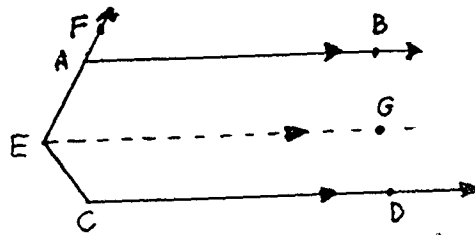
.....

ตัวอย่างที่ 3 กำหนด $ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ถ้า $\angle EAD = 120^\circ$ จงหาขนาดของมุมภายในแต่ละมุมของ $\square ABCD$



1. $\angle EAD = \angle ABC$ (เพราะมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน)
2. ดังนั้น $\angle ABC = 120^\circ$ (แทน $\angle EAD = 120^\circ$)
3. ดังนั้น $\angle ABC = \angle CDA = 120^\circ$ (มุมตรงข้ามของสี่เหลี่ยมด้านขนานย่อมเท่ากัน)
4. $\angle EAD + \angle DAB = 180^\circ$ (มุมประชิดรวมกันเท่ากับ 180°)
5. $\angle DAB = 60^\circ$ (แทน $\angle EAD = 120^\circ$ ดังนั้น $\angle DAB = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$)
6. แต่ $\angle DAB = \angle BCD = 60^\circ$ (มุมตรงข้ามของสี่เหลี่ยมด้านขนานย่อมเท่ากัน)

ตัวอย่างที่ 4 ให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ ถ้า $\hat{BAF} = 52^\circ$ และ $\hat{AEC} = 113^\circ$ จงหาขนาดของ $\hat{ECD}$

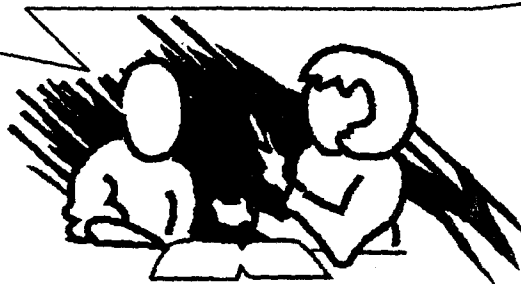


ลาก $\overline{EG} \parallel \overline{AB} \parallel \overline{CD}$

1. $\hat{FAB} = \hat{AEG}$ (มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดเส้นขนานมีขนาดเท่ากัน)
2. $\hat{AEG} = 52^\circ$ (แทน $\hat{FAB} = 52^\circ$)
3. $\hat{AEG} + \hat{GEC} = 113^\circ$ (ผลบวกของมุมน้อยเท่ากับมุมใหญ่)
4. $\hat{GEC} = 61^\circ$ (แทน $\hat{AEG} = 52^\circ$
ดังนั้น $\hat{GEC} = 113^\circ - 52^\circ = 61^\circ$)
5. $\hat{GEC} + \hat{ECD} = 180^\circ$ (ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น 180°)
6. $\hat{ECD} = 119^\circ$ (แทน $\hat{GEC} = 61^\circ$
ดังนั้น $\hat{ECD} = 180^\circ - 61^\circ = 119^\circ$)

นักเรียนและครูผู้สอนช่วยกันสรุป สมบัติของเส้นขนาน มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด

สมบัติข้อที่ 1 ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่.....
สมบัติข้อที่ 2 ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของ.....
.....

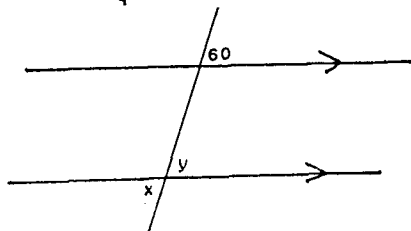


แบบฝึกหัดระหว่างเรียน



1. จงหาขนาดของมุมในแต่ละข้อ ดังต่อไปนี้

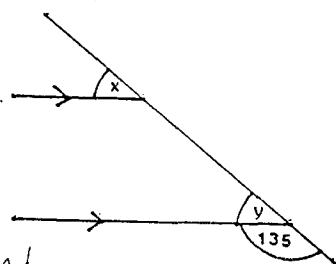
1.1



$x = \dots\dots\dots$

$y = \dots\dots\dots$

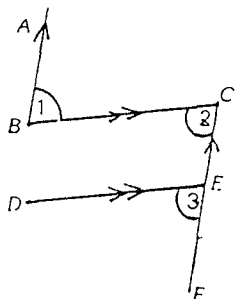
1.2



$x = \dots\dots\dots$

$y = \dots\dots\dots$

2.



กำหนดให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CF}$

$\overline{BC} \parallel \overline{DE}$

ต้องการแสดงว่า $\hat{1} = \hat{3}$

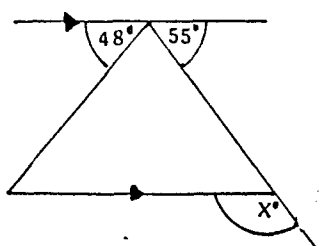


ให้นักเรียนเติมช่องว่างต่อไปนี้

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

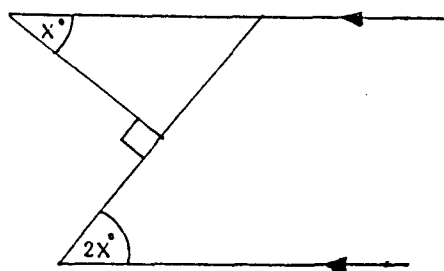
3. จงหาค่า x จากรูปที่กำหนดให้แต่ละข้อต่อไปนี้

3.1



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

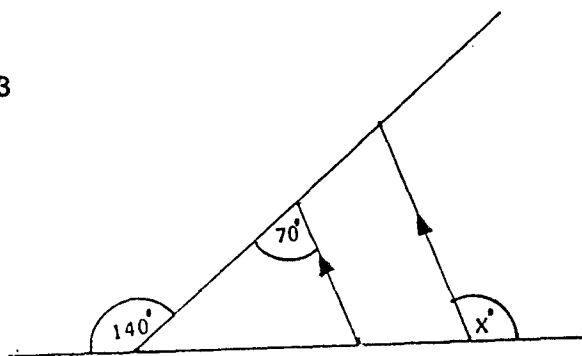
3.2



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



3.3



ตอนที่ 2

“กล่องปริศนาพาเพลิน”

จุดประสงค์

เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องเส้นขนานจากรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมาพบเป็นรูปสามเหลี่ยม แล้วใช้สามเหลี่ยมหลายรูปมาสอดเข้ามุมประกอบเป็นทรงลูกบาศก์

เวลา

15 นาที

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบกิจกรรม “กล่องปริศนาพาเพลิน”
2. กระดาษสี ขนาด 8 x 8 ซม.

การดำเนินกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาขั้นตอนการพับกระดาษ จากใบกิจกรรมถ้านักเรียนกลุ่มใดมีปัญหาสงสัยในขั้นตอน ถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
2. ส่งผลงานของกลุ่มๆ ละ 1 ชิ้น เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรม

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
2. ผลงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม



เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน



ตัวอย่างที่ 1 จากรูปต่อไปนี้ จงบอกมุมภายนอกกับมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด

$$\hat{D}\hat{A}\hat{E} = \hat{A}\hat{C}\hat{F}$$

$$\hat{B}\hat{C}\hat{F} = \hat{C}\hat{A}\hat{E}$$

ตัวอย่างที่ 2 ในแต่ละข้อต่อไปนี้ เส้นตรงคู่ใดขนานกัน เพราะเหตุใด

ข้อ 1 ขนานกัน เพราะ

$$116^\circ = \hat{M} \text{ มุมตรงข้าม}$$

$$\hat{M} = \hat{N} \text{ มุมแย้ง}$$

$$\hat{M} = 116^\circ \text{ มุมตรงข้าม}$$

$$\hat{N} = 116^\circ \text{ มุมภายนอกเท่ากับมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด}$$

ข้อ 2 ขนานกัน

$$\hat{E}\hat{D}\hat{C} + \hat{C}\hat{D}\hat{B} = 180^\circ$$

เส้นตรง

$$\hat{C}\hat{D}\hat{B} = 180^\circ - 85^\circ$$

$$\hat{C}\hat{D}\hat{B} = 95^\circ$$

$$\hat{C}\hat{D}\hat{B} = \hat{F}\hat{B}\hat{A}$$

มุมภายนอกเท่ากับมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด



แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ข้อ 1

$$1.1 \quad x = 60^\circ$$

$$y = 60^\circ$$

$$1.2 \quad x = 45^\circ$$

$$y = 45^\circ$$

ข้อ 2

$$1. \quad \hat{1} = \hat{2} \text{ มุมแย้ง}$$

$$2. \quad \hat{2} = \hat{3} \text{ มุมภายนอกเท่ากับมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด}$$

$$3. \quad \hat{1} = \hat{3} \text{ จากข้อ 1-2}$$

ข้อ 3

$$3.1 \quad x = 180^\circ - 55^\circ$$

$$x = 125^\circ$$

$$3.2 \quad 2x + x = 90^\circ$$

$$3x = 90^\circ$$

$$x = 30^\circ$$

$$3.3 \quad x = 110^\circ$$





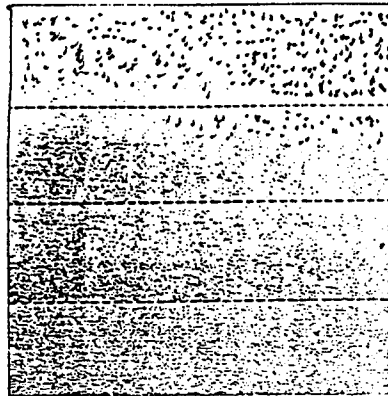
ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5

ตอนที่ 2 กิจกรรม “กล่องปริศนาพาเพลิน”

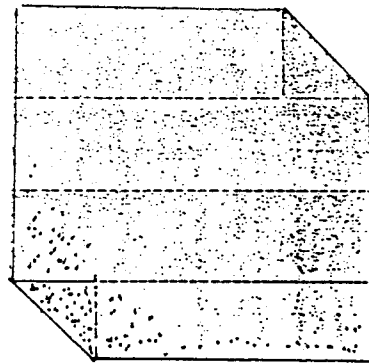


ใช้กระดาษ 3 สี สีละ 2 ชิ้น รวม 6 ชิ้น ให้นักเรียนพับกระดาษตามขั้นตอนต่อไปนี้

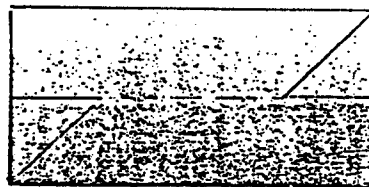
ขั้นที่ 1



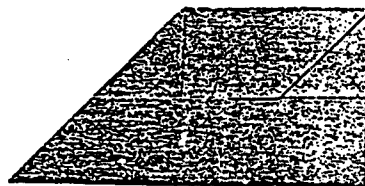
ขั้นที่ 2



ขั้นที่ 3



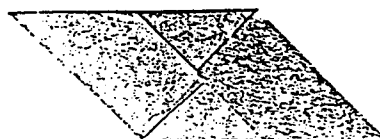
ขั้นที่ 4



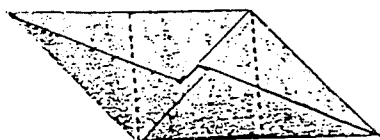
ขั้นที่ 5



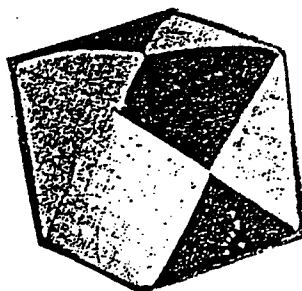
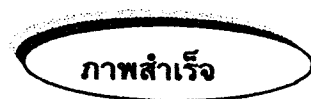
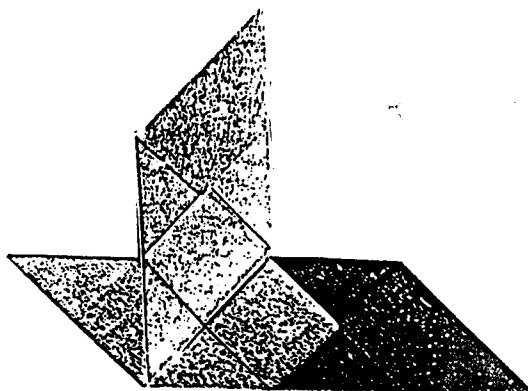
ขั้นที่ 6



ขั้นที่ 7



ขั้นที่ 8





แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....โรงเรียน.....

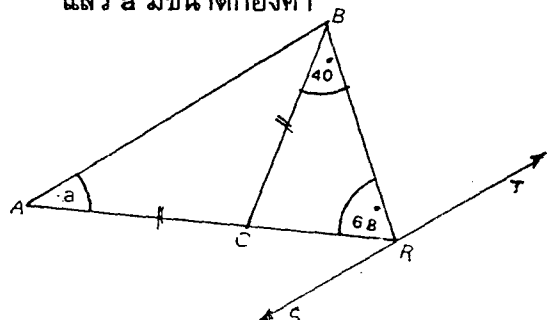
ใช้เวลา 10 นาที นักเรียนทำลงในกระดาษคำตอบ (5 คะแนน)

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. จากรูป $\overline{AB} \parallel \overline{ST}$, $AC = BC$,

$$\angle CBR = 40^\circ \text{ และ } \angle CRB = 68^\circ$$

แล้ว $\hat{a}$ มีขนาดกี่องศา



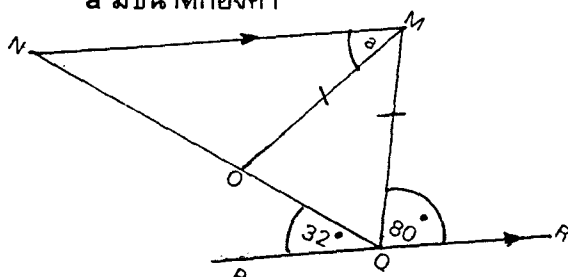
ก. 36° ข. 40°

ค. 54° ง. 68°

2. ถ้า $\overline{MN} \parallel \overline{PR}$ โดย $MO = MQ$,

$$\angle MQR = 80^\circ \text{ และ } \angle OQP = 32^\circ \text{ ดังนั้น}$$

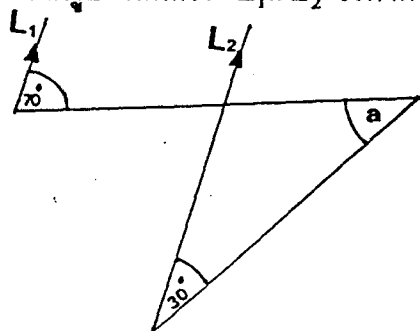
$\hat{a}$ มีขนาดกี่องศา



ก. 36° ข. 44°

ค. 68° ง. 80°

3. จากรูป เส้นตรง $L_1 \parallel L_2$ จงหาค่า $\hat{a}$



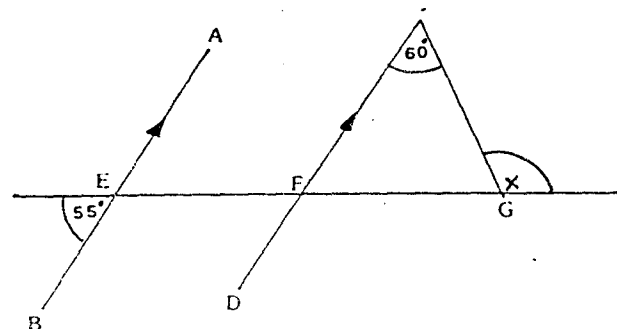
ก. 40°

ข. 45°

ค. 60°

ง. 95°

4. ถ้า $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ จงหาว่า $\hat{x}$ กางกี่องศา



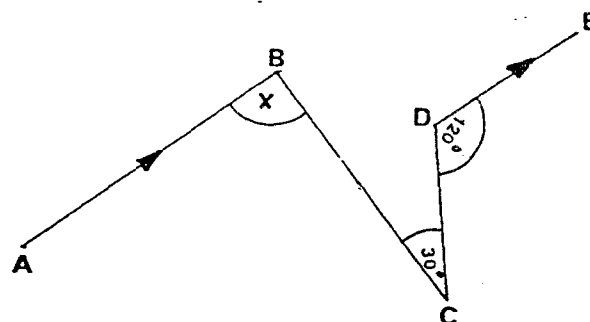
ก. 105°

ข. 115°

ค. 125°

ง. 135°

5. จากรูป $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ จงหาว่า $\hat{x}$ กางกี่องศา



ก. 80°

ข. 90°

ค. 100°

ง. 110°

คณิตศาสตร์ (ค 204)



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6

เรื่อง

รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน

เวลา 50 นาที



โรงเรียน.....

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น ม. 2/.....เลขที่.....



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6

เรื่อง

รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน

คำชี้แจง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6 มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละคู่ศึกษาเนื้อหา เรื่อง มุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยม มุมภายในและมุมภายนอกของสามเหลี่ยม และการพิสูจน์โดยใช้สมบัติของ เส้นขนาน พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ถ้านักเรียนคู่ใดเกิดข้อสงสัยใน คำถาม สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

ตอนที่ 2 กิจกรรม “รูปสามเหลี่ยมแสนกล” (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละคู่ศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคู่ ปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรม ตามลำดับขั้นตอนและคำสั่งในกิจกรรมอย่าง เสร็จครัด เมื่อทำเสร็จนักเรียนแต่ละคู่ส่งผลงานของกลุ่มมา 1 ชิ้น หลังจากหมด เวลาในการทำกิจกรรม

ตอนที่ 3 แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6 (ใช้เวลา 10 นาที)

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว จะเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน





จุดประสงค์

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6 แล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า

1. ขนาดของมุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมใด ๆ รวมกันได้ 180 องศา
2. เมื่อกำหนดมุมสองมุมของรูปสามเหลี่ยมใด ๆ มาให้สามารถหาขนาดของมุมที่เหลือได้
3. เมื่อต่อด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมออกไป สามารถบอกได้ว่า มุมใดเป็นมุมภายนอก หรือมุมใดเป็นมุมประกอบสองมุมฉากของมุมภายนอก
4. เมื่อต่อด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมออกไป เกิดมุมภายนอกแล้ว สามารถบอกได้ว่ามุมภายนอกที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเท่ากับผลบวกของมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประกอบสองมุมฉากของมุมภายนอก

เวลาที่ใช้ 40 นาที

เรื่อง รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน

สื่อ

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6
2. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 6 “รูปหลายเหลี่ยมแฉกกล”
3. ใบคำตอบกิจกรรมที่ 6
4. กรรไกร มีดตัดกระดาษ
5. กาว



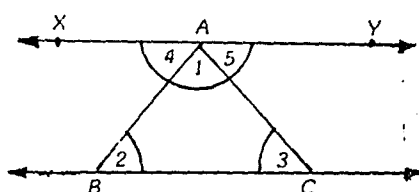


ตอนที่ 1 รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน



นักเรียนศึกษาสิ่งต่อไปนี้ ใช้เวลา 15 นาที

เนื้อหา รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน



กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC มี $\overline{BC}$ เป็นฐาน $\overline{XY}$ ขนานกับ $\overline{BC}$ และผ่านจุด A จากสมบัติเส้นขนานและมุมแย้งจะได้

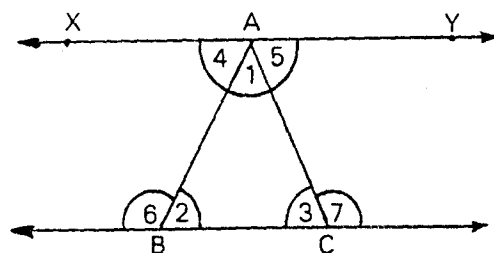
$$\hat{2} = \hat{4} \text{ และ } \hat{3} = \hat{5}$$

$$\text{แต่ } \hat{1} + \hat{4} + \hat{5} = 180^\circ \quad (\text{ขนาดของมุมตรง})$$

$$\hat{1} + \hat{2} + \hat{3} = 180^\circ \quad (\text{ผลบวกขนาดของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม})$$

สรุปได้ว่า

ผลบวกขนาดของมุมภายในทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับ 180°



กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC มี $\overline{BC}$ เป็นฐาน $\overline{XY}$ ขนานกับ $\overline{BC}$ และผ่านจุด A จากสมบัติเส้นขนานและมุมภายในกับมุมภายนอก จะได้

$$\hat{4} + \hat{6} = 180^\circ$$

$$\text{แต่ } \hat{1} + \hat{2} + \hat{3} = 180^\circ \quad (\text{ผลบวกขนาดของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม})$$

$$\text{ดังนั้น } \hat{4} + \hat{6} = \hat{1} + \hat{2} + \hat{3} \quad (\text{ต่างเท่ากับ } 180^\circ)$$

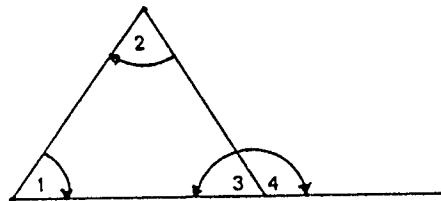


แต่ $\hat{4} = \hat{2}$ (มุมแย้ง)
 เพราะฉะนั้น $\hat{6} = \hat{1} + \hat{3}$ (สมบัติการบวก)
 ในทำนองเดียวกัน $\hat{7} = \hat{1} + \hat{2}$
 สรุปได้ว่า



ถ้าตัดใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมออกไป มุมภายนอกที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเท่ากับผลบวกของขนาดของมุมภายในสองมุมที่ไม่ใช่มุมประชิดของมุมภายนอกนั้น

กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยม ที่มีมุมภายในเป็น $\hat{1}$, $\hat{2}$ และ $\hat{3}$ และต่อด้าน $\overline{BC}$ ถึงจุด D ทำให้เกิดมุมภายนอก คือ $\hat{4}$



เรียก $\angle ACD$ ว่ามุมภายนอกของ $\triangle ABC$

เรียก $\angle ACB$ ว่ามุมประชิดของ $\angle ACD$

เนื่องจาก $\hat{1} + \hat{2} + \hat{3} = 180^\circ$ (มุมภายในของรูปสามเหลี่ยม)

$\hat{3} + \hat{4} = 180^\circ$ (มุมประกอบสองมุมฉาก)

ดังนั้น $\hat{1} + \hat{2} = 180^\circ - \hat{3}$

$\hat{4} = 180^\circ - \hat{3}$

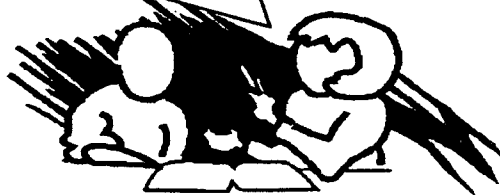
$\hat{1} + \hat{2} = \hat{4}$ (ต่างเท่ากับ $180^\circ - \hat{3}$)



นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันสรุป สมบัติของมุมภายในและมุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยม

ข้อที่ 1 ผลบวกของขนาดมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม.....

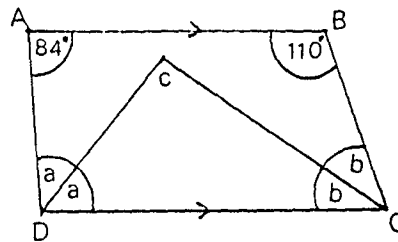
ข้อที่ 2 ถ้าต่อด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมออกไปมุมภายในที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเท่ากับ.....



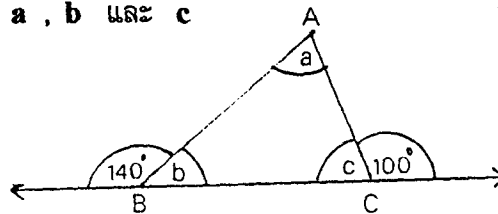
แบบฝึกหัดทบทวน



1. จากรูป $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ จงหาค่าของ a , b และ c

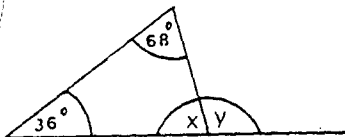


2. จากรูป จงหาค่าของ a , b และ c

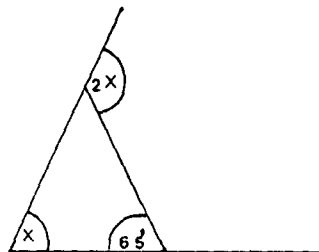


3. ให้นักเรียนหาค่าของตัวไม่ทราบค่าในแต่ละข้อต่อไปนี้

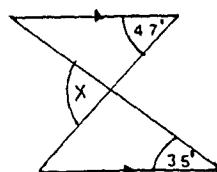
3.1



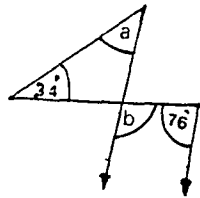
3.2



3.3



3.4

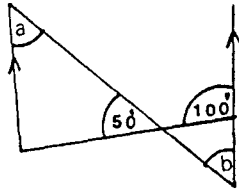


.....

.....

.....

3.5

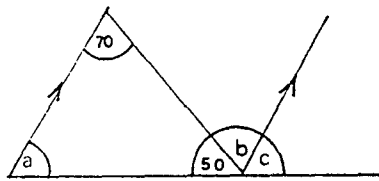


.....

.....

.....

3.6

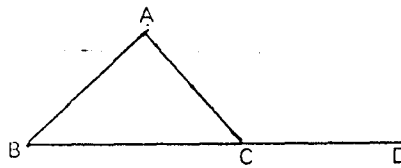


.....

.....

.....

4. กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยม ต่อ $\overline{BC}$ ถึงจุด D



เรียก $\angle ACD$ ว่า.....ของ $\triangle ABC$

เรียก $\angle ACB$ ว่า.....ของ $\triangle ABC$

ต้องการแสดงว่า $\angle ACD = \angle ABC + \angle BAC$

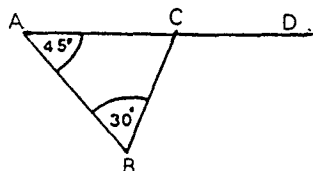
เนื่องจาก 1. $\angle ACB + \angle ACD = 180^\circ$ (.....)

2. $\angle ACB + \angle ABC + \angle BAC = 180^\circ$ (.....)

3. $\angle ACB + \angle ACD = \angle ACB + \angle ABC + \angle BAC$ (.....)

4. $\angle ACD = \angle ABC + \angle BAC$ (.....)

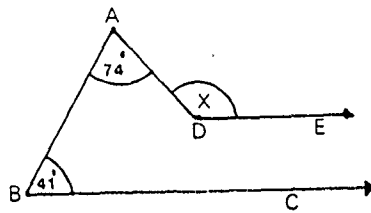
5. กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยม ต่อ $\overline{AC}$ ถึงจุด D



1. $\angle ACB =$

2. $\angle BCD =$

6. กำหนดให้ $\overline{DE} \parallel \overline{BC}$, $\angle BAD = 74^\circ$ และ $\angle ABC = 41^\circ$



จงหาค่า $x = \dots\dots\dots$



ตอนที่ 2 กิจกรรม รูปหลายเหลี่ยมแนกกล

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ แยกแยะ ลักษณะของรูป
หกเหลี่ยมด้านเท่าประกอบไปด้วย เส้นขนาน สามเหลี่ยมด้านเท่า
สามเหลี่ยมหน้าจั่ว และสมบัติต่าง ๆ

เวลา 15 นาที

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 6 "รูปหลายเหลี่ยมแนกกล"
2. ใบคำตอบกิจกรรมที่ 6
3. กรรไกร
4. กาว

การดำเนินกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละคู่ฝึกการคิด วิเคราะห์ แยกแยะ จากใบกิจกรรม
ถ้านักเรียนคู่ใดมีปัญหาสงสัยในขั้นตอน ถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
2. ส่งผลงานของกลุ่มมา 1 ชิ้น เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรม

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคู่
2. ผลงานของนักเรียนแต่ละคู่





เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ข้อ 1 $2a = 180^\circ - 84^\circ$ $2b = 180^\circ - 110^\circ$ $c = 180^\circ - 48^\circ - 35^\circ$
 $2a = 96^\circ$ $2b = 70^\circ$ $c = 97^\circ$
 $a = 48^\circ$ $b = 35^\circ$

ข้อ 2 $a = 180^\circ - 40^\circ - 80^\circ$ $b = 180^\circ - 140^\circ$ $c = 180^\circ - 100^\circ$
 $a = 60^\circ$ $b = 40^\circ$ $c = 80^\circ$

ข้อ 3

3.1 $x = 180^\circ - 68^\circ - 36^\circ$ $y = 68^\circ + 36^\circ$
 $x = 76^\circ$ $y = 104^\circ$

3.2 $2x = x + 65^\circ - 68^\circ - 36^\circ$
 $x = 65^\circ$



3.3 $x = 35^\circ + 47^\circ$
 $x = 82^\circ$

3.4 $a = 180^\circ - 34^\circ - 104^\circ$ $b = 180^\circ - 76^\circ$
 $a = 42^\circ$ $b = 104^\circ$

3.5 $a = b$ มุมแย้ง $b = 180^\circ - 50^\circ - 80^\circ = 50^\circ$
 $a = 50^\circ$ $b = 50^\circ$

3.6 $a = 180^\circ - 70^\circ - 50^\circ$ $b = 70^\circ$ $c = 180^\circ - 70^\circ - 50^\circ$
 $a = 60^\circ$ $b = 40^\circ$ $c = 60^\circ$

ข้อ 4 มุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยม มุมประชิด

1. มุมตรง
2. มุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180 องศา
3. ต่างก็เท่ากับ 180 องศา
4. มุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยมจะเท่ากับมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมสองมุมที่ไม่ใช่มุมประชิด

ข้อ 5 $\hat{ACB} = 180^\circ - 30^\circ - 45^\circ$ $\hat{BCD} = 30^\circ + 45^\circ$
 $\hat{ACB} = 105^\circ$ $\hat{BCD} = 75^\circ$



ข้อ 6 จากจุด A ลากเส้นตรง

$x = 41^\circ + 74^\circ$
 $x = 115^\circ$



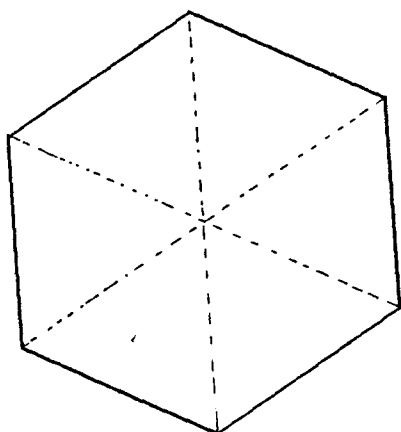
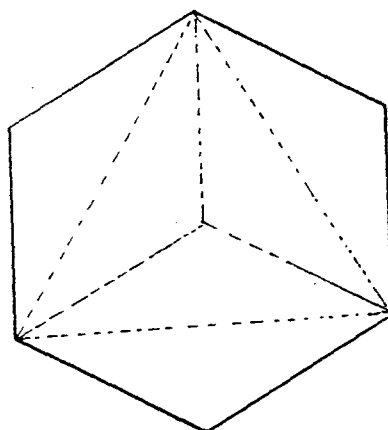
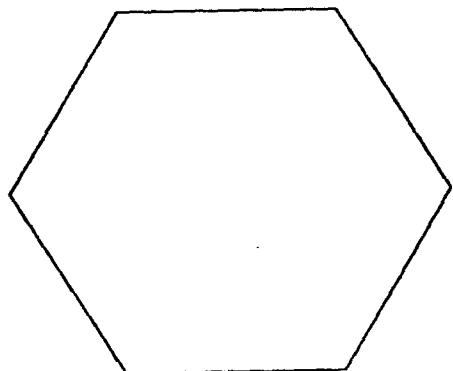


ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6

ตอนที่ 2 กิจกรรม “รูปหลายเหลี่ยมแสนกล”



ให้นักเรียนตัดรูปหกเหลี่ยมด้านเท่าตามที่กำหนด และตัดออกตามแนวเส้น นำชิ้นส่วนทั้ง 13 ชิ้น ที่ตัดได้มาประกอบเป็นรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า มุมเท่า ที่มีขนาดใหญ่กว่ารูปเดิม



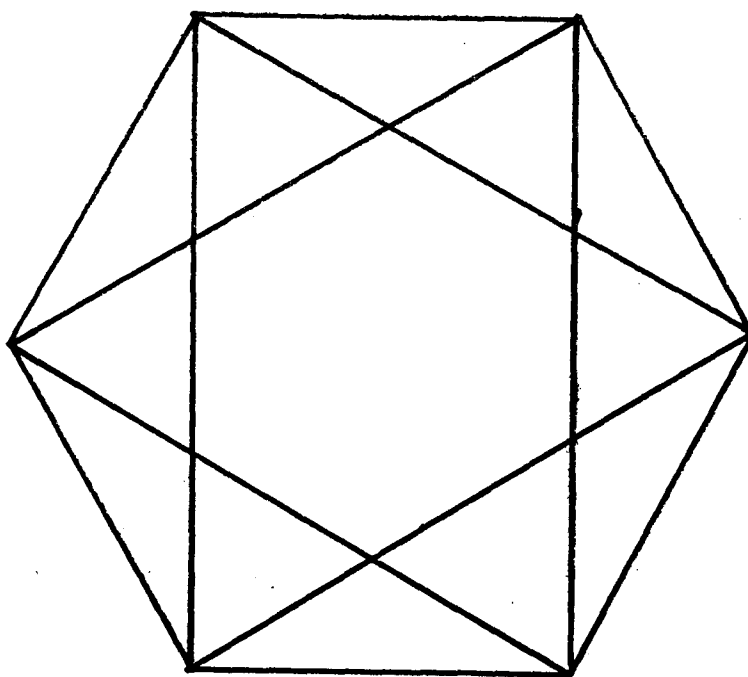


ใบคำตอบ
กิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6
ตอนที่ 2 กิจกรรม “รูปหลายเหลี่ยมแสนกล”

ชื่อ.....ชื่อ.....โรงเรียน.....

ลักษณะของรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า ประกอบด้วย อะไรบ้าง

1. เส้นขนาน เท่ากันกี่คู่.....
2. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า กี่รูป.....
3. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว กี่รูป.....



แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6



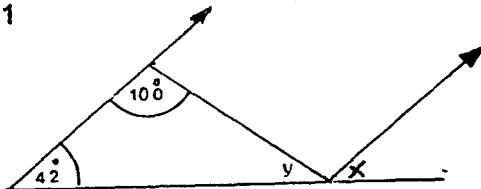
ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....โรงเรียน.....

ให้เวลา 10 นาทีให้นักเรียนเติมคำตอบลงในข้อสอบ (8 คะแนน)

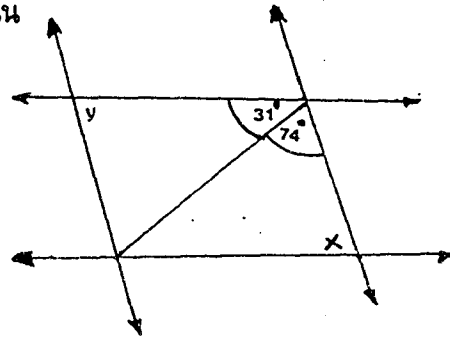
1. จงหาค่าจากรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ข้อละ 2 คะแนน

จงหาค่า $x + y$ และ $x + z$

1.1



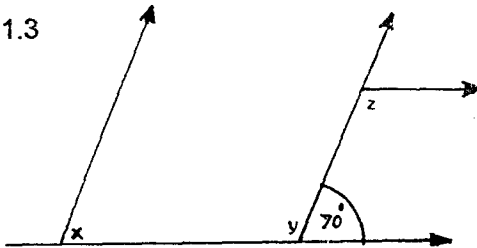
1.2



.....
.....

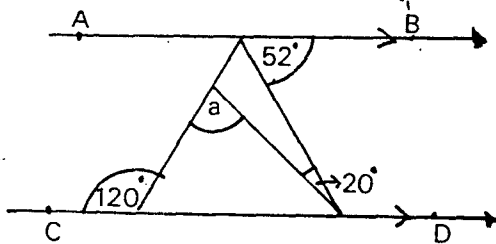
.....
.....

1.3



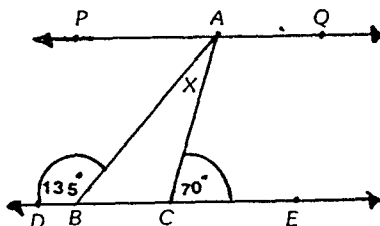
.....
.....

2. กำหนดให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ ขนาดของมุม a (1 คะแนน)



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

3. กำหนดให้ $\overline{PQ} \parallel \overline{DE}$, $\angle ABD = 135^\circ$ และ $\angle ACE = 70^\circ$ จงหาขนาดของมุม x (1 คะแนน)



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

คณิตศาสตร์ (ค 204)



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7

เรื่อง

รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน

เวลา 50 นาที



โรงเรียน.....

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น ม. 2 / เลขที่.....



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7

เรื่อง

รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน (ต่อ)

คำชี้แจง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละคู่ศึกษาเนื้อหา เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของ รูปสามเหลี่ยม และการพิสูจน์โดยใช้สมบัติของเส้นขนาน พร้อมทั้งทำแบบฝึก ะหว่างเรียน และนักเรียนคู่ใดเกิดข้อสงสัยในคำถาม สามารถซักถามครู ผู้สอนได้ตลอดเวลา

ตอนที่ 2 กิจกรรม “ปริศนาสามเหลี่ยม” (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละคู่ศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว นักเรียนแต่ละคู่ปฏิบัติ กิจกรรมในใบกิจกรรม ตามลำดับขั้นตอนและคำสั่งในกิจกรรมอย่างเคร่งครัด เมื่อทำเสร็จนักเรียนแต่ละคู่ส่งผลงานของกลุ่มมา 1 ชิ้น หลังจากหมดเวลาในการ ทำกิจกรรม

ตอนที่ 3 แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 (ใช้เวลา 10 นาที)

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว จะเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน





จุดประสงค์

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 แล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า

1. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมสองรูปมาให้แล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปนี้เท่ากันทุกประการด้วยความสัมพันธ์แบบ ม.ม.ด.
2. นักเรียนสามารถนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมสองที่เท่ากันทุกประการด้วยความสัมพันธ์แบบ ม.ม.ด.
3. นักเรียนสามารถนำสมบัติของเส้นขนานและความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ม.ม.ด. ไปประยุกต์ใช้ได้

เวลาที่ใช้ 40 นาที

เรื่อง รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน

สื่อ

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7
2. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 7 “ปริศนาสามเหลี่ยม”
3. กระดาษสีขนาด 8x8 ซม.



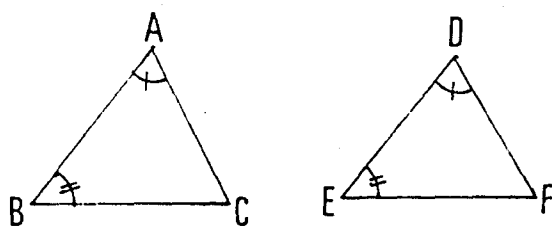


ตอนที่ 1 รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน



นักเรียนศึกษาสิ่งต่อไปนี้ ใช้เวลา 15 นาที

เนื้อหา รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน



กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC และ รูปสามเหลี่ยม DEF มี $\hat{A} = \hat{D}$ และ $\hat{B} = \hat{E}$ จากสมบัติของสามเหลี่ยม จะได้ว่า

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ$$

และ

$$\hat{D} + \hat{E} + \hat{F} = 180^\circ$$

ดังนั้น $\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = \hat{D} + \hat{E} + \hat{F}$

แต่ $\hat{A} = \hat{D}$ และ $\hat{B} = \hat{E}$

ดังนั้น $\hat{C} = \hat{F}$

สรุปได้ว่า

(ต่างเท่ากับ 180°)

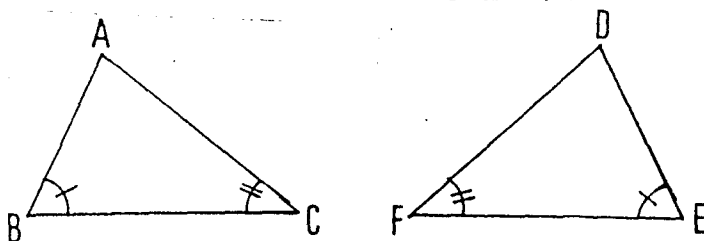
(กำหนดให้)

(สมบัติการตัดออก)



ถ้าสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ มีมุมที่มีขนาดเท่ากับสองคู่แล้ว มุมคู่ที่สามจะมีขนาดเท่ากัน

ความสัมพันธ์แบบ มุม-มุม-ด้าน



กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC และ รูปสามเหลี่ยม DEF มี $\hat{B} = \hat{E}$,
 $\hat{C} = \hat{F}$ และ $\overline{AB} = \overline{DE}$ (หรือ $\overline{AC} = \overline{DF}$)

จะได้ว่า รูปสามเหลี่ยม ABC เท่ากันทุกประการกับ รูปสามเหลี่ยม DEF
 เรียกว่า มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม - มุม - ด้าน (ม.ม.ด.)

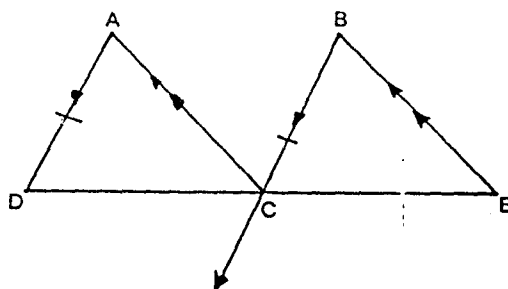


ข้อสังเกต

1. ความสัมพันธ์แบบ มุม - ด้าน - มุม มุมที่เท่ากันสองคู่ มีด้านคู่ที่เท่ากันเป็นแขนของมุม
2. ความสัมพันธ์แบบ มุม - มุม - ด้าน ด้านคู่ที่เท่ากันหนึ่งคู่จะเป็นแขนของมุมใดมุมหนึ่งเท่านั้น

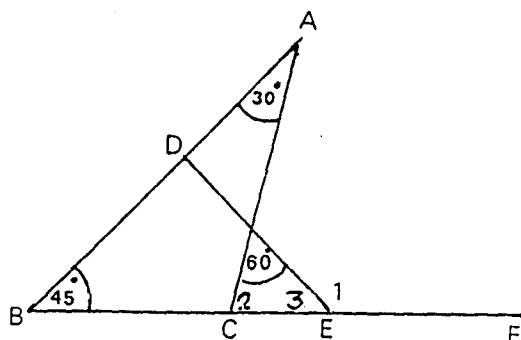
ตัวอย่างที่ 1 กำหนดให้ $\overline{AD}$ ขนานกับ $\overline{BC}$, $\overline{AC}$ ขนานกับ $\overline{BE}$ และ

$AD = BC$ จงแสดงว่า $\triangle ADC \cong \triangle BCE$



1. $AD = BC$ (กำหนดให้)
2. $\hat{ADC} = \hat{BCE}$ (มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดเส้นขนาน มีขนาดเท่ากัน)
3. $\hat{ACD} = \hat{BEC}$ (มุมที่อยู่ตรงข้ามด้านที่เท่ากัน ย่อมมีขนาดเท่ากัน)
4. $\triangle ADC \cong \triangle BCE$ (สมบัติของสามเหลี่ยมเท่ากันทุกประการแบบ ม.ม.ด.)

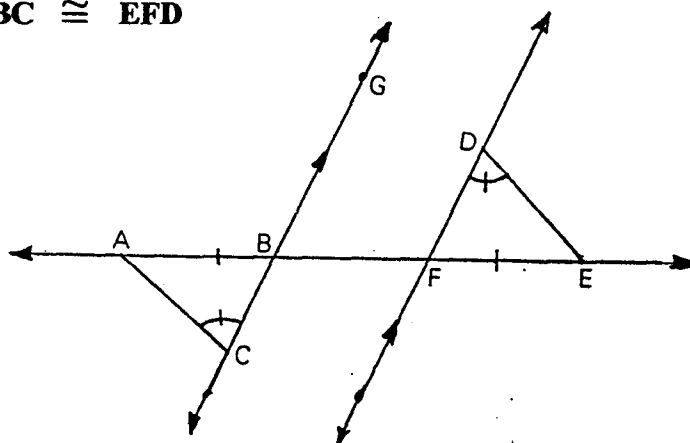
จากรูปที่กำหนดให้ 1 ทางกึ่งศต



1. $\hat{2} = 45^\circ + 30^\circ$ (เพราะ.....
.....)
2. $\hat{2} =$
3. $\hat{2} + \hat{3} + = \dots 180^\circ$ (เพราะ.....
.....)
4. $75^\circ + \hat{3} + 60^\circ = 180^\circ$ (เพราะ.....
.....)
5. $\hat{3} + \dots = 180^\circ$
6. $\hat{3} \dots = 180^\circ - \dots$
7. $\hat{3} \dots = \dots$
8. $\hat{1} + \hat{3} \dots = 180^\circ$ (เพราะ.....)
9. $\hat{1} + \dots = 180^\circ$ (เพราะ.....)
10. $\hat{1} \dots = 180^\circ - \dots$
11. $\hat{1} \dots = \dots$



ตัวอย่างที่ 2 กำหนดให้ $\overline{GC}$ ขนานกับ $\overline{DH}$, $\overline{AE}$ ตัดกับ $\overline{GC}$ และ $\overline{DH}$ ที่จุด B และ F ตามลำดับ ถ้า $AB = EF$ และ $\angle ACB = \angle EDF$ จงแสดงว่ารูปสามเหลี่ยม $ABC \cong EFD$



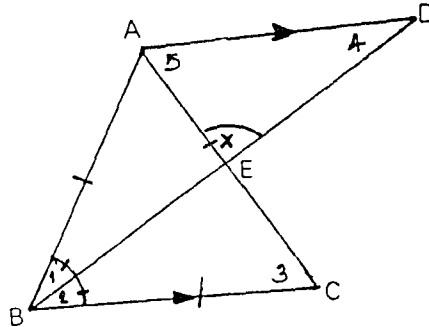
1. $\angle FBG = \angle BFH$ (มุมแย้งที่เกิดจากเส้นตัดเส้นขนานมีขนาดเท่ากัน)
2. $\angle FBG = \angle ABC$ (เส้นตรงสองเส้นตัดกัน มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน)
3. $\angle BFH = \angle EFD$ (เหตุผลเหมือนข้อ 2)
4. ดังนั้น $\angle ABC = \angle FBG = \angle BFH = \angle EFD$ (ต่างก็มีขนาดของมุมเท่ากัน)
5. นั่นคือ $\angle ABC = \angle EFD$



6. $\hat{ACB} = \hat{EDF}$ และ $AB = EF$ (กำหนดให้)

7. ดังนั้น $\triangle ABC \cong \triangle EFD$ (สมบัติของสามเหลี่ยมเท่ากันทุกประการแบบ ม.ม.ด.)

จากรูป ABC เป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า มี $\overline{BD}$ เป็นเส้นแบ่งครึ่งมุม $\hat{ABC}$ และ $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$ จงหาค่า $\hat{x}$



1. ABC เป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า (.....=.....=.....)

2. $\hat{A} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ (.....)

3. $\hat{1} = \hat{2} = 30^\circ$ (แบ่งครึ่งมุม B)

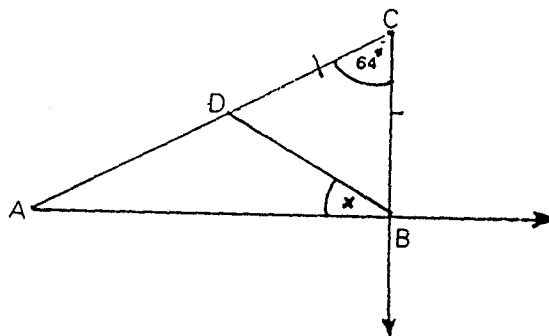
4. $\hat{2} = \hat{4} = 30^\circ$ (.....)

5. $\hat{3} = \hat{5} = \dots\dots\dots$ (.....)

6. $\hat{x} + \hat{4} + \hat{5} = 180^\circ$ (.....)

7.

ตัวอย่างที่ 3 กำหนด $\overline{CB}$ ตั้งฉากกับ $\overline{AB}$, $DC = BC$ และ $\hat{DCB} = 64^\circ$ จงหาค่าของ x



1. $\triangle CBD$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว (เพราะ $DC = BC$)

2. $\hat{DCB} = 64^\circ$ (กำหนดให้)

3. $\hat{CDB} = \hat{CBD}$ (มีขนาดเท่ากัน เพราะเป็นมุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยม)

4. $\hat{CBD} = \frac{180^\circ - 64^\circ}{2} = 58^\circ$



5. $\hat{A}BD + \hat{D}BC = 90^\circ$

$(\overline{CB} \perp \overline{AB})$

6. $x + 58^\circ = 90^\circ$

(ขนาดผลบวกของมุมย่อยเท่ากับขนาดของมุมใหญ่)

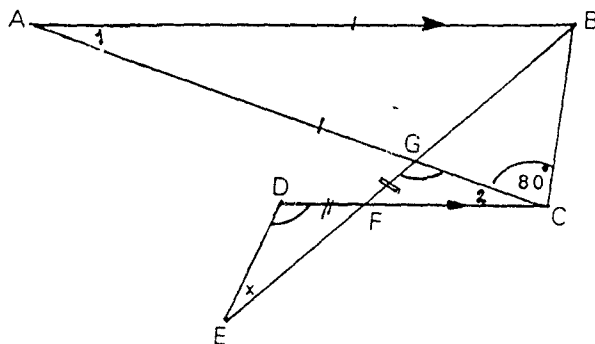
และแทน $\hat{D}BC$ ด้วย 58°)

7. $x = 90^\circ - 58^\circ$

8. $x = 32^\circ$

จากรูป ABC เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มี $\overline{AB} = \overline{AC}$,

$\overline{DF} = \overline{FG}$, $\hat{EDF} = \hat{FGC}$, $\hat{ACB} = 80^\circ$ จงหาค่า $\hat{x}$



1. ABC เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว (.....)

2. $\hat{ACB} = \dots\dots\dots = 80^\circ$ (.....)

3. $\hat{1} + \hat{ACB} + \hat{ABC} = 180^\circ$ (.....)

(.....)

4. $\hat{1} + 80^\circ + 80^\circ = 180^\circ$ (.....)

$\hat{1} = \dots\dots\dots$

5. $\hat{2} = \hat{1} = 20^\circ$ (.....)

6. $\hat{EDF} = \hat{FGC}$ (.....)

7. $\overline{DF} = \overline{FG}$ (.....)

8. $\hat{GFC} = \hat{DFE}$ (.....)

9. $\triangle CGF \cong \triangle EDF$ (.....)

10. $\hat{x} = \dots\dots\dots$

11. $\hat{x} = \dots\dots\dots$

นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันสรุป รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน

ข้อที่ 1 ผลบวกของขนาดของมุมภายในทั้งสามของรูปสามเหลี่ยม

ข้อที่ 2 ถ้าต่อต้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมออกไป แล้วมุมภายนอก
จะเท่ากับผลบวกของมุมภายใน.....

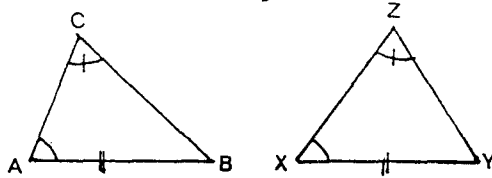
ข้อที่ 3 ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ มีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่แล้ว

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน



1. จงบอกความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมสองรูปในแต่ละข้อต่อไปนี้

1.1



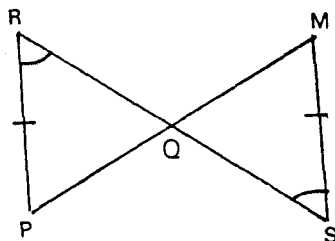
1. = ... (กำหนดให้)

2. = ... (กำหนดให้)

3. = ... (กำหนดให้)

$\triangle ABC \cong \triangle XYZ$ (.....)

1.2



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

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

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

$\triangle PQR \cong \triangle QSM$ (.....)

เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน



จากรูปที่กำหนดให้ $\hat{I}$ ทางกึ่งกลาง

1 (มุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับ	5. 135°
2 ผลบวกของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมสองมุม	6. $\hat{3} = 180^\circ - 135^\circ$
3 ที่ไม่ใช่มุมประชิด)	7. $\hat{3} = 45^\circ$
4 75°	8. เพราะเป็นมุมตรง
5 60° (เพราะผลบวกของมุมภายใน	9. 45°
ของรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180°)	10. 45°
6 (เพราะผลบวกของมุมภายใน	11. 135°
ของรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180°)	

จากรูป ABC เป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า มี $\overline{BD}$ เป็นเส้นแบ่งครึ่งมุม $\hat{ABC}$ และ $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$ จงหาค่า $\hat{x}$

1. $\overline{AB} = \overline{AC} = \overline{BC}$	5. มุมแย้ง
2. $\hat{B} = \hat{C} = 60^\circ$ (มุมภายในของรูปสามเหลี่ยม)	6. (มุมภายในของรูปสามเหลี่ยม)
3. (แบ่งครึ่งมุม B)	7. $\hat{x} + 30^\circ + 60^\circ = 180^\circ$
4. (มุมแย้ง)	$\hat{x} = 180^\circ - 90^\circ$
	$\hat{x} = 90^\circ$

จากรูป ABC เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว $\overline{AB} = \overline{AC}$, $\overline{DF} = \overline{FG}$, $\hat{EDF} = \hat{FGC}$
 $\hat{ACB} = 80^\circ$ จงหาค่า $\hat{x}$

1. (กำหนดให้)	7. (กำหนดให้)
2. $\hat{ABC}$ (มุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยม)	8. (มุมตรงข้าม)
3. (มุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180°)	9. (ม-ม-ด)
4. $\hat{I} = 180^\circ - 160^\circ = 20^\circ$	10. $\hat{x} = \hat{2}$
5. (มุมแย้ง)	11. $\hat{x} = 20^\circ$
6. (กำหนดให้)	

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ข้อ 1



ข้อ 1.1

1. $\overline{AB} = \overline{XY}$
2. $\hat{ACB} = \hat{XZY}$
3. $\hat{CAB} = \hat{ZXY}$
4. ม-ม-ด

ข้อ 1.2

1. $\overline{RP} = \overline{MS}$	(กำหนดให้)
2. $\hat{PRQ} = \hat{QSM}$	(มุมแย้ง)
3. $\hat{RQP} = \hat{MQS}$	(มุมตรงข้าม)
4. ม-ม-ด	



ตอนที่ 2

กิจกรรม ปริศนาสามเหลี่ยม

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ในเรื่องเรขาคณิตมาประยุกต์ในการสร้างทรงสามมิติในรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้กระดาษเป็นวัสดุในการพับ พร้อมทั้งค้นหาสมบัติที่น่าสนใจของรูปร่างนั้นได้

เวลา 15 นาที

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 7 “ปริศนาสามเหลี่ยม”
2. กระดาษสีขนาด 8 x 8 ซม.

การดำเนินกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาวิธีการพับกระดาษจากใบกิจกรรมที่กำหนดให้ ถ้านักเรียนคู่ใดมีปัญหาสงสัยในขั้นตอนตามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
2. ส่งผลงานของกลุ่มมา 1 ชิ้น เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรม

การประเมินผล

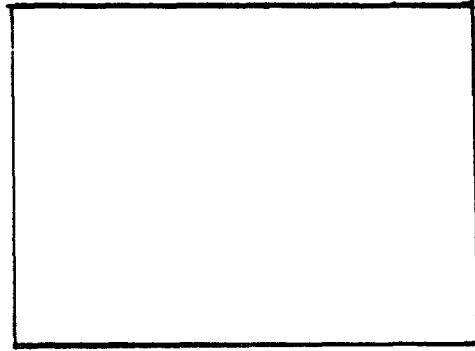
1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคู่
2. ผลงานของนักเรียนแต่ละคู่



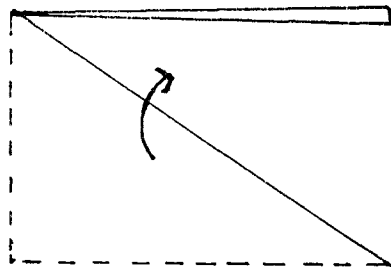
ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7
ตอนที่ 2 กิจกรรม “ปริศนาสามเหลี่ยม”



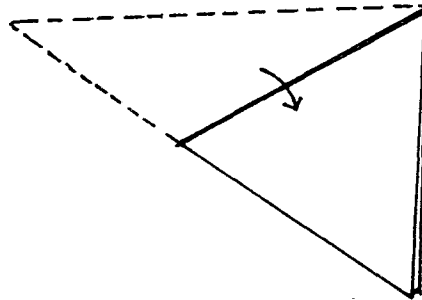
ใช้กระดาษ 3 สี สีละ 2 แผ่น จำนวน 6 แผ่น ให้นักเรียนพับกระดาษตามขั้นตอนต่อไปนี้
ขั้นที่ 1



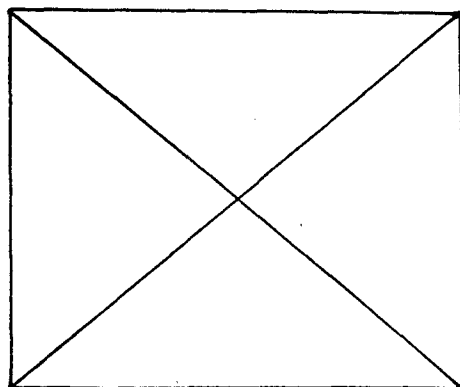
ขั้นที่ 2



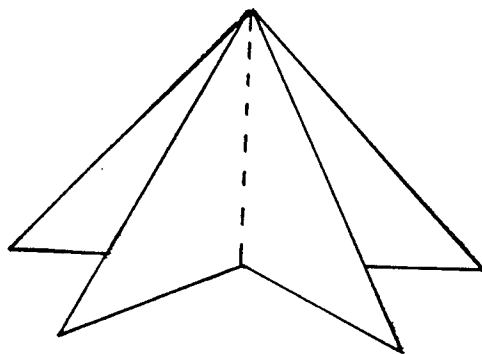
ขั้นที่ 3



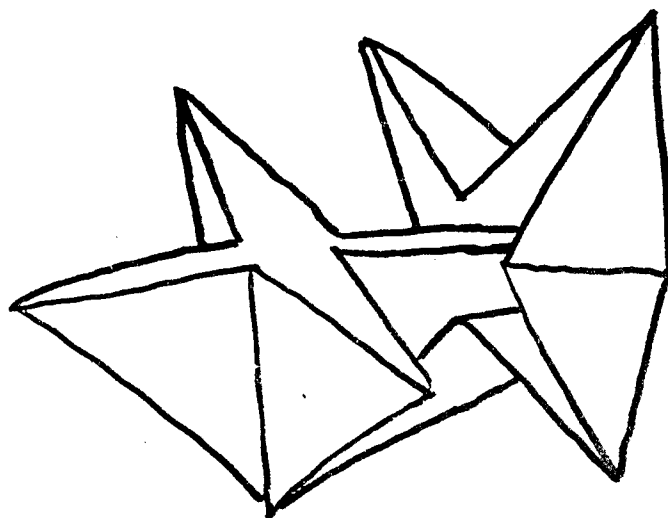
ขั้นที่ 4



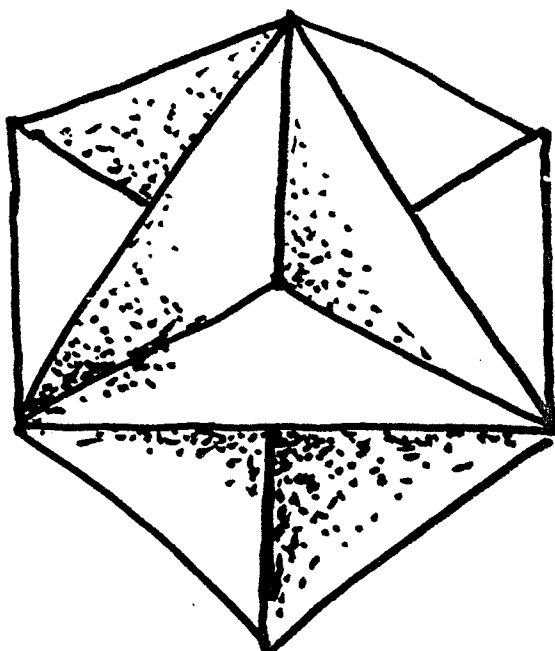
ขั้นที่ 5



ขั้นที่ 6



ภาพสำเร็จ



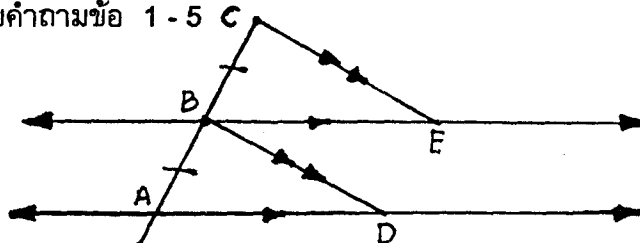
แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....โรงเรียน.....

.....

ให้เวลา 10 นาที นักเรียนทำลงในกระดาษคำตอบ (5 คะแนน)

จากรูปข้างล่างต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 1 - 5



กำหนดให้ $\overline{AD} \parallel \overline{BE}$, $\overline{BD} \parallel \overline{CE}$ และ B เป็นจุดกึ่งกลางของ $\overline{AC}$ จะพิสูจน์ว่า $BE = AD$

ข้อความ	เหตุผล
1. $CB = BA$	1. B เป็นจุดกึ่งกลางของ $\overline{AC}$
2. $\angle BCE = \angle ABD$	2.(1).....
3. $\angle CEB = \angle EBD$	3.(2).....
4. $\angle EBD = \dots(3)\dots\dots\dots$	4.(4).....
5. $\angle CEB = \dots(5)\dots\dots\dots$	5. ต่างเท่ากับ $\angle EBD$
6. $\triangle BCE \cong \triangle ABD$	6.(6).....
7.(7).....	7. สามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ

1. หมายเลข (1) แทนข้อความใด

- ก. มุมแย้งภายในที่เกิดจากเส้นตัดเส้นขนานมีขนาดเท่ากัน
- ข. มุมแย้งภายนอกที่เกิดจากเส้นตัดเส้นขนานมีขนาดเท่ากัน
- ค. มุมภายในและมุมภายนอกตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดเส้นขนานมีขนาดเท่ากัน
- ง. เส้นตรงสองเส้นตัดกัน มุมตรงข้ามย่อมเท่ากัน

2. หมายเลข (2) แทนข้อความใด

- ก. มุมแย้งภายในที่เกิดจากเส้นตัดเส้นขนานมีขนาดเท่ากัน
- ข. มุมแย้งภายนอกที่เกิดจากเส้นตัดเส้นขนานมีขนาดเท่ากัน
- ค. มุมภายในและมุมภายนอกตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดเส้นขนานมีขนาดเท่ากัน
- ง. เส้นตรงสองเส้นตัดกัน มุมตรงข้ามย่อมเท่ากัน

3 หมายเลข (3) และ (5) แทนข้อความใด

- ก. $\angle CEB$ ข. $\angle BDA$ ค. $\angle ABD$ ง. $\angle BCE$

4. หมายเลข (6) แทนข้อความใด

- ก. ม.ม.ด. ข. ค.ม.ด. ค. ม.ม.ด. ง. ค.ค.ด.

5. หมายเลข (7) แทนข้อความใด

- ก. $BC = BA$ ข. $BE = AD$ ค. $CE = BD$ ง. ถูกทุกข้อ

คณิตศาสตร์ (ค 204)

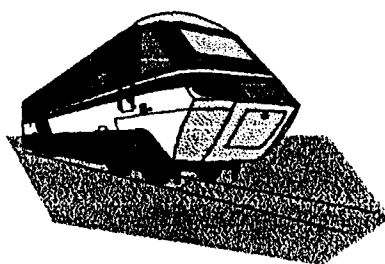


ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 8

เรื่อง

รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

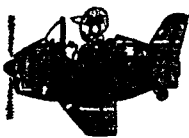
เวลา 50 นาที



โรงเรียน.....

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น ม. 2/.....เลขที่.....



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 8

เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

คำชี้แจง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 8 มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน (ใช้เวลา 15 นาที)

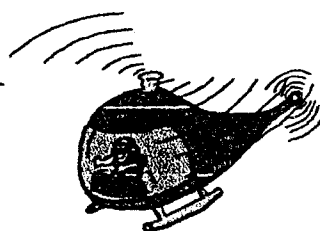
นักเรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหา เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และนักเรียนคนใดเกิดข้อสงสัยในคำถาม สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

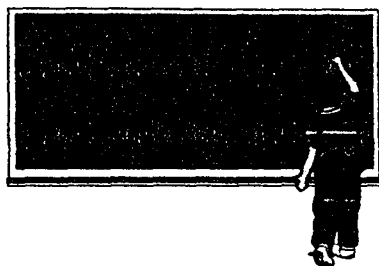
ตอนที่ 2 กิจกรรม “รูปทรงเรขาคณิต” (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละคนศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว นักเรียนแต่ละคนปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรม ตามลำดับขั้นตอนและคำสั่งในกิจกรรมอย่างเคร่งครัด เมื่อทำเสร็จนักเรียนแต่ละคนส่งผลงานของตนเอง หลังจากหมดเวลาในการทำกิจกรรม

ตอนที่ 3 แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 8 (ใช้เวลา 10 นาที)

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว จะเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน





จุดประสงค์

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 8 แล้ว นักเรียนสามารถบอก

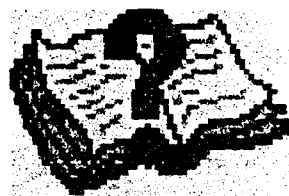
1. นิยามของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้
2. ได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้คล้ายกันหรือไม่
3. ด้านที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันสองรูปที่กำหนดให้ได้

เวลาที่ใช้ 40 นาที

เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

สื่อ

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 8
2. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 8 “มองหา...ความคล้าย”





ตอนที่ 1 รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน



นักเรียนศึกษาสิ่งต่อไปนี้ ใช้เวลา 15 นาที

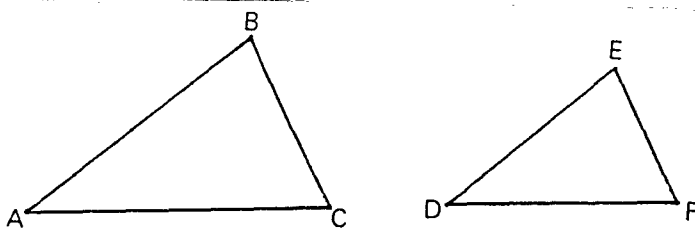
เนื้อหา รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

รูปที่คล้ายกัน คือรูปที่มีรูปร่างแบบเดียวกัน แต่ไม่จำเป็นต้องมีขนาดเท่ากัน
ตัวอย่างของความคล้าย เช่น

1. การอัดหรือขยายภาพของร้านถ่ายรูป
2. การถ่ายสำเนา โดยใช้เครื่องถ่ายเอกสาร ซึ่งย่อหรือขยายขนาดสำเนา
3. การใช้แว่นขยาย
4. การใช้กล้องส่องทางไกล เป็นต้น

รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

บทนิยาม รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีขนาดของมุมเท่ากันสามคู่ เรียกว่า
รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

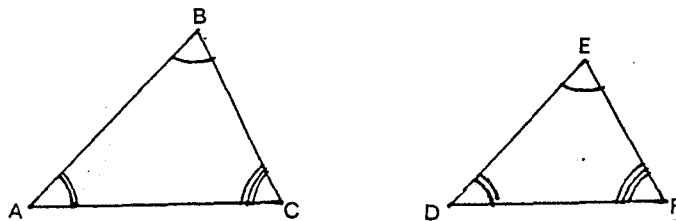


จากรูป $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ มี $\hat{A} = \hat{D}$, $\hat{B} = \hat{E}$ และ $\hat{C} = \hat{F}$
เราจะกล่าวว่า $\triangle ABC$ คล้ายกันกับ $\triangle DEF$ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์

$$\triangle ABC \sim \triangle DEF$$

- ข้อสังเกต**
1. รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกันไม่จำเป็นต้องเท่ากันทุกประการ
 2. รูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการจะคล้ายกันด้วย
 3. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีขนาดของมุมเท่ากันสองคู่ มุมคู่ที่สามจะมีขนาดเท่ากันและคล้ายกันด้วย





จากรูป $\triangle ABC$ กับ $\triangle DEF$ มี $\hat{A} = \hat{D}$, $\hat{B} = \hat{E}$ และ $\hat{C} = \hat{F}$

ดังนั้น $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ แล้ว

ด้าน AB อยู่ตรงข้ามกับมุม C

ด้าน DE อยู่ตรงข้ามกับมุม F

$\therefore$ ด้าน AB สมัยกับ DE

ด้าน AC อยู่ตรงข้ามกับมุม B

ด้าน DF อยู่ตรงข้ามกับมุม E

$\therefore$ ด้าน AC สมัยกับ DF

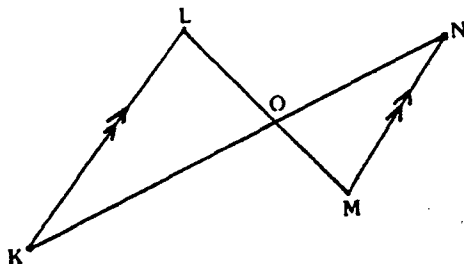
ด้าน BC อยู่ตรงข้ามกับมุม A

ด้าน EF อยู่ตรงข้ามกับมุม D

$\therefore$ ด้าน BC สมัยกับ EF



ตัวอย่างที่ 1



จากรูปกำหนดให้ $\overline{KL} \parallel \overline{MN}$ จงแสดงว่า $\triangle KLO$ กับ $\triangle MNO$ คล้ายกันหรือไม่ ถ้าคล้ายกันให้บอกด้านที่สมัยกันด้วย

วิธีทำ เนื่องจาก

1. $\hat{KOL} = \hat{MON}$ (เป็นมุมตรงข้าม)

2. $\hat{KLO} = \hat{MNO}$ (เป็นมุมแย้ง)

3. $\hat{LKO} = \hat{MNO}$ (เป็นมุมแย้ง)

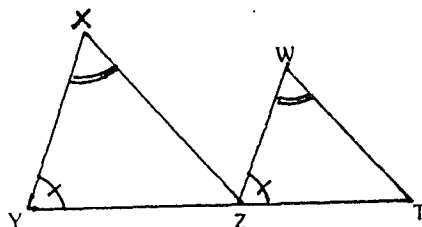
ดังนั้น $\triangle KLO \sim \triangle MNO$ (จากข้อ 1-3)



จะได้ด้าน $\overline{LO}$ สมัยกับ $\overline{OM}$
 $\overline{KO}$ สมัยกับ $\overline{ON}$
 $\overline{KL}$ สมัยกับ $\overline{MN}$



ตัวอย่างที่ 2



จากรูป กำหนดให้ $\angle XYZ = \angle WZT$ และ $\angle YXZ = \angle ZWT$ จงแสดงว่า $\triangle XYZ$ คล้ายกันกับ $\triangle WZT$

วิธีทำ เนื่องจาก

1. $\angle XYZ = \angle WZT$ (กำหนดให้)
2. $\angle YXZ = \angle ZWT$ (กำหนดให้)
3. $\angle XYZ + \angle YZX + \angle YXZ = 180^\circ$ (มุมภายในรูป $\triangle$ รวมกันได้ 180°)
4. $\angle WZT + \angle ZTW + \angle ZWT = 180^\circ$ (มุมภายในรูป $\triangle$ รวมกันได้ 180°)
5. $\angle XYZ + \angle YZX + \angle YXZ = \angle WZT + \angle ZTW + \angle ZWT$

(จากข้อ 3, 4 โดยสมบัติการถ่ายทอด)

6. $\angle YZX = \angle ZTW$ (จากข้อ 5 ลบด้วยข้อ 1, 2 โดยสมบัติความเท่ากัน)

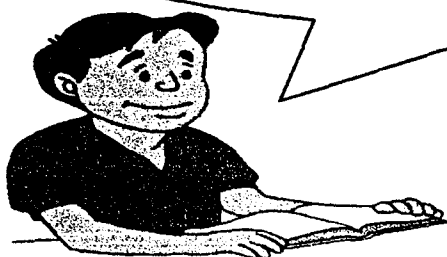
ดังนั้น $\triangle XYZ \sim \triangle WZT$

(จากข้อ 1, 2 และ 6)



นักเรียนแต่ละคนช่วยกันสรุป นิยามรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

นิยาม รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีขนาดของมุมเท่ากันสามคู่
เรียกว่า.....

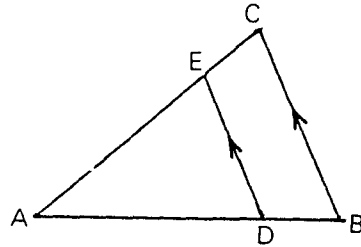


แบบฝึกหัดระหว่างเรียน



1. ให้นักเรียนบอกว่ารูปสามเหลี่ยมคู่ใดคล้ายกัน

ตัวอย่าง



วิธีคิด $\hat{BAC} = \hat{DAE}$

$\hat{ABC} = \hat{ADE}$

$\hat{ACB} = \hat{AEB}$

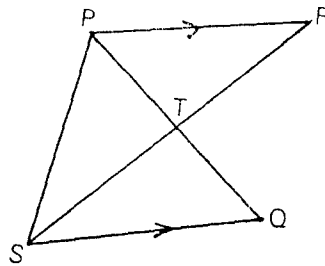
(มุมร่วม)

(มุมภายนอกกับมุมภายในบนข้างเดียวกันของเส้นตัด
เส้นขนานย่อมมีขนาดเท่ากัน)

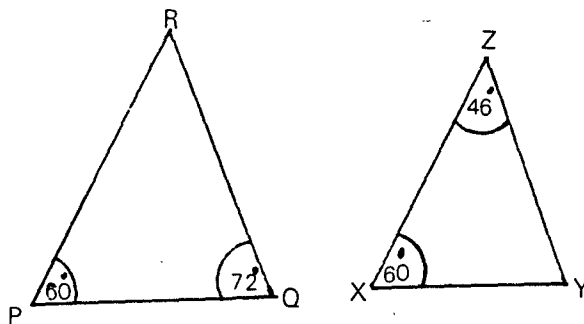
ดังนั้น $\triangle ABC \sim \triangle ADE$



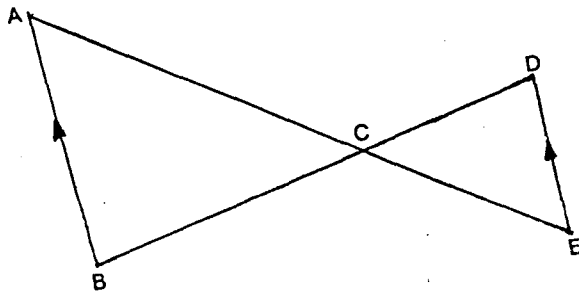
1.1



1.2.



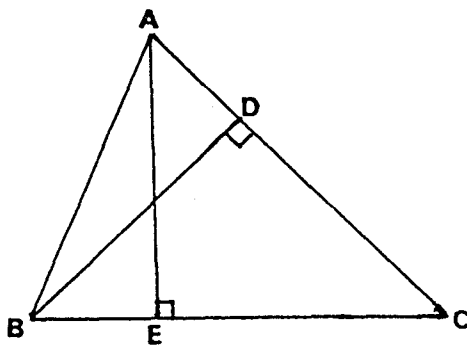
2. กำหนดให้ $\overline{AB} \parallel \overline{DE}$ จงให้เหตุผลว่า $\triangle ABC$ และ $\triangle EDC$ คล้ายกันหรือไม่เพราะ



1. $\hat{A}BC = \hat{E}DC$ (.....)
2. $\hat{B}AC = \hat{D}EC$ (.....)
3. $\hat{A}CB = \hat{E}CD$ (.....)

ดังนั้น $\triangle ABC \sim \triangle EDC$ เพราะ.....

3. กำหนดรูปสามเหลี่ยมให้ดังรูป จงแสดงว่า $\triangle AEC \sim \triangle BDC$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

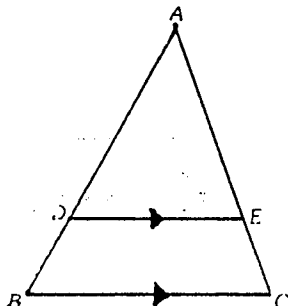


1. $\hat{A}EC = \hat{B}DC$ (.....)
2. $\hat{E}CA = \hat{D}CB$ (.....)
3. $\hat{C}AE = \hat{C}BD$ (.....)

ดังนั้น $\triangle AEC \sim \triangle BDC$ เพราะ.....



4. กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นสามเหลี่ยมมุมแหลม มีจุด D และ E เป็นจุดบน $\overline{AB}$ และ $\overline{AC}$ ตามลำดับ ถ้า $\overline{DE}$ ขนานกับ $\overline{BC}$ จงแสดงว่า $\triangle ADE \sim \triangle ABC$



.....

.....

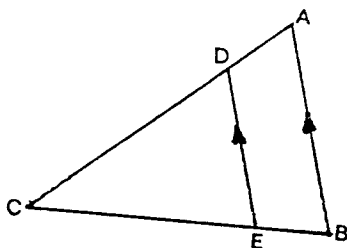
.....

.....

5. จงเขียนอัตราส่วนของด้านที่สมนัยกัน จากสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกัน



5.1



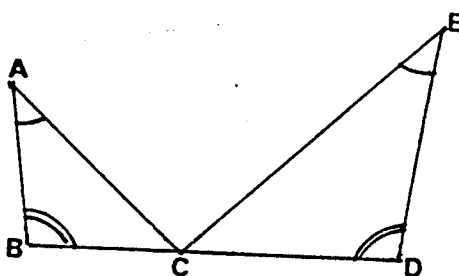
.....

.....

.....

.....

5.2



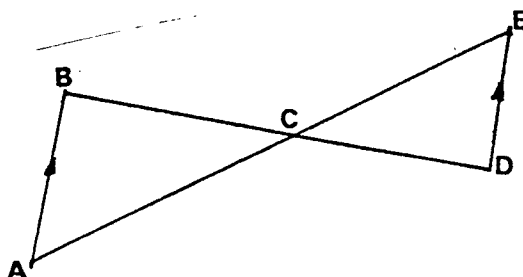
.....

.....

.....

.....

5.3



.....

.....

.....

.....



เฉลยแบบฝึกหัดทว่างเรียน



ข้อ 1

ข้อ 1.1

1. $\hat{R}\hat{P}Q = \hat{S}\hat{Q}P$ (มุมแย้ง)
2. $\hat{P}\hat{R}S = \hat{R}\hat{S}Q$ (มุมแย้ง)
3. $\hat{S}\hat{T}Q = \hat{P}\hat{T}R$ (มุมตรงข้าม)
4. $\triangle STQ \sim \triangle PTR$

ข้อ 1.2

1. $\hat{P}\hat{R}Q = 180^\circ - 60^\circ - 72^\circ = 48^\circ$
2. $\hat{X}\hat{Y}Z = 180^\circ - 60^\circ - 46^\circ = 74^\circ$
3. $\triangle PRQ$ ไม่คล้ายกับ $\triangle XYZ$

ข้อ 2

1. (มุมแย้ง)
2. (มุมแย้ง)
3. (มุมตรงข้าม)
4. มีมุมเท่ากัน 3 คู่

ข้อ 3

1. (ต่างก็มีขนาด 1 มุมฉาก)
2. (เป็นมุมเดียวกัน)
3. (ขนาดของมุมภายในของรูป $\triangle$ รวมกันได้ 180°)
4. (มีขนาดของมุมเท่ากัน 3 คู่)

ข้อ 4

1. $\hat{D}\hat{A}E = \hat{B}\hat{A}C$ (มุมเดียวกัน)
2. $\hat{A}\hat{D}E = \hat{A}\hat{B}C$
3. $\hat{A}\hat{E}D = \hat{A}\hat{C}B$ } (มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน)
4. $\triangle ADE \sim \triangle ABC$ (มีขนาดของมุมเท่ากัน 3 คู่)



ข้อ 5

ข้อ 5.1

1. $\overline{AB}$ สมัยกับ $\overline{ED}$
2. $\overline{BC}$ สมัยกับ $\overline{CE}$
3. $\overline{AC}$ สมัยกับ $\overline{CD}$

ข้อ 5.3

1. $\overline{AB}$ สมัยกับ $\overline{ED}$
2. $\overline{BC}$ สมัยกับ $\overline{CD}$
3. $\overline{AC}$ สมัยกับ $\overline{CE}$

ข้อ 5.2

1. $\overline{AB}$ สมัยกับ $\overline{ED}$
2. $\overline{BC}$ สมัยกับ $\overline{CD}$
3. $\overline{AC}$ สมัยกับ $\overline{CE}$





ตอนที่ 2

กิจกรรม มองหา ความคล้าย

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถคิด วิเคราะห์ แยกแยะ ในการมองหา
สิ่งที่คล้ายกันได้

เวลา 15 นาที

วัสดุอุปกรณ์

ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 8 “มองหา...ความคล้าย”

การดำเนินกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละคนฝึกการคิด วิเคราะห์ แยกแยะ สังเกตจาก
ใบกิจกรรมที่กำหนดให้ ถ้านักเรียนคนใดมีปัญหาสงสัยในขั้นตอนถามครูผู้สอนได้
ตลอดเวลา

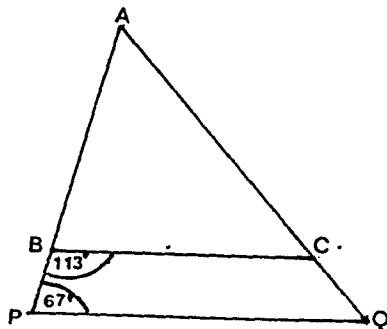
2. ส่งผลงานของตนเอง เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรม

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคน
2. ผลงานของนักเรียนแต่ละคน

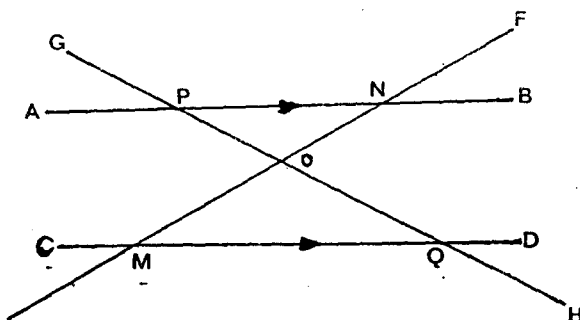


2. จากรูป $\triangle ABC$ และ $\triangle APQ$ คล้ายกันหรือไม่ (3 คะแนน)



1. $\hat{APQ} = \dots\dots\dots$ (มุมภายนอกเท่ากับมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด)
2. $\hat{PQA} = \dots\dots\dots$ (.....)
3. $\hat{PAQ} = \dots\dots\dots$ (.....)
4. $\triangle ABC \dots\dots\dots$

3. (3 คะแนน)



จากรูป $\triangle \dots\dots\dots \sim \triangle \dots\dots\dots$

เพราะ $\hat{P} = \dots\dots\dots$, $\hat{M} = \dots\dots\dots$, $\hat{O} = \dots\dots\dots$

ด้านที่สมนัยกันคือ

$\overline{PN}$ สมนัยกับ.....

$\overline{NO}$ สมนัยกับ.....

$\overline{PO}$ สมนัยกับ.....

คณิตศาสตร์ (ค 204)



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 9

เรื่อง

สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

เวลา 50 นาที



โรงเรียน.....

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น ม. 2/.....เลขที่.....



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 9

เรื่อง

สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

คำชี้แจง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 9 มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหา เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และนักเรียนกลุ่มใดเกิดข้อสงสัยในคำถาม สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

ตอนที่ 2 กิจกรรม “เสกไข่ เป็นสัตว์ปีก” (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรม ตามลำดับขั้นตอนและคำสั่งในกิจกรรมอย่างเคร่งครัด เมื่อทำเสร็จนักเรียนแต่ละกลุ่มส่งผลงานของกลุ่มมา 1 ชิ้น หลังจากหมดเวลาในการทำกิจกรรม

ตอนที่ 3 แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 9 (ใช้เวลา 10 นาที)

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว จะเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน





จุดประสงค์

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 9 แล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า

1. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมใด ๆ แล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ด้านใดเป็นด้านตรงข้ามมุมที่กำหนดให้
2. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกันแล้ว นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนของด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากันของแต่ละคู่ได้
3. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน นักเรียนสามารถบอกได้ว่าอัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามกับมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากันจะเท่ากัน
4. เมื่อกำหนดให้รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกันแล้ว นักเรียนสามารถหาขนาดความยาวของด้านที่ต้องการได้

เวลาที่ใช้ 40 นาที

เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน



- สื่อ
1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 9
 2. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 9 “เสกไข่ เป็นสัตว์ปีก”
 3. เครื่องขยายภาพเหมือน
 4. กระดาษรอง
 5. สีไม้
 6. ดินสอ
 7. ที่หนีบกระดาษ
 8. สกอตเทป
 9. กรรไกร
 10. กาว





ตอนที่ 1 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน



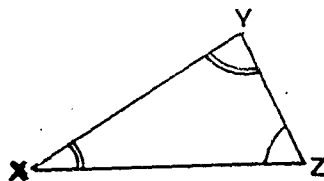
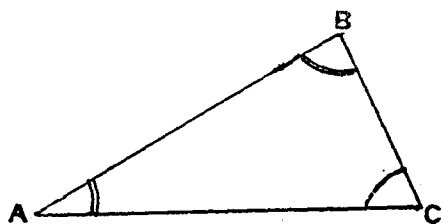
นักเรียนศึกษาสิ่งต่อไปนี้ ใช้เวลา 15 นาที

เนื้อหา สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

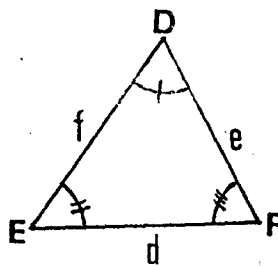
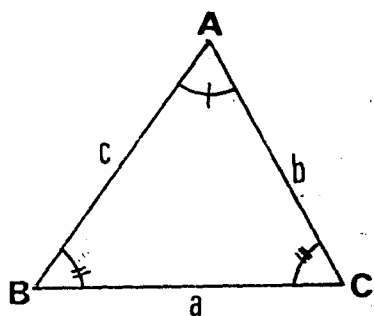
ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใดคล้ายกัน อัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามมุมคู่ที่เท่ากันจะเท่ากัน

ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใดคล้ายกัน อัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่สมนัยกันจะเท่ากัน

เช่น กำหนดให้ $\triangle ABC \sim \triangle XYZ$



จะได้ว่า $\frac{AB}{XY} = \frac{BC}{YZ} = \frac{CA}{ZX}$



กำหนดให้ $\triangle ABC \sim \triangle DEF$

a , b และ c เป็นความยาวของด้านตรงข้าม $\hat{A}$, $\hat{B}$ และ $\hat{C}$ ตามลำดับ

d , e และ f เป็นความยาวของด้านตรงข้าม $\hat{D}$, $\hat{E}$ และ $\hat{F}$ ตามลำดับ

ดังนั้น $\frac{a}{d} = \frac{b}{e} = \frac{c}{f}$ หรือ $\frac{d}{a} = \frac{e}{b} = \frac{f}{c}$



หมายเหตุ



ในการเขียนอัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่สมนัยกันของรูป $\triangle$ คล้ายกันสองรูป นอกจากจะเขียนอัตราส่วนของความยาวด้านโดยดูจากรูปแล้ว ยังสามารถเขียนได้โดยดูจากสัญลักษณ์ความคล้ายของรูป $\triangle$ สองรูปได้ ดังนี้

ถ้า $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ แล้ว $\hat{A} = \hat{D}$, $\hat{B} = \hat{E}$ และ $\hat{C} = \hat{F}$

จะได้ว่าเมื่อ $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ แล้ว $\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{CA}{FD}$

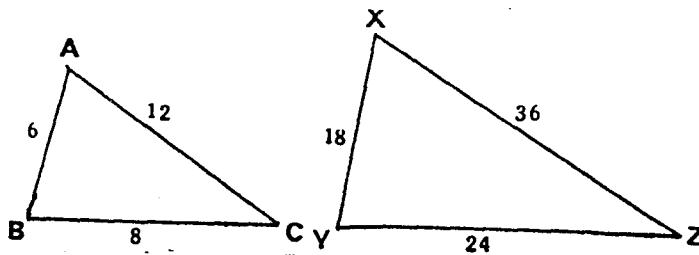
แต่ทั้งนี้ก็มีข้อควรระวัง คือ



เมื่อเปรียบเทียบให้ด้านของรูปสามเหลี่ยมใด เป็นอัตราส่วนแรกก่อน ก็ต้องให้ด้านของรูปสามเหลี่ยมรูปนั้นเป็นอัตราส่วนแรกเสมอ ดังจะเห็นได้จากตัวอย่าง ว่าด้านของ $\triangle ABC$ คือ AB , BC และ CA เป็นตัวเลขทั้งหมด ส่วนด้านของ $\triangle DEF$ คือ DE , EF และ FD เป็นตัวเลขทั้งหมด



ตัวอย่างที่ 1 จงตรวจสอบดูว่า $\triangle ABC$ และ $\triangle XYZ$ จากรูปที่กำหนดให้คล้ายกันหรือไม่



วิธีทำ นำความยาวของด้านที่อยู่ในลำดับเดียวกันของ $\triangle ABC$ และ $\triangle XYZ$ มาเปรียบเทียบกัน



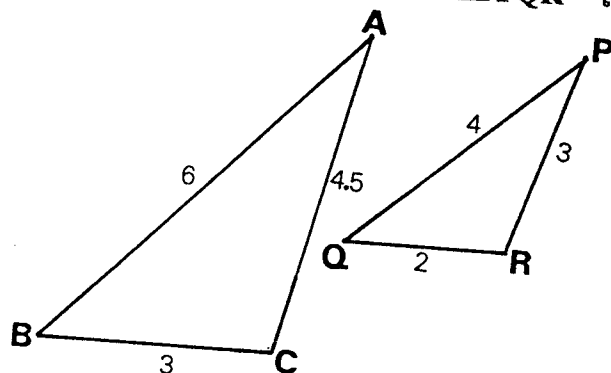
จะได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \frac{AB}{XY} &= \frac{6}{18} = \frac{1}{3} \\ \frac{BC}{YZ} &= \frac{12}{36} = \frac{1}{3} \\ \frac{CA}{ZX} &= \frac{8}{24} = \frac{1}{3} \end{aligned}$$

$\triangle ABC \sim \triangle XYZ$ เพราะ มีอัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่สมนัยกันเท่ากัน



ตัวอย่างที่ 2 กำหนดให้ $\triangle ABC \sim \triangle PQR$ ให้หา



$$\frac{AB}{PQ} = \dots\dots\dots$$

$$\frac{BC}{QR} = \dots\dots\dots$$

$$\frac{CA}{RP} = \dots\dots\dots$$

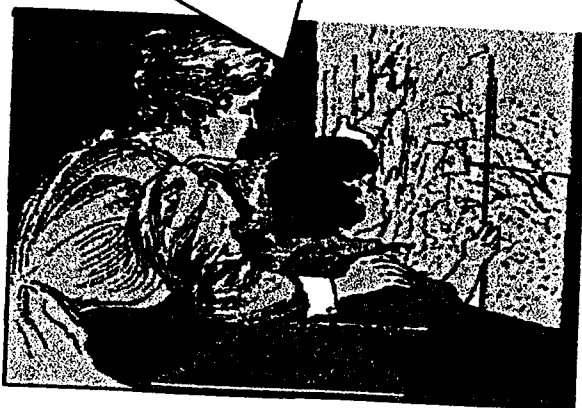
ดังนั้น.....



นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุป สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

ข้อที่ 1 ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ คล้ายกัน อัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามมุม.....

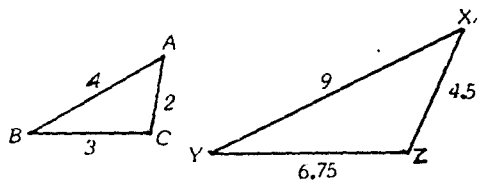
ข้อที่ 2 ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ คล้ายกัน อัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่สมนัย.....



แบบฝึกหัดทว่าเรียน



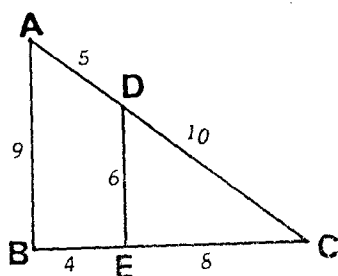
1. กำหนดให้ $\triangle ABC \sim \triangle XYZ$ ให้นักเรียนหา



$$\begin{aligned} \frac{XY}{AB} &= \dots\dots\dots \\ \frac{YZ}{BC} &= \dots\dots\dots \\ \frac{XZ}{CA} &= \dots\dots\dots \end{aligned}$$

ดังนั้น.....

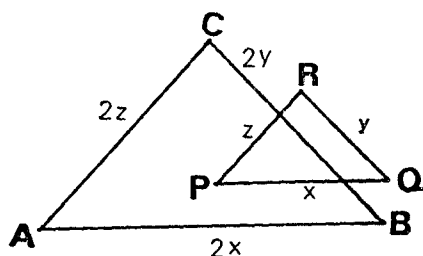
2. กำหนดให้ $\triangle CDE \sim \triangle CAB$ ให้นักเรียนหา



$$\begin{aligned} \frac{AB}{DE} &= \dots\dots\dots \\ \frac{BC}{EC} &= \dots\dots\dots \\ \frac{CA}{CD} &= \dots\dots\dots \end{aligned}$$

ดังนั้น.....

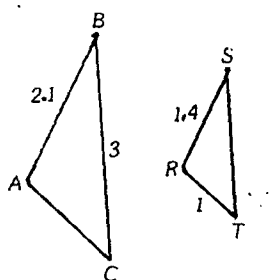
3. กำหนดให้ $\triangle ABC \sim \triangle PQR$ ให้นักเรียนหา



$$\begin{aligned} \frac{PQ}{AB} &= \dots\dots\dots \\ \frac{QR}{BC} &= \dots\dots\dots \\ \frac{RP}{CA} &= \dots\dots\dots \end{aligned}$$

ดังนั้น.....

4. กำหนดให้ $\triangle ABC \sim \triangle RST$ ให้นักเรียนเติมใน $\square$ ให้สมบูรณ์



$$\frac{AB}{RS} = \frac{BC}{ST} = \frac{AC}{RT}$$

$$\begin{aligned} \text{จาก} \quad \frac{AB}{RS} &= \frac{BC}{ST} \\ \text{แทนค่าจะได้} \quad \frac{2.1}{1.4} &= \frac{3}{ST} \end{aligned}$$

ดังนั้น $ST = \dots\dots\dots$

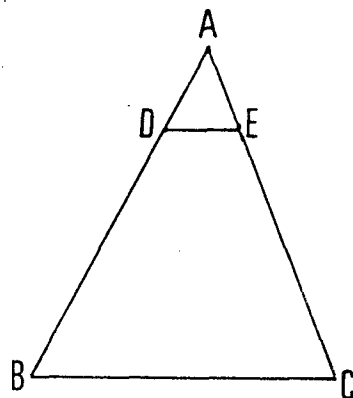
$$\begin{array}{l} \text{จาก} \quad \frac{AB}{RS} = \frac{CA}{TR} \\ \text{แทนค่าจะได้} \quad \frac{2.1}{1.4} = \frac{CA}{1} \end{array}$$



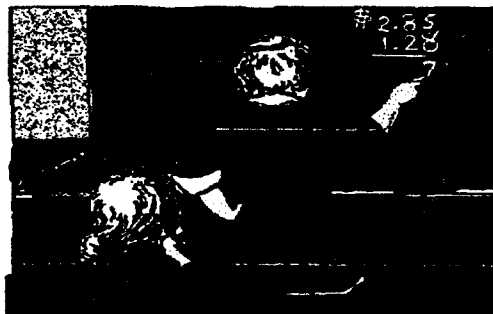
ดังนั้น $CA = \dots\dots\dots$

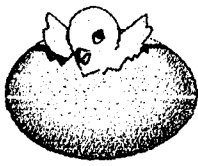
5. กำหนดให้ $\overline{DE} \parallel \overline{BC}$ $AB = 10$ ซม. $AD = 3.5$ ซม. $BC = 8$ ซม.

จงหาความยาวของ $\overline{DE}$ ให้นักเรียนเติมช่องว่างให้สมบูรณ์ พิจารณา $\triangle ABC$ และ $\triangle ADE$



1. $\hat{BAC} = \hat{DAE}$ เพราะ.....
2. $\hat{ACB} = \hat{AED}$ เพราะ.....
3. $\hat{CBA} = \hat{EDA}$ เพราะ.....
4. $\triangle ABC \sim \triangle ADE$ เพราะ.....
5. $\frac{BC}{DE} = \dots\dots\dots$
6. $\frac{8}{DE} = \dots\dots\dots$
7. $DE = \dots\dots\dots$





ตอนที่ 2

กิจกรรม เสกไข่ เป็นสัตว์ปีก

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนนำความรู้เรื่องความคล้ายมาใช้โดยการขยายภาพเหมือนอย่างง่ายในอัตราส่วนที่เหมาะสม และฝึกคิดสร้างสรรค์ในการประดิษฐ์ภาพจากรูปทรงต่าง ๆ ได้

เวลา 15 นาที

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 9 “เสกไข่ เป็นสัตว์ปีก”
2. เครื่องขยายภาพเหมือน
3. กระดาษรอง
4. สีไม้
5. ดินสอ
6. ที่หนีบกระดาษ
7. กรรไกร
8. กาว



การดำเนินกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน ขยายภาพเหมือนจากที่กำหนดในอัตราส่วนที่เหมาะสม จากนั้นให้ประกอบเป็นรูปภาพสัตว์ปีก ตามความคิดของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ถ้านักเรียนกลุ่มใดมีปัญหาสงสัยในขั้นตอนถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

2. ส่งผลงานของกลุ่ม เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรม

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
2. ผลงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม



เฉลยแบบฝึกหัดทว่าเรียน



ตัวอย่างที่ 2

$$\frac{AB}{PQ} = \frac{6}{4}, \quad \frac{BC}{QR} = \frac{3}{2}, \quad \frac{CA}{RP} = \frac{4.5}{3}$$

$$\frac{AB}{PQ} = \frac{BC}{QR} = \frac{CA}{RP} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} = \frac{4.5}{3}$$

แบบฝึกหัดทว่าเรียน

ข้อ 1 $\frac{XY}{AB} = \frac{9}{4}, \quad \frac{YZ}{BC} = \frac{6.75}{3}, \quad \frac{ZX}{CA} = \frac{4.5}{2}$

$$\frac{XY}{AB} = \frac{YZ}{BC} = \frac{ZX}{CA} = \frac{9}{4} = \frac{6.75}{3} = \frac{4.5}{2}$$

ข้อ 2 $\frac{AB}{DE} = \frac{9}{6}, \quad \frac{BC}{EC} = \frac{12}{8}, \quad \frac{CA}{CD} = \frac{15}{10}$

$$\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EC} = \frac{CA}{CD} = \frac{9}{6} = \frac{12}{8} = \frac{15}{10}$$

ข้อ 3 $\frac{PQ}{AB} = \frac{x}{2x}, \quad \frac{QR}{BC} = \frac{y}{2y}, \quad \frac{RP}{CA} = \frac{z}{2z}$

$$\frac{PQ}{AB} = \frac{QR}{BC} = \frac{RP}{CA} = \frac{x}{2x} = \frac{y}{2y} = \frac{z}{2z}$$

ข้อ 4 $\frac{AB}{RS} = \frac{BC}{ST} = \frac{CA}{TR}$

$$ST = \frac{3 \times 1.4}{2.1}$$

$$ST = 2$$

$$CA = \frac{1 \times 2.1}{1.4}$$

$$CA = 1.5$$



ข้อ 5

1. $\hat{BAC} = \hat{DAE}$ เพราะเป็นมุมเดียวกัน

2. $\hat{ACB} = \hat{AED}$ เพราะมุมภายนอกเท่ากับมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน

3. $\hat{CBA} = \hat{EDA}$ เพราะมุมภายนอกเท่ากับมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน

4. $\frac{BC}{DE} = \frac{AB}{AD} = \frac{AC}{AE}$

5. $\frac{8}{DE} = \frac{10}{3.5}$

6. $DE = \frac{3.5 \times 8}{10}$

7. $DE = 2.8$

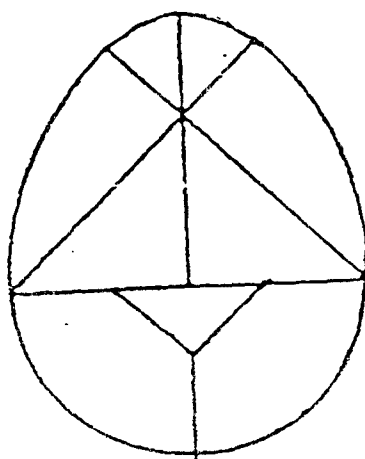
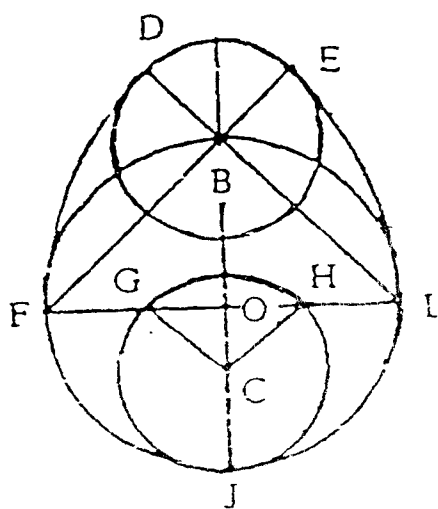




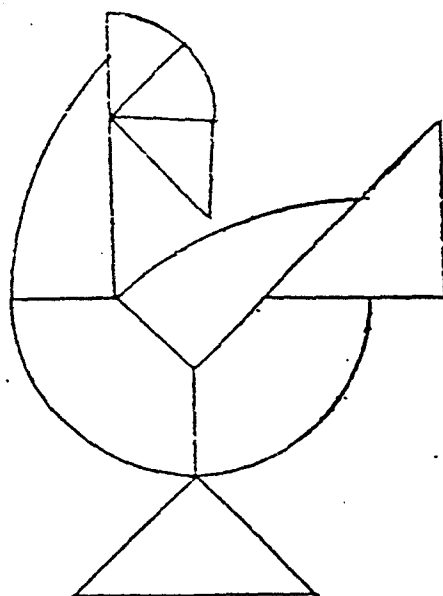
ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 9

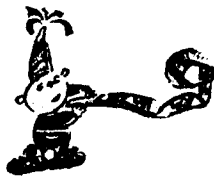
ตอนที่ 2 กิจกรรม “ เสกไข่...เป็นสัตว์ปีก ”

ให้นักเรียนช่วยกันขยายภาพไข่โดยใช้เครื่องวาดขยายภาพรูปไข่จากรูปที่กำหนดให้ ตามความเหมาะสม จากนั้นให้นักเรียนเสกไข่ให้เป็นสัตว์ปีก โดยการตัดรูปไข่ที่นักเรียนสร้างตามรูปแล้วประกอบเป็นรูปสัตว์ปีก จากนั้นระบายสีให้สวยงาม พร้อมตั้งชื่อรูปด้วย



ตัวอย่าง เสกไข่เป็นสัตว์ปีก รูป ไข่ชน





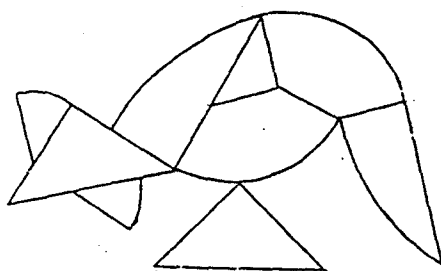
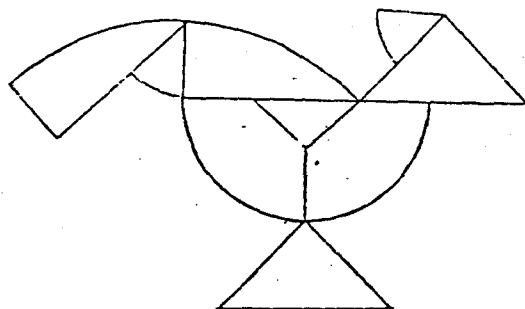
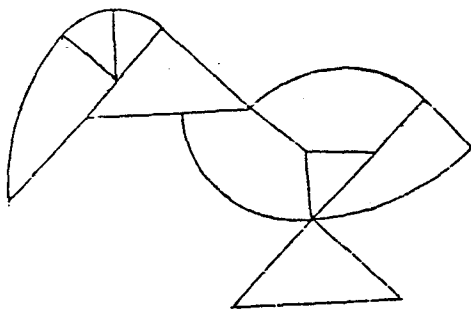
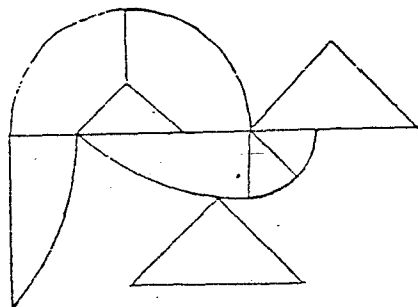
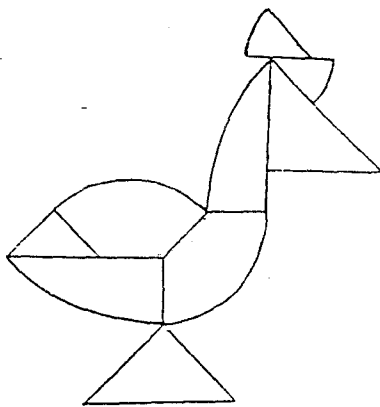
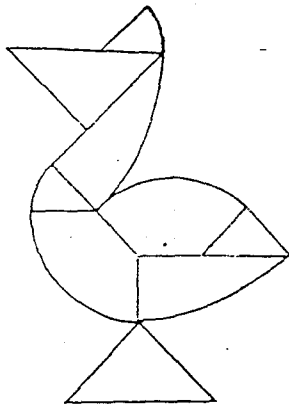
ใบคำตอบ
ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 9
ตอนที่ 2 กิจกรรม “เสกไข่...เป็นสัตว์ปีก”

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....โรงเรียน.....
 ๕ ๕ ๕ ๕ ๕ ๕ ๕ ๕ ๕ ๕ ๕ ๕

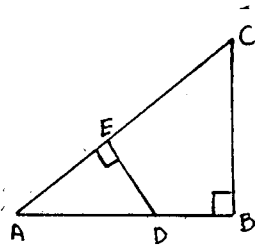
ให้นักเรียนช่วยกันขยายภาพไข่โดยใช้เครื่องวาดขยายภาพรูปไข่จากรูปที่กำหนดให้ ตามความเหมาะสม จากนั้นให้นักเรียนเสกไข่ให้เป็นสัตว์ปีก โดยการตัดรูปไข่ที่นักเรียนสร้างตามรูปแล้วประกอบเป็นรูปสัตว์ปีก จากนั้นระบายสีให้สวยงาม พร้อมตั้งชื่อรูปด้วย



ชื่อรูป.....



4. $\triangle ABC \sim \triangle XYZ$ คล้ายกันเพราะเหตุใด



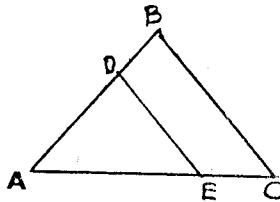
ก. $\hat{A}CB = \hat{E}AD$, $\hat{A}BC = \hat{A}ED$ และ $\hat{A}DE = \hat{C}AB$

ข. $\hat{C}AB = \hat{D}AE$, $\hat{A}BC = \hat{A}ED$ และ $\hat{A}CB = \hat{A}DE$

ค. $\frac{AE}{AB} = \frac{DE}{BC} = \frac{AC}{AE}$

ง. $\frac{AB}{AD} = \frac{AC}{AE} = \frac{BC}{DE}$

5. จากรูป $\triangle ABC \sim \triangle ADE$ อัตราส่วนของความยาวของด้านใน ข้อใดถูกต้อง



ก. $\frac{BC}{DE} = \frac{AC}{AE} = \frac{AD}{AB}$

ข. $\frac{AD}{AB} = \frac{BC}{DE} = \frac{AE}{AC}$

ค. $\frac{DE}{BC} = \frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC}$

ง. $\frac{AB}{AD} = \frac{AE}{AC} = \frac{BC}{DE}$

คณิตศาสตร์ (ค 204)



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 10

เรื่อง

สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

เวลา 50 นาที



โรงเรียน.....

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น ม. 2 / เลขที่.....



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 10

เรื่อง

สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน (ต่อ)

คำชี้แจง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 10 มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละคู่ศึกษาเนื้อหา เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และนักเรียนคู่ใดเกิดข้อสงสัยในคำถาม สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

ตอนที่ 2 กิจกรรม “นักออกแบบ” (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละคู่ศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว นักเรียนแต่ละคู่ปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรม ตามลำดับขั้นตอนและคำสั่งในกิจกรรมอย่างเคร่งครัด เมื่อทำเสร็จนักเรียนแต่ละคู่ส่งผลงานของกลุ่มมา 1 ชิ้น หลังจากหมดเวลาในการทำกิจกรรม

ตอนที่ 3 แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 10 (ใช้เวลา 10 นาที)

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว จะเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน





จุดประสงค์

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 10 แล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า

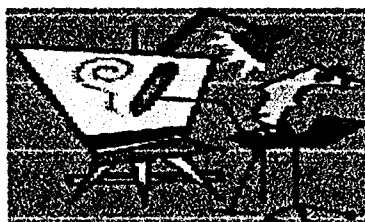
1. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมใด ๆ แล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ด้านใดเป็นด้านตรงข้ามมุมที่กำหนดให้
2. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกันแล้ว นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนของด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากันของแต่ละคู่ได้
3. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน นักเรียนสามารถบอกได้ว่าอัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่ตรงข้ามกับมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากันจะเท่ากัน
4. เมื่อกำหนดให้รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกันแล้ว นักเรียนสามารถหาขนาดความยาวของด้านที่ต้องการได้

เวลาที่ใช้ 40 นาที

เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

สื่อ

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 10
2. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 10 “นักร้องแบบ”
3. กรรไกร
4. กระดาษรอง
5. กาว
6. สีไม้





ตอนที่ 1
สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน (ต่อ)

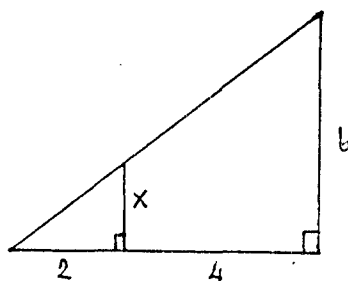
นักเรียนศึกษาสิ่งต่อไปนี้ ใช้เวลา 20 นาที



เนื้อหา สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน (ต่อ)

ให้นักเรียนหาค่าตัวแปรโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้าย

1.

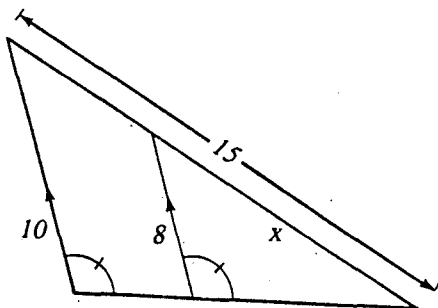


$$\frac{x}{6} = \frac{2}{6}$$

$$x = \frac{2 \times 6}{6}$$

$$x = 2$$

2.



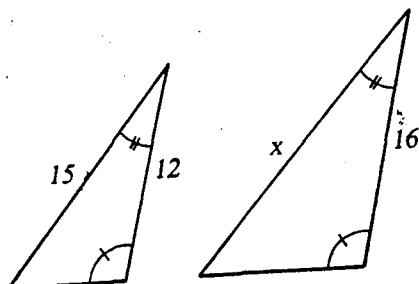
.....

.....

.....

.....

3.



.....

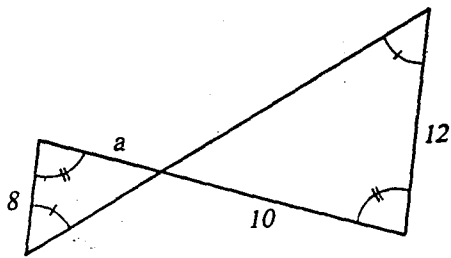
.....

.....

.....



4.



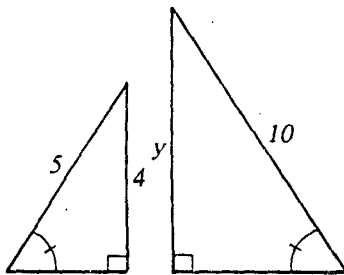
.....

.....

.....

.....

5.



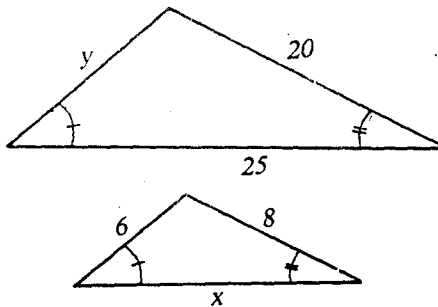
.....

.....

.....

.....

6.



.....

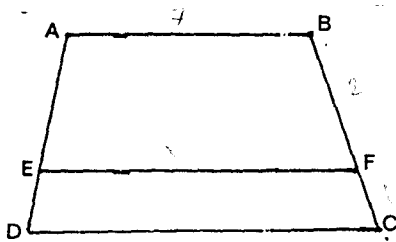
.....

.....

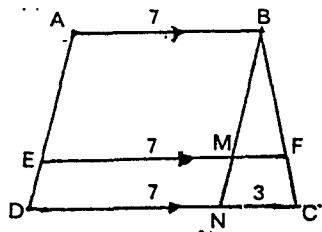
.....



7. กำหนดให้ $ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูรูปหนึ่ง $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ มี E และ F เป็นจุดอยู่บนด้าน $\overline{AD}$ และ $\overline{BC}$ ตามลำดับ $\overline{EF} \parallel \overline{DC}$ และ $\frac{BF}{FC} = \frac{2}{1}$ ถ้าให้ $\overline{AB} = 7$ หน่วย $\overline{CD} = 10$ หน่วย จงหา $\overline{EF}$



วิธีทำ



ลาก $\overline{BN}$ ให้ขนานกับ $\overline{AD}$ และ
ตัด $\overline{EF}$ ที่ M ทำให้ $\overline{EM} =$
 $\overline{DN} = \overline{AB} = 7$ หน่วย และ
 $\overline{NC} = 10 - 7 = 3$

เนื่องจาก เมื่อ $\triangle BMF \sim \triangle BNC$ และ $\frac{BF}{FC} = \frac{2}{1}$

ดังนั้น

$$\frac{\overline{BC}}{\overline{MF}} = \frac{\overline{MF}}{\overline{MF}}$$

$$\frac{\overline{MF}}{3} = \frac{2}{3}$$

$$\overline{MF} = \dots\dots\dots$$

จาก

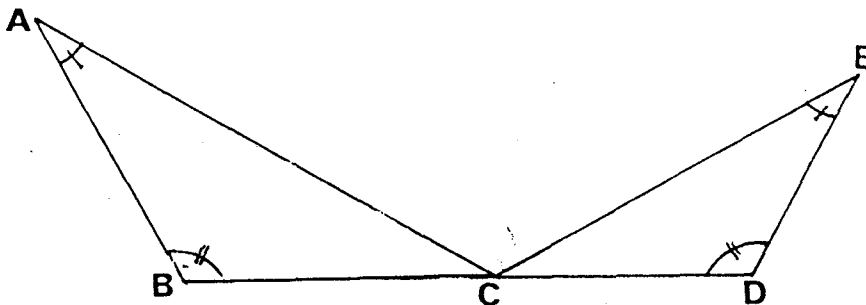
$$\overline{EF} = \overline{EM} + \overline{MF}$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$\overline{EF} = \dots\dots\dots \text{หน่วย}$$



8. จากรูปกำหนดให้ $\angle ABC = \angle EDC$ และ $\angle BAC = \angle DEC$ กำหนดให้ $\overline{AC} = 14$
ซม. $\overline{EC} = 10$ ซม. และ $\overline{BC} = 7$ ซม. จงหาความยาวของ $\overline{DC}$



..... (.....)

..... (.....)

..... (.....)

.....

.....

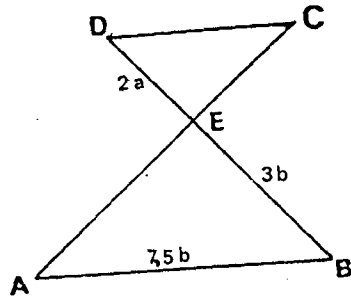
.....

.....

.....



9.

จากรูปให้ $DE = 2a$ หน่วย $BE = 3b$ หน่วย $AB = 7.5b$ หน่วย และ $\angle EDC = \angle EBA$ แล้ว $\overline{CD}$ ยาวกี่หน่วย

1. $\angle EDC = \angle EBA$ (.....)
2. $\angle CED = \angle AEB$ (.....)
3. $\angle DCE = \angle BAE$ (ขนาดของมุมภายใน $\triangle$ รวมกันได้ 180°
มุมที่เหลือจึงมีขนาดเท่ากัน)
4. $\triangle CDE \sim \triangle ABE$ (.....)
7. $\frac{CD}{AB} = \frac{DE}{BE} = \frac{EC}{EA}$
8.
9.
10.

อ่านหนังสือเข้าใจแล้ว
อธิบายให้ฟังหน่อย...ว่าต้อง
ทำอะไรบ้าง





ตอนที่ 2

กิจกรรม นักออกแบบ

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จากการนำรูปเรขาคณิต ลักษณะต่าง ๆ มาประกอบเป็นรูปภาพแบบต่างๆ ได้

เวลา 15 นาที

วัสดุอุปกรณ์

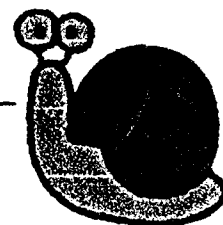
1. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 10 “นักออกแบบ”
2. กรรไกร
3. กาว
4. กระดาษรอง
5. สีไม้

การดำเนินกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกัน ตัดรูปภาพที่กำหนดให้และนำมาประกอบเป็นรูปภาพตามความคิดของนักเรียนแต่ละคู่ ระบายสีให้สวยงาม พร้อมตั้งชื่อรูปภาพด้วย ถ้านักเรียนคู่ใดมีปัญหาสงสัยในขั้นตอนถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
2. ส่งผลงานของคู่มา 1 ชิ้น เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรม

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคู่
2. ผลงานของนักเรียนแต่ละคู่





เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน



ข้อ 2

$$\frac{x}{15} = \frac{8}{10}$$

$$x = \frac{8 \times 15}{10}$$

$$x = 12$$

ข้อ 3

$$\frac{x}{15} = \frac{16}{12}$$

$$x = \frac{16 \times 15}{12}$$

$$x = 20$$

ข้อ 4

$$\frac{a}{10} = \frac{8}{12}$$

$$a = \frac{8 \times 10}{12}$$

$$x = \frac{20}{3}, 6\frac{2}{3}$$

ข้อ 5

$$\frac{y}{4} = \frac{10}{5}$$

$$y = \frac{10 \times 4}{5}$$

$$y = 8$$

ข้อ 6

$$\frac{x}{25} = \frac{8}{20} \quad y = 15$$

$$x = \frac{8 \times 25}{20}$$

$$x = 10$$

ข้อ 7

$$\frac{BF}{BC} = \frac{MF}{NC}$$

$$\frac{MF}{3} = \frac{2}{3}$$

$$\overline{MF} = 2$$

$$\overline{EF} = 7 + 2$$

$$\overline{EF} = 9$$

ข้อ 8

1. กำหนดให้

2. กำหนดให้

$$3. \frac{AC}{CE} = \frac{BC}{DC}$$

$$4. \frac{14}{10} = \frac{7}{DC}$$

$$5. DC \times 14 = 10 \times 7$$

$$6. \overline{DC} = \frac{10 \times 7}{14}$$

$$7. \overline{DC} = 5 \text{ ซม.}$$

ข้อ 9



1. กำหนดให้

2. เส้นตรงสองเส้นตัดกัน

มุมตรงข้ามย่อมเท่ากัน

$$\triangle CDE \sim \triangle ABE$$

(เพราะมีมุมเท่ากัน 3 คู่)

$$\frac{CD}{AB} = \frac{DE}{BE}$$

$$\frac{CD}{7.5b} = \frac{2a}{3b}$$

$$CD = \frac{2a \times 7.5b}{3b}$$

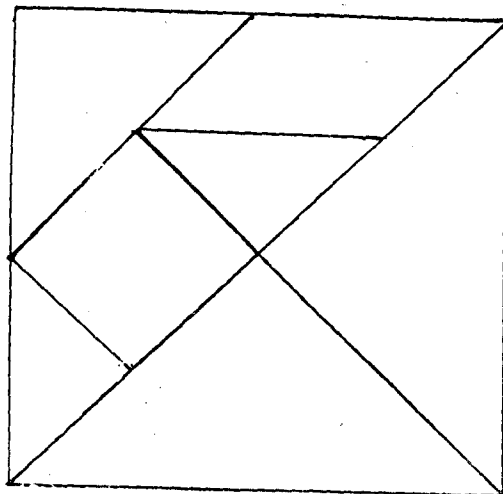
$$CD = 5a \text{ หน่วย}$$



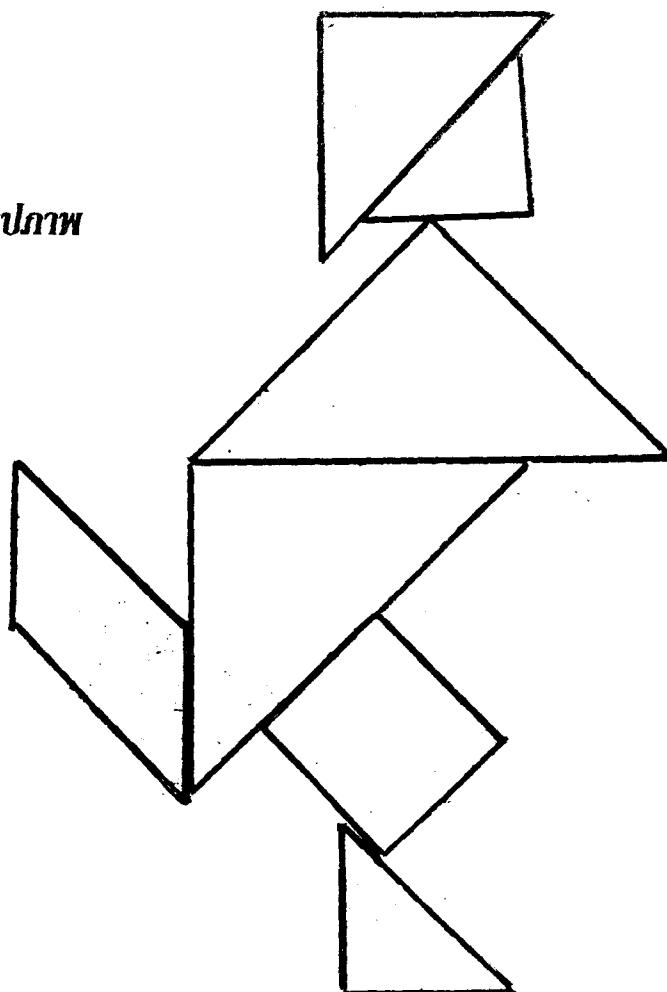
ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 10
ตอนที่ 2 กิจกรรม “นักออกแบบ”



✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂
ให้นักเรียนตัดรูปที่กำหนดให้มาประกอบเป็นรูปภาพต่าง ๆ



ตัวอย่าง รูปภาพ

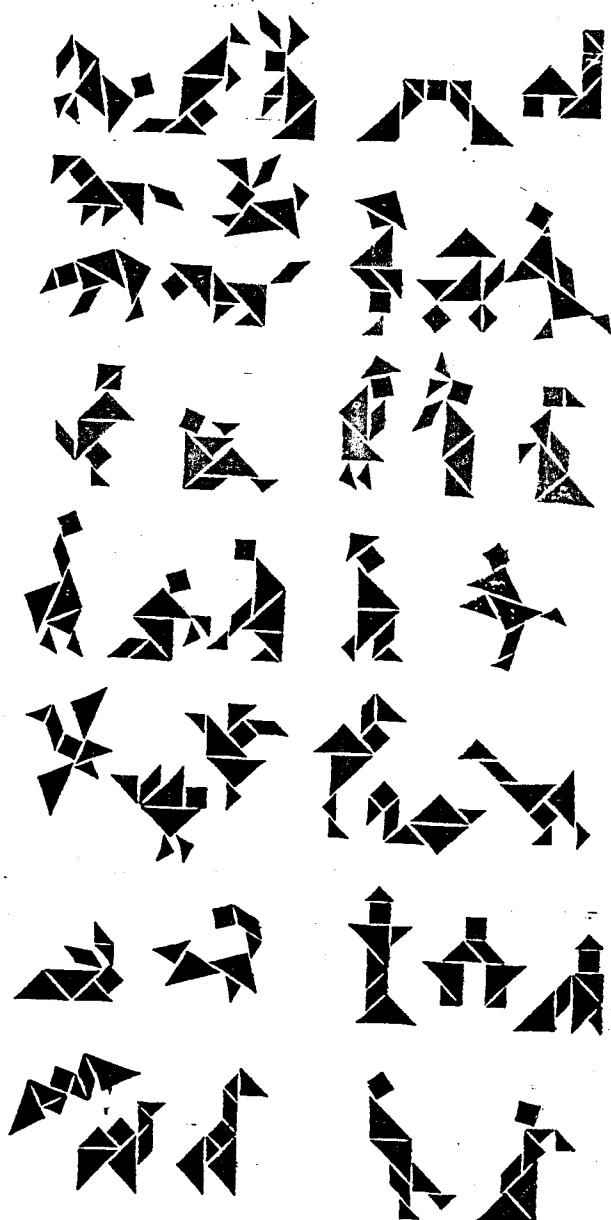




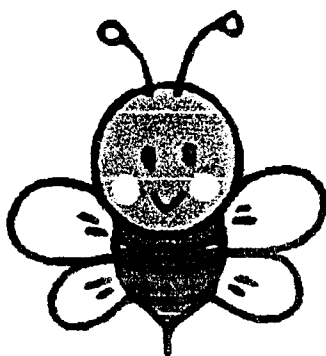
ใบคำตอบ
กิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 10
ตอนที่ 2 กิจกรรม “นักออกแบบ”



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....โรงเรียน.....
✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂
ให้นักเรียนนำรูปที่ตัดแล้วมาประกอบเป็นรูปภาพต่าง ๆ พร้อมทั้งระบายสีให้สวยงาม



คณิตศาสตร์ (ค 204)

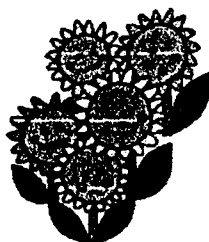


ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 11

เรื่อง

การนำไปใช้

เวลา 50 นาที



โรงเรียน.....

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น ม. 2 / เลขที่.....



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 11

เรื่อง การนำไปใช้

คำชี้แจง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 11 มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 การนำไปใช้ (ใช้เวลา 15 นาที)

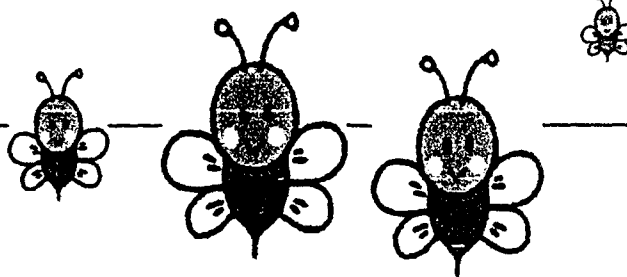
นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหา เรื่อง การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยม คล้ายกันสองรูปไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และ นักเรียนกลุ่มใดเกิดข้อสงสัยในคำถาม สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

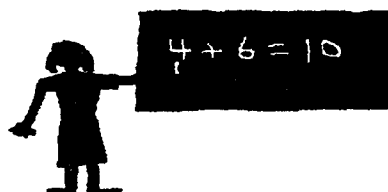
ตอนที่ 2 กิจกรรม “เพราะเราคล้ายกัน” (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ กิจกรรมในใบกิจกรรม ตามลำดับขั้นตอนและคำสั่งในกิจกรรมอย่างเคร่งครัด เมื่อ ทำเสร็จนักเรียนแต่ละกลุ่มส่งผลงานของกลุ่มมา 1 ชิ้น หลังจากหมดเวลาในการทำ กิจกรรม

ตอนที่ 3 แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 11
(ใช้เวลา 10 นาที)

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว จะเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน





จุดประสงค์

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 11 แล้ว นักเรียนสามารถ

1. เขียนรูปสามเหลี่ยมคล้ายกันให้สัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาได้
2. นำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้าย หาความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมคล้ายได้

เวลาที่ใช้ 40 นาที

เรื่อง การนำไปใช้

สื่อ

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 11
2. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 11 “เพราะเราคล้ายกัน”
3. กระดาษ
4. กาว





ตอนที่ 1 การนำไปใช้

นักเรียนศึกษาสิ่งต่อไปนี้ ใช้เวลา 15 นาที

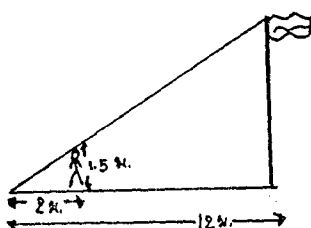


เนื้อหา การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายกับสองรูปไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา



ปุจฉา

ท่านสามารถหาความสูงของเสาธงจากรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้ได้หรือไม่



วิสัชนา

ได้โดยการนำความรู้เรื่องรูปสามเหลี่ยมคล้าย มาใช้แก้ปัญหา



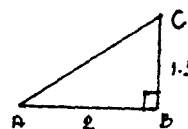
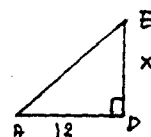
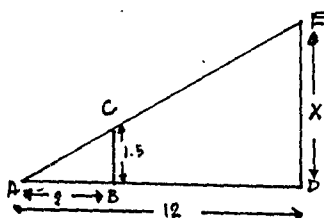
ปุจฉา

จะหาได้อย่างไรละ ผมไม่เข้าใจ อธิบายหน่อย ...ซิ



วิสัชนา

เสาธงตั้งฉากกับพื้น คนก็ยืนตั้งฉากกับพื้น วาดรูปใหม่ จะได้



BC แทนความสูงของคน 1.5 เมตร

AB แทนความยาวของเงาคน 2 เมตร

ED แทนความสูงของเสาธง x เมตร

AD แทนความยาวของเงาเสาธง 12 เมตร

ดังนั้น $\triangle ABC \sim \triangle ADE$

อัตราส่วน $\frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC} = \frac{EA}{CA}$

เลือกสัดส่วน $\frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC}$
 $\frac{12}{2} = \frac{x}{1.5}$



$$x = \frac{12 \times 1.5}{2}$$

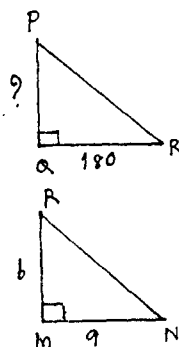
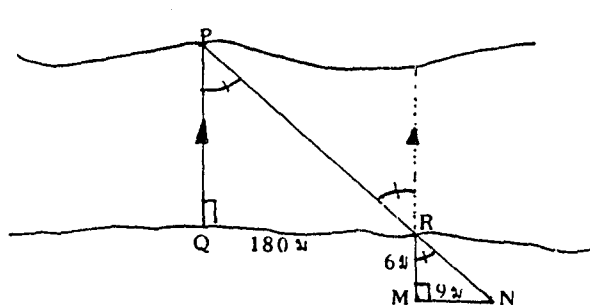
$$x = 9 \text{ เมตร}$$



 ปัญหา ที่ผมอธิบายมาทั้งหมดพอจะเข้าใจหรือยัง

 วิธีชนา พอจะเข้าใจแล้ว ผมจะลองดูตัวอย่างประกอบไปเรื่อย ๆ ก่อนนะ

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป จงหาความกว้างของแม่น้ำระหว่างจุด P และ Q



เนื่องจาก $\triangle PQR \sim \triangle RMN$

เพราะมีขนาดของมุมเท่ากันสามคู่
มุมต่อมุม

จะได้

$$\frac{PQ}{RM} = \frac{QR}{MN}$$

นั่นคือ

$$\frac{PQ}{6} = \frac{180}{9}$$

$$PQ = \dots\dots\dots$$

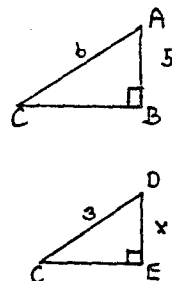
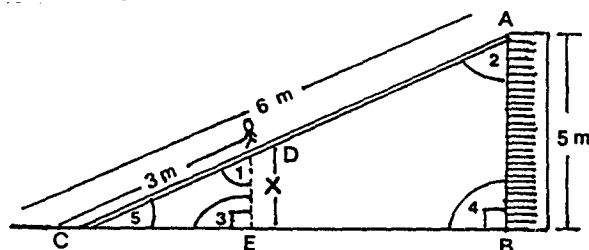
$$\therefore PQ = \dots\dots\dots$$



ดังนั้น ความกว้างของแม่น้ำระหว่างจุด P และ Q ยาว.....เมตร

ให้นักเรียนพิจารณาโจทย์ต่อไปนี้ และเติมค่าลงในช่องว่าง

1. บ้านไฉยาว 6 เมตร พาดอยู่กับผนังตึกสูงจากพื้นดิน 5 เมตร ข้างทางสี่เดินขึ้นบ้านไฉไปได้ 3 เมตร ข้างทางสี่อยู่สูงจากพื้นดินเท่าไร



$\overline{AC}$ เป็นความยาวของบันได = ... เมตร

$\overline{AB}$ เป็นความสูงของผนังตึก = ... เมตร

$\overline{CD}$ เป็นระยะที่ช่างทาสีเดินขึ้นไปได้ = ... เมตร

$\overline{DE}$ เป็นความสูงที่ช่างทาสีสูงจากพื้น = ... เมตร

จากรูป $\triangle CED \sim \triangle CBA$ เพราะ $\hat{1} = \dots\dots\dots$, $\hat{3} = \dots\dots\dots$, $\hat{5} = \dots\dots\dots$,

เมื่อสามเหลี่ยม 2 รูปคล้ายกัน จะได้อัตราส่วนของด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากันจะเท่ากัน ดังนี้

$$\frac{DE}{CA} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

แทนค่า ด้านจากรูปได้ดังนี้

$$\frac{x}{5} = \frac{3}{\dots\dots\dots}$$

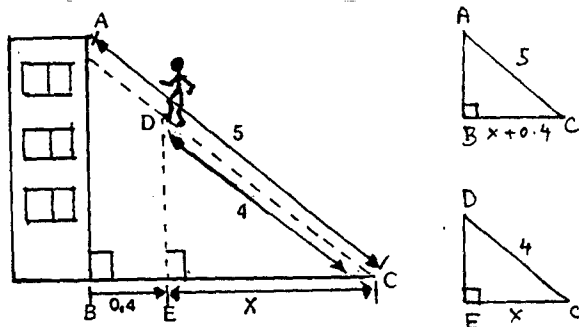
$$x = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$\therefore$ ช่างทาสีอยู่สูงจากพื้น = ... เมตร



ตัวอย่างที่ 2 บันไดยาว 5 เมตร พาดอยู่ผนังตึก เมื่อช่างปูนขึ้นไปได้ $\frac{4}{5}$ ของบันได เขาทำฉาบปูนตก ถ้าจุดที่ฉาบปูนตกลงมาถูกพื้นดินห่างจากผนังตึก 0.4 เมตร ดังรูป จงหาว่าเชิงบันไดอยู่ห่างจากผนังตึกเท่าไร



ให้ AC เป็นบันไดยาว 5 เมตร

DC เป็นระยะที่ช่างปูนขึ้นบันไดไปได้ $\frac{4}{5}$ ของบันได ดังนั้น $DC = \frac{4}{5} \times 5 = \dots\dots\dots$

EC เป็นระยะห่างระหว่างจุดที่ฉาบปูนตกกับเชิงบันไดตรงพื้นที่เท่ากับ x เมตร

BE เป็นระยะห่างระหว่างผนังตึกกับจุดที่ฉาบปูนตกเท่ากับ เมตร

BC เป็นระยะเชิงบันได ห่างจากผนังตึกยาว เมตร

เนื่องจาก $\triangle ABC \sim \triangle DEC$ (เพราะมีขนาดของมุมเท่ากันสามคู่ มุมต่อมุม)

จะได้ $\frac{BC}{EC} = \frac{AC}{DC}$

นั่นคือ $\frac{..... + x}{x} = \frac{5}{4}$

$$4(0.4 + x) = 5 \times x$$

$$..... = 5x$$

$$1.6 = 5x - 4x$$



$\therefore x = ...$

นั่นคือ ระยะห่างระหว่างจุดที่ฉาบปูนตกกับเชิงบันไดตรงพื้นเท่ากับ เมตร

ดังนั้น เชิงบันไดอยู่ห่างจากผนังตึกเท่ากับ = 2 เมตร

 ปุจฉา ผมสังเกตเห็นว่า โจทย์ปัญหามักจะมีรูปประกอบเกือบทุกครั้ง นั่นแสดงว่ารูปจำเป็นมากในการแก้โจทย์ปัญหา เพราะทำให้เราสามารถมองเห็นทางแก้ปัญหาได้รวดเร็ว และชัดเจนยิ่งขึ้น

 วิชันนา ใช่แล้ว การวาดรูปจะทำให้เข้าใจง่ายขึ้น และถ้าโจทย์ที่ไม่มีรูปเราอย่าลืมวาดรูปประกอบด้วยนะ เข้าใจแล้วใช่ไหมครับ

นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุป การนำเสนอของรูปสามเหลี่ยมคล้ายกันสองรูปมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา

1. $\triangle CED \sim \triangle CBA$ เพราะมี.....

.....

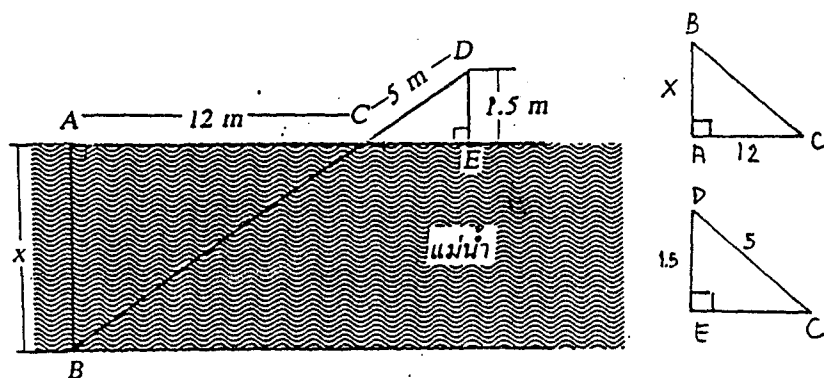
2. สามารถเขียนอัตราส่วน.....

.....

3. ต้องวาดรูปช่วยจะทำให้เข้าใจได้.....

.....





ให้	$\overline{AB}$	เป็นความกว้างของแม่น้ำ	=	เมตร
	$\overline{AC}$	เป็นระยะที่นิโคลเดินเลียบริมฝั่งแม่น้ำ	=	เมตร
	$\overline{CD}$	เป็นระยะที่นิโคลเดินถอยหลัง	=	เมตร
	$\overline{DE}$	เป็นระยะที่นิโคลเดินตั้งฉากกับแม่น้ำ	=	เมตร

จากรูป **CDE** เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก จะได้ความสัมพันธ์ ดังนี้

$$CD^2 = CE^2 + DE^2$$

$$5^2 = CE^2 + 1.5^2$$

$$CE^2 = 5^2 - 1.5^2$$

CE = ...เมตร



จากรูป $\triangle ABC \sim \triangle CDE$ จะได้ว่า

$$\frac{AB}{AC} = \frac{AC}{CE}$$

แทนค่าด้านจากรูปได้ดังนี้

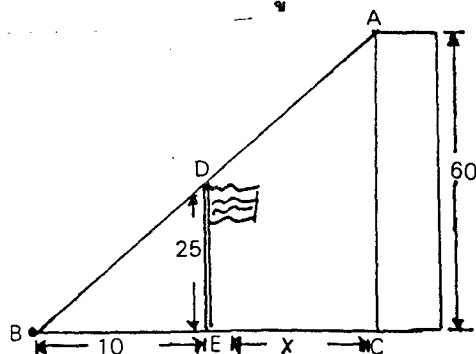
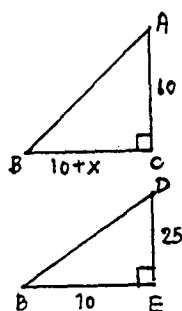
$$\frac{1.5}{4.77}$$

X = ...

X = ...

∴ แฉ่หน้าสายนี้มีความกว้างประมาณ.....

3. เด็กชายยิ่งยง มองยอดตึกซึ่งเห็นในแนวเดียวกับเสาธง ถ้าตึกสูง 60 เมตร เสาธงสูง 25 เมตร ยิ่งยงยืนห่างจากเสาธง 10 เมตร ถามว่าเสาธงอยู่ห่างจากตึกเท่าไร





ตอนที่ 2

กิจกรรม เพราะเราคล้ายกัน

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถคิด วิเคราะห์ แยกแยะ พิจารณารูปที่ครูกำหนดให้ว่ารูปใดคล้ายกันหรือไม่ และเมื่อนำมาต่อกันแล้วเกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีลักษณะเป็นอย่างไร

เวลา 15 นาที

วัสดุอุปกรณ์

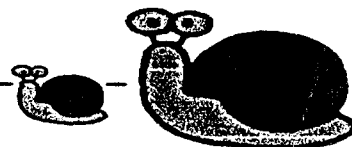
1. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 11 “เพราะเราคล้ายกัน”
2. กรรไกร
3. กาว
4. กระดาษรอง

การดำเนินกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน คิด วิเคราะห์ แยกแยะ จากเหตุการณ์ที่ครูสมมติขึ้น แล้วศึกษาผลที่เกิดขึ้นว่าสอดคล้องกับเรื่องที่เรียนอย่างไร ถ้านักเรียนกลุ่มใดมีปัญหาสงสัยในขั้นตอนถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
2. ส่งผลงานของกลุ่ม 1 ชิ้น เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรม

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
2. ผลงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม



เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ตัวอย่างที่ 1

$$PQ = \frac{180 \times 6}{9}$$

$$PQ = 120 \text{ เมตร}$$



ให้นักเรียนพิจารณาโจทย์ต่อไปนี้ และเติมค่าลงในช่องว่าง

$$\overline{AC} = 6 \text{ เมตร}$$

$$\overline{AB} = 5 \text{ เมตร}$$

$$\overline{CD} = 3 \text{ เมตร}$$

$$\overline{DE} = x \text{ เมตร}$$

$$\hat{1} = \hat{2}$$

$$\hat{3} = \hat{4}$$

$$\hat{5} = \hat{5}$$

$$\frac{DE}{AB} = \frac{CD}{CA}$$

$$\frac{x}{5} = \frac{3}{6}$$

$$x = 2.5$$

ตัวอย่างที่ 2

$$\frac{0.4 + x}{x} = \frac{5}{4}$$

$$1.6 + x = 5x$$

$$x = 1.6$$

ดังนั้น เจริ่งบันไดอยู่ห่างจากผนังตึกเท่ากับ $0.4 + 1.6 = 2$ เมตร

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ข้อ 1 $\overline{AB} = 6$ ซม. $\overline{DE} = 2$ ซม. $\overline{CD} = x$ ซม. $\overline{CB} = 40 - x$ ซม.

$$\frac{DC}{CB} = \frac{DE}{AB} \quad \frac{x}{40 - x} = \frac{2}{6} \quad x = 10$$

ข้อ 2 $\overline{AB} = x$ ม. $\overline{AC} = 1.2$ ม. $\overline{CD} = 5$ ม. $\overline{DE} = 1.5$ ม.

$$CE^2 = 27.25 \quad CE = 4.77 \text{ ม.}$$

$$\frac{AB}{DE} = \frac{AC}{CE} \quad \frac{x}{1.5} = \frac{12}{4.77} \quad x = 3.77$$

∴ แม่น้ำสายนี้มีความกว้างประมาณ 3.77 เมตร

ข้อ 3 $\overline{AC} = 60$ ม. $\overline{DE} = 25$ ม. $\overline{BE} = 10$ ม. $\overline{CE} = 10 + x$ ม.

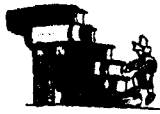
$$\frac{10}{x + 10} = \frac{25}{60}$$

$$120 = 5(x + 10)$$

$$120 = 5x + 50$$

$$x = 14$$



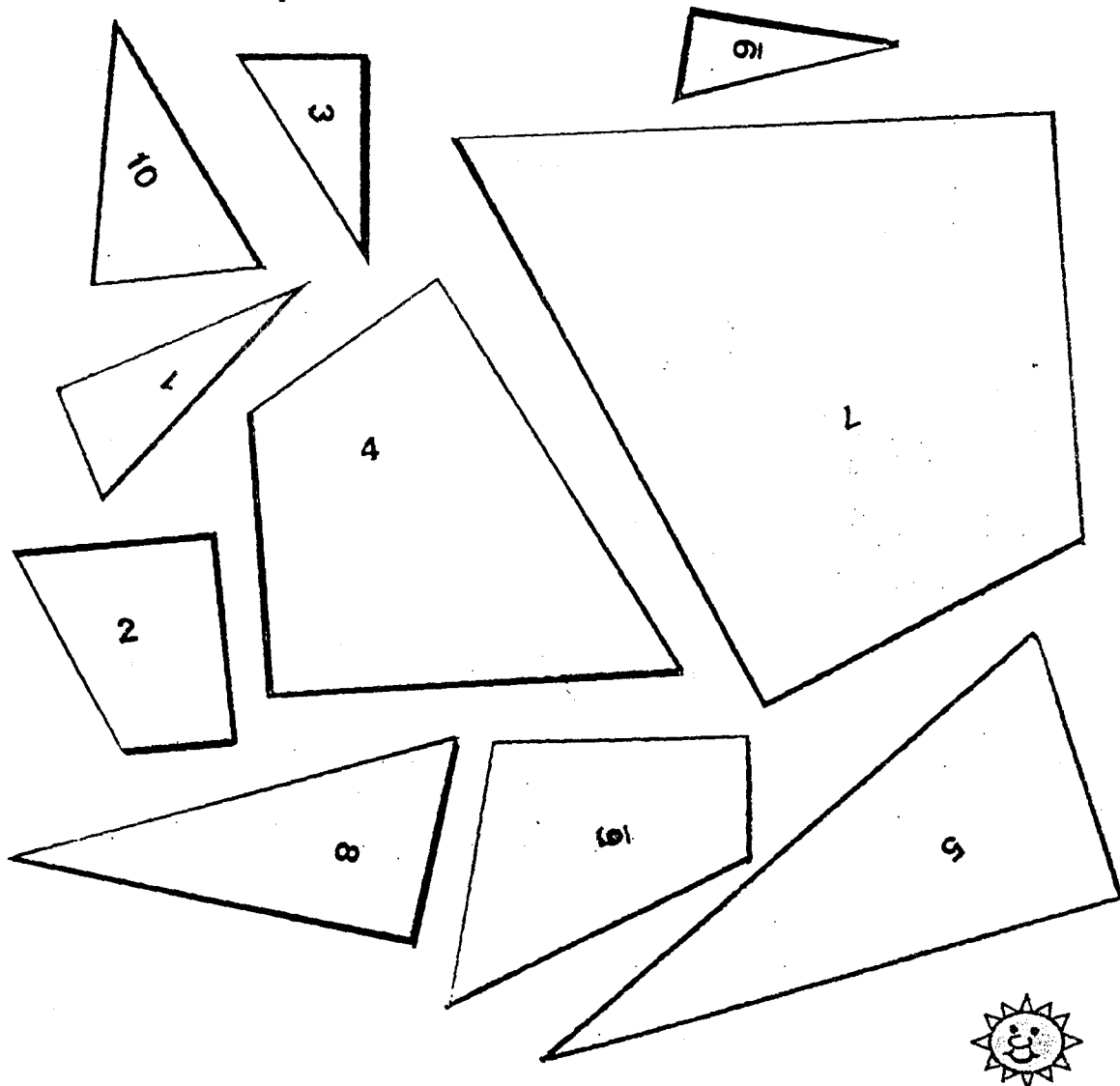


ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 11

ตอนที่ 2 กิจกรรม “เพราะเรา...คล้ายกัน”

ชื่อ.....ชั้น.....โรงเรียน.....
 ✕✕✕ ✕✕✕ ✕✕✕ ✕✕✕ ✕✕✕ ✕✕✕ ✕✕✕ ✕✕

ให้นักเรียนตัดรูปที่ครูกำหนดให้ แล้วบอกว่ารูปใดคล้ายกัน จากนั้นให้นักเรียนนำรูปทั้งหมดมาประกอบเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จำนวน 3 รูป ในกระดาษใบคำตอบที่ครูกำหนดให้ แล้วพิจารณาว่ารูปที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็นอย่างไร





ใบคำตอบ
กิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 11
ตอนที่ 2 กิจกรรม “เพราะเรา...คล้ายกัน”

ชื่อ.....ชั้น.....โรงเรียน.....

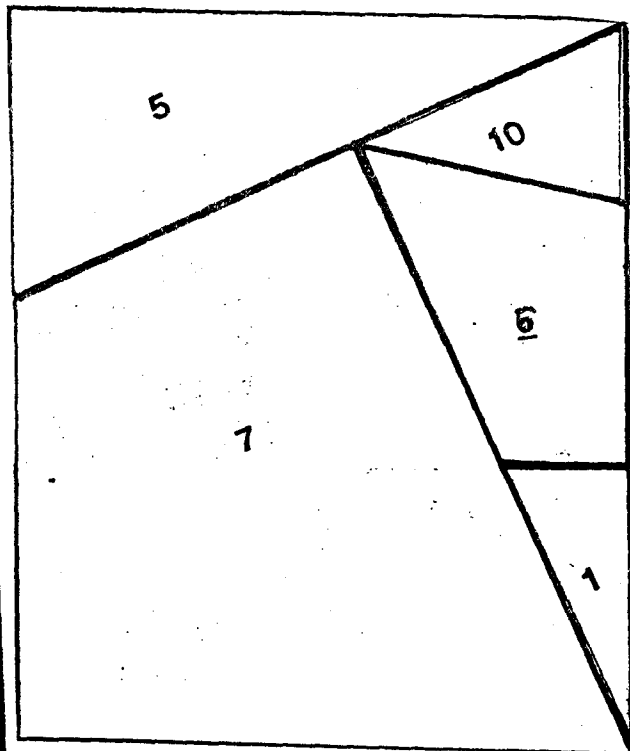
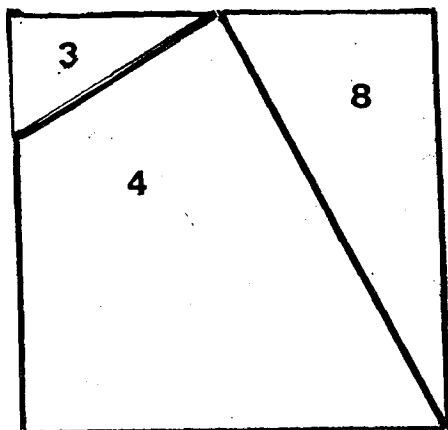
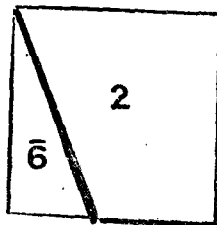
✕✕✕ ✕✕✕ ✕✕✕ ✕✕✕ ✕✕✕ ✕✕✕ ✕✕✕ ✕✕

ให้นักเรียนนำรูปทั้งหมดมาประกอบเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จำนวน 3 รูป แล้ว
พิจารณาว่ารูปที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็นอย่างไร

รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ที่คล้ายกันคือ รูป.....

รูปสามเหลี่ยม ที่คล้ายกันคือ รูป.....

รูปที่เกิดขึ้นมีลักษณะ.....



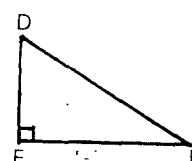
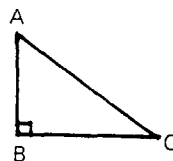
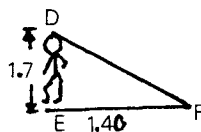
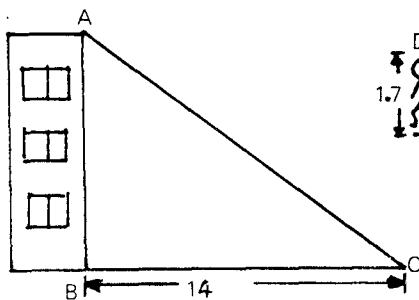


แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 11

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....โรงเรียน.....

ให้เวลา 10 นาที นักเรียนแสดงวิธีทำ (10 คะแนน)

นายบิลล์สูง 1.7 เมตร ในขณะที่เงาของตึกหลังหนึ่งยาว 14 เมตร เขาวัดความยาวของเงาของเขาที่ทอดไปตามพื้นได้ยาว 1.40 เมตร ดังรูป จงหาความสูงของตึก (เขียนความสัมพันธ์ 5 คะแนน คำนวณหาความสูงของตึก 5 คะแนน)



คณิตศาสตร์ (ค 204)



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 12

เรื่อง

การนำไปใช้ (ต่อ)

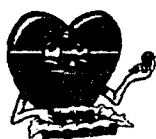
เวลา 50 นาที



โรงเรียน.....

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้น ม. 2 / เลขที่.....



ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 12

เรื่อง การนำไปใช้

คำชี้แจง ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 12 มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 การนำไปใช้ (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหา เรื่อง การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายกันสองรูปไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่ใช้ในสถานการณ์จริง ถ้านักเรียนกลุ่มใดเกิดข้อสงสัยในคำถาม สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

ตอนที่ 2 กิจกรรม “ร่วมกันคิดมิตรสัมพันธ์” (ใช้เวลา 15 นาที)

นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรม ตามลำดับขั้นตอนและคำสั่งในกิจกรรมอย่างเคร่งครัด เมื่อทำเสร็จนักเรียนแต่ละกลุ่มส่งผลงานของกลุ่ม 1 ชิ้น หลังจากหมดเวลาในการทำกิจกรรม

ตอนที่ 3 แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 12
(ใช้เวลา 10 นาที)

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว จะเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน





จุดประสงค์

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 12 แล้ว

นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องสมบัติของรูปสามเหลี่ยมสองรูปไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์จริงได้

เวลาที่ใช้ 40 นาที

เรื่อง การนำไปใช้

- สื่อ
1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 12
 2. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 12 “ร่วมกันคิด...มิตรสัมพันธ์”
 3. ตลับเมตร
 4. เชือกฟาง
 5. เครื่องวัดสามเหลี่ยมมุมฉาก
 6. ชอล์ก





ตอนที่ 1 การนำไปใช้

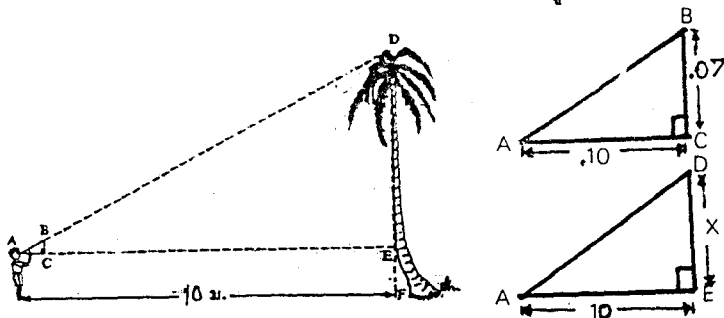


นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้ ใช้เวลา 15 นาที

ให้นักเรียนนำความรู้ เรื่อง การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายกันสองรูปไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์จริงได้



ตัวอย่าง นายแห้ว ยืนอยู่ห่างต้นมะพร้าวเป็นระยะทาง 10 เมตร เขาทำกระดาษรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ด้านประกอบมุมฉากยาว 7 และ 10 เซนติเมตร ตามลำดับ ให้เป็นสามเหลี่ยมคล้ายวางระดับสายตาจุดที่เขายืนห่างจากต้นมะพร้าว ความสูงจากเท้าถึงระดับสายตาของนายแห้ว 1.50 เมตร จงหาความสูงของต้นมะพร้าว



ให้ DF เป็นความสูงของต้นมะพร้าว

$\triangle ADE$ เป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายกับ $\triangle ABC$

มีด้านประกอบมุมฉาก 7 , 10 ซม.

$$AC = 10 \text{ ซม.} = 0.10 \text{ เมตร} \quad AE = 10 \text{ เมตร}$$

$$BC = 7 \text{ ซม.} = 0.07 \text{ เมตร} \quad DE = x \text{ เมตร}$$

เนื่องจาก $\triangle ABC \sim \triangle ADE$ เพราะมีมุมเท่ากัน 3 คู่

$$\text{จะได้} \quad \frac{DE}{BC} = \frac{AE}{AC}$$

$$\text{ดังนั้น} \quad \frac{DE}{0.07} = \frac{10}{0.10}$$

$$DE = \frac{10}{0.10} \times 0.07$$

$$DE = 7$$

แต่นายแห้วมีความสูง 1.50 เมตร

ดังนั้น ความสูงของต้นมะพร้าวเป็น $7 + 1.50 = 8.50$ เมตร



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม หาความสูงของเสาธงของโรงเรียน ว่าเสาธงนั้นสูงเท่าไร (โดยใช้เครื่อง
เล็งรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่ครูกำหนดให้มาใช้ในการคำนวณหากำหนดระยะห่างตามความ
เหมาะสม พร้อมอธิบายวิธีทำวาดรูปภาพประกอบด้วย

This image shows a full page of blank handwriting practice paper. It features multiple sets of horizontal lines, each consisting of a solid top line, a dashed midline, and a solid bottom line. The lines are evenly spaced across the entire page. In the bottom right corner, there is a small, stylized black-and-white illustration of a plant with several leaves.



ตอนที่ 2

กิจกรรม ร่วมกันคิดมิตรสัมพันธ์



จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่เรียนมาทั้งหมด มาแก้ปัญหา
ในสถานการณ์จริงได้ และมีการวางแผนในการทำงานได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ

เวลา 15 นาที

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ 12 “ร่วมกันคิด...มิตรสัมพันธ์”

การดำเนินกิจกรรม



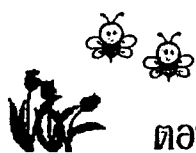
1. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน วางแผนในการคิดคำนวณ
วิเคราะห์ แยกแยะ จากโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ ถ้านักเรียนกลุ่มใดมีปัญหา
สงสัยในขั้นตอนถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

2. ส่งผลงานของกลุ่ม 1 ชิ้น เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรม

การประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
2. ผลงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม





ใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 12

ตอนที่ 2 กิจกรรม “ ร่วมกันคิด...มิตรสัมพันธ์ ”

ชื่อ.....ชั้น.....โรงเรียน.....

.....

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ แยกแยะ โจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดให้
(10 นาที)

1. เจ้าขา ต้องการปลูกต้นไม้ที่มีอยู่ 10 ต้น โดยให้ได้จำนวนแถวตรง 5 แถว
ในแต่ละแถวจะมีมะม่วง 4 ต้น เจ้าขาต้องปลูกอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



2. หนคด มีมะม่วงแค่ 9 ต้น ต้องการจะปลูกแล้ว ทำให้ดูจำนวนมากกว่าของเจ้าขา คือ
เขาจะปลูกมะม่วงให้ได้จำนวนแถวตรง 10 แถว ในแต่ละแถวจะมีมะม่วง 3 ต้น หนคด
จะปลูกอย่างไร

.....

.....

.....

.....

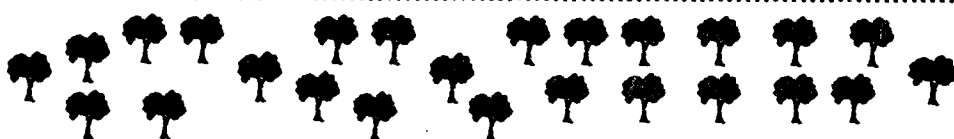
.....

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ง

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องเส้นขนานและความคล้าย
2. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาคณิตศาสตร์(ค 204)	เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เวลา 60 นาที	จำนวน 30 ข้อ	30 คะแนน

จุดประสงค์ที่ 1	บอกได้ว่าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น 180 องศา ข้อที่ 1 - 3
จุดประสงค์ที่ 2	บอกได้ว่าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน ข้อที่ 4 - 6
จุดประสงค์ที่ 3	บอกได้ว่าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน ข้อที่ 7 - 9
จุดประสงค์ที่ 4	บอกได้ว่าขนาดของมุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้สองมุมจาก ข้อที่ 10 - 12
จุดประสงค์ที่ 5	บอกได้ว่าสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ ม.ม.ด. เท่ากัน ทุกประการ ข้อที่ 13 - 15
จุดประสงค์ที่ 6	แก้โจทย์ปัญหาที่ไม่ซับซ้อนได้ ข้อที่ 16 - 18
จุดประสงค์ที่ 7	บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้คล้ายกันหรือไม่ ข้อที่ 19 - 21
จุดประสงค์ที่ 8	บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกันจะมีสมบัติดังนี้ "อัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากัน จะเท่ากัน ทั้งสามอัตราส่วน" ข้อที่ 22 - 24
จุดประสงค์ที่ 9	นำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายกันในข้อ 8 ไปใช้หาความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยม ข้อที่ 25 - 27
จุดประสงค์ที่ 10	นำความรู้เรื่องรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้แก้โจทย์ปัญหา ข้อที่ 28 - 30

หน้า 2

คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด

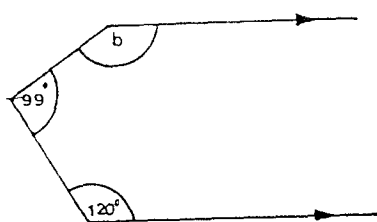
1. ข้อใดหมายถึงเส้นขนานกัน

- ก. เส้นตรงทั้งสองเส้นไม่ตัดกัน ไม่ว่าจะอยู่บนระนาบใด ๆ
- ข. เส้นตรงทั้งสองอยู่บนระนาบเดียวกันและยาวเท่ากัน
- ค. เส้นตรงทั้งสองเส้นไม่ตั้งฉากกัน เมื่ออยู่ในระนาบเดียวกัน
- ง. เส้นตรงทั้งสองเส้นไม่ตัดกัน เมื่ออยู่ในระนาบเดียวกัน

2. เส้นตรงสองเส้นขนานกันเมื่อใด

- ก. เมื่อมุมตรงข้ามเท่ากัน
- ข. เมื่อมุมภายนอกเท่ากับมุมภายใน
- ค. เมื่อมุมตรงข้ามเท่ากัน
- ง. เมื่อมีเส้นตรงมาตัดเส้นขนานคู่นี้แล้ว ทำให้มุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันได้ 180 องศา

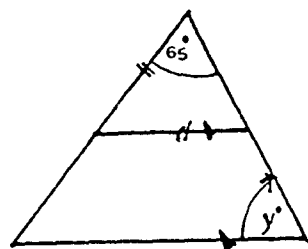
3.



จากรูป จงหาค่ามุม b

- ก. 129°
- ข. 132°
- ค. 141°
- ง. 149°

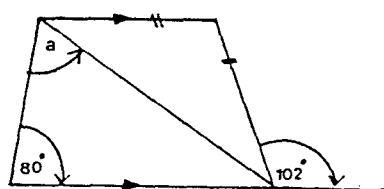
4.



จากรูปมุม y เท่ากับกี่องศา

- ก. 50°
- ข. 60°
- ค. 65°
- ง. 115°

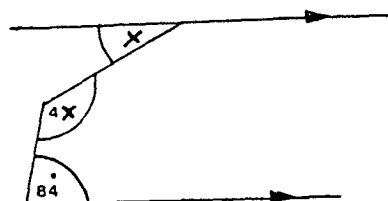
5.



จากรูปมุม a เท่ากับกี่องศา

- ก. 58°
- ข. 61°
- ค. 65°
- ง. 78°

6.

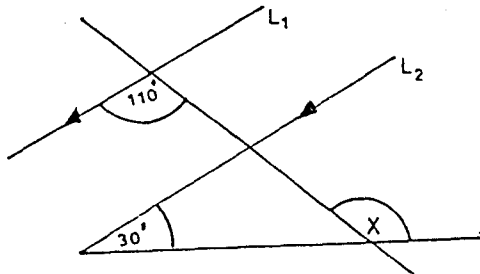


จากรูปมุม x เท่ากับกี่องศา

- ก. 30°
- ข. 32°
- ค. 34°
- ง. 36°

หน้า 3

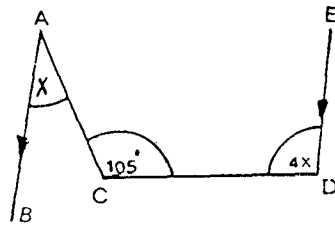
7.



จากรูป $L_1 \parallel L_2$ จงหาค่า
ของมุม x

ก. 110° ข. 140° ค. 150° ง. 160°

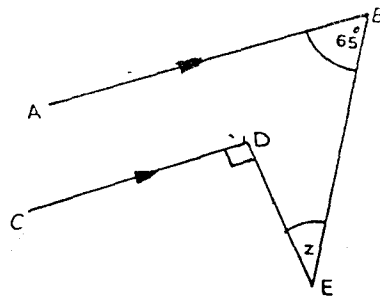
8.



จากรูป $\overline{AB} \parallel \overline{ED}$, มุม x
มีค่ากี่องศา

ก. 20° ข. 22° ค. 24° ง. 25°

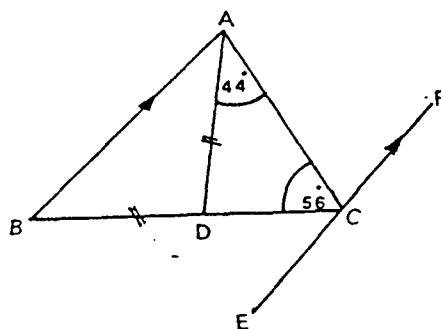
9.



จากรูปมุม z มีค่ากี่องศา

ก. 15° ข. 25° ค. 45° ง. 55°

10.

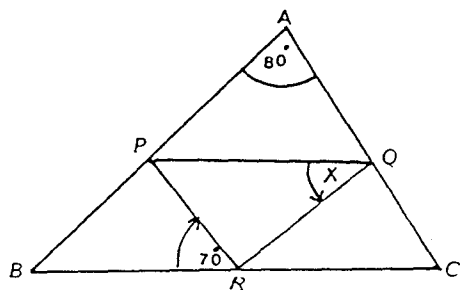


จากรูป กำหนดให้ ABC เป็นสามเหลี่ยม
ใด ๆ ซึ่ง $AD = BD$ ลาก $\overline{EF}$ ผ่าน
 C ให้นานกับ $\overline{BA}$ $\angle ACD = 56^\circ$ และ
 $\angle CAD = 44^\circ$ จงหาขนาดของมุม $\angle ECD$

ก. 40° ข. 45° ค. 50° ง. 55°

หน้า 4

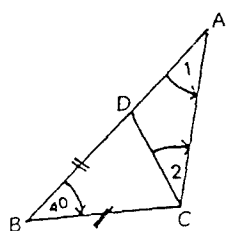
11.



กำหนดให้ P, Q และ R เป็นกึ่งกลางของ
ด้าน ABC แล้ว มุม x มีค่ากี่องศา

ก. 23° ข. 26° ค. 30° ง. 33°

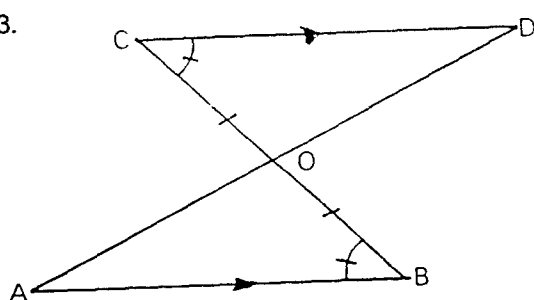
12



จากรูปต่อไปนี้ จงหาค่า $1 + 2$

ก. 40° ข. 70° ค. 100° ง. 130°

13.



จากรูป $\triangle AOB \cong \triangle COD$ เพราะเหตุใด

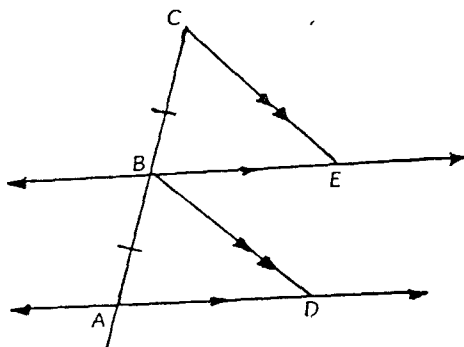
ก. เส้นตรงสองเส้นตัดกันมุมตรงข้ามเท่ากัน

ข. มุมแย้งภายในเท่ากัน

ค. เป็นมุมภายในและมุมภายนอกตรงข้ามบน
ข้างเดียวกันของเส้นตัดเท่ากัน

ง. มุมแย้งภายนอกเท่ากัน

จากรูปต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 14-15



หน้า 5

กำหนดให้ $\overline{AD} \parallel \overline{BE}$, $\overline{BD} \parallel \overline{CE}$ และ B เป็นจุดกึ่งกลางของ $\overline{AC}$
จะพิสูจน์ว่า $BE = AD$

ข้อความ	เหตุผล
1. $CB = BA$	1. B เป็นจุดกึ่งกลางของ $\overline{AC}$
2. $\angle BCE = \angle ABD$	2.(1).....
3. $\angle CEB = \angle EBD$	3.(2).....
4. $\angle EBD = \dots(3)\dots\dots\dots$	4.(4).....
5. $\angle CEB = \dots(5)\dots\dots\dots$	5. ต่างเท่ากับ $\angle EBD$
6. $\triangle BCE \cong \triangle ABD$	6.(6).....
7.(7).....	7. สามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ

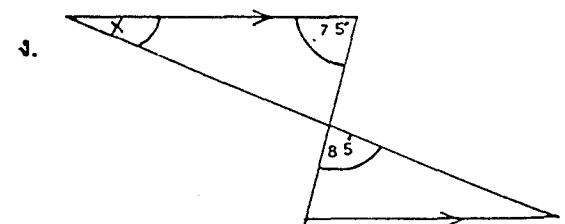
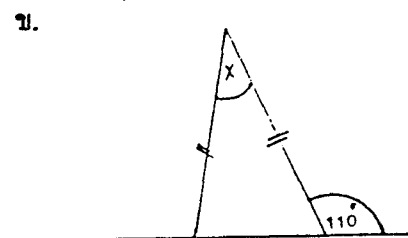
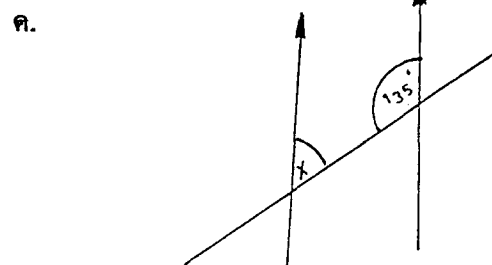
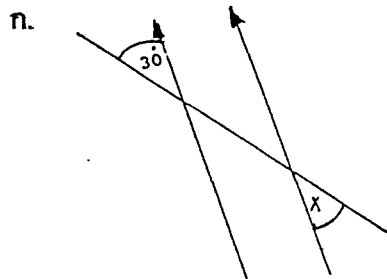
14. หมายเลข (2) แทนข้อความใด

- ก. มุมแย้งภายในที่เกิดจากเส้นตัดเส้นขนานมีขนาดเท่ากัน
- ข. มุมแย้งภายนอกที่เกิดจากเส้นตัดเส้นขนานมีขนาดเท่ากัน
- ค. มุมภายในและมุมภายนอกตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดเส้นขนานมีขนาดเท่ากัน
- ง. เส้นตรงสองเส้นตัดกัน มุมตรงข้ามยอดเท่ากัน

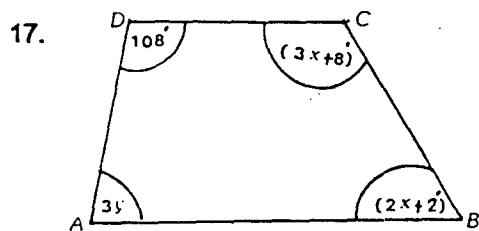
15. หมายเลข (6) แทนข้อความใด

- ก. ม.ม.ม.
- ข. ค.ม.ค.
- ค. ม.ม.ค.
- ง. ค.ค.ค.

16. ค่าของมุม x ในข้อใดมีค่ามากที่สุด



หน้า 6



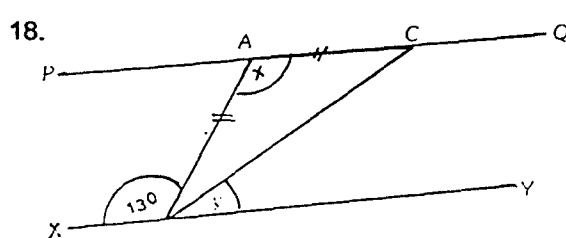
ถ้า $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$ แล้ว x, y มีค่าเท่าใด

ก. $x = 34^\circ$, $y = 24^\circ$

ข. $x = 34^\circ$, $y = 36^\circ$

ค. $x = 36^\circ$, $y = 34^\circ$

ง. $x = 36^\circ$, $y = 38^\circ$



จากรูป จงหาขนาดของมุม y เป็นกี่องศา

ก. 25°

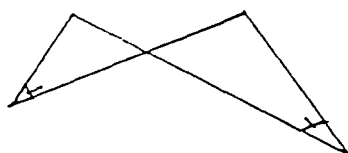
ข. 50°

ค. 100°

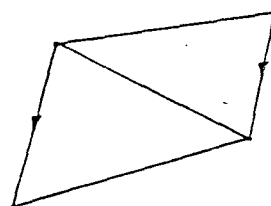
ง. 130°

19. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้ในแต่ละข้อ ข้อใดไม่เป็นสามเหลี่ยมคล้าย

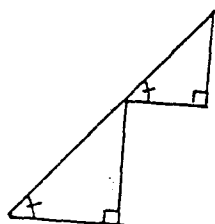
ก.



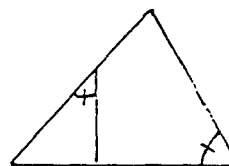
ข.



ค.

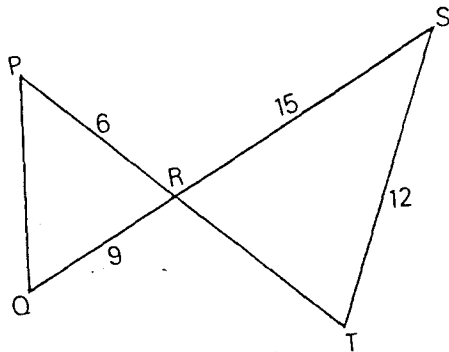


ง.



หน้า 7

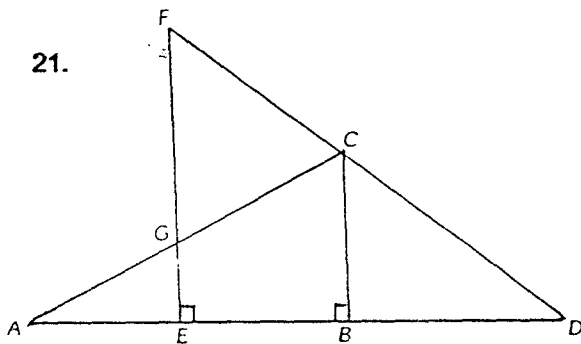
20.



$\triangle PQR$ และ $\triangle TSR$ คล้ายกันหรือไม่
เพราะเหตุใด

- ก. คล้ายกัน เพราะรูปร่างของสามเหลี่ยมทั้งสองใกล้เคียงกัน
- ข. คล้ายกัน เพราะด้านทั้งสามเท่ากัน
- ค. ไม่คล้ายกัน เพราะด้านทั้งสามยาวไม่เท่ากัน
- ง. ไม่คล้ายกัน เพราะอัตราส่วนของด้านไม่เท่ากัน

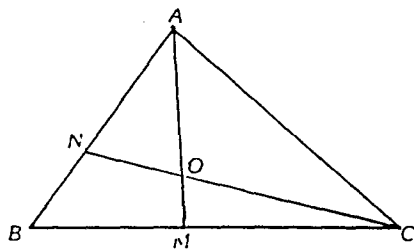
21.



จากรูป กำหนดให้ $\triangle DEF$ และ $\triangle ABC$ มี
ขนาดเท่ากับ 90 องศา รูปสามเหลี่ยมในข้อใด
คล้ายกับ $\triangle AGE$

- ก. $\triangle ACB$
- ข. $\triangle FED$
- ค. $\triangle CBD$
- ง. ถูกทุกข้อ

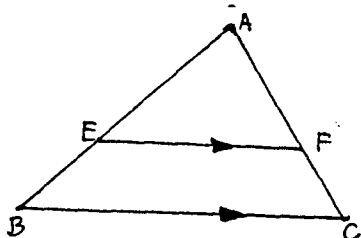
22.



จากรูป ถ้า $BM : MC = 3 : 5$ และ
 $BN : NA = 1 : 2$ แล้ว $CO : ON$ เท่ากับ
ข้อใด

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

23.

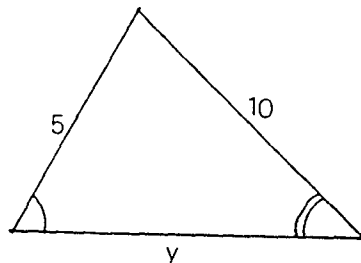
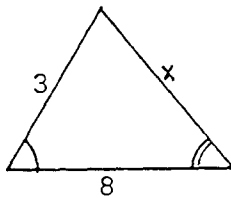


จากรูป $\overline{EF} \parallel \overline{BC}$ และ $AF : EF = 3 : 4$
ถ้า $BC = 24$ ซม. AC ยาวกี่ซม.

- ก. 16
- ข. 18
- ค. 23
- ง. 25

หน้า 8

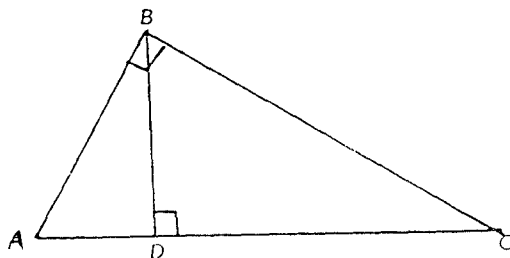
24.



จากรูป จงหา $x+y$ ว่ายาว
กี่หน่วย

- ก. 6
ข. $\frac{40}{3}$
ค. $\frac{58}{3}$
ง. $\frac{62}{3}$

จากรูปข้างล่างนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 25 – 26



กำหนดให้ $\triangle ABC$ และ $\triangle BDC$
เป็นมุมฉาก $AD = 3$ ซม.
 $BD = 6$ ซม.

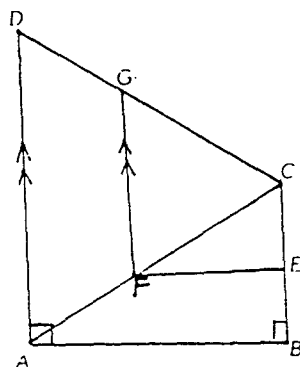
25. $\overline{BC}$ ยาวกี่เซนติเมตร

- ก. $3\sqrt{5}$ ข. $6\sqrt{5}$
ค. 10 ง. 12

26. $\triangle ABC$ มีพื้นที่เท่าไร

- ก. 15 ข. 28
ค. 32 ง. 45

27.



จากรูป กำหนดให้ $\overline{AB} \parallel \overline{EF}$,
 $\overline{AD} \parallel \overline{FG}$ มี $BC = 2.5$ หน่วย
 $BE = 1$ หน่วย,
 $EF = 2.7$ หน่วย
ดังนั้น AB จะยาวเท่าไร

ก. 3.6 หน่วย
ข. 4.5 หน่วย
ค. 5.0 หน่วย
ง. 5.4 หน่วย

หน้า 9

28. เมื่อเวลา 10.00 น. สมยวัดความยาวของเงาเสาไฟฟ้าต้นหนึ่งได้ 15 เมตร และวัดความยาวของเงาของตัวเองได้ 2.5 เมตร ถ้าสมยสูง 150 เซนติเมตร เสาไฟฟ้าสูงกี่เมตร

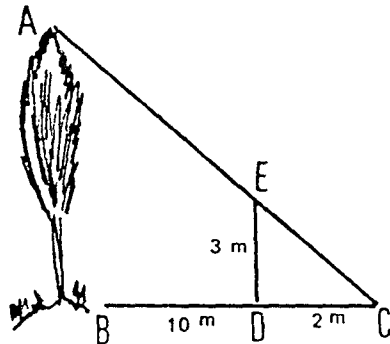
ก. 7

ข. 8

ค. 9

ง. 10

29.



จากรูป จงหาว่าต้นสนมีความสูงเท่าไร

เมื่อกำหนดให้ $BD = 10$ เมตร $CD = 2$ เมตร $DE = 3$ เมตร

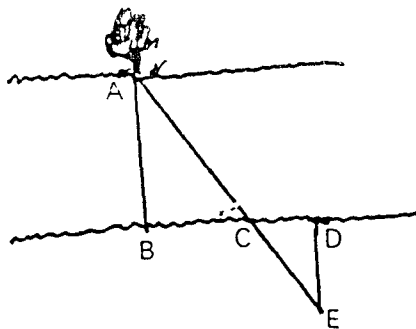
ก. 16 เมตร

ข. 17 เมตร

ค. 18 เมตร

ง. 19 เมตร

30.



สมศักดิ์แสดงวิธีหาความกว้างของคลองแห่งหนึ่ง

ดังรูป กำหนดให้จุด A เป็นต้นไม้ฝั่งตรงข้ามเขาใช้ไม้

ปักจุด B, C, D และ E ตามลำดับ ถ้าระยะ BC $= 8$ เมตร $CD = 4$ เมตร $DE = 5$ เมตร อยาก

ทราบว่าคลองมีความกว้างเท่าไร

ก. 10 เมตร

ข. 12 เมตร

ค. 13 เมตร

ง. 14 เมตร

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบความคิดเห็นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้นักเรียนช่วยแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เนื้อหาสาระ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เวลา สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เมื่อศึกษาครบทุกชุดกิจกรรมแล้ว โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็น ที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด และการให้น้ำหนักของคะแนนตามความหมาย ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 4 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	4	3	2	1
จากการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครบทุกชุดกิจกรรมแล้ว นักเรียนมีความคิดเห็นว่า				
1. รูปแบบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์				
1.1 รูปเล่มของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีความเหมาะสมแก่การพกพา				
1.2 ภาพประกอบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ น่าสนใจ.....				
1.3 สัดส่วนของเนื้อหาเกี่ยวกับภาพประกอบมีความเหมาะสม.....				
1.4 ขนาดตัวอักษรในการพิมพ์อ่านง่ายเหมาะสม.....				
1.5 ระบายบรรทัดในแต่ละหน้าจัดได้อย่างเหมาะสมอ่านง่าย.....				
1.6 ขนาดตัวอักษรในการพิมพ์อ่านง่ายเหมาะสม.....				
1.7 ช่องไฟ ในแต่ละบรรทัดมีระยะห่างเหมาะสม.....				
2. เนื้อหาสาระ				
2.1 การนำเสนอเนื้อหา มีรูปแบบชัดเจน ไม่สับสน เข้าใจง่าย.....				
2.2 เนื้อหา มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้เรียน.....				
2.3 เนื้อหาแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีความแปลกใหม่และทันสมัย.....				
2.4 เนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีความชัดเจนและต่อเนื่อง				
2.5 เนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์ปัญหา.....				

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	4	3	2	1
1.6 เนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จัก				
1.7 การแก้ปัญหา.....				
2.7 เนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความ คิดริเริ่มสร้างสรรค์.....				
2.8 ภาษาที่ใช้ในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เข้าใจง่ายเหมาะสมกับ ระดับของผู้เรียน.....				
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์				
3.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ปัญหาได้.....				
3.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้.....				
3.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้จากเนื้อหาไปใช้ประโยชน์ได้.....				
3.4 มีความต่อเนื่องตามขั้นตอนของการเรียน.....				
3.5 ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน.....				
3.6 คำถามใบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน มีความชัดเจนเหมาะสมกับเวลา.....				
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL				
4.1 กิจกรรมที่นำมาใช้ในแต่ละชุดกิจกรรมน่าสนใจ ชวนให้ติดตามไม่ เบื่อหน่าย.....				
4.2 กิจกรรมที่นำมาใช้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้.....				
4.3 มีกิจกรรมใหม่ ๆ ที่ท้าทาย มาสอดแทรกในการเรียนการสอนช่วยให้ เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์.....				
4.4 ผู้เรียนทุกคนเป็นผู้ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ร่วมกันเป็นคู่ หรือร่วมกันเป็นกลุ่มทุกกิจกรรม.....				
4.5 ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบ หรือทำกิจกรรมสำเร็จด้วยตนเอง เป็นคู่ หรือเป็นกลุ่ม.....				
4.6 ผู้เรียนคิดแก้ปัญหา หรือ หาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำ กิจกรรมด้วยตนเอง เป็นคู่ หรือเป็นกลุ่ม.....				
4.7 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น.....				
4.8 ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น.....				
4.9 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรับผิดชอบตนเองและผู้อื่น.....				
4.10 ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น.....				
4.11 ทำให้ห้องเรียน เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่น่าตื่นตาตื่นใจ.....				

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	4	3	2	1
4.12 ผู้เรียนคิดว่าการเรียนคณิตศาสตร์นั้นไม่ยาก ถ้าครูจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL.....				
4.13 ผู้เรียนสามารถนำเอาหลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้				
4.14 เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียนผู้เรียนจะถามเพื่อนหรือครูผู้สอนได้ทันที.....				
4.15 กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ครูจัดให้ผู้เรียนปฏิบัตินั้น ทำให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์และประยุกต์ใช้ได้หลายวิชา.....				
4.16 ผู้เรียนชอบการเรียนที่มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน.....				
4.17 การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น.....				
4.18 ความรู้พื้นฐานเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเรียนแบบ CIPPA MODEL				
5. สื่อการเรียนการสอน				
5.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา.....				
5.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน.....				
5.3 ช่วยให้การเรียนเข้าใจง่าย และเรียนรู้ได้เร็ว.....				
5.4 ภาพประกอบเนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีจุดเด่นน่าสนใจ...				
5.5 ใบกิจกรรมแต่ละชุดให้ภาษาที่เข้าใจง่ายต่อการนำไปปฏิบัติกิจกรรม.....				
5.6 สื่อในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ สะดวกต่อการนำไปใช้.....				
6. การวัดและประเมินผล				
6.1 แบบทดสอบในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เหมาะสมกับเวลา.....				
6.2 แบบทดสอบในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีความยากง่าย เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน.....				

นักเรียนชอบวิธีการเรียนแบบใดมากที่สุดให้เรียงลำดับ (เป็นรายบุคคล เป็นคู่ เป็นกลุ่ม)

.....

.....

เพราะเหตุผลใด.

.....

.....

.....

นักเรียนคิดว่ามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนมากน้อยเพียงใด.....

.....

.....

.....

.....

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองศึกษาค้นคว้า

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองศึกษาค้นคว้า

ผู้เชี่ยวชาญแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร. สุพจน์ ไชยสังข์
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์สุรางค์ เจริญสุข
ศึกษานิเทศก์ 8 หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
4. อาจารย์สมบัติ สันนิตี
อาจารย์หมวดคณิตศาสตร์ โรงเรียนวิสุทธิกษัตริ์ อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ
5. อาจารย์ปัญญา ทรงเสรี
ครูต้นแบบ 2542 โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ แขวงบางขุนเทียน เขตจอมทอง
กรุงเทพมหานคร

ผู้เชี่ยวชาญด้านชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร. สุพจน์ ไชยสังข์
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. รองศาสตราจารย์ไพโรจน์ เบาใจ
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. อาจารย์สุรางค์ เจริญสุข
ศึกษานิเทศก์ 8 หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
5. อาจารย์สมบัติ สันนิตี
อาจารย์หมวดคณิตศาสตร์ โรงเรียนวิสุทธิกษัตริ์ อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ

ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลทางการศึกษา

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ชาณุวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร. สุพจน์ ไชยสังข์
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. อาจารย์สุรางค์ เจริญสุข
ศึกษานิเทศก์ 8 หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
5. อาจารย์สมบัติ สันหริดี
อาจารย์หมวดคณิตศาสตร์ โรงเรียนวิสุทธิกษัตรี อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ

ผู้เชี่ยวชาญด้านแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน ศาสตรภัทร
ภาคจิตวิทยาทางการศึกษา คณะมนุษยศาสตร์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เบาใจ
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ดร.มนัส บุญประกอบ
สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. อาจารย์สุรางค์ เจริญสุข
ศึกษานิเทศก์ 8 หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางสาว สุดาวรัตน์ ไผ่พงสาวงค์
วันเดือนปีเกิด	12 ธันวาคม 2509
สถานที่เกิด	อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	306/16 หมู่ 4 ซอยสุขสวัสดิ์ 62 ถนนสุขสวัสดิ์ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร 10140
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนวิสุทธิกษัตริย์ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ 10130
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2527	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนโรงเรียนวิสุทธิกษัตริย์ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ
พ.ศ. 2532	คป. (เอกคณิตศาสตร์ โทวัดผลการศึกษา) จากวิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
พ.ศ. 2543	อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา สาขาการสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ