

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร
ที่เน้นความรู้สึกร่วมเชิงปริภูมิ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ปริญญาพันธ์
ของ
บุษบา โคตพันธ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

เมษายน 2546

ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

372.7
ป ๖7๕ก
ร.3

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร
ที่เน้นความรู้สึกร่วมเชิงปริภูมิ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

20 ส.ย. 2546

บทคัดย่อ
ของ
บุษบา โคตพันธ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
เมษายน 2546

๖ ๕๕๐๗๗ ๖.๓

บุษบา โคตพันธ์. (2546), *กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ปรินญาณิพนธ์ กต.ม. (คณิตศาสตร์).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : อาจารย์
สุวรรณา คล้ายกระแสน, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชุตีวรรณ เพ็ญเพียร

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พร้อมทั้งศึกษาความรู้สึกเชิงปริภูมิ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนวัดขุนซ่อง จำนวน 1 ห้องเรียน 21 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบเกาะกลุ่ม จากทั้งหมด 4 ห้องเรียน 83 คน

ผู้วิจัยทำการทดลองโดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิ จากนั้นผู้วิจัยสอนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่สร้างขึ้น ในการเรียนการสอนแต่ละชั่วโมงจะมีการเก็บคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เพื่อใช้ในการประเมินผลตามเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ เมื่อเรียนครบทั้ง 20 ชั่วโมง ทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลอง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็น 70.81 และร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตรเป็น 68.65 ดังนั้นค่า E_1/E_2 เป็น 70.81/68.65 ซึ่งถือได้ว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. คะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลองสูงกว่าคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลองที่ระดับนัยสำคัญ .01
3. นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01
4. ความสัมพันธ์ของคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมนเป็น .783 ที่ระดับนัยสำคัญ.01

GEOMETRIC INSTRUCTIONAL ACTIVITIES ON QUADRILATERALS, SOLID FIGURES
AND VOLUMES TO ENHANCE SPATIAL SENSE OF PRATHOM SUKSA 6 STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
BUSABA KOTPAN

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Mathematics
at Srinakharinwirot University
April 2003

Busaba Kotpan. (2003). *Geometric Instructional Activities on Quadrilaterals, Solid Figures and Volumes to Enhance Spatial Sense of Prathom 6 Students*. Master Thesis, M.Ed. (Mathematics). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Mrs. Suwanna Claikrasae , Asst.Prof. , Chutiwan Penpean.

The purposes of this research were to study the efficiency of the geometric instructional activities, to study students's spatial sense development, to study the geometric achievement on quadrilaterals, solid figures and volumes and to study the correlation between spatial sense and geometric achievement after studying the geometric instructional activities developed by the researcher.

Subjects were twenty-one sixth graders who studying at Khunsong School during the second semester of the 2002 academic year. They were randomly selected from 83 students in four classes by cluster sampling.

The geometric activities were designed for 20 periods of teaching. Each period lasted 60 minutes. All students' work during the experiment was collected for evaluating the geometric activities' efficiency. The tests were pretest on spatial sense, posttest on spatial sense and geometric achievement test.

The finding reveals the following:

1. E_1/E_2 where E_1 is the percentage mean score on students' work and E_2 is the percentage mean score on geometric achievement test was 70.81/68.65.
2. The spatial sense posttest score was significantly higher than that of the pretest score at .01 level.
3. The number of students who scored more than half of the geometric achievement test was more than 50% of the total students which is significant at .01 level.
4. The Spearman rank correlation coefficient of the spatial sense test score after the experiment and the geometric achievement test score is .783 which is significant at .01 level.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร
ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ของ

นางบุษบา โคตพันธ์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

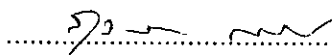


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาพร หะวานนท์)

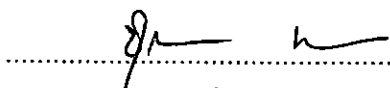
วันที่ 5 เดือน พฤษภาคม พ.ศ.2546

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์



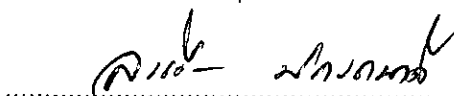
..... ประธาน

(อาจารย์ สุวรรณ คล้ายกระแสน)



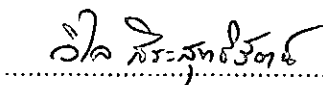
..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชุตินวรรณ เพ็ญเพียร)



..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ ละเอียด ประรณาดิ)



..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิไล สิริสุทธิรัตน์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก อาจารย์สุวรรณ คล้ายกระแสด
ประธานกรรมการควบคุมปริญญาโท และผู้ช่วยศาสตราจารย์ชุตินันท์ เพ็ญเพียร กรรมการควบคุม
ปริญญาโท ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วย
ความเอาใจใส่เป็นอย่างดียิ่งมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ
โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ละเอียด ปรารถนาดี และผู้ช่วยศาสตราจารย์วิไล สิริสุทธิรัตน์
เป็นอย่างสูงที่ได้เสียสละเวลาร่วมเป็นกรรมการสอบปากเปล่า โดยกรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม จนทำให้
ปริญญาโทฉบับนี้มีความชัดเจนและสมบูรณ์ยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมวงษ์ แปลงประสพโชค อาจารย์ ดร.วรรณวิภา
สุทธเกียรติ และอาจารย์วัลลา พุสกุล ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการให้คำแนะนำและตรวจแก้เครื่องมือที่ใช้ใน
การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ ไชยสังข์ ที่กรุณาใช้เวลาแก้ไขบทคัดย่อ
ภาษาอังกฤษ (Abstract) และให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ในฐานะอาจารย์ที่ปรึกษาด้วยความเอาใจใส่
เป็นอย่างดียิ่งมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ คณะครู และนักเรียนโรงเรียนวัดขุนทอง ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ
และอำนวยความสะดวกในการทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์สุกัญญา ยี่กา และเพื่อนนิสิตปริญญาโท วิชาเอกคณิตศาสตร์ที่ช่วยเหลือ และ
ให้คำแนะนำตลอดการทำปริญญาโท

ขอขอบพระคุณคุณพ่อประเสริฐ คุณแม่บัวคำ โสมาพร ขอขอบคุณ คุณอภิชาติ เด็กหญิงอภิญา
โศตพันธ์ และเพื่อนๆ ทุกคน ที่เป็นกำลังใจด้วยดีตลอดระยะเวลาที่ทำปริญญาโทฉบับนี้

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญาโทฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ตลอด
จนครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

บุษมา โศตพันธ์

ปริญญาโทได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
	ความสำคัญของการวิจัย.....	4
	ขอบเขตของการวิจัย.....	5
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	5
	ระยะเวลาที่ใช้.....	5
	เนื้อหา.....	5
	ตัวแปรที่ศึกษา.....	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
	สมมติฐานการวิจัย.....	8
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
	หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศไทย.....	9
	หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของสหรัฐอเมริกา.....	10
	เนื้อหาวิชาเรขาคณิตระดับประถมศึกษา.....	12
	ความสำคัญของความรู้สึกเชิงปริภูมิ.....	15
	เรขาคณิตกับความรู้สึกเชิงปริภูมิ.....	18
	แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิตและพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ.....	19
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	27
	การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	27
	การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	27
	กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิต ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ.....	28
	แบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิ.....	30
	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต.....	31
	แบบสัมภาษณ์ความรู้สึกเชิงปริภูมิ.....	32
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	32
	การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	32

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	34
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	38
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	38
สมมุติฐานการวิจัย.....	38
วิธีดำเนินการวิจัย.....	38
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
สรุปผลการสัมภาษณ์ความรู้สึกเชิงปริภูมิ.....	40
อภิปรายผล.....	40
ข้อเสนอแนะ.....	41
บรรณานุกรม.....	43
ภาคผนวก.....	50
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรง และปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ.....	51
ภาคผนวก ข แผนการสอน.....	63
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลอง แบบทดสอบวัดความรู้สึก เชิงปริภูมิหลังการทดลอง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูป สี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร และแบบสัมภาษณ์ความรู้สึกเชิงปริภูมิ.....	192
ภาคผนวก ง ผลการหาคคุณภาพของแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลอง ผลการหาคคุณภาพของแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลอง และผลการหาคคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร.....	218
ภาคผนวก จ คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนจากการทำแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร คะแนนจาก การทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลองและหลังการทดลอง และ ผลการสัมภาษณ์ความรู้สึกเชิงปริภูมิ.....	228
ภาคผนวก ฉ การวิเคราะห์ข้อมูล.....	236

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	240

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยมรูปทรงและปริมาตร	35
2	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิก่อนการทดลองและหลังการทดลอง.....	35
3	ผลการทดสอบค่าสถิติ t ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความรู้เชิงปริภูมิก่อนและหลังการทดลอง.....	36
4	ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้คะแนน ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม.....	36
5	ผลการทดสอบทวินาม ของจำนวนนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร	37
6	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบลำดับที่ของสเปียร์แมน ของคะแนนความรู้เชิงปริภูมิหลังการทดลองและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร	37
7	ผลการประเมินแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิก่อนการทดลอง โดยผู้เชี่ยวชาญ	221
8	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิก่อนการทดลอง.....	222
9	ผลการประเมินแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิหลังการทดลอง โดยผู้เชี่ยวชาญ	223
10	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิหลังการทดลอง	224
11	ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร โดยผู้เชี่ยวชาญ	225
12	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร	227
13	คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยมรูปทรงและปริมาตร	229
14	คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิก่อนการทดลองและหลังการทดลอง	230
15	ผลประมวลจากโปรแกรม SPSS for WINDOWS แสดงการทดสอบภาวะแจกแจงปกติ ของผลต่างของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิก่อนและหลังการทดลอง	237

บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง	หน้า
16 ผลประมวลจากโปรแกรม SPSS for WINDOWS แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลอง (PRE) และหลังการทดลอง (POST)	237
17 ผลประมวลจากโปรแกรม SPSS for WINDOWS แสดงผลการทดสอบ t เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนและหลังการทดลอง.....	237
18 ผลประมวลจากโปรแกรม SPSS for WINDOWS แสดงผลการทดสอบทวินาม ของจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร.....	238
19 ผลประมวลจากโปรแกรม SPSS for WINDOWS แสดงผลการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบลำดับที่ของสเปียร์แมน ของคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลองและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร.....	239

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ เนื่องจากความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและอุตสาหกรรม (ยุพิน พิพิธกุล. 2545 : 15) คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ สสวท. 2544 ก : 1)

ด้วยเหตุของความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าว จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้ความสำคัญต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในประเทศไทยได้เริ่มให้มีการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา โดยได้กำหนดวิชาคณิตศาสตร์ไว้ในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ในหลักสูตรประถมศึกษา และสำหรับหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างของเนื้อหาที่ประกอบไปด้วยพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นคือ จำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ สำหรับเรขาคณิตนั้นเมื่อพิจารณาในหลักสูตร พบว่าได้เริ่มสอนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเนื้อหาโดยรวมในระดับประถมศึกษา จะเน้นเกี่ยวกับพื้นฐานสำคัญในการเรียนเรขาคณิตระดับสูง ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับรูปเรขาคณิตต่างๆ เช่น รูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม รูปวงกลม มุม เส้นขนาน รูปสมมาตร รวมถึงรูปทรงเรขาคณิต

วิชาเรขาคณิต เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของรูปได้แก่ ขนาด รูปร่างและตำแหน่งในปริภูมิ (สิริวรรณ ตั้งจิตวัฒนะกุล. 2542 : 62) ธรรมชาติของวิชาเรขาคณิตเป็นวิชาที่เอื้อที่จะสอนให้ผู้เรียนเป็นผู้มีวิจรรณญาณ ช่างสังเกต ช่างสำรวจ มีเหตุผล (ปานทอง กุลนาถศิริ. 2541 : 66) การศึกษาเรขาคณิตเป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์เพราะความรู้ที่ได้ถือเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะนำไปช่วยแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สาขาอื่น ๆ อีกทั้งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนมีเหตุผล ทำงานเป็นขั้นตอน อย่างมีระบบและพัฒนาความสามารถด้านการค้นพบ นอกจากนี้โจทย์ปัญหาบางรูปแบบยังท้าทายให้ออกคิด เป็นการฝึกฝนให้ใช้สติปัญญาในการคิดแก้ไขปัญหาต่าง ๆ (โกมล ไพศาล. 2540 : 2) ซึ่งสอดคล้องกับ พิชากร แปลงประสพโชค ที่กล่าวว่า เรขาคณิตนอกจากเป็นวิชาที่ฝึกความสามารถเชิงปริภูมิ(Spatial Ability) แล้วยังฝึกในด้านการให้เหตุผลแบบต่าง ๆ ตลอดจนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานของหลายสาขาวิชา ตลอดจนเป็นพื้นฐานที่จะเข้าใจคณิตศาสตร์อื่นๆ(พิชากร แปลงประสพโชค. 2540 : 38)

เนื่องจากเรขาคณิตเกี่ยวข้องกับปริภูมิ ดังนั้นจุดประสงค์ประการหนึ่งในการสอนเรขาคณิตคือ ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่เกี่ยวกับมิติ หรือมีความรู้สึกเชิงปริภูมิ (Spatial Sense) (ปานทอง กุลนาถศิริ. 2544 : 3) ความรู้สึกเชิงปริภูมิ เป็นความรู้สึกเชิงสัญชาตญาณของบุคคลต่อวัตถุต่าง ๆ รวมถึงองค์ประกอบ

ย่อยของวัตถุนั้น ๆ (The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). 1995 : 1 ; citing NCTM. 1989 : 49) เดล แกรนด์ (Del Grande. 1990 : 19-20) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างเรขาคณิตกับความรูสึกเชิงปริภูมิว่า แต่เดิมนักจิตวิทยาสนใจศึกษาความรูสึกเชิงปริภูมิและความสามารถเชิงปริภูมิมานานแล้ว สำหรับในด้านการศึกษาคณิตศาสตร์เริ่มให้ความสนใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความรูสึกเชิงปริภูมิกับการเรียนเรขาคณิตตั้งที่ปรากฏชัดเจนในเอกสารของสภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกาชื่อ "มาตรฐานหลักสูตรและการวัดผลคณิตศาสตร์ในโรงเรียนปี ค.ศ.1989" (The Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics 1989) และต่อเนืองมาใน "หลักการและมาตรฐานการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนปี ค.ศ.2000" (NCTM : Principle and Standards for School Mathematics 2000) ซึ่งกล่าวว่า หลักสูตรการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดให้นักเรียนได้เรียนเรขาคณิตและพัฒนาความรูสึกเชิงปริภูมินักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความรูสึกเชิงปริภูมิ และมีมโนคติเกี่ยวกับภาษาและเรขาคณิต จะเป็นการเตรียมไปสู่การเรียนรู้จำนวน การวัด และคณิตศาสตร์ขั้นสูง (NCTM. 1995 : 1 ; citing NCTM. 1989 : 48) นอกจากนี้ชอร์ (Shaw. 1990 : 4-5) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการพัฒนาความรูสึกเชิงปริภูมิและความสามารถเชิงปริภูมิ ว่ามีประโยชน์อย่างมากเพราะเกี่ยวข้องกับโลกแห่งความเป็นจริงและการปรับตัวของผู้คน ถ้าปราศจากความรูสึกเชิงปริภูมิและคำศัพท์ที่จะใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ แล้ว จะไม่สามารถสื่อสารเกี่ยวกับตำแหน่ง หรือความสัมพันธ์ของวัตถุตั้งแต่สองอย่างขึ้นไปได้ จะไม่สามารถให้หรือรับคำแนะนำเพื่อค้นหาตำแหน่งใด ๆ จะไม่สามารถเขียนรูปใหม่ที่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงรูปเดิมเมื่อมีการแบ่งรูปนั้นออกเป็นส่วนย่อย ๆ เชื่อมรูปนั้นกับรูปอื่นเข้าด้วยกัน หรือเคลื่อนที่รูปนั้นไปในปริภูมิ และจะเป็นตัวขัดขวางความสามารถในการวิเคราะห์รูปและความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของรูปนอกจากนี้ พิศากร แปลงประสพโชค (2543 : 1) ยังได้กล่าวถึงความสามารถเชิงปริภูมิ ว่าเป็นการประสานงานของการเห็นภาพและการทำงานของสมองอย่างเป็นระบบเหมาะสมเจาะ ทำให้เรารับรู้โลกแห่งการมองเห็นและเรียนรู้ความหมายที่รับรู้เป็นสิ่งเปรียบเทียบ ไปใช้งานต่อไปอย่างถูกต้อง แม่นยำ เราสามารถ เคลื่อน หมุน พลิกรูป ขยาย ย่อ รูปใหม่โนภาพได้ ทั้งยังสร้างภาพจากประสพการณ์เดิมขึ้นมาได้โดยไม่ต้องใช้สื่อชักนำ

ในการเรียนการสอนเรขาคณิตครูผู้สอนจะพบว่า นักเรียนมีปัญหาในการทำความเข้าใจมโนคติทางเรขาคณิตหลายอย่าง แต่ถ้านักเรียนใช้การเชื่อมโยงสิ่งที่มองเห็นและสมบัติของรูปกับประสพการณ์เดิมจะทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น หรือยอมรับมโนคตินั้นได้ดีขึ้น (Del Grande. 1990 : 19 ; citing Hoffer. 1977) เช่นในการเรียนมโนคติเรื่องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในการมองภาพบางอย่าง เริ่มต้นด้วยการจำแนกรูปสี่เหลี่ยมออกจากรูปอื่น การลอกรูป และขั้นสุดท้ายคือนักเรียนสามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจากความจำได้ และรู้ว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากชนิดหนึ่ง

ความรูสึกเชิงปริภูมิ สัมพันธ์กับการรับรู้เชิงปริภูมิ (Spatial Perception) หรือการมองภาพเชิงปริภูมิ (Spatial Visualization) ซึ่งการมองภาพเชิงปริภูมิเป็นที่ยอมรับว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญสำหรับการประสพความสำเร็จทั้งในด้านการเรียนและการประกอบอาชีพ (Dessart & Suydum. 1983 : 94-95 ; citing Handler. 1977) เบนนัน, แจคสันและรีฟ (Del Grande. 1990 : 14 ; citing Brennan, Jackson and Reeve. 1972) ได้กล่าวว่าการรับรู้เชิงปริภูมิไม่สามารถประกอบด้วยทักษะหรือความสามารถเพียงด้านเดียวได้ และฮอฟเฟอร์ (Del Grande. 1990 : 14 ; citing Hoffer. 1977) เดล แกรนด์ (Del Grande. 1987 : 126-135, 1990 : 14-20, 1995 : 1-4) สวาท. (วีดิทัศน์. 2544?) ได้จำแนกการรับรู้เชิงปริภูมิเป็น 7 ด้าน คือ ความ

ประสานสัมพันธ์กันทางสายตา การรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง ความคงตัวในการรับรู้ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ การแยกแยะด้วยสายตาและความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น

ทักษะการรับรู้เชิงปริภูมิและมโนคติทางเรขาคณิต สามารถเรียนรู้ไปพร้อมกัน ถ้านักเรียนมีความสามารถในการจำแนก ได้รับความสัมพันธ์และสมบัติของรูป การเรียนการสอนเรขาคณิตจะมีความง่ายมากขึ้น การพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิและการเรียนเรขาคณิตมีความต่อเนื่องเกี่ยวข้งกัน ต้องพึงพาอาศัยซึ่งกันและกัน สำหรับในประเทศไทยถึงแม้จะไม่ได้กำหนดค่าว่าความรู้สึกเชิงปริภูมิในหลักสูตร แต่เมื่อพิจารณาในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ของประเทศไทย ซึ่งได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 3 : เรขาคณิต (สสวท. 2544ก : 7) ไว้ว่า

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหาได้

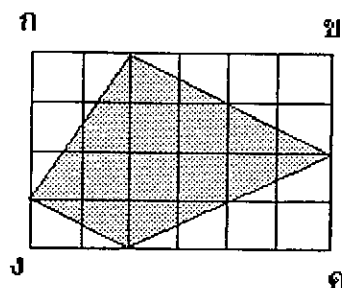
การนึกภาพ เป็นการนึกถึงหรือวิเคราะห์ภาพหรือรูปเรขาคณิตต่าง ๆ ในจินตนาการเพื่อติดหาคำตอบหรือกระบวนการที่จะได้ภาพหรือเกิดภาพปรากฏ



การใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ หมายถึงการใช้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตและความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตมาให้เหตุผลหรืออธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาทางเรขาคณิต

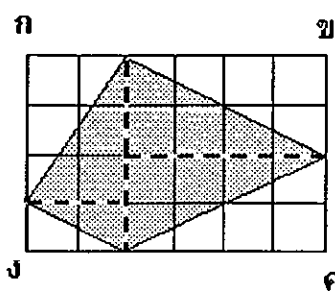
แบบจำลองทางเรขาคณิต ได้แก่ รูปเรขาคณิตซึ่งใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

เห็นได้ว่าการวิเคราะห์รูปเรขาคณิต การนึกภาพ การใช้เหตุผลเชิงปริภูมิและการใช้แบบจำลองทางเรขาคณิตเป็นลักษณะของการใช้ความรู้สึกเชิงปริภูมิ

ตัวอย่างปัญหาที่ต้องอาศัยความรู้สึกเชิงปริภูมิช่วยในการแก้ปัญหา เช่น จากรูป รูปสี่เหลี่ยมคางหมู มีพื้นที่ 24 ตารางหน่วย อยากรหาว่ารูปสี่เหลี่ยมที่แรเงาเป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด และมีพื้นที่เท่าใด



จากรูปนักเรียนบางคนไม่สามารถบอกได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู เพราะนักเรียนรู้จักรูปสี่เหลี่ยมคางหมูในลักษณะ  หรือ  และนักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถหาพื้นที่ได้เพราะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่มีสิ่งใดนำไปแทนที่ในสูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูเพื่อหาพื้นที่ได้ แต่นักเรียนมีความรู้สึกเชิงปริภูมินักเรียนจะมองปัญหานี้ดังตัวอย่างต่อไปนี้



จากรูปจะเห็นว่าเส้นประแบ่งรูปสี่เหลี่ยม กขคง เป็นรูปสี่เหลี่ยม 4 รูปและได้ว่าด้านทั้งสี่ของรูปสี่เหลี่ยมที่แรเงาเป็นเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมย่อย และแบ่งรูปสี่เหลี่ยมออกเป็นรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีพื้นที่เท่ากันคือส่วนที่แรเงาและไม่แรเงา ดังนั้นพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมที่แรเงามีพื้นที่เป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า นั่นคือมีพื้นที่ 12 ตารางหน่วย

จากความสำคัญของเรขาคณิตและความรู้สึกเชิงปริภูมิดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิต ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ สำหรับนักเรียน โดยเลือกเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร และเลือกชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพราะในระดับชั้นนี้นักเรียนได้ผ่านการเรียนรู้สมบัติพื้นฐานของรูปเรขาคณิตมาพอสมควร เหมาะสมที่จะจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาให้เกิดความรู้สึกเชิงปริภูมิได้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อศึกษาความรู้สึกเชิงปริภูมิ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ
4. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. นำไปใช้เป็นข้อมูลในการจัดการเรียนรู้การสอนเรขาคณิต ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ ในเรื่องอื่นๆ และในระดับชั้นอื่น ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดขุนช่อง อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดขุนช่อง อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 21 คน จากทั้งหมด 4 ห้องเรียน จำนวน 83 คน ซึ่งการจัดห้องเรียนเป็นแบบคละกัน มีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนระดับต่ำ ปานกลางและสูงอยู่ในห้องเดียวกัน

ระยะเวลาที่ใช้

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ 23 ชั่วโมง 20 นาที ซึ่งเป็นเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน 20 ชั่วโมง และเป็นเวลาที่ใช้ในการทดสอบ 3 ชั่วโมง 20 นาที ในชั่วโมงเรียนปกติ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545

เนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) และตามตัวอย่างสาระการเรียนรู้รายปี สาระที่ 3 เรขาคณิต ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหนังสือเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตรประกอบด้วย 6 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

1. สมบัติของรูปสี่เหลี่ยม
2. การสร้างรูปสี่เหลี่ยม
3. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
4. รูปและรูปทรงเรขาคณิต
5. การสร้างและหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
6. รูปทรงต่าง ๆ และการสร้าง

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ กิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ

2. ตัวแปรตาม คือ

2.1 ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ

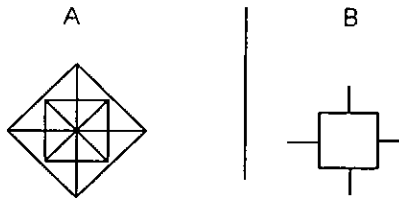
2.2 คะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิ

2.3 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร
นិยามศัพท์เฉพาะ

1. ความรู้สึกเชิงปริภูมิ (Spatial Sense) ในการวิจัยครั้งนี้ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจและ
มโนคติเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตและความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตแบบต่าง ๆ นักเรียนที่มีความ
รู้สึกเชิงปริภูมิ ต้องมีความสามารถในการรับรู้เชิงปริภูมิดังต่อไปนี้

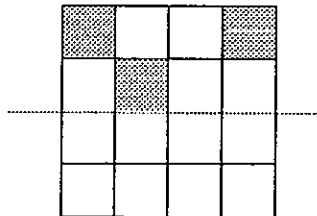
1.1 ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา (Eye-Motor Coordination) เป็นความสามารถ
ในการประสานงานระหว่างสายตากับร่างกายส่วนอื่น ๆ เช่น ในขณะที่วิ่ง สายตาของคนวิ่งจะมองไปข้างหน้า
และขาจะก้าวตามไป หรือความสามารถในการลากเส้นเชื่อมจุดให้เกิดรูปที่ต้องการได้

1.2 การรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง (Figure-Ground Perception) เป็นความสามารถใน
การมองเห็นเส้นตัดเส้น รูปตัดรูป รูปซ้อน รูปซ้อนกัน การต่อเติมรูปให้สมบูรณ์ การนำชิ้นส่วนมาประกอบกัน
เช่น สามารถเติมรูป B ให้เหมือนรูป A



1.3 ความคงตัวในการรับรู้ (Perceptual Constancy) เป็นความสามารถในการจำแนกรูป
หรือวัตถุต่างๆ ในมิติ ไม่ว่าจะรูปหรือวัตถุนั้นจะมีขนาดใดหรือตำแหน่งใดเช่น รู้ว่าพื้นโต๊ะเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุม
ฉาก ถึงแม้ว่าจะมองอยู่ในมุมที่เห็นเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

1.4 การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ (Position-in-Space Perception) เป็นความสามารถ
ในการเชื่อมโยงวัตถุในมิติเข้ากับตนเอง โดยนักเรียนจะเป็นศูนย์กลางของมิติ คือสามารถนึกภาพการพลิก
การหมุน การเปลี่ยนตำแหน่งของรูป และรูปภาพที่เห็นในกระจก เช่น สามารถเติมรูปเพื่อให้เส้นประเป็นเส้น
สมมาตร

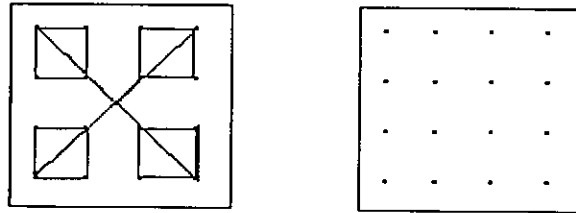


1.5 การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ (Perception of Spatial Relationships)
เป็นความสามารถในการเห็นวัตถุ 2 สิ่งในเชิงเปรียบเทียบกับตัวมันเอง หรือในเชิงเปรียบเทียบกับวัตถุ 2 สิ่ง
นั้น เช่น จากรูป □△ บอกได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมอยู่ทางซ้ายของรูปสามเหลี่ยม

1.6 การแยกแยะด้วยสายตา (Visual Discrimination) เป็นความสามารถในการแบ่งแยก
ประเภทของสิ่งของในส่วนที่คล้ายกันหรือแตกต่างกัน ไม่ว่าสิ่งของจะอยู่ในตำแหน่งใด เช่น มีรูปหนึ่งแตกต่าง
จากรูปอื่นสามารถเขียนวงกลมล้อมรอบรูปนั้น



1.7 ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น (Visual Memory) คือความสามารถในการนึกแล้วเห็นวัตถุในสภาพเดิมได้ เช่น เมื่อให้ดูรูปที่ให้มาแล้วครูเอากระดาษปิดไว้ สามารถคัดลอกรูปร่างลงในกระดาษที่เตรียมไว้



2. กิจกรรมการเรียนการสอน ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ หมายถึงกิจกรรมในชั้นเรียน โดยมี ใบกิจกรรม ใบแบบฝึกหัด รวมทั้งอุปกรณ์และสื่อต่างๆ ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ตามแผนการสอน และคู่มือการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเชิงปริภูมิตามกรอบนิยามของความรู้สึกเชิงปริภูมิ กิจกรรมที่สร้างขึ้นมุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลายมีทั้งกิจกรรมร่วมกันทั้งชั้น กิจกรรมกลุ่ม และรายบุคคล ให้มีการสืบค้น ทดลอง สำรวจ สิ่งที่อยู่รอบตัว เช่น ฝึกการมองภาพ สร้างภาพ และเปรียบเทียบรูปร่างในตำแหน่งต่าง ๆ กัน เป็นต้น

3. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ หมายถึง คุณภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ 70/70 โดย 70 ตัวแรกประเมินจากร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ส่วน 70 ตัวหลังประเมินจากร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร

4. แบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิ หมายถึงแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามกรอบนิยามของความรู้สึกเชิงปริภูมิ มี 2 ฉบับ คือแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลองและแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลอง ซึ่งทั้ง 2 ฉบับเป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน

5. คะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิ หมายถึงคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิ

6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร หมายถึงแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามกรอบเนื้อหา มโนคติ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร

8. แบบสัมภาษณ์ความรู้สึกเชิงปริภูมิ หมายถึงแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อศึกษาแนวคิดของนักเรียนด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ ประกอบด้วยคำถามให้นักเรียนอธิบายวิธีคิดในการหาคำตอบจากคำถาม

9. เกณฑ์ หมายถึง ร้อยละ 50 ของคะแนนรวม กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนได้คะแนนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป ของคะแนนรวม ถือว่าผู้นั้นสอบผ่านเกณฑ์

สมมติฐานการวิจัย

1. คะแนนความรู้สึกเชิงปรีภุมิ หลังการทดลองของนักเรียนสูงกว่าก่อนการทดลอง
2. นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย โดยจะนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศไทย
2. หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของสหรัฐอเมริกา
3. เนื้อหาวิชาเรขาคณิตระดับประถมศึกษา
4. ความสำคัญของความรู้สึกเชิงปริภูมิ
5. เรขาคณิตกับความรู้สึกเชิงปริภูมิ
6. แนวคิดในการสอนเรขาคณิตและการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศไทย

หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ซึ่งสถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำขึ้นได้กำหนดจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนมีคุณลักษณะ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2534 : 18)

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

สำหรับโครงสร้างในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยพื้นฐานต่าง ๆ ที่มีความสำคัญดังต่อไปนี้

1. พื้นฐานทางจำนวน เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม เป็นต้น
2. พื้นฐานทางพีชคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางจำนวน เช่น สมการ
3. พื้นฐานทางการวัด เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่อง การวัดความยาว การชั่ง การตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แผนที่ เวลา วัน เดือน ปี และเงิน เป็นต้น
4. พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต
5. พื้นฐานทางสถิติ เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภูมิและกราฟ

ปัจจุบันกรมวิชาการ ได้จัดทำคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งได้กำหนดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

- สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ
- สาระที่ 2 การวัด
- สาระที่ 3 เรขาคณิต
- สาระที่ 4 พีชคณิต
- สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
- สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

ในสาระที่ 3 เรขาคณิต มีรายละเอียดของมาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต ในการแก้ปัญหาได้

นอกจากนี้คู่มือที่จัดทำขึ้น ได้จัดทำรายละเอียดของมาตรฐานและสาระการเรียนรู้เป็นช่วงชั้น สำหรับระดับประถมศึกษาชั้นได้แบ่งช่วงชั้นดังนี้ คือ ช่วงชั้น ป.1 – ป.3 และช่วงชั้น ป.4 – ป.6 สำหรับสาระที่ 3 : เรขาคณิต ได้กำหนดรายละเอียดมาตรฐานการเรียนรู้ดังนี้ (สสวท. 2544ก : 16–17)

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.1 – ป.3

1. บอกชนิดของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติที่กำหนดให้ได้
2. เขียนรูปเรขาคณิตสองมิติ และจำแนกรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้
3. เขียนชื่อของจุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรง มุม และเขียนสัญลักษณ์แทนได้
4. บอกชื่อสมบัติของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้
5. เขียนรูปเรขาคณิตสองมิติจากมุมมองต่าง ๆ ได้
6. บอกรูปเรขาคณิตต่าง ๆ ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.4 – ป.6

1. จำแนกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติได้
2. บอกสมบัติของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
3. สร้างรูปเรขาคณิตสองมิติ และประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติได้
4. นึกภาพสิ่งของรูปเรขาคณิต และเส้นทางพร้อมทั้งอธิบายได้
5. บอกได้ว่ารูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติใดบ้าง พร้อมทั้งเขียนรูปเรขาคณิตสองมิตินั้นได้
6. บอกได้ว่ารูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้สามารถประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้

หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา หรือ NCTM (The National Council of Teachers of Mathematics) ได้จัดทำเอกสารเพื่อเป็นการกำหนดทิศทางการจัดการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้น K-12 ให้ได้มาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ โดยได้จัดทำเอกสารดังต่อไปนี้คือ ในปี ค.ศ.1989 ได้จัดทำมาตรฐาน

หลักสูตรและการวัดผลคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ที่ชื่อว่า The Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics การจัดทำมาตรฐานนี้เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของการศึกษา ตลอดจนกำหนดเป้าหมายในการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และเพื่อเป็นการส่งเสริมโอกาสในการศึกษาคณิตศาสตร์ อีกสองปีต่อมาคือในปี ค.ศ. 1991 ได้จัดทำมาตรฐานการสอนที่ชื่อว่า The Professional Standards for Teaching Mathematics ต่อมาในปี ค.ศ. 1995 ได้จัดทำมาตรฐานการประเมินผลคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ที่ชื่อว่า The Assessment Standards for School Mathematics ซึ่งได้มีการใช้เอกสารมาตรฐานหลักสูตรและการวัดผลของ NCTM เป็นแนวทางในการจัดการศึกษาเรื่อยมา

เนื่องจากตลอดระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมาคือตั้งแต่ ค.ศ. 1989 ถึง ค.ศ. 1999 โลกได้มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นในปี ค.ศ. 1999 NCTM จึงได้มีการทบทวนการจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ว่าควรจะมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเช่นไร เพื่อให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ในปัจจุบัน และได้จัดทำเอกสารที่ชื่อว่าหลักการและมาตรฐานการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน (Principles and Standards for School Mathematics) ซึ่งได้มีการนำมาใช้ในปี ค.ศ. 2000

เอกสารหลักการและมาตรฐานการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน กล่าวถึงหลักการและมาตรฐานทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีทั้งหมด 10 มาตรฐาน ประกอบด้วยมาตรฐานที่เกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ 5 มาตรฐาน และมาตรฐานที่เกี่ยวกับกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 มาตรฐาน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (NCTM, 2000 : 11)

หลักการ(Principle) มี 6 หลักการได้แก่

1. หลักการเสมอภาค (The Equity Principles)
2. หลักการทางหลักสูตร (The Curriculum Principles)
3. หลักการทางการสอน (The Teaching Principles)
4. หลักการทางการเรียนรู้ (The Learning Principles)
5. หลักการทางการประเมินผล (The Assessment Principles)
6. หลักการทางเทคโนโลยี (The Technology Principles)

มาตรฐานเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Content Standards) มี 5 มาตรฐาน ได้แก่

1. เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับจำนวนและการดำเนินการ (Number and Operation)
2. รูปแบบ ฟังก์ชัน และพีชคณิต (Patterns, Functions, and Algebra)
3. เรขาคณิต และความรู้สึกเชิงปริภูมิ (Geometry and Spatial Sense)
4. การวัด (Measurement)
5. การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น (Data Analysis and Probability)

มาตรฐานกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Process Standards) มี 5 มาตรฐาน

ได้แก่

1. การแก้ปัญหา (Problem Solving.)
2. การให้เหตุผลและการพิสูจน์ (Reasoning and Proof)
3. การสื่อสาร / การสื่อความหมาย (Communication)

4. การเชื่อมโยง (Connections)
5. การแสดง / การนำเสนอ (Representation)

สำหรับมาตรฐานเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ มาตรฐานที่ 3 เรขาคณิตและความรู้สึกเชิงปริภูมิ มีรายละเอียดดังนี้

หลักสูตรการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรจัดให้นักเรียนได้เรียนเรขาคณิต และความรู้สึกเชิงปริภูมิ เพื่อให้นักเรียนทุกคนสามารถ

1. วิเคราะห์คุณลักษณะเฉพาะและสมบัติ (Characteristics and Properties) ของสิ่งของ 2-3 มิติ ที่มีรูปร่างและรูปทรงทางเรขาคณิต
2. เลือกและใช้เรขาคณิตระบบต่าง ๆ รวมทั้งสามารถใช้เรขาคณิตเชิงพิกัด (Coordinate Geometry)
3. เห็นประโยชน์และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับเรื่องการแปลง(Transformations) และความสมมาตร (Symmetry) ไปใช้ในการวิเคราะห์สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ได้
4. ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) มาช่วยในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

เนื้อหาวิชาเรขาคณิตระดับประถมศึกษา

จากการศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) พบว่าเนื้อหาในหลักสูตรวิชาเรขาคณิตในระดับประถมศึกษาของประเทศไทยที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีรายละเอียดในแต่ละระดับชั้นดังต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2534 : 19-21)

ระดับประถมศึกษาปีที่ 1-2

การจำแนกรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก ทรงกลม

ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-4

เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง มุม เส้นขนาน ส่วนของระนาบ รูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต ส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิต รูปสมมาตร การเขียนรูปเรขาคณิตด้วยวิธีง่าย การประมาณพื้นที่ของรูปโดยใช้ตาราง การประมาณและคาดคะเนที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ระดับประถมศึกษาปีที่ 5-6

เส้นตรง มุม การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงโดยไม่ใช้วงเวียน เส้นขนาน การสร้างเส้นขนาน โดยใช้ไม้ฉาก ชนิดของมุม การวัดมุม การสร้างมุมและการแบ่งครึ่งมุมโดยไม่ใช้วงเวียน รูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม ชนิด สมบัติของส่วนต่าง ๆ การสร้าง การหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ รูปสามเหลี่ยมคล้ายและการสร้าง รูปวงกลม ส่วนต่าง ๆ ของรูปวงกลม การสร้าง การหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ รูปทรงเรขาคณิต การหาปริมาตร และการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร

ในส่วนของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดของเนื้อหาวิชาเรขาคณิตดังต่อไปนี้

1. รูปสี่เหลี่ยม

1.1 ลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมขนมเป็ยกปุ่น รูปสี่เหลี่ยมคางหมู รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

1.2 เส้นทแยงมุมและการตัดกันของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ

1.3 การสร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ

1.4 ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม

1.5 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ

1.6 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่

2. รูปสามเหลี่ยม

2.1 ลักษณะของรูปสามเหลี่ยมชนิดต่าง ๆ

2.2 มุมภายในของรูปสามเหลี่ยม

2.3 รูปสามเหลี่ยมคล้ายและการสร้างรูปสามเหลี่ยมคล้าย

3. มุมและส่วนของเส้นตรง

3.1 การเรียกชื่อมุมและสัญลักษณ์ของมุม

3.2 การเปรียบเทียบขนาดของมุม

3.3 การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้โดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์และโดยใช่วงเวียน

3.4 การแบ่งครึ่งมุมโดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์และวงเวียน

3.5 การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงโดยใช้ไม้บรรทัดและโดยใช่วงเวียน

4. เส้นขนาน

4.1 รูปที่เกิดจากเส้นตรงตัดเส้นขนาน (มุมแย้ง มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด)

4.2 การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับส่วนของเส้นตรงอีกเส้นหนึ่ง

5. รูปวงกลม

5.1 การหาความยาวรอบรูปของวงกลม หรือความยาวรอบวง

5.2 การหาพื้นที่ของรูปวงกลม

6. รูปทรงและปริมาตร

6.1 ชนิดและลักษณะของรูปทรง

6.2 การหาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร

ในส่วนของเรื่องรูปสี่เหลี่ยม มีมโนคติที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน ดังต่อไปนี้

1. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่ ซึ่งทำให้ด้านตรงข้ามยาวเท่ากันด้วย เส้นทแยงมุมทั้งสองแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน

2. รูปสี่เหลี่ยมขนมเป็ยกปุ่น เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน มุมแต่ละมุมไม่เป็นมุมฉาก เส้นทแยงมุมยาวไม่เท่ากัน แต่แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน และตัดกันเป็นมุมฉาก

3. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน มุมทุกมุมเป็นมุมฉาก เส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน และตัดกันเป็นมุมฉาก

4. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน แต่ด้านที่อยู่ติดกัน ยาวไม่เท่ากัน มุมทุกมุมเป็นมุมฉาก เส้นทแยงมุมยาวเท่ากันและแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน

5. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันเพียงคู่เดียว

6. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านประชิดยาวเท่ากันสองคู่ เส้นทแยงมุมยาวไม่เท่ากัน ไม่แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน แต่ตัดกันเป็นมุมฉาก

7. การสร้างรูปสี่เหลี่ยม

- 7.1 การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเมื่อกำหนดความยาวของด้าน
- 7.2 การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุม
- 7.3 การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม
- 7.4 การสร้างรูปสี่เหลี่ยมโดยการสร้างรูปสามเหลี่ยมสองรูป

8. ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม

9. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

- 9.1 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม
- 9.2 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ความยาวของด้าน
- 9.3 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- 9.4 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
- 9.5 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
- 9.6 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม
- 9.7 การนำความรู้เรื่องพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมไปใช้

ในส่วนของเรื่องรูปทรงและปริมาตร มีมโนคติที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน ดังต่อไปนี้

1. กรวยเป็นรูปทรงที่มีฐานเป็นรูปวงกลม และมียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับกับฐาน
2. ปริซึมเป็นรูปทรงตันที่มีหน้าตัดทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมเท่ากันทุกประการ และหน้าตัดตั้งคู่อยู่ในระนาบที่ขนานกัน

3. พีระมิดเป็นรูปทรงที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับกับฐาน และหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดรวมกันที่ยอดแหลมนั้น

4. ปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก หาได้จากผลคูณของความยาว ความกว้างและความสูงของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น

5. การหาความจุของรูปทรงที่กลวง ทำได้โดยการตวงแล้วนำสิ่งที่ได้ไปหาปริมาตรโดยใช้เครื่องตวงมาตรฐาน ปริมาตรที่หาได้คือความจุของรูปทรงที่กลวงนั้น

ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกเนื้อหาเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนมุ่งเน้นให้นักเรียนได้มโนคติตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรควบคู่ไปกับความรู้สึกเชิงปริภูมิ

ความสำคัญของความรู้เชิงปริภูมิ

ความรู้เชิงปริภูมิ เป็นความรู้เชิงสัญชาตญาณของบุคคลที่มีต่อวัตถุต่างๆ และองค์ประกอบย่อยของวัตถุนั้น ๆ (NCTM, 1995 : 1 ; citing NCTM, 1989 : 49) นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความรู้เชิงปริภูมิ และมีมโนคติเกี่ยวกับภาษาและเรขาคณิต จะเป็นการเตรียมไปสู่การเรียนรู้จำนวน การวัด และคณิตศาสตร์ขั้นสูง (NCTM, 1995 : 1 ; citing NCTM, 1989 : 48)

ชอร์ว (Shaw, 1990 : 4-5) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการพัฒนาความรู้เชิงปริภูมิและความสามารถเชิงปริภูมิ ว่ามีประโยชน์อย่างมากเพราะเกี่ยวข้องกับโลกแห่งความเป็นจริงและการปรับตัวของผู้คน ถ้าปราศจากความรู้เชิงปริภูมิและคำศัพท์ที่จะใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ แล้ว จะไม่สามารถสื่อสารเกี่ยวกับตำแหน่ง หรือความสัมพันธ์ของวัตถุตั้งแต่สองอย่างขึ้นไปได้ จะไม่สามารถให้หรือรับคำแนะนำเพื่อค้นหาตำแหน่งใด ๆ จะไม่สามารถเขียนรูปใหม่ที่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงรูปเดิมเมื่อมีการแบ่งรูปนั้นออกเป็นส่วนย่อย ๆ เชื่อมรูปนั้นกับรูปอื่นเข้าด้วยกัน หรือเคลื่อนที่รูปนั้นไปในปริภูมิ และจะเป็นตัวขัดขวางความสามารถในการวิเคราะห์รูปและความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของรูป

สิ่งหนึ่งที่สามารถวัดได้ว่ามีความรู้เชิงปริภูมิหรือไม่ คือวัดความสามารถเชิงปริภูมิ ซึ่งความสามารถเชิงปริภูมิเป็นการประสานงานของการเห็นภาพและการทำงานของสมองอย่างเป็นระบบเหมาะสมจะทำให้เรารับรู้โลกแห่งการมองเห็นและเรียนรู้ความหมายที่รับรู้เป็นสิ่งเปรียบเทียบ ไปใช้งานได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เราสามารถเคลื่อน หมุน พลิกรูป ขยาย ย่อ รูปในมโนภาพได้ ทั้งยังสร้างภาพจากประสบการณ์เดิมขึ้นมาได้โดยไม่ต้องใช้สื่อชักนำ (พิชากร แปลงประสพโชค, 2543 : 1)

ความรู้เชิงปริภูมิ สัมพันธ์กับการรับรู้เชิงปริภูมิ (Spatial Perception) หรือการมองภาพเชิงปริภูมิ (Spatial Visualization) ซึ่งการมองภาพเชิงปริภูมิเป็นที่ยอมรับว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญสำหรับการประสบความสำเร็จทั้งในด้านการเรียนและการประกอบอาชีพ (Dessart & Suydum, 1983 : 94-95 ; citing Handler, 1977) เบนนัน แจกสันและรีฟ (Del Grande, 1990 : 14 ; citing Brennan, Jackson and Reeve, 1972) เสนอแนะว่าการรับรู้เชิงปริภูมิไม่สามารถประกอบด้วยทักษะหรือความสามารถเพียงด้านเดียวได้ พวกเขาจำแนกเป็น 9 ทักษะ คือ การลอกภาพ การประสานงานของมือและสายตา การประสานงานกันทางซ้าย-ขวา การแยกแยะด้วยสายตา ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น จังหวะการมองเห็น การปิดสิ่งที่มองเห็น การรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง และภาษากับการรับรู้

ฟรอสติงและฮอร์น (Del Grande, 1990 : 14 ; citing Frosting and Horne, 1972) จำแนกและใช้ทักษะ 5 ด้าน ในการศึกษาเพื่อฝึกการรับรู้เชิงปริภูมิ คือ ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา การรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง ความคงตัวในการรับรู้ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ ส่วน พิชากร แปลงประสพโชค ได้เสนอแนะการฝึกฝนทักษะเชิงปริภูมิ 6 ด้านคือ ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา การรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง ความคงตัวในการรับรู้ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ การแยกแยะด้วยสายตาและความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น ในขณะที่ ฮอฟเฟอร์ (Del Grande, 1990 : 14 ; citing Hoffer, 1977) เดล แกรนด์ (Del Grande, 1987 : 126-135, 1990 : 14-20, 1995 : 1-4) และสสวาท (วีตีทัศน์, 2544?) ได้จำแนกเป็น 7 ด้าน ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา (Eye-Motor Coordination) เป็นความสามารถในการประสานงานระหว่างสายตากับร่างกายส่วนอื่น ๆ เช่น เมื่อนักเรียนวิ่ง กระโดด เตะลูกบอล หรือกระโดดข้ามสิ่งกีดขวาง สายตาของพวกเขาจะมองตรงไปข้างหน้า ขณะที่เท้าก็เคลื่อนที่ตามไปด้วย ตาและร่างกายจะทำงานไปด้วยกัน เช่นเดียวกับกับการสวมเสื้อผ้า ถัดจากไปวางบนโต๊ะหรือเอาจานไปเก็บ หรือปิดฝาเฟอร์นิเจอร์

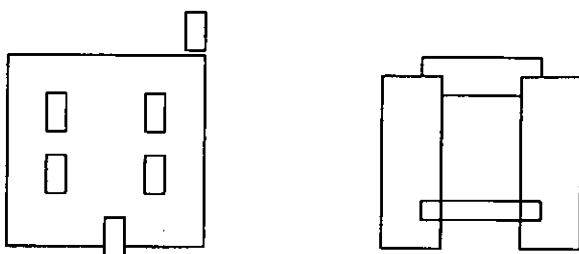
ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตาเป็นทักษะที่สำคัญมาก เพราะนักเรียนที่มีปัญหาในทักษะนี้เขาจะพบความยุ่งยากในทุกอย่าง รวมถึงขีดความสามารถในการเรียนรู้ เช่น ถ้าเขาไม่สามารถลากเส้นเชื่อมจุดในกระดาษจุด (Geopaper) ได้ พวกเขาจะไม่รู้เลยว่าพวกเขาจะสร้างรูปที่มีสมบัติอย่างไร

ตัวอย่างกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะนี้ เช่น การเขียนรูปโดยมีหรือไม่มีแนวชี้นำ (เช่น มีหรือไม่มีเส้นประช่วย) การลากเส้นต่อจุดต่างๆ การนำลูกบาศก์มาเรียงต่อกัน การแก้ปัญหาบนกระดานตะปูโดยใช้ยางรัดสร้างให้เกิดรูปร่างเหลี่ยมแล้วถามนักเรียนถึงความเป็นไปได้ เช่น ยางรัดสัมผัสตะปูกี่ตัว เหล่านี้เป็นต้น

การรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง (Figure-Ground Perception) คือความสามารถในการมองเห็นเส้นตัดเส้น รูปตัดรูป รูปซ้อนกัน การต่อเติมรูปให้สมบูรณ์ การนำชิ้นส่วนมาประกอบกัน เป็นต้น หรือการที่นักเรียนคนหนึ่งกำลังเล่นลูกบอลในสนามที่โรงเรียน สมมติทั้งหมดของเธอจะอยู่ในลูกบอลลูกนั้น สิ่งแวดล้อมเช่น พื้นทราย สนามที่รกหรือนักเรียนคนอื่น ๆ ที่วิ่งเล่นอยู่ใกล้เธอ ไม่ได้อยู่ในความสนใจของเธอ แต่เธอก็สามารถหลบหลีกการปะทะชนกับนักเรียนเหล่านั้นได้

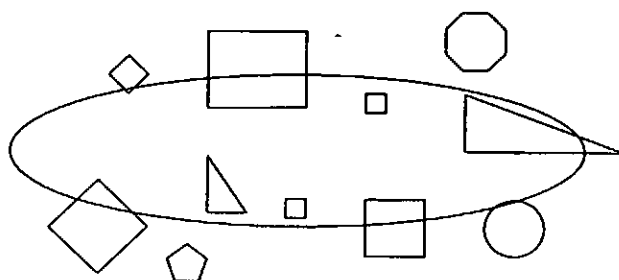
ตัวอย่างกิจกรรมที่ใช้ฝึกทักษะนี้เช่น

รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากในภาพ มีจำนวนเท่าไร



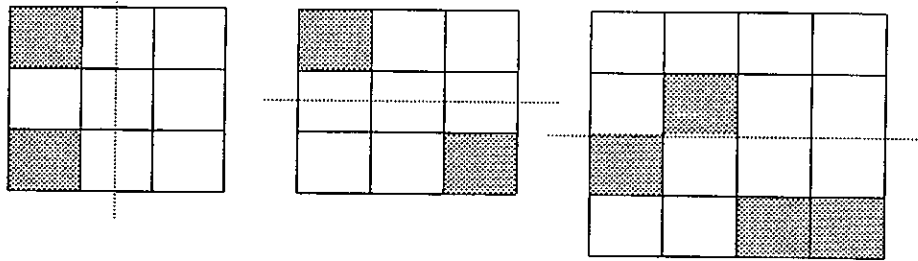
ความคงตัวในการรับรู้ (Perceptual Constancy) คือ ความสามารถในการจำแนกรูปหรือวัตถุต่างๆ ในมิติ ไม่ว่าจะรูปหรือวัตถุนั้นจะมีขนาดใดหรืออยู่ในตำแหน่งใด เช่น รู้ว่าพื้นโต๊ะเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ถึงแม้ว่าจะมองอยู่ในมุมที่เห็นเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ทำนองเดียวกัน คนที่คุ้นเคยกับลูกบาสเกตบอล จะรู้ว่าลูกบาสเกตบอลที่อยู่ห่างออกไป 10 เมตร จะมีขนาดเดียวกับลูกบาสเกตบอลที่อยู่ในมือพวกเขา นั่นคือความคงที่ทางด้านขนาด

ตัวอย่างกิจกรรมที่ใช้ฝึกทักษะนี้ เช่น การพิจารณารูปเรขาคณิตสามมิติโดยพิจารณาจากหน้าตัด ขอบ มุม หรือ จากรูปสามมิติระบายสีรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยสีน้ำเงินได้



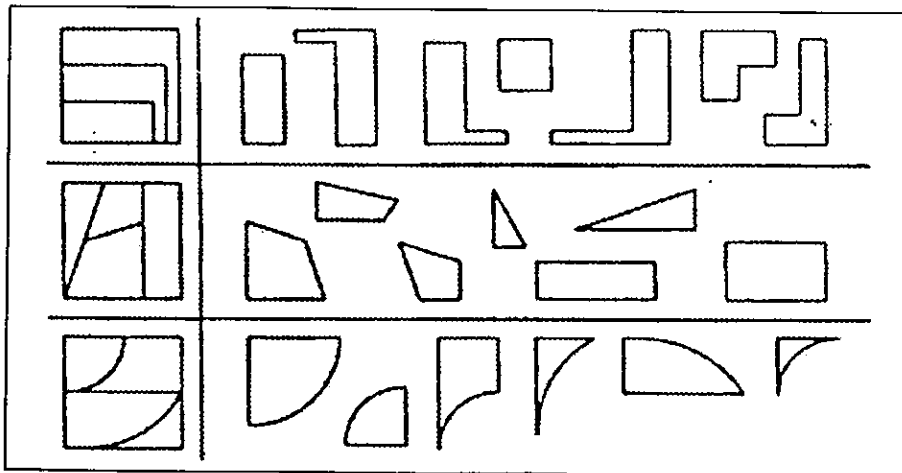
การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ (Position-in-Space Perception) เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงวัตถุในมิติเข้ากับตนเอง โดยนักเรียนจะเป็นศูนย์กลางของมิติ เช่นรับรู้ว่าจะวัตถุอยู่ก่อน หลัง ข้างบน ข้างล่าง ข้างๆตัว รวมถึงความสามารถในการนึกภาพการพลิก การหมุน การเปลี่ยนตำแหน่งของรายละเอียดบางส่วน และรูปร่างในกระจก นักเรียนที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับทักษะด้านนี้ จะเกิดความสับสนในการอ่าน เขียน และคำนวณ

ตัวอย่างกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะด้านนี้ เช่น แต่งเติมรูปแต่ละรูปให้สมบูรณ์ เพื่อให้ได้เส้นประ เป็นเส้นสมมาตร



การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ (Perception of Spatial Relationships) เป็นความสามารถในการเห็นวัตถุ 2 สิ่งในเชิงเปรียบเทียบกับตัวมันเอง หรือในเชิงเปรียบเทียบกับวัตถุ 2 สิ่งนั้น เช่น จากรูป □△ บอกได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมอยู่ทางซ้ายของรูปสามเหลี่ยม ลักษณะนี้เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมถึงความสามารถในการระบุถึงความสัมพันธ์ของตำแหน่งของวัตถุตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไป การสังเกตถึงความคล้ายและความแตกต่าง การหาระยะทางที่สั้นที่สุดไปยังจุดหมาย การเชื่อมโยงจุด การเติมรูปให้สมบูรณ์หรือการนำชิ้นส่วนต่าง ๆ ของรูปที่กระจายกันอยู่มาเรียงใหม่ให้ได้รูปเดิม เป็นต้น

ตัวอย่างกิจกรรมที่ฝึกทักษะนี้ เช่น รูปทรงตันกับการคลี่ หรือ หาชิ้นส่วนที่ประกอบเป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส ใช้สีที่แตกต่างกันแสดงให้เห็นชิ้นส่วนที่เลือกกับตำแหน่งในรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส



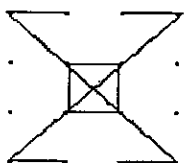
การแยกแยะด้วยสายตา (Visual Discrimination) เป็นความสามารถในการแบ่งแยกประเภทของสิ่งของในส่วนที่คล้ายกันหรือแตกต่างกัน ไม่ว่าสิ่งของจะอยู่ในตำแหน่งใด กิจกรรมที่ฝึกทักษะนี้ เช่น อาจให้พิจารณาสิ่งของ 2 สิ่ง ว่ามีลักษณะเหมือนหรือต่างกัน เป็นการให้รู้จักคัดเลือก แยกประเภทและคุณสมบัติของ

สิ่งของต่าง ๆ เช่น กระดุม ฝาโอ่ง ใบไม้ หรืออื่น ๆ สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ และสร้างการสังเกตในการพิจารณาแยกประเภท

กิจกรรมที่ใช้ฝึกทักษะนี้ ตัวอย่างเช่น ครูแจกรูปทรงเรขาคณิตชนิดต่าง ๆ เช่น ทรงกลม ทรงกระบอก ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรวย พีระมิด ปริซึม ซึ่งแต่ละชนิดให้มีหลายขนาด หลายสี หลายรูปแบบ(เช่น มีปริซึมฐานสี่เหลี่ยม ปริซึมฐานสามเหลี่ยม ปริซึมฐานห้าเหลี่ยม เป็นต้น) ให้นักเรียนจำแนกให้เป็นกลุ่มโดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาด้วยตนเอง ซึ่งเกณฑ์ที่นักเรียนใช้พิจารณาที่เป็นไปได้คือ หน้าตัด ขอบ สี เป็นต้น

ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น (Visual Memory) เป็นความสามารถในการนึกแล้วเห็นวัตถุในสภาพเดิมได้ หรือการจำได้ว่ามีสิ่งที่กลับกันจากเดิมหรือตำแหน่งไม่เหมือนเดิม และสามารถเขียนรูปที่ขาดหายไป ยิ่งกว่านั้นสามารถระบุรูปที่เกินมาได้ คน ๆ หนึ่งมีประสิทธิภาพในการจำรายละเอียดในภาพได้ 5-7 อย่าง ในการมองวัตถุในช่วงเวลาสั้น ๆ และจะจำรายละเอียดที่เด่น ๆ ได้ เราจะต้องค่อย ๆ สังเกตความจำให้ไต่ยาวยิ่งขึ้น เพื่อสามารถจดจำสิ่งที่เป็นนามธรรม และจะได้เข้าใจและจดจำสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้

ตัวอย่างกิจกรรม เช่น รูปที่นำมาแล้วเอากระดาษปิดไว้ ตัดลอกรูปนั้นลงในกระดาษเปล่าที่เตรียมไว้



ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดความสามารถในการรับรู้เชิงปริภูมิไว้ 7 ด้านคือ ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา, การรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง, ความคงตัวในการรับรู้, การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ, การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ, การแยกแยะด้วยสายตาและความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น

เรขาคณิตกับความรูสึกเชิงปริภูมิ

เมื่อพิจารณาจากหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศไทยและประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าเรขาคณิตกับความรูสึกเชิงปริภูมิเกี่ยวข้องกันอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดในมาตรฐานอย่างชัดเจนว่าหลักสูตรการเรียนการสอนควรจัดให้นักเรียนได้เรียนเรขาคณิตและพัฒนาความรูสึกเชิงปริภูมิ ส่วนในประเทศไทยถึงแม้ไม่ได้ระบุชัดเจน แต่ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในสาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐาน ค 3.1 และ ค 3.2 ระบุชัดเจนถึงความเกี่ยวข้องกับความรูสึกเชิงปริภูมิ

เดล แกรนด์(Del Grande, 1990 : 19-20) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างเรขาคณิตกับความรูสึกเชิงปริภูมิว่า แต่เดิมนักจิตวิทยาสนใจศึกษาความรูสึกเชิงปริภูมิและความสามารถเชิงปริภูมิมานานแล้ว สำหรับในด้านการศึกษาคณิตศาสตร์เริ่มให้ความสนใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความรูสึกเชิงปริภูมิกับการเรียนเรขาคณิตดังที่ปรากฏชัดเจนในเอกสารของสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกาชื่อ "มาตรฐานหลักสูตรและการวัดผลคณิตศาสตร์ในโรงเรียน" ปี ค.ศ.1989 จากการศึกษาพบว่านักเรียนจะเรียนเรขาคณิตได้ดีถ้ามี

ความสามารถเชิงปริภูมิ ความสามารถเชิงปริภูมิหมายถึงรวมถึงการเลื่อน การหมุน และการพลิกภาพในใจ ดังนั้นเรขาคณิตที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนคือต้องพัฒนาจากการหยั่งรู้และรวมถึงการทำกิจกรรมที่มีการเคลื่อนที่ในปริภูมิ

ในการเรียนการสอนเรขาคณิตครูผู้สอนพบว่า นักเรียนมีปัญหาในการทำความเข้าใจแนวคิดทางเรขาคณิตหลายอย่าง แต่ถ้านักเรียนใช้การเชื่อมโยงสิ่งที่มองเห็นและสมบัติของรูปกับประสบการณ์เดิม จะทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น หรือยอมรับแนวคิดนั้นได้ดีขึ้น (Del Grande, 1990 : 19 ; citing Hoffer, 1977) เช่น การเข้าใจแนวคิดของรูปสามเหลี่ยมและการแปลง เริ่มต้นนักเรียนต้องอาศัยการรับรู้ความคงตัวของรูปร่างและในขณะเดียวกันการรับรู้ก็มีความจำเป็นสำหรับการจัดกิจกรรมเกี่ยวกับการแปลง หรือในการเรียนมโนมิติเรื่องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในการมองภาพ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถจำแนกรูปสี่เหลี่ยมออกจากรูปอื่นได้ จากนั้นนักเรียนเรียนรู้การลอกรูป และสุดท้ายนักเรียนสามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจากความจำได้ และรู้ว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากชนิดหนึ่ง

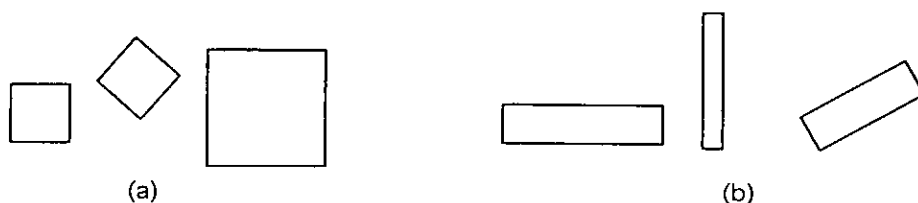
ทักษะการรับรู้เชิงปริภูมิและมโนมิติทางเรขาคณิต สามารถเรียนรู้ไปพร้อมกัน ถ้านักเรียนมีความสามารถในการจำแนก ู้ความสัมพันธ์และสมบัติของรูป การเรียนการสอนเรขาคณิตจะมีความง่ายมากขึ้น การพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิและการเรียนเรขาคณิตมีความต่อเนื่องเกี่ยวข้องกัน ต้องพึงพาอาศัยซึ่งกันและกัน

แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตและพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ

ปีแอร์ และไดนา แวน ฮิลลี (Pierre and Dina Van Hiele) ได้ข้อสรุปจากการศึกษาวิจัยของพวกเขาเกี่ยวกับระดับขั้นของพัฒนาการความคิดทางเรขาคณิตของผู้เรียน เขาแบ่งระดับความคิดทางเรขาคณิตออกเป็น 5 ระดับ และกล่าวว่าไม่มีใครข้ามระดับขั้นใดขั้นหนึ่งโดยไม่ผ่านระดับขั้นที่ต่ำกว่าได้ (Crowley, 1987 : 2-3, สสวท. 2544ข : 2-3)

ระดับ 0 : (ขั้นพื้นฐาน) ขั้นการมองเห็นภาพ(Visualization)

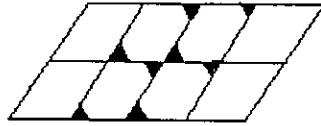
ความสามารถในระดับนี้นักเรียนรู้สึกถึงรูปร่างภายนอกของรูปเรขาคณิต มีการแสดงความคิดออกมาเป็นรูปธรรมภายนอกมากกว่าองค์ประกอบหรือคุณลักษณะของรูป เช่น ถ้ากำหนดรูปเรขาคณิตให้นักเรียนบอกรูปร่างภายนอกได้แต่บอกสมบัติต่าง ๆ ของรูปไม่ได้คำถามต่าง ๆ ในระดับนี้จะเป็คำถามที่ถามเกี่ยวกับรูปร่างที่เห็นจากภายนอก ดังในรูป นักเรียนบอกได้ว่ากลุ่ม a คือรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส กลุ่ม b คือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และบอกว่ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าคล้ายกัน แต่บอกไม่ได้ว่ารูปมีมุมเป็นมุมฉาก หรือด้านตรงข้ามขนานกัน



ระดับ 1 : ขั้นการวิเคราะห์(Analysis)

ความสามารถในระดับนี้เป็นการเริ่มต้นการคิดวิเคราะห์มโนมิติทางเรขาคณิต จากการสังเกตและทดลองนักเรียนเริ่มเห็นคุณลักษณะเฉพาะของรูป และจัดกลุ่มรูปตามลักษณะเฉพาะได้ ตัวอย่างเช่น จากรูปนักเรียนบอกได้ว่ามุมที่ระบายนั้นมีขนาดเท่ากัน และสรุปได้ว่ามุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีขนาด

เท่ากัน และเมื่อให้ตัวอย่างที่มากพอนักเรียนสามารถบอกสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้ แต่ไม่สามารถบรรยายถึงความสัมพันธ์ระหว่างรูปที่เห็นกับรูปที่ยังไม่เห็นได้ ถึงบรรยายได้แต่ก็ไม่เข้าใจ



ระดับ 2 : ขั้นการสรุปที่ไม่เป็นแบบแผน(Informal Deduction)

ผู้เรียนสามารถบอกรายละเอียดปลีกย่อยเกี่ยวกับสมบัติของรูปต่าง ๆ ทางเรขาคณิต เปรียบเทียบและบอกความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกัน รวมทั้งบอกลักษณะที่แตกต่างกันได้ เช่น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีด้านตรงข้ามเท่าและขนานกัน มีมุมตรงข้ามเท่ากัน บอกภาพรวมของรูปได้ เช่นบอกได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสทุกรูปคือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และสามารถแยกรูปต่างๆ ออกเป็นกลุ่มๆ ได้ตามสมบัติอย่างที่เขาใจ บอกความหมายได้ สามารถสรุปอย่างไม่เป็นแบบแผนจากสิ่งที่กำหนดให้ได้ แต่ไม่สามารถสรุปโดยใช้สัจพจน์ ทฤษฎี บทนิยามต่าง ๆ ได้ ไม่สามารถให้เหตุผลในลักษณะที่เป็นโครงสร้างได้

ระดับ 3 : ขั้นการพิสูจน์แบบนिरนัยอย่างเป็นแบบแผน(Deduction)

ความสามารถในระดับนี้นักเรียนสามารถสรุปเรขาคณิตภายใต้สัจพจน์ ทฤษฎีบท อนุิยาม และบทนิยามต่าง ๆ ได้อย่างเข้าใจและถูกโครงสร้างการให้ลำดับเหตุผล สามารถทำการพิสูจน์ได้หลายรูปแบบภายใต้ข้อเท็จจริง สามารถทำทฤษฎีบทกลับได้ สามารถสรุปจากสิ่งที่กำหนดให้ได้ถูกต้องตามลำดับของเหตุผล

ผู้เรียนที่มีความคิดในขั้นนี้เริ่มเข้าใจการพิสูจน์โดยให้เหตุผลแบบนिरนัย สามารถพิสูจน์หลักเกณฑ์ทางเรขาคณิตตามหลักการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ รู้จักตั้งกฎเกณฑ์และข้อโต้แย้งในการคิดไปตามลำดับเหตุผล ติดตามการพิสูจน์ได้ เรียนรู้ที่จะดำเนินการพิสูจน์ด้วยตนเอง พิสูจน์สิ่งที่ต้องการได้มากกว่าหนึ่งวิธี

ระดับ 4 : ขั้นการคิดขั้นสูงสุด(Rigor)

ความสามารถในระดับนี้นักเรียนต้องมีความรอบรู้ระบบสัจพจน์อย่างหลากหลาย เช่น สามารถศึกษาเรขาคณิตที่ไม่ใช่ของระบบยูคลิดได้ สามารถเปรียบเทียบเนื้อหาในระบบต่าง ๆ ได้ และสามารถมองเรขาคณิตในลักษณะของนามธรรม สามารถจัดทฤษฎีบทต่างๆ เข้าเป็นระบบระเบียบและสร้างทฤษฎีใหม่ๆ ทางเรขาคณิต

แวน ฮิลลี ได้ระบุสมบัติของพัฒนาการทางความคิดเรขาคณิตดังกล่าว (Crowley. 1987 : 4 ,
วรรณวิภา สุทธิเกียรติ. 2542 : 22) ไว้ดังนี้

1. นักเรียนจะต้องผ่านระดับขั้นของความคิดจากขั้นแรกไปสู่ขั้นที่สูงกว่า โดยไม่มีการข้ามระดับ
2. การที่นักเรียนจะผ่านแต่ละระดับขั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหาและวิธีสอนมากกว่าขึ้นกับอายุ ไม่มีวิธีสอนใดที่จะทำให้ให้นักเรียนข้ามระดับได้ เช่น ข้ามจากขั้น 0 ไปเป็นขั้น 3 ไม่ได้
3. ลักษณะของสิ่งที่อยู่ในระดับหนึ่งจะกลายเป็นสิ่งที่ต้องศึกษาในระดับถัดไปเช่น ในขั้น 0 เพียงรู้จักรูป เมื่อถึงขั้น 1 จึงจะวิเคราะห์รูปและองค์ประกอบของรูป และค้นพบสมบัติต่าง ๆ
4. ในแต่ละระดับจะมีลักษณะเฉพาะของภาษาที่ใช้ และมีลักษณะของการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับภาษาที่ใช้
5. ถ้าใช้การสอนของระดับที่สูงกว่า ไปสอนนักเรียนที่อยู่ระดับต่ำกว่าแล้ว ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนจะไม่เกิดขึ้น

เห็นได้ว่าระดับชั้นของ แวน อิลลี มีความสำคัญต่อการศึกษาและการนำไปใช้ในการเรียนการสอนเรขาคณิต และเป็นที่ยอมรับว่าความล้มเหลวต่าง ๆ ในการเรียนการสอนเรขาคณิตปัจจุบันมีส่วนมาจากการจัดการเรียนการสอนที่ไม่คำนึงถึงระดับชั้นของแวน อิลลี

แวน อิลลี ได้เสนอแนะลำดับชั้นวิธีสอนที่จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นดังนี้ (Crowley. 1987 : 5-6, วรรณวิภา สุทธิเกียรติ. 2542 : 22-23, สิทธิพร ทิพย์คง. 2537 : 270-271)

1. การให้ข้อมูล (Inquiry/Information) ครูสนทนากับนักเรียน มีการแนะนำคำศัพท์ แจงจุดประสงค์ ตั้งคำถาม แล้วสังเกตการตอบของนักเรียน ครูใช้คำถามให้นักเรียนได้มีโอกาสอภิปราย เช่น ครูถามว่า "รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน คืออะไร" "รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีลักษณะสำคัญอะไรบ้าง" "รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือไม่ เพราะเหตุใด" เป็นต้น ซึ่งจุดประสงค์ของขั้นนี้มี 2 ประการ คือ เพื่อให้ครูได้รู้พื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับหัวข้อที่จะเรียนต่อไป และนักเรียนได้รู้แนวทางของหัวข้อที่จะเรียนต่อไป

2. การแนะนำโดยตรง (Directed Orientation) นักเรียนปฏิบัติตามในสิ่งที่ครูบอกแต่ละขั้นตอน ครูแนะนำคำศัพท์ที่ใช้ในวิชาเรขาคณิตในเนื้อหาที่กำลังสอน ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีโอกาสสังเกต สำรวจ และศึกษาจนเข้าใจและเห็นแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา เช่น ครูให้นักเรียนใช้กระดาษจุดสร้างรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีเส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน หรือสร้างให้มีขนาดใหญ่กว่าหรือเล็กกว่า เป็นต้น

3. การแสดงความคิดเห็น (Explication) ครูส่งเสริมให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็น สิ่งที่นักเรียนพบจากการสังเกต การสำรวจ และการคิด เพื่อสรุปและทำความเข้าใจในโมเมนต์นั้น ๆ ในขั้นนี้ครูจะมีบทบาทน้อยที่สุดเป็นเพียงผู้ช่วยแก้คำศัพท์หรือช่วยให้ นักเรียนใช้ศัพท์คณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง

4. การศึกษาอย่างอิสระ (Free Orientation) ครูให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนมากขึ้น ครูกำหนดปัญหาที่ท้าทาย สลับซับซ้อน เพื่อให้เรื่อนนำความรู้ที่มีมาใช้แก้ปัญหาดังกล่าวอย่างอิสระ และมีโอกาสสำรวจความสามารถของตน มีประสบการณ์ในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น สามารถคิดและพิสูจน์เรขาคณิตได้ด้วยตนเอง การคิดหรือการพิสูจน์นั้นอาจจะมีได้หลายวิธี นอกจากนั้นนักเรียนยังมีโอกาสแก้ปัญหาโจทย์ที่สลับซับซ้อนและสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับความเป็นเหตุเป็นผลได้ เช่น นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่า "ทำไมพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนจึงเท่ากับครึ่งหนึ่งของผลคูณของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมนั้น" หรือการทำนายผลจากการปฏิบัติจริง เช่น "จะเกิดภาพอะไรขึ้นเมื่อนักเรื่อนตัดมุมของกระดาษที่พับซ้อนกัน 2 ครั้ง โดยการตัดเป็นมุม 30 องศา และ 45 องศา"

5. การบูรณาการ (Integration) นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากข้อ 1-4 มาผนวกเข้าด้วยกันเพื่อสร้างข้อสรุปโดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ ครูมีบทบาทในการกระตุ้นให้นักเรื่อนได้แสดงออกถึงความรู้ทางเรขาคณิตที่นักเรียนเข้าใจเพื่อนำไปใช้ได้ง่าย เช่น สรุปสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535 : 246) กล่าวถึงการสอนเรขาคณิตว่า ควรพยายามใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมเป็นสื่อเพื่อให้เกิดมโนคติทางเรขาคณิต เพราะมโนคติทางเรขาคณิตเป็นสิ่งที่เป็นามธรรมมาก ตัวอย่างเช่น การใช้ลูกบอลแสดงทรงกลม ขอบสองข้างของไม้บรรทัดแสดงส่วนของเส้นตรงที่ขนานกัน เป็นต้น นอกจากนี้ควรพยายามให้นักเรื่อนเกิดความสุขจากการค้นพบด้วยตัวเองโดยอาศัยไหวพริบ และประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อม เช่น การค้นพบว่ารูปสี่เหลี่ยมเกิดจากรูปสามเหลี่ยมหลายรูปมาต่อกัน ข้อค้นพบนี้ได้มาจากการทดลองนำกระดาษรูปสามเหลี่ยมหลาย ๆ ชนิด หลาย ๆ ขนาดมาวางต่อกัน เป็นต้น

มานะ เอกจริยวงศ์ (2537 : 1-5) ได้กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการสอนเรขาคณิตในโรงเรียนว่า เรขาคณิตเป็นวิชาที่เรื่อนรู้โดยผ่านทางมโนทัศน์ (Visual Subject) ดังนั้นการสอนเรขาคณิตควรมุ่งจุด

มุ่งหมาย ดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้ตระหนักถึงคุณค่าของเราคณาที่มีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตในโลกที่เป็นจริง
2. เพื่อท้าทายความคิด ปลุกฝังความสามารถเชิงปริภูมิ และพัฒนาแบบความคิดทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Cast of Mind) ในส่วนที่เป็นแบบความคิดที่เกิดจากการใช้ภาพ และความสามารถในการคิดเชิงนามธรรม โดยอาศัยองค์ประกอบด้านภาษาเพื่อการใช้เหตุผล (Verbal-Logical)
3. เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ มองเห็นความหมายและความสำคัญของการพิสูจน์
4. เพื่อเชื่อมโยงแนวคิดทางเรขาคณิตกับคณิตศาสตร์แขนงอื่น ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา

สิริพร ทิพย์คง (2537 : 272) กล่าวว่า การเรียนการสอนเรขาคณิตในระดับชั้นต่าง ๆ ก็เพื่อให้ นักเรียนได้รับความรู้และนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่าง คณิตศาสตร์กับศิลปะ สามารถอธิบายสิ่งแวดลอมที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน มีความเข้าใจและซาบซึ้ง ในวิชาเรขาคณิต ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาและการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นสูงต่อไปใน ชั้นประถมศึกษา นักเรียนควรได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยใช้สื่อรูปธรรม เช่น การตัด กระดาษเป็นรูปต่าง ๆ การสร้างรูปเรขาคณิตบนกระดาษตะปูล การพับกระดาษให้เป็นรูปเรขาคณิต การใช้ กระดาษให้เกิดภาพสะท้อนในการเรียนเรื่องสมมาตร

ปานทอง กุลนาถศิริ. (2541 : 65-68) กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต ควรเอื้อ ต่อการค้นพบ เพื่อเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ และเพื่อให้เกิดมโนคติต่างๆ ทางเรขาคณิต กิจกรรมต่าง ๆ ควรท้าทาย น่าสนใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติ สังเกต สัมผัส สืบถาม วิพากษ์วิจารณ์ พุด คิด แก้ ปัญหา และแสดงเหตุผลทางคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมเรขาคณิตเพื่อให้เกิดวิสัยทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และ ความรู้สึกเชิงปริภูมิ ตลอดจนการสร้างเจตคติที่ดี และการให้นักเรียนเห็นถึงความงามของเรขาคณิตกับ ศิลปะเป็นสิ่งที่ควรตระหนักด้วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต

วรรณวิภา สุขุทเกียรติ (2542 : 27) กล่าวว่า การเรียนการสอนเรขาคณิตต้องอาศัยบทบาทของครู ในการกำหนดกิจกรรม การวางขั้นตอนที่เหมาะสม รวมทั้งบทบาทในการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการ ที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเพื่อค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ซึ่งเป็นสิ่งท้าทายความสามารถ ความ ออยากรู้อยากเห็นตามลักษณะของวัยของนักเรียน เพื่อทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และยังส่งผลให้ นักเรียนเป็นผู้ที่มีจินตนาการพร้อมที่จะแก้ปัญหาต่าง ๆ

สมเดช บุญประจักษ์ (สสวท. 2544ข : 2) กล่าวว่า เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเรขาคณิต สามารถใช้ความรู้และเชื่อมโยงความรู้เรขาคณิตกับความรู้แขนงอื่น ๆ ได้ ผู้เรียนจะต้องได้ลงมือปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่าง ๆ โดยเริ่มจากกิจกรรมง่าย ๆ ไปสู่สถานการณ์ปัญหาที่ท้าทาย ผู้เรียนจะต้องทำการ สืบค้น ทดลองและสำรวจ สิ่งที่อยู่รอบตัว เช่น ฝึกการมองภาพ สร้างภาพ และเปรียบเทียบรูปร่างในตำแหน่ง ต่างๆ กัน

นอกจากนี้ปานทอง กุลนาถศิริ (2544 : 3-4) ยังได้กล่าวถึงกลยุทธ์ที่ควรนำมาใช้ในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ คือกลยุทธ์การแก้ปัญหา เช่น การฝึกให้ผู้เรียนมี ทักษะในการตั้งคำถามและแต่งเรื่องราวหรือแต่งโจทย์ปัญหาจากข้อมูลที่กำหนดให้ การฝึกให้ผู้เรียนแต่ง โจทย์หรือเรื่องราวให้สมบูรณ์ การฝึกให้ผู้เรียนมีความสามารถในการจัดการและกระทำกับข้อมูลต่าง ๆ อย่าง

มีระบบระเบียบ การฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการคาดเดา ตรวจสอบและทบทวน การฝึกให้ผู้เรียนสามารถบ่งบอกถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไปจากการสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ กันในลักษณะแบบรูปต่าง ๆ และการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักใช้ตรรกในการคิดหรือคาดเดาคำตอบ

นอกจากนี้ NCTM (1995 : 4-5) ยังได้กล่าวถึงแนวคิดในการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิหรือความสามารถเชิงปริภูมิไว้ว่า ความรู้สึกเชิงปริภูมิไม่เพียงเกิดจากการฝึกทักษะเรขาคณิต แต่อาจเกิดจากสิ่งแวดล้อมในที่ต่าง ๆ เช่น บนพื้นทราย ขณะเล่นน้ำ ขณะทำงานด้านศิลปะ ดนตรี ดังนั้น จึงควรออกแบบกิจกรรมที่จะสร้างประสบการณ์ทางเรขาคณิตให้ง่าย และดีที่สุดสำหรับนักเรียน เพื่อช่วยพัฒนาความสามารถเชิงปริภูมิเหล่านี้ หัวใจสำคัญอยู่ที่ควรรหากิจกรรมที่ทำให้นักเรียนใช้วัตถุที่พบเห็นในห้องเรียน เช่น กลอง ของเล่น กระดานตะปู ขอบประตู หน้าต่าง ลูกบอล ดินน้ำมัน สามารถผสมสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมละแวกบ้าน ได้แก่ ก้อนหิน ต้นไม้ สัตว์ นิตยสารหนังสือพิมพ์ กิจกรรมอื่น ๆ ก็สามารถถูกออกแบบให้พัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ ควรให้ประสบการณ์ที่เหมาะสมกับนักเรียนในการเปรียบเทียบวัตถุต่าง ๆ แยกประเภท และจัดเป็นพวกตามรูปร่างและขนาด ทดลองให้เห็นถึงความสมมาตร ความสมดุล ค้นหาลักษณะต่อเนื่อง และสร้างแบบแผน การเรียนรู้โดยการกระทำจะทำให้เกิดความรู้สึกในสิ่งที่ได้ค้นพบ ขณะเดียวกันควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งควรเป็นกิจกรรมที่ทำอย่างเหมาะสมเช่นกัน

นักเรียนควรได้รับความช่วยเหลือในการทำกิจกรรม ครูอาจตั้งคำถาม พูดคุยกับนักเรียน หรือให้นักเรียนหารือกันเองในสิ่งที่กำลังทำ นักเรียนควรรู้จักชื่อรูปทรงของวัตถุ เช่น เรียกทรงกระบอก แทนการป้องกันความสามารถในการใช้ถ้อยคำควรควบคู่ไปกับความสามารถในการใช้ตัวเลข

ฮอฟเฟอร์ (NCTM. 1995 : 4, citing Hoffer 1977) เสนอแนะว่าการพัฒนามโนคติเกี่ยวกับเรขาคณิต ครั้งแรกนักเรียนต้องสร้างความคุ้นเคยกับวัตถุ นำไปจินตนาการ และสุดท้ายแสดงความคิดออกมาเป็นรูปแบบ กระบวนการนี้ฝึกได้ทั้งกับเด็กเล็กและเด็กโต กิจกรรมทางเรขาคณิตที่เปลี่ยนไปเรื่อย ๆ ทำให้เกิดรูปแบบการคิด ทั้งเรื่องการมองเห็นและการนำเสนอความคิด ตั้งแต่รูปและวัตถุที่เคลื่อนไปจริงหรือเป็นเพียงในความคิด

ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้ จึงเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตและการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ โดยคำนึงถึงระดับขั้นพัฒนาการทางความคิดทางเรขาคณิตของแวน ฮิลลี โดยครูมีบทบาทในการกำหนดกิจกรรมที่หลากหลาย วางขั้นตอนให้เหมาะสมและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมเน้นการใช้สื่อรูปธรรมโดยเฉพาะสื่อที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน เน้นให้ผู้เรียนได้มีการค้นพบเพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจและเพื่อให้เกิดมโนคติทางเรขาคณิต กิจกรรมควรทำหลาย ๆ อย่าง ให้โอกาสนักเรียนได้ทดลองปฏิบัติ สังเกต สำรวจ ให้นักเรียนได้มีโอกาสพูด และเขียนเพื่อแสดงเหตุผลทางคณิตศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แฮนด์เลอร์ (Dessart & Suydum. 1983 : 94-95 ; citing Handler. 1977). ได้ศึกษาการมองภาพเชิงปริภูมิกับกระบวนการแก้ปัญหา โดยศึกษากับนักเรียนเกรดสิบเอ็ดและเกรดสิบสองจำนวน 25 คน โดยวิธีการสัมภาษณ์รายบุคคล 2 ครั้ง โดยครั้งแรกเพื่อเก็บข้อมูลส่วนตัวและใช้คำถามเพื่อเตรียมพร้อมจำนวน 4 ข้อ ครั้งที่ 2 ใช้คำถามเพื่อดูวิธีการจัดการ 10 คำถาม เขาออกแบบคำถามเพื่อศึกษาถึงความสามารถในการมอง

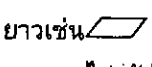
ภาพเชิงปริภูมิ การจินตนาการ ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น มโนคติทางเรขาคณิตและการคิดวิเคราะห์ โดยคำถามต้องการความหลากหลายของคำตอบ มีทั้งการตอบสั้น การสร้างรูป การใช้รูปแบบการอธิบายและการพิสูจน์ และในส่วนของคำถามมีรูปแบบคำสั่งและการนำเสนอที่หลากหลายเพื่อต้องการตรวจสอบการอ่านว่าเป็นไปได้หรือไม่ที่จะเป็นตัวขัดขวางความสามารถในการมองภาพเชิงปริภูมิ

จากการศึกษาเขาพบว่านักเรียนใช้ 3 กระบวนการคือ การอนุมาน การเข้าใจอย่างตื้นแท้ และการดึงบางส่วน (Extraction) ในการแก้ปัญหา และพบว่านักเรียนใช้วิธีการอนุมานมากที่สุด จากการศึกษายังไม่ชัดเจนพอที่จะสรุปเพื่อแบ่งนักเรียนออกเป็นระดับเก่งและอ่อนได้ แต่อย่างไรก็ตามคะแนนของแต่ละคนมีความสอดคล้องกัน นั่นคือนักเรียนที่มีคะแนนในปัญหาข้อหนึ่งสูงจะมีคะแนนในข้ออื่นในระดับเดียวกัน และยังพบว่า การอ่านเป็นตัวแปรแทรกซ้อนสำหรับการมองภาพเชิงปริภูมิ ดังนั้นสำหรับปัญหาเชิงปริภูมิการนำเสนอด้วยคำพูดดีกว่าการเขียน

ซรอยด์ (Sgroi. 1990 : 21–23) ได้สร้างกิจกรรมเพื่อฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร เพื่อแสดงความสัมพันธ์เชิงปริภูมิของรูปเรขาคณิตที่พวกเขาได้เห็น กิจกรรมที่เขาสร้างขึ้น ต้องการให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการมองภาพและการสื่อสาร ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ใช้ฝึกได้ตั้งแต่นักเรียนระดับประถมศึกษาจนถึงนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นการเตรียมพวกเขาไปสู่การเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรมต่อไป กิจกรรมที่เขาสร้างเริ่มจากง่ายไปหายาก และจากภาพสองมิติไปสู่รูปเรขาคณิตสามมิติ เขาสรุปว่าการมองภาพเชิงปริภูมิต้องอาศัยความสามารถในการใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์และการสื่อสาร นักเรียนทุกคนควรมีโอกาสได้ฝึกฝนความสามารถเหล่านี้

อิซาร์ด (Izard. 1990 : 44–47) ได้ศึกษาถึงการใช้อย่างง่ายที่สามารถใช้ในการสร้างประสบการณ์เพื่อเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาและการมองภาพเชิงปริภูมิสำหรับนักเรียน โดยการใช้ปริศนา(Puzzle)สามมิติ สิ่งที่เขาแนะนำเสนอคือการใช้ปริศนาเพื่อฝึกนักเรียนตั้งแต่ระดับง่ายไปสู่ที่ระดับที่ยากขึ้น กิจกรรมของเขาต้องการให้นักเรียนมองรูปสามมิติ ให้เป็นภาพสองมิติ เขาศึกษากับนักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นเกรดสี่จนถึงเกรดเก้า ซึ่งจากการศึกษาพบว่านักเรียนบางคนสามารถแก้ปัญหาได้ในเวลาไม่ถึงหนึ่งนาที ในขณะที่บางคนใช้เวลาถึง 15 นาที

แยกเคิลและวีทลีย์ (Yackel and Wheatley. 1990 : 52–58) ได้สร้างกิจกรรมสำหรับ นักเรียนเกรดสองเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการนึกภาพในใจ (Visual Imagery) กิจกรรมที่พวกเขาสร้างขึ้นมุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้การจำแนกและการสร้างรูปเรขาคณิต พัฒนามโนคติทางเรขาคณิตและเรียนรู้การใช้ภาษาทางเรขาคณิต ค้นพบรูปเรขาคณิตในภาพที่ซับซ้อน และพัฒนาการดำเนินการเชิงปริภูมิโดยการหมุนภาพในใจได้ และเสนอแนะว่ากิจกรรมที่พวกเขาสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้กับนักเรียนทุกระดับชั้น

คลีเมนต์และซารามา (Clements and Sarama. 2000 : 482–488) ได้ศึกษาความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับรูปเรขาคณิต พวกเขาศึกษาโดยการสัมภาษณ์นักเรียนอายุ 3–6 ปี จำนวน 128 คน ซึ่งพบว่าส่วนใหญ่ยังมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิต เช่น เข้าใจว่ารูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่อยู่ในลักษณะยาวเช่น  เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือนักเรียนเข้าใจว่ารูปสามเหลี่ยมคือรูปที่มีสามด้านหรือสามจุด พวกเขาไม่เข้าใจถ้าบอกว่ารูปสามเหลี่ยมคือรูปที่มีสามมุม นอกจากนี้คลีเมนต์และซารามา ได้เสนอแนะกิจกรรมเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจมโนคติที่แท้จริงของรูปเรขาคณิต เช่นในระดับเบื้องต้น ให้บอกรูปเรขาคณิตที่พบในห้องเรียน โรงเรียนและชุมชน จัดรูปเรขาคณิตเป็นพวก และบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัด ลอก

และสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้แบบรูปได้ และในระดับการมองภาพให้นักเรียนบอกได้ว่าทำไมรูปที่กำหนดเป็นหรือไม่เป็นรูปเรขาคณิตชนิดใดชนิดหนึ่งหรือไม่ ให้พับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเพื่อหาเส้นสมมาตรและให้เห็นถึงความเท่ากันของความยาวด้านหรือขนาดของมุม เป็นต้น

ประพันธ์ ผลดีริน (2520) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนของการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์ กับภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ และจากการสอนปกติ ในการสอนวิชาเรขาคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปรเจกต์ กับกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษไม่แตกต่างกันแต่สูงกว่ากลุ่มที่สอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนทางด้านความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียน ผลปรากฏว่าไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปรเจกต์ และกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่สอนตามปกติแล้ว กลุ่มทดลองทั้งสองมีความคงทนของการเรียนรู้สูงกว่าที่ระดับนัยสำคัญ .01

พีระพล ศิริวงศ์ (2525) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการสรุปครอบคลุมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำ ในการเรียนเรื่องรูปเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยได้รับทั้งตัวอย่างถูกและตัวอย่างผิด กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยได้รับเฉพาะตัวอย่างถูกเพียงอย่างเดียว ผลปรากฏว่านักเรียนในกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยได้รับทั้งตัวอย่างถูกและตัวอย่างผิดมีความสามารถในการสรุปครอบคลุมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับเฉพาะตัวอย่างถูกเพียงอย่างเดียว ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

กฤษฎา ศรีชนะ (2537) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิตที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ กับวิธีสอนแบบปกติ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ณัชชา กมล (2542) ได้ศึกษาผลของการใช้เครื่องคำนวณกราฟฟิกที่มีต่อทัศนทางคณิตศาสตร์และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เครื่องคำนวณกราฟฟิกประกอบการเรียนคณิตศาสตร์มีทัศนทางคณิตศาสตร์และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

นวลศรี ชำนาญกิจ (2544) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาตัวแบบเพื่อสร้างสมรรถภาพการสอนภาพลักษณ์ทัศนทางเรขาคณิตสำหรับนักศึกษาครู ได้ดำเนินการพัฒนาตัวแบบเป็น 4 ขั้นตอนคือ การร่างตัวแบบ การตรวจสอบตัวแบบฉบับร่างโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ การปรับปรุงตัวแบบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ การทดลองใช้ตัวแบบ และปรับปรุงแก้ไขตัวแบบ ผลปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าตัวแบบมีความเหมาะสม และผลการทดลองใช้ตัวแบบ ปรากฏว่าตัวแบบมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จากงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิตและการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ พบว่าส่วนใหญ่ผู้วิจัยจะศึกษาความสามารถเชิงปริภูมิของนักเรียนในหลายระดับชั้นโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนหรือปัญหาที่พวกเขาสร้างขึ้น นอกจากศึกษาถึงความสามารถแล้วยังสร้างกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิให้เพิ่มขึ้น และสนใจความรู้สึกเชิงปริภูมิในด้านของการนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และความรู้สึกเชิง

เชิงปริภูมิกับการสื่อสาร ส่วนในประเทศไทย ผู้วิจัยยังไม่พบว่ามึนักการศึกษาท่านใดทำการวิจัยการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิสำหรับนักเรียน ส่วนใหญ่เป็นการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถเชิงปริภูมิ ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติกับวิธีสอนแบบต่าง ๆ นอกจากนี้ นวลศรี ชำนาญกิจ ที่ได้พัฒนาตัวแบบเพื่อสร้างสมรรถภาพการสอนภาพลักษณ์โน้ตทัศน์ทางเรขาคณิตซึ่งถือได้ว่ามีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดความรู้สึกเชิงปริภูมิ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ โดยเลือกรูปรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร และเลือกศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเกี่ยวกับการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดขุนช้อง อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดขุนช้อง อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 21 คน จากทั้งหมด 4 ห้องเรียน จำนวน 83 คน ซึ่งการจัดห้องเรียนเป็นแบบคละกัน มีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนระดับต่ำ ปานกลางและสูงอยู่ในห้องเดียวกัน

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. กิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ
2. แบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิ มี 2 ฉบับ คือแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลองและแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลอง ซึ่งทั้ง 2 ฉบับเป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร
4. แบบสัมภาษณ์ความรู้สึกเชิงปริภูมิ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิต ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขั้นตอนในการสร้าง ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเนื้อหาเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่ใช้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยศึกษาจากเอกสารหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) คู่มือการจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือครู หนังสือเรียน และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนเรขาคณิต

2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ

3. กำหนดเนื้อหา มโนคติ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้วิจัยกำหนดเนื้อหาขึ้น 6 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 20 ชั่วโมง ได้แก่

- | | |
|---------------------------------------|-----------|
| 1. สมบัติของรูปสี่เหลี่ยม | 3 ชั่วโมง |
| 2. การสร้างรูปสี่เหลี่ยม | 4 ชั่วโมง |
| 3. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม | 7 ชั่วโมง |
| 4. รูปและรูปทรงเรขาคณิต | 1 ชั่วโมง |
| 5. การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก | 3 ชั่วโมง |
| 6. รูปทรงต่าง ๆ และการสร้าง | 2 ชั่วโมง |

4. ผู้วิจัยสร้างกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ ตามเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนด ซึ่งมีรายละเอียดของเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

- | | |
|----------------------------------|--|
| 4.1 สมบัติของรูปสี่เหลี่ยม | 3 ชั่วโมง |
| ชั่วโมงที่ 1 | ลักษณะของรูปสี่เหลี่ยม |
| ชั่วโมงที่ 2 | เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม |
| ชั่วโมงที่ 3 | เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม(ต่อ) |
| 4.2 การสร้างรูปสี่เหลี่ยม | 4 ชั่วโมง |
| ชั่วโมงที่ 1 | การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเมื่อกำหนดความยาวของด้าน |
| ชั่วโมงที่ 2 | การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุม |
| ชั่วโมงที่ 3 | การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม |
| ชั่วโมงที่ 4 | การสร้างรูปสี่เหลี่ยมโดยการสร้างรูปสามเหลี่ยมสองรูป |
| 4.4 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม | 7 ชั่วโมง |
| ชั่วโมงที่ 1 | การหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุม |

- ชั่วโมงที่ 2 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
 - ชั่วโมงที่ 3 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
 - ชั่วโมงที่ 4 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
 - ชั่วโมงที่ 5 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
 - ชั่วโมงที่ 6 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ
 - ชั่วโมงที่ 7 การนำความรู้เรื่องพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมไปใช้
- 4.5 รูปเรขาคณิต รูปทรงเรขาคณิตและลูกบาศก์ 1 ชั่วโมง
- 4.6 การหาปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก 3 ชั่วโมง
- ชั่วโมงที่ 1 การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 - ชั่วโมงที่ 2 การหาปริมาตรของรูปทรงที่กลวง
 - ชั่วโมงที่ 3 การนำความรู้เรื่องปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากไปใช้
- 4.7 รูปทรงต่าง ๆ และการสร้าง 2 ชั่วโมง
- ชั่วโมงที่ 1 รูปทรงต่าง ๆ
 - ชั่วโมงที่ 2 การสร้างรูปทรง

5. องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้เชิงปริภูมิ ประกอบไปด้วย

- 5.1 คู่มือการใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ประกอบด้วย
- 5.1.1 หลักการและเหตุผล
 - 5.1.2 วัตถุประสงค์
 - 5.1.3 เนื้อหา
 - 5.1.4 แนวทางการใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอน
 - 5.1.5 ลักษณะของกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนรู้การสอน
 - 5.1.6 ข้อเสนอแนะในการใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอน
- 5.2 แผนการสอน ประกอบด้วย
- 5.2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 5.2.2 สารสำคัญ
 - 5.2.3 สื่อการเรียนรู้การสอน
 - 5.2.4 กิจกรรมการเรียนรู้การสอน
 - 5.2.5 การประเมินผล

6. นำกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพ หลังจากนั้นนำกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ได้

รับการตรวจสอบจากคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

7. นำกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ให้พิจารณาอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

8. ผู้วิจัยนำกิจกรรมการเรียนการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีความสามารถระดับสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 1 คน โดยทดลองกับนักเรียนทีละคน เพื่อหาข้อบกพร่องด้านเนื้อหาและภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

9. หลังจากนั้นนำกิจกรรมการเรียนการสอนที่ปรับปรุงแล้วจากข้อ 8 ไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน ซึ่งมีความรู้ความสามารถระดับสูง ปานกลาง และต่ำ คละกัน เพื่อหาข้อบกพร่องด้านเนื้อหาและภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

10. นำกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เพื่อหาข้อบกพร่องด้านเนื้อหาและภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบพิจารณาอีกครั้ง ได้กิจกรรมการเรียนการสอนพร้อมนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิ

แบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิ เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบก่อนและหลังการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารหลักสูตร ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิต และการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ

2. ศึกษาเนื้อหา มโนคติ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง วิเคราะห์ความสามารถเชิงปริภูมิด้านต่าง ๆ สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ ให้ครอบคลุมตามเนื้อหา จุดประสงค์และความสามารถด้านต่าง ๆ ตามที่กำหนด แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนการทดลองและแบบทดสอบหลังการทดลอง อย่างละ 50 ข้อ

3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท และผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ 3 ท่านเพื่อตรวจสอบว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์ของการพัฒนาที่กำหนดไว้หรือไม่ แล้วนำมาหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (IOC : Index of Objective Congruence) โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาดังต่อไปนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พร้อมทั้งตรวจสอบความเป็นคู่ขนานระหว่างแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลองและแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลอง

4. นำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิ ที่ได้รับการตรวจสอบจากคณะกรรมการควบคุมปริญญา นิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์มาคำนวณหาค่า IOC แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบก่อนการทดลองและแบบทดสอบหลังการทดลอง อย่างละ 40 ข้อ

5. นำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลองและหลังการทดลองไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตรมาแล้วในข้อ 10 ของขั้นตอนการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอน ใช้เวลาในการทดสอบฉบับละ 1 ชั่วโมง 20 นาที

6. นำผลการทดสอบก่อนและหลังการทดลองที่ได้มาหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อที่มีความยากง่ายระหว่าง .20-.80 และมีค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป ฉบับละ 30 ข้อ

7. นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกในข้อ 6 มาคำนวณเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลองเป็น 0.79 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลองเป็น 0.84

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบหลังการเรียนการสอน ใช้ทดสอบเรื่องรูปสี่เหลี่ยม และเรื่องรูปทรงและปริมาตร ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเขียนข้อสอบ การวัดผลการเรียนรู้

2. วิเคราะห์เนื้อหา มโนคติ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตเรื่อง รูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตรตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ และข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 12 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ตามที่กำหนด

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญา นิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ แล้วนำมาหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (IOC) เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มี IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 50 ข้อ และข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ

5. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตรมาแล้วในข้อ 10 ของขั้นตอนการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอน ใช้เวลาในการทดสอบ 2 ชั่วโมง

6. นำผลทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อที่มีความยากง่ายระหว่าง .20–.80 และมีค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 40 ข้อ และข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

7. นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกในข้อ 6 มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็น 0.89

แบบสัมภาษณ์ความรู้สึกเชิงปริภูมิ

แบบสัมภาษณ์ความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียนนี้ เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ใช้เพื่อศึกษาแนวคิดของนักเรียนด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบด้วยคำถามให้นักเรียนอธิบายวิธีคิดในการหาคำตอบจากคำถาม สร้างแบบสัมภาษณ์แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาให้ความเห็นแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ละคน จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนระดับต่ำ ปานกลาง และสูงอย่างละ 1 คน เพื่อหาข้อบกพร่องด้านภาษา จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาอีกครั้ง ได้แบบสัมภาษณ์พร้อมนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลอง ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง
2. ผู้วิจัยสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในชั่วโมงเรียนปกติ โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอน ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ใช้ระยะเวลาในการสอน 14 ชั่วโมง เรื่องรูปทรงและปริมาตร ใช้ระยะเวลาในการสอน 6 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง
3. เมื่อสิ้นสุดการสอน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบดังต่อไปนี้
 - 3.1 ทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง
 - 3.2 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นข้อสอบปรนัย จำนวน 40 ข้อ แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง 20 นาที
4. สัมภาษณ์นักเรียนทุกคนโดยใช้แบบสัมภาษณ์ความรู้สึกเชิงปริภูมิที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบผลการทดสอบ โดยการตรวจให้คะแนนทดสอบความรู้สึกเชิงปริภูมิและคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดข้อสอบแบบปรนัย ข้อที่เลือกตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน ข้อที่เลือกตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบในแต่ละข้อให้ 0 คะแนน ส่วนข้อสอบแบบอัตนัย ให้ข้อละ 4 คะแนน โดยให้

คะแนน 4,3,2,1 หรือ 0 ตามความสามารถในการเขียนตอบนั้นคือพิจารณาจากรายละเอียดการแสดงวิธีทำและความถูกต้อง

2. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร จากนั้นนำผลที่ได้มาเทียบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

4. ทดสอบสมมติฐานคะแนนความรู้สึกระหว่างการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง โดยดำเนินการดังนี้

4.1 ทดสอบภาวะแจกแจงปกติของผลต่างของคะแนนความรู้สึกระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลอง โดยใช้การทดสอบลิลลี่เฟอร์ส (Lilliefors Test)

4.2 ถ้าคะแนนจากข้อ 4.1 มีการแจกแจงปกติ เปรียบเทียบคะแนนความรู้สึกระหว่างก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้การทดสอบ t (t-Test for Dependent Samples) ถ้าคะแนนจากข้อ 4.1 ไม่มีการแจกแจงปกติ เปรียบเทียบคะแนนความรู้สึกระหว่างก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้การทดสอบลำดับเครื่องหมายวิลโคซอน (Wilcoxon Signed Rank Test)

5. ทดสอบสมมติฐาน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร มากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยใช้การทดสอบทวินาม (Binomial Test)

6. วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์นักเรียนทุกคน

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 การหาดัชนีความสอดคล้องความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตรของโรวินेलลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton)

7.2 การหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

7.3 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient)

7.4 การคำนวณหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน ใช้สูตร E_1/E_2 ในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน

7.5 การหาความสัมพันธ์ของคะแนนวัดความรู้สึกระหว่างก่อนการทดลองกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบลำดับที่ของสเปียร์แมน (Spearman Rank Correlation Coefficient)

7.6 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

7.7 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบลิลลี่เฟอร์ส การทดสอบ t หรือการทดสอบลำดับเครื่องหมายวิลโคซอน การทดสอบทวินาม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for WINDOWS เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอน ศึกษาความรู้สึกเชิงปริภูมิและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร จากการใช้กิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 1 ห้องเรียน 21 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิฉบับก่อนและหลังการทดลอง และใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร
2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิฉบับก่อนการทดลองและหลังการทดลอง
3. ผลการทดสอบค่าสถิติ t ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนและหลังการทดลอง
4. ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม
5. ผลการทดสอบทวินาม ของจำนวนนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร
6. ผลการหาความสัมพันธ์ของคะแนนวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ได้แก่คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร แบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ และแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลอง แบบปรนัยจำนวน 30 ข้อ และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลอง แบบปรนัยจำนวน 30 ข้อ ผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร

	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x})	ค่าร้อยละของ \bar{x} เทียบกับคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(s)
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	21	177	125.33	70.81	16.05
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	21	60	41.19	68.65	6.88

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่าคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่ 6 จำนวน 21 คน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนเป็น 125.33 คิดเป็นร้อยละ 70.81 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 16.05 คะแนน และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนเป็น 41.19 คิดเป็นร้อยละ 68.65 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 6.88 คะแนน

จากตาราง 1 พบว่าร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็น 70.81 และร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตรเป็น 68.65 ดังนั้น E_1/E_2 เป็น $70.81/68.65$ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5 ดังนั้นถือได้ว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมิกราช. 2532 : 500)

2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิฉบับก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิฉบับก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x})	ค่าร้อยละของ \bar{x} เทียบกับคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(s)
ก่อนการทดลอง	21	30	13.48	44.92	2.79
หลังการทดลอง	21	30	20.48	68.25	3.06

3. ผลการทดสอบค่าสถิติ t ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความรู้เชิงปริภูมิก่อนและหลังการทดลอง

ตาราง 3 ผลการทดสอบค่าสถิติ t ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความรู้เชิงปริภูมิก่อนและหลังการทดลอง

	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง (\bar{d})	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง ($S_{\bar{d}}$)	t	df	p-value
หลัง-ก่อน	7.00	2.49	12.883 ^{**}	20	.000

^{**} มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนความรู้เชิงปริภูมิก่อนการทดลองกับหลังการทดลอง โดยใช้ t-Test for Dependent Samples ดังผลการวิเคราะห์ในตาราง พบว่าคะแนนความรู้เชิงปริภูมิหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ($p\text{-value} < .01$) โดยมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนก่อนการทดลองเป็น 13.48 คิดเป็นร้อยละ 44.92 และมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนหลังการทดลองเป็น 20.48 คิดเป็นร้อยละ 68.25

4. ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม

ตาราง 4 ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้คะแนน ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป (คน)	ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม
นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6	21	19	90.48

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็มมีจำนวนร้อยละ 90.48 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดในชั้น

5. ผลการทดสอบทวินาม ของจำนวนนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร

ตาราง 5 ผลการทดสอบทวินาม ของจำนวนนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่ได้ คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป (คน)	ค่าสัดส่วน	p-value
นักเรียนระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6	21	19	.90	.000

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าจำนวนนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ($p\text{-value} < .01$)

6. ผลการหาความสัมพันธ์ของคะแนนวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร

ตาราง 6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบลำดับที่ของสเปียร์แมน ของคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลองและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน นักเรียน (คน)	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบลำดับที่ของ สเปียร์แมน ระหว่างคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิ กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	p-value
นักเรียนระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6	21	.783	.000

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์ของคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลองกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบลำดับที่ของสเปียร์แมนเป็น .783 ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ($p\text{-value} < .01$)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาความรู้สึกเชิงปริภูมิ และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผลการวิจัยได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อศึกษาความรู้สึกเชิงปริภูมิ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ
4. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ

สมมติฐานการวิจัย

1. คะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิ หลังการทดลองของนักเรียนสูงกว่าก่อนการทดลอง
2. นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้เรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดขุนซ่อง อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 1 ห้องเรียน 21 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ

2. แบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิ มี 2 ฉบับ คือแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลองและแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลอง ซึ่งทั้ง 2 ฉบับเป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร
4. แบบสัมภาษณ์ความรู้สึกเชิงปริภูมิ

วิธีดำเนินการทดลอง

1. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลอง ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง
2. ผู้วิจัยสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในชั่วโมงเรียนปกติ โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอน ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเรื่องรูปสี่เหลี่ยม ใช้ระยะเวลาในการสอน 14 ชั่วโมง เรื่องรูปทรงและปริมาตร ใช้ระยะเวลาในการสอน 6 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง
3. เมื่อสิ้นสุดการสอน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบดังต่อไปนี้
 - 3.1 ทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง
 - 3.2 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นข้อสอบปรนัย จำนวน 40 ข้อ แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง 20 นาที
4. สัมภาษณ์นักเรียนทุกคนโดยใช้แบบสัมภาษณ์ความรู้สึกเชิงปริภูมิที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
 1. ตรวจสอบผลการทดสอบ แล้วนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน
 2. การหาดัชนีความสอดคล้องความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตรของโรวินเนลลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton)
 3. การหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
 4. การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient)
 5. การคำนวณหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน ใช้สูตร E_1/E_2 ในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน
 6. การหาความสัมพันธ์ของคะแนนวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบลำดับที่ของสเปียร์แมน (Spearman Rank Correlation Coefficient)
 7. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 8. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบลิลีฟอรัส การทดสอบ t การทดสอบทวินาม

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาประสิทธิภาพในการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอน ศึกษาความรู้สึกเชิงปริภูมิและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผลดังนี้

1. ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็น 70.81 และร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตรเป็น 68.65 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5 ดังนั้นถือว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2532 : 500)
2. คะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ที่ระดับนัยสำคัญ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร มากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
4. คะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบลำดับที่ของสเปียร์แมนเป็น .783 ที่ระดับนัยสำคัญ .01

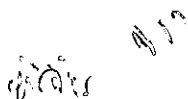
สรุปผลการสัมภาษณ์ความรู้สึกเชิงปริภูมิ

จากการสัมภาษณ์ความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 21 คน พบว่า

นักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้สึกเชิงปริภูมิในด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา ด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ ด้านการแยกแยะด้วยสายตา อยู่ในเกณฑ์ดี นั่นคือมีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีนักเรียนเพียงส่วนน้อยที่มีความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความคงตัวในการรับรู้ดี สำหรับในด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น ถือได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถด้านนี้ดีถึงแม้ว่านักเรียนจะไม่สามารถสร้างภาพจากความทรงจำได้ถูกต้องทั้งหมดแต่ส่วนที่ผิดพลาดมีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง นักเรียนสามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรขาคณิตมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน นั่นคือนักเรียนที่มีคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิสูงจะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตสูงตามไปด้วย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุดังต่อไปนี้



1. กิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ มีลักษณะของสื่อประสม ซึ่งประกอบด้วยใบกิจกรรม แบบฝึกหัดระหว่างเรียน มีสื่อการสอนที่หลากหลาย มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบค้น ทดลอง สำรวจสิ่งที่อยู่รอบตัว เช่น การมองภาพ สร้างภาพ มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ คือให้นักเรียนดูแผ่นซีดีรอม บางกิจกรรมเป็นการแข่งขันระหว่างกลุ่ม บางกิจกรรมเป็นกิจกรรมแปลกใหม่ซึ่งนักเรียนไม่เคยทำมาก่อน เช่น กิจกรรมเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น ไม่เบื่อหน่าย โดยผู้วิจัยยึดหลักการดำเนินกิจกรรม ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่ว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด การจัดกิจกรรมต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (พิพัฒน์ วิเชียรสุวรรณ. 2542 :11) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ที่ว่าเด็กต้องได้รับประสบการณ์จากวัตถุปรนัย ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ (Bruner) ที่เน้นว่าการเรียนเป็นกระบวนการที่ต้องลงมือกระทำ

2. จากความสัมพันธ์ของคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ นักเรียนจะได้รับการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิทั้ง 7 ด้าน คือ ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา การรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง ความคงตัวในการรับรู้ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ การแยกแยะด้วยสายตา และความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น ทั้งในส่วนที่สอดคล้องกับเนื้อหา และส่วนที่เป็นกิจกรรมเสริม นักเรียนที่มีความรู้สึกเชิงปริภูมิ จะมีความสามารถในการมองภาพ สามารถนึกภาพในใจ วิเคราะห์รูปในจินตนาการ และสามารถใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ นั่นคือการใช้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตและความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตมาให้เหตุผลหรืออธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาทางเรขาคณิตได้ สรุปได้ว่านักเรียนที่มีความรู้สึกเชิงปริภูมิ จะสามารถเรียนเรขาคณิตได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับ ฮอฟเฟอร์ (Del Grande. 1990 : 19 ; citing Hoffer. 1977) ที่ว่ามโนคติทางเรขาคณิตหลายอย่างพบว่ายอมรับหรือเข้าใจได้ยาก นอกจากนักเรียนจะใช้การเชื่อมโยงสิ่งที่มองเห็นและสมบัติของรูปกับประสบการณ์เดิม และสอดคล้องกับ แยกเคิลและวีทลีย์ (Yackel and Wheatley. 1990 : 52-58) ที่สร้างกิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการนึกภาพในใจ เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้การจำแนกและสร้างรูปเรขาคณิต

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. จากการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ส่วนใหญ่มีความสามารถในการเรียนเรขาคณิตได้ดี ดังนั้นผลการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางให้ผู้สอนเรขาคณิต จัดทำกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ เพื่อเป็นการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตประจำวันควบคู่กับการเรียนการสอนเรขาคณิต เนื่องจากนักเรียนที่มีความรู้สึกเชิงปริภูมิจะสามารถเรียนเรขาคณิตได้ดี

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรจัดให้มีหลากหลายรูปแบบ มีสื่อปรนัย มีสื่อที่ทันสมัย เช่นการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ กิจกรรมควรมีทั้งกิจกรรมที่ยาก ปานกลาง และง่าย เพราะสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนในระดับต่ำกิจกรรมที่ยากเกินไปจะทำให้หมดกำลังใจ และสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนในระดับสูงกิจกรรมที่ง่ายเกินไปจะทำให้เบื่อหน่าย และใน

การจัดทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนที่อยู่ภายในกลุ่มควรมีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนระดับต่ำ ปานกลางและสูงอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อให้มีความช่วยเหลือทางการเรียนซึ่งกันและกัน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรนำกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปปรับปรุงแก้ไข และนำไปทดลองซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ ในระดับประถมศึกษาปีที่ 6
2. ควรทำการวิจัยแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิในเรื่องอื่น ๆ และในระดับชั้นอื่น ๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. กรมวิชาการ. (2534). *หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)*. กรุงเทพฯ : อรุณสภานาครี.
- (2539). *คู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : อรุณสภานาครี.
- (2539). *การวัดและประเมินผลในชั้นเรียน กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อรุณสภานาครี.
- (2539). *หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ คณิตคิดด้วยภาพ*. กรุงเทพฯ : อรุณสภานาครี.
- (2541). *หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทรงสามมิติ*. กรุงเทพฯ : อรุณสภานาครี.
- (2541). *หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพีชคณิตและเรขาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : อรุณสภานาครี.
- กมลชนก พิพัฒน์ชัยนันท์. (2538). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการฝึกความสามารถด้านจำนวน เหตุผล และมิติสัมพันธ์ ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ อ.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- กฤษฎา ศรีชนะ. (2537). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความคิดสร้างสรรค์เรื่องรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดุม อำเภอศรีรัตนะ จังหวัดศรีสะเกษ ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการกับวิธีสอนแบบปกติ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- โกมล ไพศาล. (2540). *การพัฒนาชุดการสอนรายบุคคลด้านเรขาคณิตสำหรับครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. (2544, กันยายน-ธันวาคม). "แบบฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านเหตุผลตามแนวเทอร์สโตน," *การวัดผลการศึกษา*. 23(68) : 11-25.
- ณัชชา กมล. (2542). *ผลของการใช้เครื่องคำนวณกราฟฟิกที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย*. วิทยานิพนธ์ อ.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2533). *สนุกกับรูปเรขาคณิต*. กรุงเทพฯ : ด่านสุทธา.
- (2535). *การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- นคร เทพวรรณ. (2521). *สมรรถภาพทางสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดชลบุรี*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นวลศรี ชำนาญกิจ. (2544). *การพัฒนาตัวแบบเพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนภาพลักษณ์โมทัศน์ทางเรขาคณิตสำหรับนักศึกษาครู*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประพันธ์ ผลัดรีน. (2520). *การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใส กับภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประภาส ตลับทอง. (2538, ตุลาคม-ธันวาคม). "การเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับชั้นประถมศึกษา," *สารพัฒนาหลักสูตร*. 15(123) : 40-44.
- ประยูร อาษานาม. (2537). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : ปรกาศพริก.
- ปานทอง กุลนาถศิริ. (2541, มีนาคม-เมษายน). "การสอนเรขาคณิตในระดับประถมศึกษาในศตวรรษที่ 21," *คณิตศาสตร์*. 41(474-475) : 65-68.
- (2543, มกราคม-มีนาคม). "ความเคลื่อนไหว...เกี่ยวกับ NCTM : Principles and Standards for School Mathematics ในปี ค.ศ.2000," *สสวท*. 28(108) : 14-22.
- (2544, สิงหาคม-ตุลาคม). " ตัวอย่างปัญหาและกิจกรรมที่ช่วยพัฒนา Spatial Sense : ปัญหา/กิจกรรมที่ 1-21," *คณิตศาสตร์*. 45(515-517). 3-13.
- (2544-2545, พฤศจิกายน-ธันวาคม, มกราคม). " ตัวอย่างปัญหาและกิจกรรมที่ช่วยพัฒนา Spatial Sense : ปัญหา/กิจกรรมที่ 22-44," *คณิตศาสตร์*. 45(518-520). 5-16.
- (2545, พฤษภาคม-กรกฎาคม). " ข้อสอบที่ใช้แข่งขันคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาของเด็กออสเตรเลีย," *คณิตศาสตร์*. 46(524-526). 4-13.
- พิชاجر แปลงประสพโชค. (2540). *การพัฒนาหลักสูตรพิเศษทางเรขาคณิตเสริมสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- (2543). "ความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์" ใน *เอกสารประกอบการอบรมในหลักสูตรพิเศษทางคณิตศาสตร์ โครงการส่งเสริมนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- พิพัฒน์ วิเชียรสุวรรณ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542*. กรุงเทพฯ : เดอะบุคส์.
- พีระพล ศิริวงศ์. (2525). *การเปรียบเทียบความสามารถในการสรุปครอบคลุม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำเรื่องรูปเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการสอนที่แตกต่างกันสองแบบ*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- มานะ เอกจริยวงศ์. (2537, พฤษภาคม-มิถุนายน). "จุดมุ่งหมายของการสอนเรขาคณิตในโรงเรียน," *คณิตศาสตร์*. 38(428-429) : 1-5.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2532). *สื่อการสอนระดับประถมศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2536). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- . (2545, มกราคม-กุมภาพันธ์). "จะสอนคณิตศาสตร์อย่างไร," *การศึกษาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี*. 30(116) : 15-22.
- ล้วน สายยศ. (2543, มกราคม-เมษายน). "มิติสัมพันธ์สำคัญไฉน," *วิชาการศึกษาศาสตร์*. 1(2) : 24.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วรรณมา ไมตรีวงษ์. (2532). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความคิดสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีสอนของสสวท.กับวิธีสอนแบบวรรณณี*. ปรียญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณวิภา สุทธเกียรติ. (2542). *การพัฒนาบทเรียนเรขาคณิตที่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้*. ปรียญญาณิพนธ์ กศ.จ. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรินทร์า วัชรสิงห์. (2537). *หลักและเทคนิคการสร้างแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัลลภ เจริญวิวัฒนาการ. (2542). *คณิตศาสตร์โอลิมปิก*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544ก). *คู่มือการจัดการการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- . (2544ข). *เรขาคณิต*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- . (2544ค). *ตัวอย่างข้อสอบและข้อสอบสำหรับการแข่งขันคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาาระดับโลก ที่ฮ่องกง พ.ศ.2539-2542*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- . (2544?). *ความรู้สู้ศึกเชิงปริภูมิ*. (วีดีทัศน์). กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- . (2544?). *รูปเรขาคณิตสามมิติ*. (ซีดีรอม). กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- . (2545ก). "แนวทางการจัดกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาความรู้สู้ศึกเชิงจำนวนและความรู้สู้ศึกเชิงปริภูมิ" ใน *เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ อบรมครูผู้สอนในโรงเรียนต้นแบบ สังกัด สปช. สช. และ ดชด. ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. อัดสำเนา.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545ข). "ตัวอย่างกิจกรรมที่พัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ (spatial sense)" ใน เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ อบรมครูผู้สอนในโรงเรียนต้นแบบ สังกัด สปช. สช. และ ดชด. ด้านเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. อัดสำเนา.
- สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2543). *รวมข้อสอบแข่งขันคณิตศาสตร์พร้อมแนวคิด (2536-2542) ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : พิทักษ์การพิมพ์.
- สันติพร ตันติหาชัย. (2527). *ความสัมพันธ์ของสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์แบบต่อภาพที่วัดได้จากแบบทดสอบกับการปฏิบัติจริงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดสตูล*. ปรียญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สิทธิโรจน์ วงศ์วิทยาเจริญพัฒนา. (2541). *แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนความสามารถทั่วไป*. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- สิริพร ทิพย์คง. (2537). "แนวโน้มการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์" ใน *สารัตถะและวิทยวิธีการหาทางวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12-15*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมิกราช.
- สิริพร ทิพย์คง, ปรีชา เนาว์เย็นผล และ สมวงษ์ แปลงประสพโชค. (2532). *เล่นและเรียนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- สิริวรรณ ตั้งจิตวัฒนะกุล. (2542). *รากฐานเรขาคณิต*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุกัญญา ยีกา. (2545). *การสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ปรียญญาณิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุจิรา มิสิกะเจริญ. (2542). *การเปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้ายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้และไม่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต*. ปรียญญาณิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- Baroody, Arthur J. (1993). *Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K-8*. New York : Macmillan.
- Clements; Douglas H. & Sarama, Julie. (2000, April). "Young Children's ideas about Geometric Shape". *Teaching Children Mathematics*. 6(8) : 482-488.
- Crowley, Mary L. (1987). Wthe van Hiele Model of the Development of Geometric Thought," in *Learning and Teaching Geometry, K-12*, 1987 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics, edit by Mary Montgomery Lindquist. Reston, Va : The Council.
- Cruikshank, Douglas E. & Sheffield, Linda Jenson. (1992). *Teaching and Learning Elementary and Middle School Mathematics*. 2nd ed. New York : Macmillan.

- Cruikshank, Douglas E. & Sheffield, Linda Jenson. (1990?). *Teaching Mathematics to Elementary School Children*. Columbus : Merrill.
- Dessart, Donald J. & Suydum, Marilyn J. (1983). *Classroom Ideas from Research on Secondary School Mathematics*. Reston, Va. : The National Council of Teachers of mathematics.
- Del Grande, John J. (1987). "Spatial Perception and Primary Geometry," in *Learning and Teaching Geometry, K-12*, 1987 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics, edit by Mary Montgomery Lindquist. Reston, Va : The Council. : 126-135.
- (1990, February). "Spatial Sense;" *Arithmetic Teacher*. 37(6) : 14-20.
- Fendel, Daniel M. (1988?). *Understanding the Structure of Elementary School Mathematics*. Boston : Allyn and Bacon.
- Fuy, David J. & Liebov, Amy K. (1993). "Geometry and Spatial Sense" in *Research Ideas for the Classroom Early Childhood Mathematics*. New York : Macmillan.
- Greenes, Carole ; Daccy S., Linda ; & Spungin, Rika. (1999). *Hot Math Topics : Spatial Sense*, New York : Addison wesley Longman, Inc.
- Hoffer, Alan R. (1988). "Geometry and Visual Thinking," in *Teaching Mathematics in Grade K-8*, edit by Post Thomas R. Boston : Allyn and Bacon. Inc.
- Izard, John. (1990, February). "Developing Spatial Skills with Three -Dimensional Puzzle," *Arithmetic Teacher*. 37(6) : 44-47.
- Jean Piaget , Inhelder Barbek & Szeminska Alina . (1960). *The Child' Conception of Geometry*. London : Routledge and K. Paul.
- Kennedy, Leonard M. & Tipps, Steve. (2000?). *Guiding Children's Learning of Mathematics*. 8th ed. California : Wadsworth.
- Lappan, Glenda. et al. (2001?). *Ruins of Montarek Spatial Visualization*. Michigan : Dale Seymour.
- Malaty, George. (1994, September-October). "Can Young Children Learn Ideas in Geometry?," *The International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*. 25(5) : 751-758.
- Marks, John L. et al. (1975). *Teaching Elementary School Mathematics for Understanding*. 4th ed. New York : McGraw-Hill
- Musser, Gary L. & Burger, William F. (1990?). *Mathematics for Elementary Teacher*. New York : Macmillan.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1995). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics : Geometry and Spatial Sense*. 3rd ed. The National Council of Teachers of Mathematics.

- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principle and Standards for School Mathematics*. United States of America. The National Council of Teachers of Mathematics.
- Rowan, Thomas E. (1990, February). "The Geometry Standards in K-8 mathematics," *Arithmetic Teacher*. 37(6) : 24–28.
- Sgroi, Richard J. (1990, February). "Communicating About Spatial Relationships," *Arithmetic Teacher*. 37(6) : 21–23.
- Shaw, Jean M. (1990, February). "Spatial Sense," *Arithmetic Teacher*. 37(6) : 4–5.
- Stanic, George M. A. & Owens, Douglas T. (1990, February). "Spatial Abilities," *Arithmetic Teacher*. 37(6) : 48–51.
- Suydam, Marilyn. (1985, September). "The Shape of Instruction in Geometry : Some Highlight from Research," *Mathematics Teacher*. 78(6) : 481–485.
- Wheatley, Grayson H. (1990, February). "Spatial Sense and Mathematics Learning," *Arithmetic Teacher*. 37(6) : 10–11.
- Yackel, Erna & Wheatley, Grayson H. (1990, February). "Promoting Visual Imagery in Young Pupils," *Arithmetic Teacher*. 37(6) : 52–58.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม
รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ

คู่มือการใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิต เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. หลักการและเหตุผล

คณิตศาสตร์มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ เนื่องจากความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและอุตสาหกรรม การเรียนคณิตศาสตร์เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เรขาคณิตเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ เรขาคณิตเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของรูป ได้แก่ ขนาด รูปร่างและตำแหน่งในปริภูมิ การเรียนเรขาคณิตทำให้พัฒนาความสามารถในการค้นพบ การให้เหตุผลแบบต่าง ๆ ตลอดจนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

เนื่องจากเรขาคณิตเกี่ยวข้องกับปริภูมิ ดังนั้นจุดประสงค์ประการหนึ่งในการสอนเรขาคณิตคือต้องการให้นักเรียนมีความรู้สึกเชิงปริภูมิ (Spatial Sense) นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ และมีมโนคติเกี่ยวกับภาษาและเรขาคณิต จะเป็นการเตรียมไปสู่การเรียนรู้จำนวน การวัด และคณิตศาสตร์ขั้นสูง ถ้านักเรียนมีความสามารถในการจำแนก รู้ความสัมพันธ์และสมบัติของรูป การเรียนการสอนเรขาคณิตจะมีความง่ายมากขึ้น ด้วยความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิตที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิขึ้น โดยเลือกรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้ นักเรียนได้มีทักษะการรับรู้เชิงปริภูมิและมีมโนคติทางเรขาคณิตไปพร้อมกัน

2. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ครูใช้เป็นเครื่องมือในการสอนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ต้องการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิควบคู่กับการเรียนการสอนเรขาคณิต

3. เนื้อหา

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ประกอบด้วย 6 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

1. สมบัติของรูปสี่เหลี่ยม

2. การสร้างรูปสี่เหลี่ยม
3. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
4. รูปและรูปทรงเรขาคณิต
5. การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
6. รูปทรงต่าง ๆ และการสร้าง

ในแต่ละเนื้อหาได้สอดแทรกความรู้สึกเชิงปริภูมิ ซึ่งความรู้สึกเชิงปริภูมิ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจและมโนคติเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตและความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตแบบต่าง ๆ นักเรียนที่มีความรู้สึกเชิงปริภูมิ ต้องมีความสามารถในการรับรู้เชิงปริภูมิตงต่อไปนี้

1. ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา (Eye-Motor Coordination)
2. การรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง (Figure-Ground Perception)
3. ความคงตัวในการรับรู้ (Perceptual Constancy)
4. การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ (Position-in-Space Perception)
5. การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ (Perception of Spatial Relationships)
6. การแยกแยะด้วยสายตา (Visual Discrimination)
7. ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น (Visual Memory)

4. แนวทางของการใช้กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ ประกอบด้วย คู่มือการใช้กิจกรรมการเรียนการสอน แผนการสอน แบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร และแบบสัมภาษณ์ความรู้สึกเชิงปริภูมิ ในการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนให้ปฏิบัติตามคู่มือการใช้กิจกรรมการเรียนการสอน ก่อนการสอนให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิฉบับก่อนการทดลอง จากนั้นกิจกรรมต่าง ๆ ให้ปฏิบัติตามแผนการสอน และฝึกทักษะด้วยแบบฝึกตามใบงานที่สร้างขึ้น เมื่อเสร็จสิ้นการสอนให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิฉบับหลังการทดลอง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร และครูสัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อศึกษาแนวคิดของนักเรียนด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิโดยใช้แบบสัมภาษณ์ความรู้สึกเชิงปริภูมิ

4. ลักษณะของกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอน

กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ลักษณะคือ

1. กิจกรรมที่ครูเป็นผู้ดำเนินการสอน เป็นชั้นการสอนเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาต่าง ๆ
2. กิจกรรมที่นักเรียนร่วมกันปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อย เพื่อร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นต่าง ๆ ซึ่งมีลักษณะเป็นกิจกรรมการสำรวจ กิจกรรมการค้นหา และกิจกรรมสร้างสรรค์
3. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบฝึกทักษะรายบุคคล

5. ข้อเสนอแนะในการใช้กิจกรรมการเรียนการสอน

ในการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมินี้ ครูควรศึกษากิจกรรมการเรียนการสอนทุกขั้นตอนก่อนการดำเนินการ จัดเตรียมสื่อการเรียนการสอนในแต่ละครั้งให้พร้อม นอกจากนี้ในขณะที่ดำเนินการสอนครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและแสดงเหตุผลต่าง ๆ และควรให้คำแนะนำบางกิจกรรมที่นักเรียนไม่คุ้นเคย

การใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่อง รูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ

คำชี้แจง ขอให้ท่านทำความเข้าใจกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่อง รูปสี่เหลี่ยม รูปทรง และปริมาตร ดังต่อไปนี้

1. ส่วนประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ประกอบด้วย

1.1 แบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิฉบับก่อนการทดลอง

1.2 แผนการสอนที่ 1-14 สำหรับเรื่องรูปสี่เหลี่ยม และแผนการสอนที่ 15-20

สำหรับเรื่องรูปทรงและปริมาตร และในแต่ละแผนการสอนประกอบด้วย

1.2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.2.2 สาระสำคัญ

1.2.3 สื่อการเรียนรู้การสอน

1.2.4 กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1.2.4.1 ขั้นนำ

1.2.4.2 ขั้นสอน

1.2.4.3 ขั้นสรุป

1.2.5 การประเมินผล

1.3 ใบบันทึกผลการเรียน

1.4 แบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิฉบับหลังการทดลอง

1.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนเรขาคณิตเรื่อง รูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร

1.6 แบบสัมภาษณ์ความรู้สึกเชิงปริภูมิ

2. วิธีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่อง รูปสี่เหลี่ยม และ รูปทรงและปริมาตร

2.1 ก่อนเริ่มการเรียนรู้การสอนในชั่วโมงแรกให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนเรียน

2.2 ศึกษาแผนการสอนอย่างละเอียดและปฏิบัติตามแผนการสอน

2.3 ก่อนให้นักเรียนทำกิจกรรมในแต่ละใบงาน ต้องชี้แจงวิธีการทำให้นักเรียนเข้าใจ

ใจ

2.4 ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย

เท่านั้น

2.5 เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกทักษะเสร็จ ให้ครูตรวจและบันทึกผลในใบบันทึกผลการเรียน

2.6 หลังจากสอนจบแผนการสอนที่ 20 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริมาณฉบับหลังการทดลองและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยมรูปทรงและปริมาตร

2.7 เมื่อสิ้นสุดการสอนครูสัมภาษณ์ เพื่อศึกษาความรู้สึกเชิงปริมาณของนักเรียนทุกคน

หมายเหตุ ถ้านักเรียนทำแบบฝึกทักษะ หรือกิจกรรมที่กำหนดเสร็จก่อนเวลา นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาหรือทำแบบฝึกเพิ่มเติมได้จากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร

โครงการสอน

แผนการสอน ที่	จำนวน ชั่วโมง	เรื่อง	เวลา (นาที)
	1	ทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนเรียน	60
1	1	ลักษณะของรูปสี่เหลี่ยม	60
2	1	เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม	60
3	1	เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม(ต่อ)	60
4	1	การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเมื่อกำหนดความยาว ของด้าน	60
5	1	การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของ ด้านและขนาดของมุม	60
6	1	การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของ เส้นทแยงมุม	60
7	1	การสร้างรูปสี่เหลี่ยมโดยการสร้างรูปสามเหลี่ยม สองรูป	60
8	1	ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและการหาพื้นที่ ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	60
9	1	การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	60
10	1	การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปี้ยกปูน	60
11	1	การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู	60
12	1	การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว	60

แผนการสอน ที่	จำนวน ชั่วโมง	เรื่อง	เวลา (นาที)
13	1	การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ	60
14	1	การนำความรู้เรื่องพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมไปใช้	60
15	1	รูปเรขาคณิต รูปทรงเรขาคณิต และลูกบาศก์	60
16	1	การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	60
17	1	การหาความจุของทรงที่กลวง	60
18	1	การนำความรู้เรื่องปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยม มุมฉากไปใช้	60
19	1	รูปทรงต่าง ๆ	60
20	1	การสร้างรูปทรงต่าง ๆ	60
	1	ทำแบบทดสอบวัดความรู้สีกเชิงปริภูมิหลังเรียน	60
	1	ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง รูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร	80

จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม และรูปทรงและปริมาตร

เรื่อง	จุดประสงค์
1. สมบัติของรูปสี่เหลี่ยม (3 ชั่วโมง)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ให้ สามารถบอกลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมนั้น ๆ ได้ 2. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ สามารถจำแนกได้ว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด 3. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ให้ สามารถบอกความสัมพันธ์ได้ 4. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ให้ สามารถหาเส้นทแยงมุมและบอกสมบัติของเส้นทแยงมุมได้
2. การสร้างรูปสี่เหลี่ยม (4 ชั่วโมง)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เมื่อกำหนดความยาวของด้านให้ สามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ 2. เมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุมให้ สามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ได้ 3. เมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม สามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ได้ 4. กำหนดรูปสามเหลี่ยมสองรูปสามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมได้
3. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม (7 ชั่วโมง)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ให้สามารถหาความยาวรอบรูปได้ 2. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ สามารถหาพื้นที่ได้ 3. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานให้ สามารถหาพื้นที่ได้ 4. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนให้ สามารถหาพื้นที่ได้ 5. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมคางหมูให้ สามารถหาพื้นที่ได้ 6. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวให้ สามารถหาพื้นที่ได้ 7. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ให้ สามารถหาพื้นที่ได้ 8. นำความรู้เรื่องพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมไปใช้แก้ปัญหาค้นหาได้

เรื่อง	จุดประสงค์
4. รูปเรขาคณิต รูปทรงเรขาคณิต และลูกบาศก์ (1 ชั่วโมง)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เมื่อกำหนดรูปหรือสิ่งของให้สามารถบอกได้เป็นรูปเรขาคณิตหรือรูปทรงเรขาคณิต 2. เมื่อกำหนดรูปและรูปทรงเรขาคณิตให้ สามารถบอกความแตกต่างได้ 3. เมื่อกำหนดลูกบาศก์ให้ สามารถบอกลักษณะได้
5. ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (3 ชั่วโมง)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เมื่อกำหนดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ สามารถบอกลักษณะได้ 2. เมื่อกำหนดรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ สามารถหาปริมาตรได้ 3. เมื่อกำหนดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่กลวงให้ สามารถหาปริมาตรได้ 4. นำความรู้เรื่องปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากไปใช้แก้ปัญหาได้
6. รูปทรงต่าง ๆ และการสร้าง (2 ชั่วโมง)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เมื่อกำหนดรูปทรงลักษณะต่าง ๆ ให้สามารถบอกได้ว่ารูปใดเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก ทรงกลม กรวย ปริซึม หรือพีระมิด 2. เมื่อกำหนดรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ปริซึมหรือพีระมิดให้ สามารถบอกได้ว่า หน้าตัดหรือด้านข้างของรูปทรงที่กำหนดให้เป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด 3. สามารถสร้างรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึมและพีระมิดได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของความรู้สึกเชิงปริภูมิ

ความรู้สึกเชิงปริภูมิ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจและมโนคติเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตและความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตแบบต่าง ๆ นักเรียนที่มีความรู้สึกเชิงปริภูมิ ต้องมีความสามารถในการรับรู้เชิงปริภูมิดังต่อไปนี้

เรื่อง	จุดประสงค์
1. ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา (Eye-Motor Coordination)	สามารถประสานงานระหว่างสายตากับร่างกายส่วนอื่น ๆ ได้ เช่น สามารถลากเส้นเชื่อมจุดให้เกิดรูปที่ต้องการได้ สามารถพับกระดาษเพื่อแบ่งส่วนเท่า ๆ กันให้มีจำนวนตามที่กำหนดให้ได้
2. การรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง (Figure-Ground Perception)	สามารถมองเห็นเส้นตัดเส้น รูปตัดรูป รูปซ้อน รูปซ้อนกัน การต่อเติมรูปให้สมบูรณ์ การนำชิ้นส่วนมาประกอบกัน
3. ความคงตัวในการรับรู้ (Perceptual Constancy)	สามารถจำแนกรูปหรือวัตถุต่าง ๆ ในมิติ ไม่ว่ารูปหรือวัตถุนั้นจะมีขนาดใดหรือตำแหน่งใด เช่น สามารถบอกรูปคลี่ของรูปทรงเรขาคณิตได้
4. การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ (Position-in-Space Perception)	สามารถนึกภาพการพลิก การหมุน การเปลี่ยนตำแหน่งของรูป และรูปภาพที่เห็นในกระจกได้
5. การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ (Perception of Spatial Relationships)	สามารถเห็นวัตถุ 2 สิ่งในเชิงเปรียบเทียบกับตัวมันเอง หรือในเชิงเปรียบเทียบกับวัตถุ 2 สิ่งนั้นได้
6. การแยกแยะด้วยสายตา (Visual Discrimination)	สามารถแบ่งแยกประเภทของสิ่งของในส่วนที่คล้ายกันหรือแตกต่างกัน ไม่ว่าสิ่งของจะอยู่ในตำแหน่งใด เช่น สามารถหารูปที่แตกต่างจากรูปอื่นได้
7. ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น (Visual Memory)	สามารถนึกแล้วเห็นวัตถุในสภาพเดิมได้ เช่น เมื่อให้ดูรูปที่ให้มาแล้วเอากระดาษปิดไว้ สามารถคัดลอกรูปนั้นลงในกระดาษที่เตรียมไว้

ภาคผนวก ข
แผนการสอน

แผนการสอนที่ 1 ลักษณะของรูปสี่เหลี่ยม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ให้ สามารถบอกลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมนั้น ๆ ได้
2. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ให้ สามารถจำแนกได้ว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด
3. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ให้ สามารถบอกความสัมพันธ์ได้

สาระสำคัญ

1. รูปสี่เหลี่ยมเป็นรูปปิดที่มีด้านสี่ด้าน มีมุมสี่มุม แต่ละมุมเรียกว่า มุมภายในของรูปสี่เหลี่ยม
2. รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน มุมทุกมุมเป็นมุมฉากเรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

จตุรัส

3. รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน แต่ด้านที่อยู่ติดกันยาวไม่เท่ากัน มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก เรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

4. รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันและยาวเท่ากัน เรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมด้าน

ขนาน

5. รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน มุมแต่ละมุมไม่เป็นมุมฉาก เรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

6. รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านขนานกันเพียงคู่เดียว เรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมคางหมู

7. รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านประชิดยาวเท่ากันสองคู่ เรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

8. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนและรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวเป็นรูปสมมาตร ส่วนรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมคางหมูไม่เป็นรูปสมมาตร

9. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีแกนสมมาตร 4 แกน รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมีแกนสมมาตร 2 แกน รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวมีแกนสมมาตร 1 แกน

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบรูปสี่เหลี่ยม และชิ้นส่วนที่นำมาประกอบเป็นรูปสี่เหลี่ยม
2. ใบงาน 1-A ,1-B ,1-C ,1-D และ 1-E

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

1. นักเรียนทำกิจกรรมเสริมในใบงาน 1-A ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้เชิงปริภูมิด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น

2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมที่ 1-B เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง และการแยกแยะด้วยสายตา จากนั้นให้นักเรียนบอกว่สิ่งที ประกอบได้เป็นรูปอะไร พิจารณาจากอะไร ซึ่งจะได้ว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยม เพราะเป็นรูปปิด มีด้านสี่ ด้าน มีมุมสี่มุม และครูอธิบายเพิ่มว่าแต่ละมุม เรียกว่ามุมภายในของรูปสี่เหลี่ยม

ขั้นสอน

1. จากกิจกรรมที่ 1-B รูปที่ได้เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีลักษณะแตกต่างกัน ให้นักเรียนบอก ชื่อชนิดของรูปสี่เหลี่ยม ให้นักเรียนทำกิจกรรม 1-C ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิง ปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตาและการแยกแยะด้วยสายตา จากนั้นให้นักเรียน ดูรูปที่นักเรียนสร้างได้ว่ามีลักษณะเดียวกับรูปสี่เหลี่ยมที่ได้จากกิจกรรม 1-B หรือไม่ ครูอธิบาย เพิ่มเติมว่ารูปสี่เหลี่ยมแต่ละชนิดมีได้หลายขนาด จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างรูป สี่เหลี่ยมที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยม ขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวและรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ชนิดละ 1 รูป ใ้ นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงาน 1-D เพื่อให้ได้เกณฑ์ในการจำแนกชนิดของรูปสี่เหลี่ยม ซึ่งใน กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้รับการส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการแยกแยะด้วยสายตา จากนั้น แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน ซึ่งผลที่เป็นไปได้คือ


- จำแนกโดยพิจารณาความยาวของด้าน
 1. ด้านยาวเท่ากันทุกด้าน คือ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
 2. ด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน คือ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
 3. ด้านประชิดยาวเท่ากัน 2 คู่ คือ รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
- จำแนกโดยพิจารณาขนาดของมุม
 1. มุมทุกมุมเป็นมุมฉาก คือ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
 2. มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน 2 คู่ คือ รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมขนม

เปียกปูน

3. มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน 1 คู่ คือ รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

และในขั้นนี้นักเรียนจะได้ว่าผลบวกภายในของรูปสี่เหลี่ยมทุกชนิดมีขนาด 360 องศา

- จำแนกโดยพิจารณาแกนสมมาตร
 1. มีแกนสมมาตร 4 แกน คือ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 2. มีแกนสมมาตร 2 แกน คือ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
 3. มีแกนสมมาตร 1 แกน คือ รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

ครูยกตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมคางหมูที่มีลักษณะดังรูป  จะมีแกนสมมาตร 1 แกน ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมคางหมูมีแกน แกนสมมาตรที่เป็นไปได้ไม่เกิน 1 แกน คือ รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

• จำแนกโดยพิจารณาด้านขนาน

1. มีด้านขนานกัน 2 คู่ คือ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน และรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
2. มีด้านขนานกัน 1 คู่ คือ รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
3. ไม่มีด้านคู่ใดขนานกันเลย คือ รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนช่วยกันสรุปลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมทั้ง 6 ชนิดจากเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา จะได้ว่า

1. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน มุมทุกมุมเป็นมุมฉาก และมีแกนสมมาตร 4 แกน
2. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน แต่ด้านที่อยู่ติดกันยาวไม่เท่ากัน มุมทุกมุมเป็นมุมฉากและมีแกนสมมาตร 2 แกน
3. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันและยาวเท่ากันสองคู่
4. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน มุมแต่ละมุมไม่เป็นมุมฉาก และมีแกนสมมาตร 2 แกน
5. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันเพียงคู่เดียว
6. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านประชิดยาวเท่ากันสองคู่ และมีแกนสมมาตร 1 แกน

และจะได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ถือเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคล โดยใช้ใบงาน 1-E

การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 1-E (12 คะแนน)

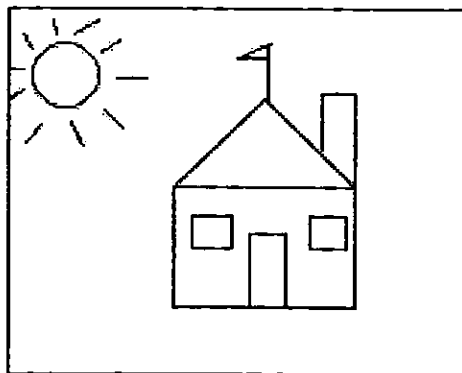
ใบงาน 1-A (กิจกรรมเสริม)

จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น
สื่อ อุปกรณ์ รูปภาพ, กระดาษเปล่า

กิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนั่งเข้าแถวตอนลึก ไม่เกินแถวละ 5 คน
2. ครูแจกกระดาษเปล่าให้นักเรียนคนละ 1 แผ่น
3. ครูแจกรูปภาพให้นักเรียนคนสุดท้ายดูโดยใช้เวลา 15 วินาทีให้นักเรียนจํารายละเอียดให้ได้มากที่สุด จากนั้นครูเก็บคืน ซึ่งแต่ละแถวจะได้รับภาพที่ไม่เหมือนกัน
4. นักเรียนคนสุดท้ายสร้างรูปจากความจํา โดยใช้เวลา 30 วินาที ครูบอกหมดเวลา
5. นักเรียนคนที่ถัดไปข้างหน้ารับรูปจากเพื่อนที่อยู่ข้างหลัง ให้เวลาในการจํารายละเอียด 15 วินาที จากนั้นควํารูปของเพื่อนไว้ข้างตัว
6. สร้างรูปโดยใช้เวลา 30 วินาที ทำเช่นนี้จนถึงคนที่อยู่แถวหน้าสุด
7. เปรียบเทียบภาพที่ถูกดองกับภาพต้นแบบ และจากภาพของเพื่อนที่อยู่ข้างหลังกลุ่มใดที่สร้างภาพได้ใกล้เคียงภาพต้นแบบที่สุดเป็นผู้ชนะ

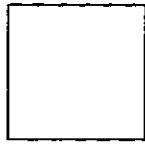
ตัวอย่างภาพต้นแบบ



ใบงาน 1-B

กิจกรรมกลุ่ม

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำชิ้นส่วนที่ครูแจกให้ ประกอบให้เป็นรูปตามที่กำหนด
รูปที่กำหนด



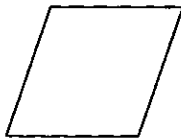
รูป ก



รูป ข



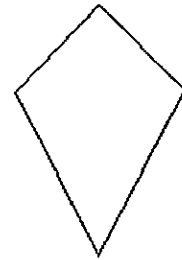
รูป ค



รูป ง

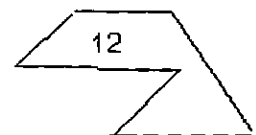
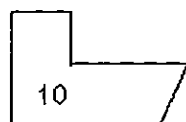
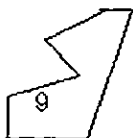
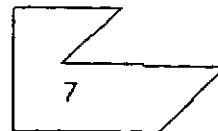
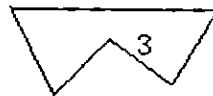
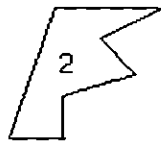
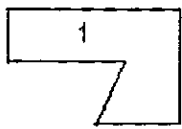


รูป จ



รูป ฉ

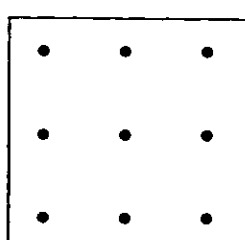
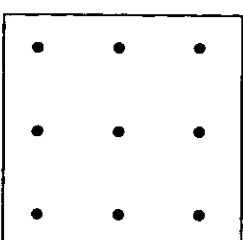
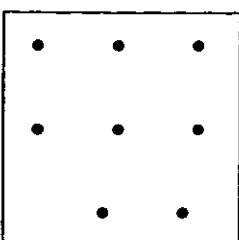
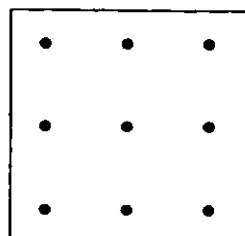
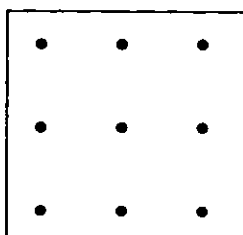
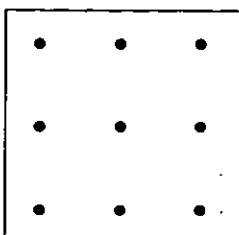
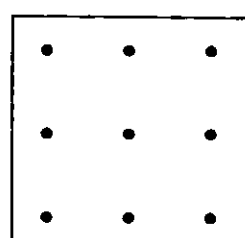
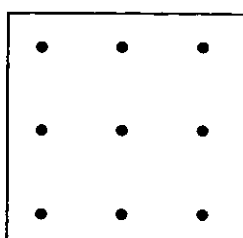
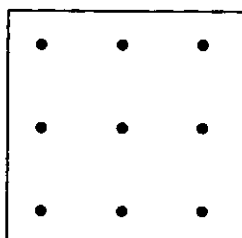
ลักษณะของชิ้นส่วนที่ให้นักเรียนนำมาประกอบ



ใบงาน 1-C

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้การลากเส้นเชื่อมจุดในแต่ละช่องให้เกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่แตกต่างกัน
ห้ามลากเส้นเชื่อมนอกช่อง



ใบงาน 1-D

กิจกรรมกลุ่ม

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับแจกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมขนมเบี่ยงป้อน รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวและรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ชนิดละ 1 รูป ให้นักเรียนปฏิบัติดังต่อไปนี้ จากนั้นนำเสนอต่อเพื่อนในชั้นเรียน

กลุ่มที่ 1 ให้อัดความยาวของด้านของรูปสี่เหลี่ยมทุกรูป แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดมีความยาวด้านเท่ากันทุกด้าน
2. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดมีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน
3. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดมีด้านประชิดยาวเท่ากัน 2 คู่

กลุ่มที่ 2 ให้อัดขนาดของมุมของรูปสี่เหลี่ยมทุกรูป แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดมีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก
2. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดมีมุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน 2 คู่
3. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดมีมุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน 1 คู่
4. ผลบวกภายในของรูปสี่เหลี่ยมทุกรูปมีขนาดกี่องศา

กลุ่มที่ 3 ให้นักเรียนพับรูปสี่เหลี่ยมเพื่อให้เกิดแกนสมมาตร แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดมีแกนสมมาตร 4 แกน
2. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดมีแกนสมมาตร 2 แกน
3. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดมีแกนสมมาตร 1 แกน
4. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดไม่มีแกนสมมาตร

กลุ่มที่ 4 ให้นักเรียนพิจารณาด้านขนานของรูปสี่เหลี่ยม แล้วตอบคำถาม

1. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดมีด้านขนานกัน 2 คู่
2. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดมีด้านขนานกัน 1 คู่
3. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดไม่มีด้านคู่ใดขนานกันเลย

ใบงาน 1-E

ชื่อ.....	นามสกุล.....	เลขที่.....
-----------	--------------	-------------

1. จงเขียนเครื่องหมาย \surd หน้าข้อความที่สรุปได้ถูกต้องและเขียนเครื่องหมาย \times หน้าข้อความที่สรุปผิด
 -1. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีด้านตรงข้ามยาวเท่ากันและขนานกัน
 -2. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
 -3. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีแกนสมมาตร 2 แกน
 -4. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน และมีแกนสมมาตร 4 แกน
 -5. สามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมคางหมูที่มีแกนสมมาตร 1 แกนได้
 -6. สามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว ให้มีมุมมุมหนึ่งเป็นมุมฉากได้
 -7. รูปสี่เหลี่ยมคางหมูมีด้านตรงข้ามขนานกัน 2 คู่

2. รูปสี่เหลี่ยมที่มีลักษณะต่อไปนี้เป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด
 1. มีด้านทุกด้านยาวเท่ากัน มุมแต่ละมุมไม่เป็นมุมฉาก
.....
 2. มีด้านคู่หนึ่งขนานกัน และอีกคู่หนึ่งยาวเท่ากันแต่ไม่ขนานกัน
.....
 3. มีด้านขนานกัน 2 คู่ มุมแต่ละมุมไม่เป็นมุมฉาก
.....
 4. มีแกนสมมาตร 1 แกน มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน 1 คู่
.....
 5. มีแกนสมมาตร 2 แกน มุมทุกมุมเป็นมุมฉาก
.....

แผนการสอนที่ 2 เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ให้สามารถหาเส้นทแยงมุมและบอกสมบัติของเส้นทแยงมุมได้

สาระสำคัญ

1. ส่วนของเส้นตรงที่มีจุดปลายทั้งสองข้างเป็นจุดยอดมุมที่อยู่ตรงกันข้ามของรูปสี่เหลี่ยม เรียกว่าเส้นทแยงมุม
2. รูปสี่เหลี่ยมมีเส้นทแยงมุม 2 เส้น
3. รูปสี่เหลี่ยมที่เส้นทแยงมุมแบ่งรูปสี่เหลี่ยมนั้นออกเป็นรูปสามเหลี่ยมขนาดเท่ากันสองรูป ได้แก่ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
4. รูปสี่เหลี่ยมที่มีเส้นทแยงมุมเป็นแกนสมมาตรคือรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวมีเส้นทแยงมุมเพียงเส้นเดียวที่เป็นแกนสมมาตร

สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นสาธิตลำดับขั้นการพับรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ
2. กระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
3. ใบงาน 2-A, 2-B และ 2-C

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

1. นักเรียนทำกิจกรรมเสริมในใบงาน 2-A ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ
2. ให้นักเรียนพับกระดาษเพื่อให้ได้รูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ตามใบงาน 2-B โดยมีแผ่นสาธิตลำดับขั้นการพับและครูคอยให้คำแนะนำ โดยแต่ละกลุ่มให้มีรูปสี่เหลี่ยมทุกชนิด ชนิดละ 2 รูป กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้รับการส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตาและการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ
3. เมื่อได้รูปสี่เหลี่ยมครบทุกชนิด ให้นักเรียนพับตามแนวเส้นทแยงมุม ซึ่งนักเรียนจะพบว่าเส้นทแยงมุมคือส่วนของเส้นตรงที่มีจุดปลายทั้งสองข้างเป็นจุดยอดมุมที่อยู่ตรงกันข้ามของรูปสี่เหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยมทุกชนิดจะมีเส้นทแยงมุม 2 เส้น

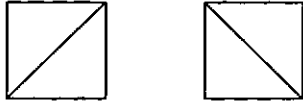
ขั้นสอน

1. จากรูปสี่เหลี่ยมที่ได้ในขั้นนำข้อ 2 ให้นักเรียนพิจารณาว่า เส้นทแยงมุมทั้งสองของรูปสี่เหลี่ยมชนิดใดบ้างที่เป็นแกนสมมาตร โดยการพับตามแนวเส้นทแยงมุมแล้วสองข้างของ

รอยพิบทับกันสนิท ซึ่งได้แก่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และนักเรียนจะพบว่ารูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวมีเส้นทแยงมุมเพียงเส้นเดียวที่เป็นแกนสมมาตร

2. จากรูปสี่เหลี่ยมที่ได้ในขั้นนำข้อ 2 ให้นักเรียนตัดตามแนวเส้นทแยงมุมที่ต่างกัน

ดังรูป



นักเรียนจะพบว่ารูปที่ได้จากการตัดตามแนวเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เป็นรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีขนาดเท่ากัน ส่วนรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวมีเส้นทแยงมุมเพียงเส้นเดียวที่เมื่อตัดแล้วแบ่งรูปสี่เหลี่ยมเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีขนาดเท่ากัน

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปได้ว่า

1. รูปสี่เหลี่ยมทุกชนิดมีเส้นทแยงมุม 2 เส้น
2. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมีเส้นทแยงมุมเป็นแกนสมมาตร และแบ่งรูปสี่เหลี่ยมออกเป็นรูปสามเหลี่ยมขนาดเท่ากัน 2 รูป
3. เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานไม่เป็นแกนสมมาตร แต่แบ่งรูปสี่เหลี่ยมออกเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีขนาดเท่ากันได้ 2 รูป
4. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวมีเส้นทแยงมุมเพียง 1 เส้นที่เป็นแกนสมมาตรและเส้นทแยงมุมนี้แบ่งรูปสามเหลี่ยมที่มีขนาดเท่ากันได้ 2 รูป ส่วนเส้นทแยงมุมอีก 1 เส้นไม่เป็นแกนสมมาตรและแบ่งรูปสี่เหลี่ยมเป็นรูปสามเหลี่ยม 2 รูปที่มีขนาดไม่เท่ากัน

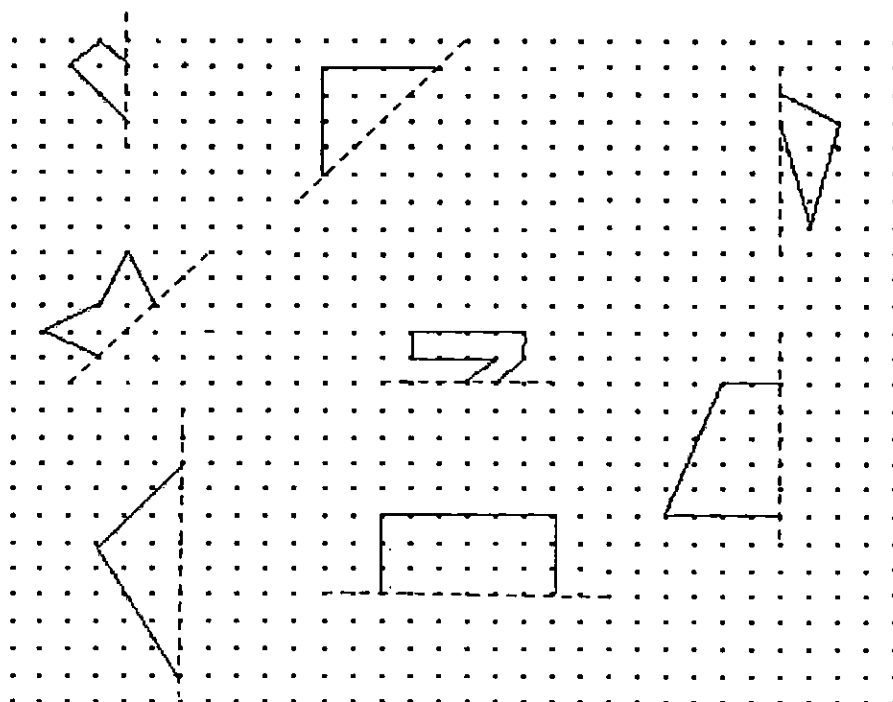
การประเมินผล

นักเรียนทำใบงาน 2-C (11 คะแนน)

ใบงาน 2-A (กิจกรรมเสริม)

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

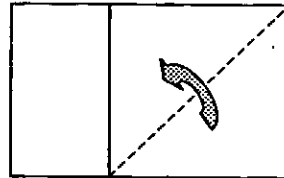
จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ
กิจกรรม ให้เส้นประเป็นแกนสมมาตร จงสร้างรูปอีกข้างหนึ่งของเส้นประ



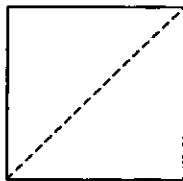
ใบงาน 2-B

การสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้วยการพับและการตัดกระดาษ

1. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส



(1) กระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (2) พับมุมขวาล่างขึ้นไป แล้วตัดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าออก

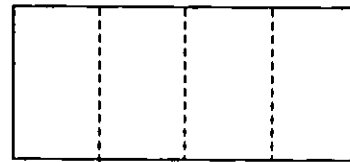


(3) เมื่อคลี่กระดาษจะได้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

2. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน



(1) กระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



(2) พับจากด้านซ้ายไปทับด้านขวาสองครั้ง และเมื่อคลี่ออกให้ได้สี่ส่วนเท่า ๆ กัน



(3) ลากเส้นทแยงมุม ดึงรูป แล้วตัดตามแนวเส้นทแยงมุม

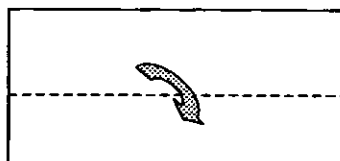


(4) จะได้รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

3. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน



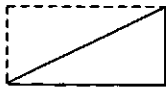
(1) กระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



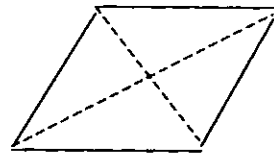
(2) พับครึ่งให้ด้านบนทับด้านบนล่าง



(3) พับครึ่งให้ด้านซ้ายทับด้านขวา



(4) ลากเส้นทแยงมุมตั้งรูป แล้วตัดกระดาษ
ออกตามแนวเส้นทแยงมุมนี้

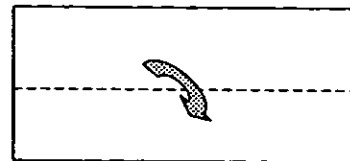


(5) เมื่อคลี่กระดาษออกจะได้รูป
สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

4. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว



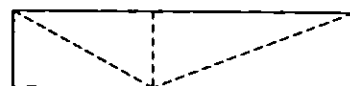
(1) กระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



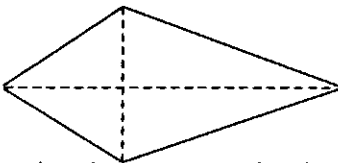
(2) พับครึ่งให้ด้านบนทับด้านล่าง



(3) พับด้านซ้ายเข้าไปทางด้านขวา
โดยให้เหลี่ยมกันตั้งรูป แล้วคลี่ออก



(4) ลากเส้นทแยงมุมตั้งรูปแล้ว
ตัดตามแนวของเส้นทแยงมุม

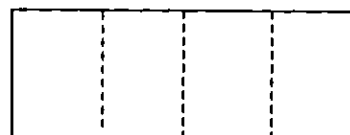


(5) เมื่อคลี่ออกจะได้รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

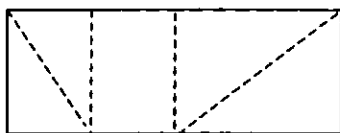
5. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู



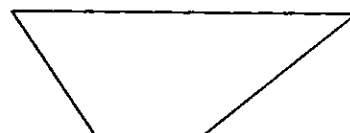
(1) กระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



(2) พับจากด้านซ้ายไปทับด้านขวาสองครั้ง
และเมื่อคลี่ออกให้ได้สี่ส่วนเท่า ๆ กัน



(3) ลากเส้นทแยงมุมตั้งรูป แล้วตัด
ตามรอยเส้นทแยงมุม



(4) ได้รูปสี่เหลี่ยมคางหมูตามต้องการ

ใบงาน 2-C

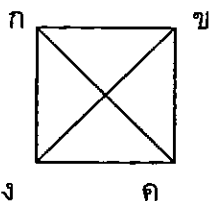
ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อรูปสี่เหลี่ยม จากนั้นให้ลากเส้นทแยงมุมทั้งสองเส้นของรูปสี่เหลี่ยม และเขียนชื่อเส้นทแยงมุมที่ได้ ดังตัวอย่าง

(ตัวอย่าง)

(1)

(2)

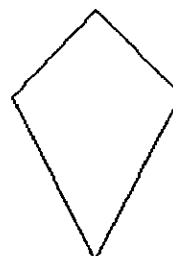


เส้นทแยงมุมคือ $\overline{กค}$ และ $\overline{ขง}$

(3)

(4)

(5)



2. จงเขียนเครื่องหมาย \checkmark หน้าข้อความที่สรุปได้ถูกต้องและเขียนเครื่องหมาย \times หน้าข้อความที่สรุปผิด

-1. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีเส้นทแยงมุมเป็นแกนสมมาตร
-2. เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนแบ่งรูปสี่เหลี่ยมออกเป็นรูปสามเหลี่ยมสองรูปมีขนาดเท่ากัน
-3. เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูเป็นแกนสมมาตร
-4. เส้นทแยงมุมทั้งสองเส้นของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวแบ่งรูปสี่เหลี่ยมออกเป็นรูปสามเหลี่ยมสองรูปขนาดเท่ากัน
-5. เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานเป็นแกนสมมาตร
-6. เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบ่งรูปสี่เหลี่ยมเป็นรูปสามเหลี่ยมขนาดเท่ากันสองรูป

แผนการสอนที่ 3 เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม(ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ให้สามารถบอกสมบัติของเส้นทแยงมุมได้
สาระสำคัญ

1. รูปสี่เหลี่ยมที่เส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน ได้แก่ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
2. รูปสี่เหลี่ยมที่เส้นทแยงมุมแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน ได้แก่ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
3. รูปสี่เหลี่ยมที่เส้นทแยงมุมแต่ละเส้นตัดกันเป็นมุมฉาก ได้แก่ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

สื่อการเรียนการสอน

ใบงาน 3-A, 3-B, 3-C, 3-D และ 3-E

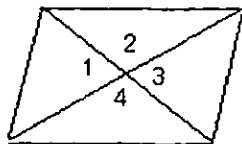
กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

1. นักเรียนทำกิจกรรมเสริมตามใบงาน 3-A ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง
2. ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว และรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ลงในกระดาษจุดในใบงาน 3-B โดยครูคอยให้คำแนะนำ จากนั้นกำหนดชื่อรูปสี่เหลี่ยมแล้วลากเส้นทแยงมุมทั้งสอง พร้อมทั้งกำหนดชื่อจุดตัดของเส้นทแยงมุม ในกิจกรรมนี้นักเรียนจะได้รับการส่งเสริมด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา

ขั้นสอน

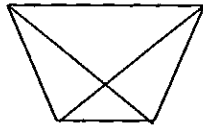
1. จากรูปที่ได้ในขั้นนำ ให้นักเรียนวัดความยาวของเส้นทแยงมุมทั้งสอง วัดระยะห่างระหว่างจุดยอดมุมถึงจุดตัด และวัดมุมที่เกิดจากเส้นทแยงมุมทั้งสองเส้นตัดกัน ครูแนะว่ามุมที่เกิดจากเส้นทแยงมุมทั้งสองตัดกัน จะได้มุมตรงข้ามสองคู่ที่เท่ากัน ดังรูป



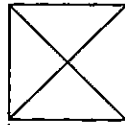
จากรูปมุม 1 และ มุม 3 เป็นมุมตรงข้ามกันมีขนาดเท่ากัน

มุม 2 และ มุม 4 เป็นมุมตรงข้ามกันมีขนาดเท่ากัน

และนักเรียนจะพบว่า รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีเส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน และตัดกันเป็นมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีเส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานเส้นทแยงมุมยาวไม่เท่ากันแต่แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมีเส้นทแยงมุมยาวไม่เท่ากัน แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน และตัดกันเป็นมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวมีเส้นทแยงมุมยาวไม่เท่ากันและตัดกันเป็นมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมคางหมูโดยทั่วไปเส้นทแยงมุมยาวไม่เท่ากัน ยกเว้นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูหน้าจั่วที่มีลักษณะดังรูป จะมีเส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน



นอกจากนี้ยังพบว่าในรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เส้นทแยงมุมทั้งสองเส้นตัดกันทำให้เกิดรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มีขนาดเท่ากันสี่รูป ดังรูป



2. นักเรียนทำใบงาน 3-C ซึ่งมีรูปส่วนของเส้นตรงสองเส้นตัดกัน 5 รูป ให้นักเรียนตอบคำถามตามคำสั่งในใบงานโดยใช้การวัด

3. จากใบงาน 3-C ให้นักเรียนต่อจุดปลายของเส้นของเส้นตรงของรูปให้ทุกรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยม ซึ่งเป็นการส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตาศาสตร์ นักเรียนจะพบว่าส่วนของเส้นตรงจะเป็นเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมนั้น ให้นักเรียนบอกชนิดของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ความรู้เรื่องลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมที่เรียนมาจากชั่วโมงที่ 1 ขึ้นสรุป

1. จากกิจกรรมในใบงาน 3-C และความรู้ที่ได้จากแผนการสอนที่ 2 ให้นักเรียนสรุปสมบัติของเส้นทแยงมุมลงในตารางในใบงาน 3-D พร้อมอภิปรายร่วมกัน ซึ่งจะพบว่า

1.1 รูปสี่เหลี่ยมที่เส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน ได้แก่ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

1.2 รูปสี่เหลี่ยมที่เส้นทแยงมุมแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน ได้แก่ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

1.3 รูปสี่เหลี่ยมที่เส้นทแยงมุมแต่ละเส้นตัดกันเป็นมุมฉาก ได้แก่ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

1.4 รูปสี่เหลี่ยมที่เส้นทแยงมุมแบ่งรูปสี่เหลี่ยมเป็นรูปสามเหลี่ยมขนาดเท่ากันสองรูป ได้แก่ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคลในใบงาน 3-E

การประเมินผล





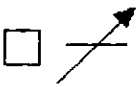
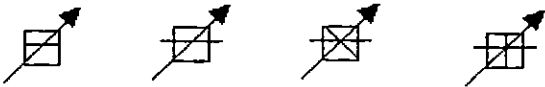
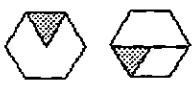

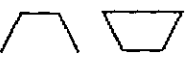

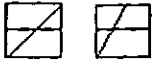

ตรวจผลงานจากใบงาน 3-E (5 คะแนน)

ใบงาน 3-A (กิจกรรมเสริม)

จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

กิจกรรม มีรูปภาพให้ 2 ภาพ จงหาว่าเมื่อรวมรูปภาพทั้ง 2 รูปนั้นเข้าด้วยกันแล้ว จะเป็นรูปใด

<p>1.</p> 	 <p>ก. ข. ค. ง.</p>
<p>2.</p> 	 <p>ก. ข. ค. ง.</p>
<p>3.</p> 	 <p>ก. ข. ค. ง.</p>
<p>4.</p> 	 <p>ก. ข. ค. ง.</p>
<p>5.</p> 	 <p>ก. ข. ค. ง.</p>
<p>6.</p> 	 <p>ก. ข. ค. ง.</p>

ใบงาน 3-B

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

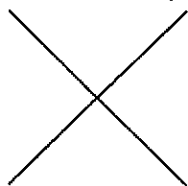
กิจกรรม ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมรูปร่าง และรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ลงในกระดาษจุด
อย่างละ 1 รูป

A large grid of dots for drawing geometric shapes. The grid consists of 20 columns and 20 rows of small black dots, providing a guide for drawing various quadrilaterals as specified in the instructions above.

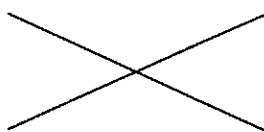
ใบงาน 3-C

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

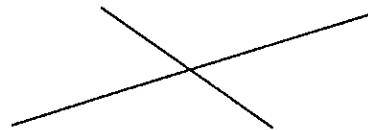
กิจกรรม 1 จากรูปให้นักเรียนวัดแล้วตอบคำถามข้างล่างต่อไปนี้



รูปที่ 1



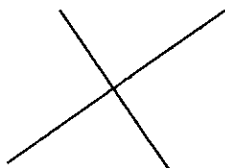
รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4



รูปที่ 5

- รูปใดบ้างที่ส่วนของเส้นตรงทั้งสองยาวเท่ากัน
.....
- รูปใดบ้างที่ส่วนของเส้นตรงทั้งสองตัดกันเป็นมุมฉาก
.....
- รูปใดบ้างที่ส่วนของเส้นตรงทั้งสองแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
.....

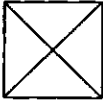
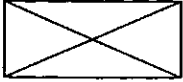
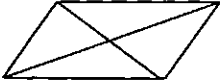
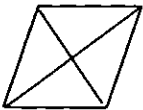
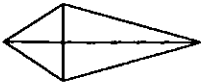
กิจกรรม 2 ให้นักเรียนต่อจุดปลายของส่วนของเส้นตรงของรูปในกิจกรรม 1 แล้วพิจารณาว่ารูปที่ได้คือรูปอะไร

- รูปที่ 1 คือ
- รูปที่ 2 คือ
- รูปที่ 3 คือ
- รูปที่ 4 คือ
- รูปที่ 5 คือ

ใบงาน 3-D

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปสมบัติของเส้นทแยงมุม จำแนกตามชนิดของรูปสี่เหลี่ยม โดยเขียนเครื่องหมาย \checkmark ในช่องที่แสดงสมบัติของเส้นทแยงมุม

ชนิดของรูปสี่เหลี่ยม	สมบัติของเส้นทแยงมุม			
	ยาวเท่ากัน	แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน	ตัดกันเป็นมุมฉาก	แบ่งรูปสี่เหลี่ยมเป็นรูปสามเหลี่ยมขนาดเท่ากัน 2 รูป
 จัตุรัส				
 ผืนผ้า				
 ด้านขนาน				
 ขนมเปียกปูน				
 รูปร่าง				

ใบงาน 3-E

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงบอกชนิดของรูปสี่เหลี่ยมที่มีสมบัติตามที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. เส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน แบ่งครึ่งซึ่งกันและกันและแบ่งรูปสี่เหลี่ยมเป็นรูปสามเหลี่ยมขนาดเท่ากัน 2 รูป คือ
2. เส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน ตัดกันเป็นมุมฉากและแบ่งรูปสี่เหลี่ยมเป็นรูปสามเหลี่ยมขนาดเท่ากัน 2 รูป คือ
3. เส้นทแยงมุมยาวไม่เท่ากัน แต่แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน ตัดกันเป็นมุมฉากและแบ่งรูปสี่เหลี่ยมเป็นรูปสามเหลี่ยมขนาดเท่ากัน 2 รูป คือ
4. เส้นทแยงมุมยาวไม่เท่ากัน ไม่แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน แต่ตัดกันเป็นมุมฉาก คือ
5. เส้นทแยงมุมยาวไม่เท่ากัน แต่แบ่งครึ่งซึ่งกันและกันและแบ่งรูปสี่เหลี่ยมเป็นรูปสามเหลี่ยมขนาดเท่ากัน 2 รูป คือ

แผนการสอนที่ 4 การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเมื่อกำหนดความยาวของด้าน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดความยาวของด้านให้ สามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้
สาระสำคัญ

รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก มี 2 ชนิด คือ รูปสี่เหลี่ยม
จัตุรัส และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

สื่อการเรียนการสอน

1. ไม้ฉาก ไม้โพรแทรกเตอร์ วงเวียน
2. ใบงาน 4-A และ 4-B

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

นักเรียนทำกิจกรรมเสริมตามใบงาน 4-A ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ
ด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตาและการแยกแยะด้วยสายตา จากนั้นครูเฉลย คำตอบ
ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนวัดมุมภายในของรูปสี่เหลี่ยมในใบงาน 4-A และจากความรู้เรื่องสมบัติ
ของรูปสี่เหลี่ยมนักเรียนจะพบว่ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีลักษณะเหมือนกันคือ
เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และจากรูปทั่วไปนักเรียนจะตรวจสอบอย่างไรว่ารูปสี่เหลี่ยมที่ได้เป็นรูป
สี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งวิธีการที่เป็นไปได้คือ ใช้ไม้โพรแทรกเตอร์ ใช้ไม้ฉาก หรือใช้สิ่งที่ทราบว่าเป็น
มุมฉากหาบเช่น มุมของไม้บรรทัด มุมหนังสือ เป็นต้น

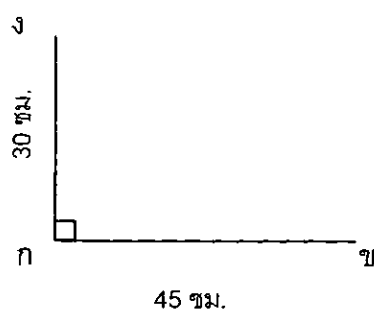
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากบนกระดาษเปล่า
(ที่ไม่ใช้กระดาษจุด) ครูสาธิตการสร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กขคด เช่นติเมตร บนกระดาษ โดยให้มี
ด้านยาว 45 เซนติเมตร และด้านกว้าง 30 เซนติเมตร ดังขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ลากส่วนของเส้นตรง กข ยาว 45 เซนติเมตร

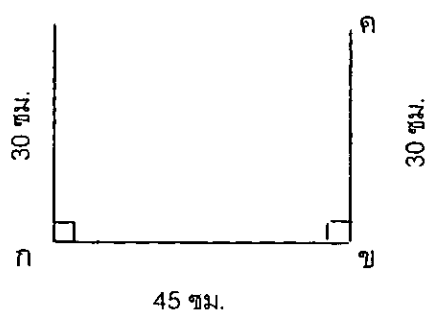
ก _____ ข

45 ซม.

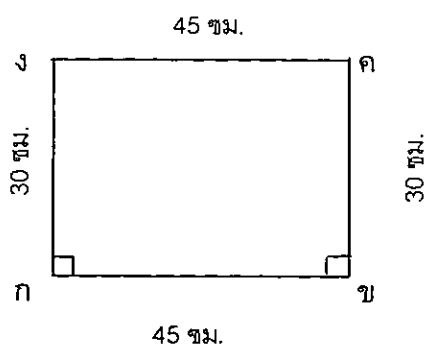
ขั้นที่ 2 สร้างมุมฉากที่จุด ก โดยใช้ไม้โพรแทรกเตอร์หรือไม้ฉาก แล้วลากส่วนของเส้น
ตรง กง ให้ยาว 30 เซนติเมตร



ชั้นที่ 3 สร้างมุมฉากที่จุด ข โดยวิธีเดียวกับชั้นที่ 2 แล้วลากส่วนของเส้นตรง ขค ให้ยาว 30 เซนติเมตร



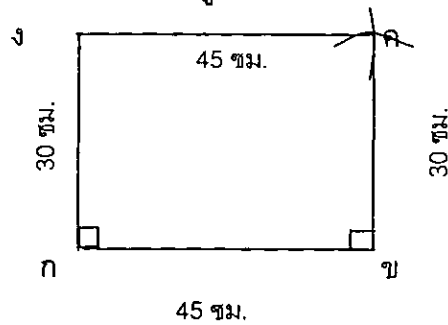
ชั้นที่ 4 ลากส่วนของเส้นตรง งค เมื่อวัดความยาวจะพบว่า งค ยาว 45 ซม. นั่นคือจะได้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กขคง ตามต้องการ



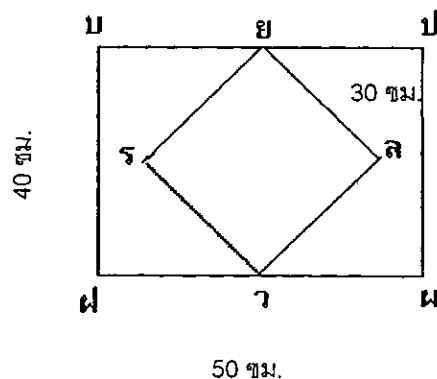
4. ครูกำหนดรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีขนาดต่าง ๆ กันให้นักเรียนสร้างและผลัดกันตรวจสอบกับเพื่อน โดยใช้การวัดว่ารูปที่สร้างนั้นมีมุมทุกมุมเป็นมุมฉากและมีความยาวด้านถูกต้อง

5. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอแนวความคิดในการสร้างที่แตกต่างออกไปหลาย ๆ วิธี แล้วให้นักเรียนทดลองสร้างตามแนวคิดที่เสนอก่อนนั้น อภิปรายร่วมกันว่าเป็นวิธีที่ใช้ได้หรือไม่ เหมาะสมเพียงใด เช่น การใช้วงเวียนในการสร้าง ซึ่งได้ว่าในชั้นที่ 3 ของการสร้างในข้อ 3 อาจทำดังนี้

กางวงเวียนรัศมี 45 เซนติเมตร ใช้ ง เป็นจุดศูนย์กลางเขียนส่วนโค้งของวงกลม แล้ว
กางวงเวียนรัศมี 30 เซนติเมตร ใช้ ข เป็นจุดศูนย์กลางเขียนส่วนโค้งของวงกลมให้ตัดกับส่วน
โค้งแรกจุด ก ลาก กค และ ขค จะได้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กขคก ตามต้องการ



6. ครูยกตัวอย่างการสร้างรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสจตุรัส เช่น สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
บปผฝ ให้มีด้านยาว 50 เซนติเมตร ด้านกว้าง 40 เซนติเมตร จากนั้นสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
รลว บรรจุในรูปสี่เหลี่ยม บปผฝ ให้มีด้านยาวด้านละ 30 เซนติเมตร ดังรูป



ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปขั้นตอนการสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเมื่อกำหนด
ความยาวของด้านได้ว่า

1.1 ลากส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับด้านกว้างหรือด้านยาวของรูปที่กำหนดให้สร้าง

1.2 สร้างส่วนของเส้นตรงสองเส้นจากจุดปลายทั้งสองของส่วนของเส้นตรงในข้อ

ที่ 1 ให้ยาวเท่ากับด้านยาวหรือด้านกว้างของรูปที่กำหนดและให้ตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงใน
ข้อที่ 1 โดยการใช้อย่างฉากเตอร์ ไข้ไม้ฉากหรือการไข้วงเวียน

1.3 ลากส่วนของเส้นตรงปิดหัวท้ายของส่วนของเส้นตรงในข้อที่ 2

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามใบงาน 4-B

การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 4-B (10 คะแนน)

ใบงาน 4-A (กิจกรรมเสริม)

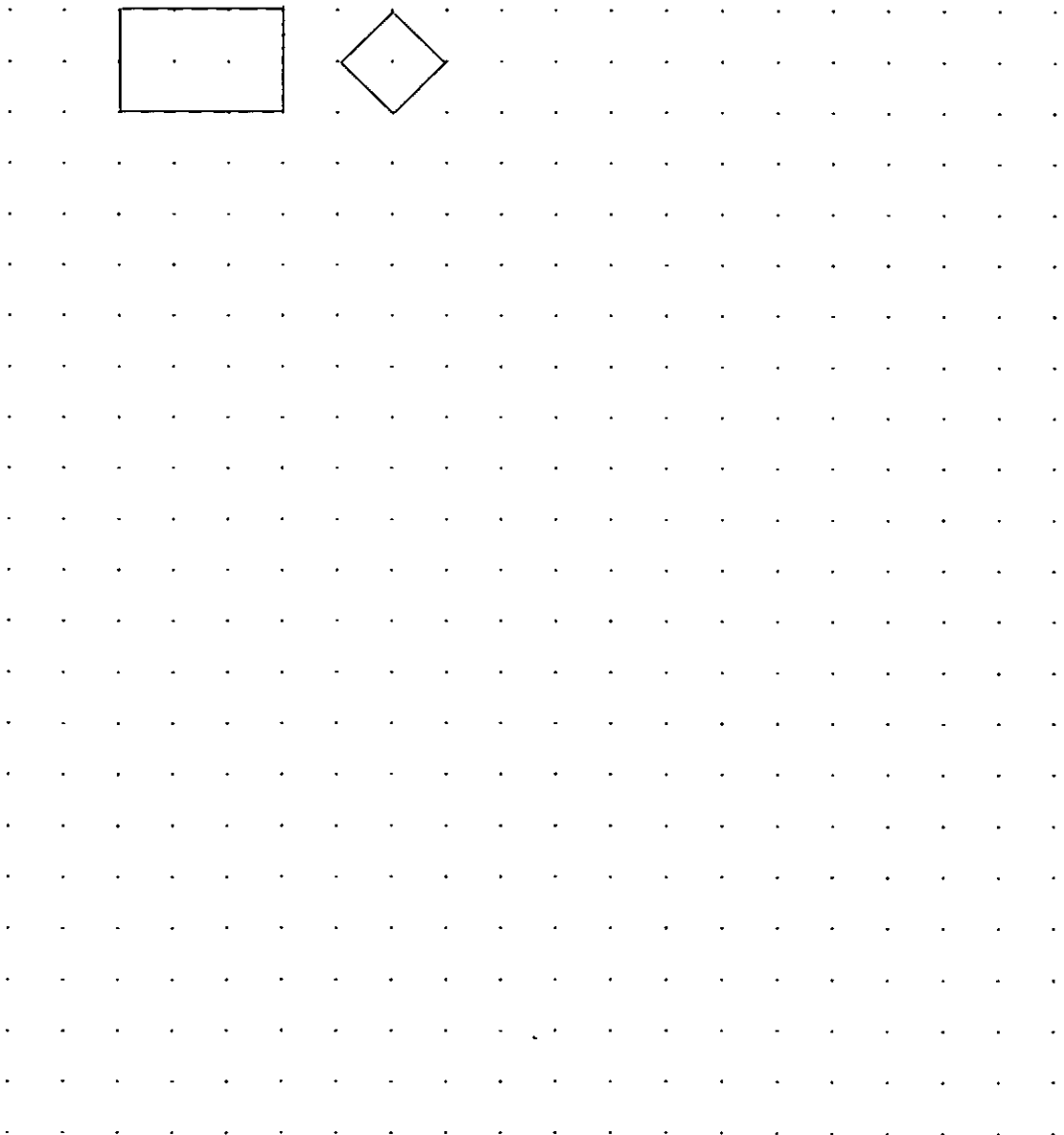
กิจกรรมกลุ่ม

จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกร่วมกันเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตาและการแยกแยะด้วยสายตา

กิจกรรม ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่แตกต่างกัน ลงในกระดาษจุด โดยให้จำนวนจุดที่อยู่ในภายในรูปที่สร้างมีจำนวนดังต่อไปนี้

- (1) 1 จุด (2) 4 จุด (3) 5 จุด
4) 11 จุด (5) 25 จุด

ตัวอย่าง รูปสี่เหลี่ยมที่มีจุดภายใน 2 จุด และรูปสี่เหลี่ยมที่มีจุดภายใน 1 จุด



ใบงาน 4-B

ชื่อ.....	นามสกุล.....	เลขที่.....
-----------	--------------	-------------

1. จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กขคด ให้มีด้านยาว 10.5 เซนติเมตร ด้านกว้าง 6.4 เซนติเมตร จากนั้นสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส นบปผ บรรจุในรูปสี่เหลี่ยม กขคด ให้มีด้านยาวด้านละ 4.6 เซนติเมตร พร้อมทั้งวัดความยาวของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม นบปผ

2. จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รลยว ให้มีด้านยาวด้านละ 7.5 เซนติเมตร จากนั้นสร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า จฉชช ให้มีด้านยาว 6 เซนติเมตร ด้านกว้าง 5.3 เซนติเมตร ภายในรูปสี่เหลี่ยม รลยว พร้อมทั้งวัดความยาวของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม จฉชช

แผนการสอนที่ 5 การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุมให้ สามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิด
ต่างๆ ได้

สาระสำคัญ

การสร้างรูปสี่เหลี่ยมสามารถสร้างได้เมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุม
ให้

สื่อการเรียนการสอน

ใบงาน 5-A, 5-B ,5-C และ 5-D

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

1. นักเรียนทำกิจกรรมเสริมตามใบงาน 5-A เป็นกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งเป็นกิจกรรมที่
ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง
2. ทบทวนการวัดมุมและการสร้างมุมให้มีขนาดตามที่กำหนดตามใบงาน 5-B

ขั้นสอน

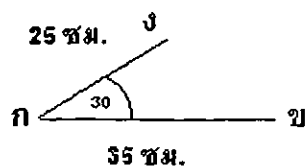
1. ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยม
คางหมู และรูปสี่เหลี่ยมรูปร่างต่างๆ อย่างละ 1 รูป บนกระดาษจุดในใบงาน 5-C เป็นกิจกรรมกลุ่ม
จากนั้นให้กำหนดชื่อ และวัดความยาวของด้านและขนาดของมุมทั้งสี่ ในกิจกรรมนี้นักเรียนจะ
ได้รับการส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตา
2. ครูสาธิตการสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุมบน
กระดาษ เช่น สร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กขคด ให้มีด้านยาว 35 เซนติเมตร และ 25
เซนติเมตร โดยให้มุมหนึ่งมีขนาด 30 องศา

ขั้นที่ 1 ลาก ก ข ยาว 35 เซนติเมตร

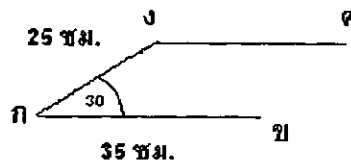
ก ————— ข

35 ซม.

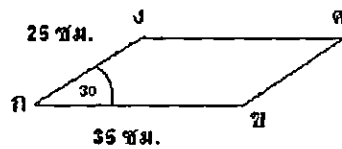
ขั้นที่ 2 สร้างมุม 30 องศา ที่จุด ก และ กง ยาว 25 เซนติเมตร



ขั้นที่ 3 ลาก $\overline{กค}$ ให้ขนานกับ $\overline{กข}$ และยาว 35 เซนติเมตร



ขั้นที่ 4 ลาก $\overline{ขค}$ จะได้รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กขคง ตามต้องการ



หรือในขั้นที่ 3 อาจลาก $\overline{ขค}$ ขนานกับ $\overline{กง}$ และยาว 25 เซนติเมตร แล้วลาก $\overline{งค}$ หรือทางวงเวียนรัศมี 35 เซนติเมตร ใช้ ง เป็นจุดศูนย์กลาง เขียนส่วนโค้งของวงกลม และทางวงเวียนรัศมี 25 เซนติเมตร ใช้ ข เป็นจุดศูนย์กลาง เขียนส่วนโค้งของวงกลม ให้ตัดกับส่วนโค้งแรกที่จุด ค ลาก $\overline{กค}$ และ $\overline{ขค}$ จะได้รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กขคง ตามต้องการ

ครูยกตัวอย่างการสร้างรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว และรูปสี่เหลี่ยมคางหมู เมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุมให้

3. ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมคางหมู และรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวลงในใบงาน 5-D ให้มีลักษณะเช่นเดียวกับข้อ 1 ที่นักเรียนวัดขนาดไว้แล้ว ในใบงาน 5-C เป็นงานรายบุคคล

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปขั้นตอนการสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุมได้ว่า

1. ลากส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับด้านกว้างหรือด้านยาวของรูปที่กำหนดให้สร้าง
2. สร้างส่วนของเส้นตรงสองเส้นจากจุดปลายด้านใดด้านหนึ่งของส่วนของเส้นตรงในข้อที่ 1 ให้มีขนาดของมุมที่ทำกับส่วนของเส้นตรงในข้อ 1 และความยาวเท่ากับด้านยาวหรือด้านกว้างของรูปที่กำหนดให้สร้าง โดยการใช้ไม้โพแทรกเตอร์ หรือการใช้วงเวียน
3. ลากส่วนของเส้นตรงจากจุดปลายของส่วนของเส้นตรงในข้อที่ 2 ให้ขนานและยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงในข้อที่ 1

4. ลากส่วนของเส้นตรงปิดหัวท้ายของส่วนของเส้นตรงในข้อที่ 1 และข้อที่ 3

การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 5-D (8 คะแนน)

ใบงาน 5-A (กิจกรรมเสริม)

กิจกรรมกลุ่ม

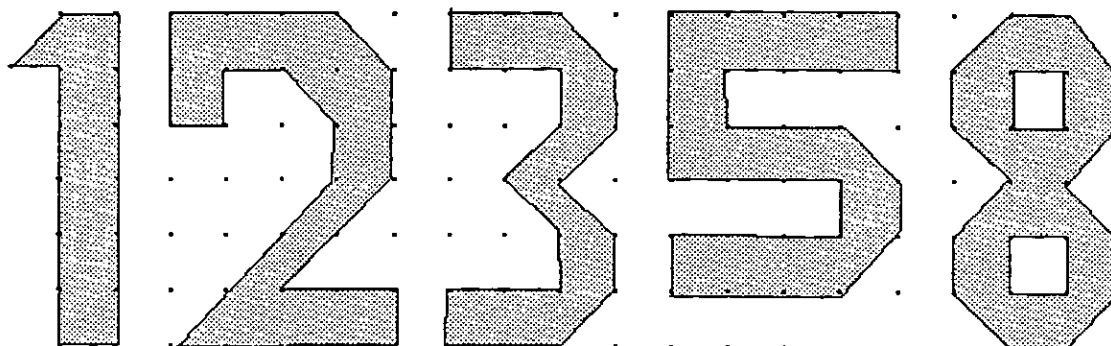
จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง

กิจกรรม จากรูปอยากทราบว่าต้องใช้รูป



อย่างละกี่รูป

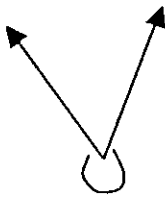
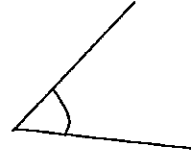
จึงจะวางครอบคลุมรูปได้ทั้งหมด ให้นักเรียนลากเส้นเพื่อแสดงการวางรูป



ใบงาน 5-B

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

1. จงบอกขนาดของมุมต่อไปนี้



2. จงสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับที่กำหนดให้ต่อไปนี้

(1) มุม กขค ขนาด 30 องศา

(2) มุม จชช ขนาด 60 องศา

(3) มุม ยรว ขนาด 100 องศา

(4) มุม นบป ขนาด 120 องศา

(5) มุม พมอ ขนาด 45 องศา

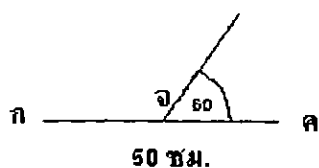
(6) มุม ทรอ ขนาด 140 องศา

ใบงาน 5-D

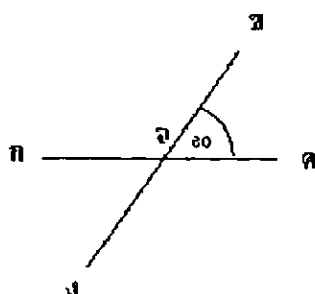
ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

กิจกรรม ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมคางหมู และรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว ให้มีความยาวของด้านและขนาดของมุมตามใบงาน 5-C

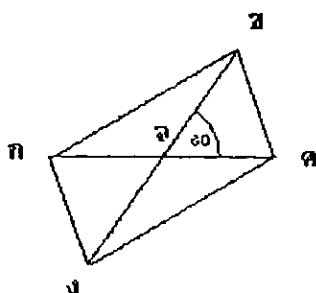
ชั้นที่ 3 สร้างมุม 60 องศา ที่จุด จ



ชั้นที่ 4 ลาก ขง ยาว 60 เซนติเมตร โดยผ่านจุด จ และให้ ขจ ยาวเท่ากับ จง



ชั้นที่ 5 ลาก กข ขค คง และ งก ให้นักเรียนตรวจสอบว่ารูปที่ได้เป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด ซึ่ง กขคง จะเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กขคง ตามต้องการ



ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปขั้นตอนการสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุมได้ว่า ต้องพิจารณาว่าโจทย์ต้องการให้สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด ซึ่งรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้มีสมบัติของเส้นทแยงมุมอย่างไร เช่น เส้นทแยงมุมยาวเท่ากันหรือไม่ แบ่งครึ่งซึ่งกันและกันหรือไม่ ตั้งฉากกันหรือไม่ จากนั้นสร้างเส้นทแยงมุมทั้งสองเส้นให้มีความยาวตามที่โจทย์ต้องการและให้ตรงตามสมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมชนิดนั้น แล้วลากส่วนของเส้นตรงปิดปลายทั้งสองจะได้รูปตามที่ต้องการ

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคลในใบงาน 6-D โดยเลือกทำ 3 ข้อ จาก 5 ข้อ

การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 6-D (9 คะแนน)

ใบงาน 6-A (กิจกรรมเสริม)

กิจกรรมกลุ่ม

จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการแยกแยะด้วยสายตา
คำชี้แจง นักเรียนจะได้รับแจกตัวติดรูปเรขาคณิตต่าง ๆ ประกอบด้วย รูปสามเหลี่ยม
รูปสี่เหลี่ยม รูปวงรี และรูปวงกลม ที่มีลักษณะและขนาดต่าง ๆ กัน ให้นักเรียนนำมาวางเรียง
ให้เป็นแบบรูป(pattern) กลุ่มละ 1 แบบ จากนั้นนำเสนอบนกระดานแม่เหล็ก



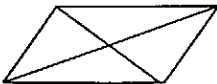
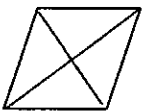
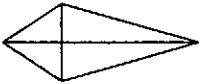
ตัวอย่างเช่น $\triangle \square \bigcirc \text{รูปวงรี} \nabla \text{รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า} \bigcirc \bigcirc \dots$

ซึ่งแบบรูปนี้เกิดจากการวางรูปสามเหลี่ยม ต่อด้วยรูปสี่เหลี่ยม ต่อไปคือรูปวงกลม
และต่อไปคือรูปวงรี ต่อกันลักษณะเช่นนี้จนหมดรูปเรขาคณิตที่ครูแจกให้

ใบงาน 6-B

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมาย \checkmark ในช่องที่แสดงสมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม

ชนิดของรูปสี่เหลี่ยม	สมบัติของเส้นทแยงมุม			
	ยาวเท่ากัน	แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน	ตัดกันเป็นมุมฉาก	แบ่งรูปสี่เหลี่ยมเป็นรูปสามเหลี่ยมขนาดเท่ากัน 2 รูป
 จัตุรัส				
 ผืนผ้า				
 ด้านขนาน				
 ขนมเปียกปูน				
 รูปว้า				

ใบงาน 6-C
กิจกรรมกลุ่ม

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ตามหัวข้อที่กำหนดให้ และสร้างรูปสี่เหลี่ยมให้มีสมบัติตามที่โจทย์กำหนด

- (1) โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
 - (2) โจทย์ให้ทำอะไร
 - (3) รูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้มีสมบัติเกี่ยวกับเส้นทแยงมุมว่าอย่างไร
 - (4) จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และความรู้เกี่ยวกับสมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม ให้นักเรียนสร้างรูปและเขียนขั้นตอนการสร้าง
1. จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตกทอน ให้มีเส้นทแยงมุมยาวเส้นละ 5.5 เซนติเมตร
 2. จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ทรัส ให้มีเส้นทแยงมุมทั้งสองยาว 2 เซนติเมตรและ 3 เซนติเมตร
 3. จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว ระบาย ให้เส้นทแยงมุมทั้งสองยาว 2.6 เซนติเมตรและ 4.4 เซนติเมตร ตามลำดับ

ใบงาน 6-D

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกทำ 3 ข้อ

1. จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส กว้าง ให้มีเส้นทแยงมุมยาวเส้นละ 5 เซนติเมตร
2. จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า บบผผ ให้มีเส้นทแยงมุมยาวเส้นละ 4.8 เซนติเมตร
3. จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน คดจว ให้มีเส้นทแยงมุมทั้งสองยาว 6 เซนติเมตรและ 7 เซนติเมตร มุมที่เส้นทแยงมุมตัดกันมุมหนึ่งมีขนาด 45 องศา
4. จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน บบพพ ให้มีเส้นทแยงมุมทั้งสองยาว 3.5 เซนติเมตรและ 4.5 เซนติเมตร
5. จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว สวรรณ ให้เส้นทแยงมุมทั้งสองยาว 1.8 เซนติเมตรและ 3.6 เซนติเมตร ตามลำดับ

แผนการสอนที่ 7 การสร้างรูปสี่เหลี่ยมโดยการสร้างรูปสามเหลี่ยมสองรูป จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมสองรูปสามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมได้
สาระสำคัญ

สามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมโดยการสร้างรูปสามเหลี่ยมสองรูป ให้มีฐานเดียวกันแต่อยู่
คนละข้างได้

สื่อการเรียนการสอน

1. กระดาษสี่รูปสี่เหลี่ยมและรูปสามเหลี่ยม
2. ใบงาน 7-A ,7-B และ 7-C

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

นักเรียนทำกิจกรรมเสริมตามใบงาน 7-A ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ
ด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ

ขั้นสอน

1. นักเรียนทำกิจกรรมในใบงาน 7-B โดยครูเขียนโจทย์ลงบนกระดาษจากนั้นพับ แล้ว
ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาจับสลาก จากนั้นสร้างรูปสี่เหลี่ยมโดยการสร้างรูป
สามเหลี่ยมสองรูปตามโจทย์ที่จับสลากได้ โดยให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ และหาวิธีการสร้าง
จากนั้นให้ลองสร้างรูปโดยใช้ความรู้จากการสร้างรูปสามเหลี่ยมที่เคยเรียนมา

2. เมื่อสร้างเสร็จแล้วให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน สิ่งที่คาดหวังว่านักเรียนจะทำได้ เช่น
จากโจทย์ข้อ 2 จงสร้างรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าสองรูป ให้มีด้านยาวด้านละ 3 เซนติเมตร โดยให้
รูปสามเหลี่ยมทั้งสองนั้นมีฐานเดียวกันแต่อยู่คนละข้าง เมื่อสร้างแล้วจะได้รูปสี่เหลี่ยมชนิดใด
นักเรียนควรมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ลากส่วนของเส้นตรง กค ยาว 3 เซนติเมตร

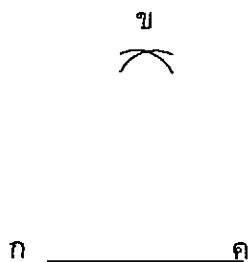
ก _____ ค

ขั้นที่ 2 กางวงเวียน 3 เซนติเมตร ใช้ ก และ ค เป็นจุดศูนย์กลาง เขียนส่วนโค้งของ
วงกลมตัดกันที่จุด ข

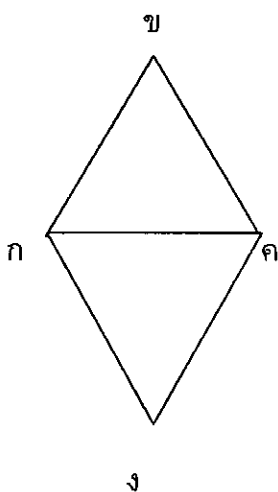
ข

ก _____ ค

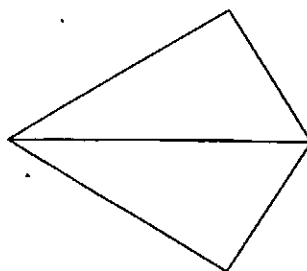
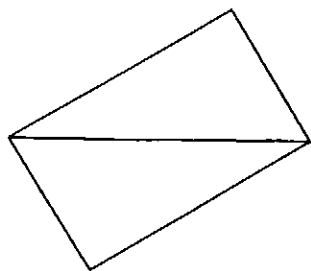
ขั้นที่ 3 ทางวงเวียน 3 เซนติเมตร ใช้ ก และ ค เป็นจุดศูนย์กลาง เขียนส่วนโค้งของวงกลมตัดกันคนละข้างกับฐานที่จุด ง



ขั้นที่ 4 ลาก กข , คข , กง และ คง จะได้รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน กขคง



3. ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติม เช่น จงสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากจากรูปให้ฐานยาว 10 เซนติเมตร ด้านประกอบมุมฉากยาว 6 เซนติเมตรและ 8 เซนติเมตร ให้นักเรียนวิเคราะห์และสร้างรูปจะได้รูปที่เป็นไปได้คือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว ดังรูป



ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปขั้นตอนการสร้างรูปสี่เหลี่ยมโดยการสร้างรูปสามเหลี่ยมสองรูป คือ สร้างรูปสามเหลี่ยมสองรูปตามที่โจทย์กำหนดโดยใช้ความรู้เรื่องการสร้างรูปสามเหลี่ยมที่เคยเรียนมาจะได้รูปสี่เหลี่ยมตามต้องการ
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคลในใบงาน 7-C

การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 7-C (10 คะแนน)

ใบงาน 7-A (กิจกรรมเสริม)

กิจกรรมกลุ่ม

จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ
 คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับกระดาษรูปสามเหลี่ยมสีแดง สีเขียว สีเหลือง สีน้ำเงิน
 ซึ่งแต่ละกลุ่มจะได้รับจำนวนเท่ากัน ให้นักเรียนออกแบบวอลเปเปอร์โดยใช้กระดาษรูป
 สามเหลี่ยม เมื่อเสร็จแล้วให้นักเรียนนำเสนอต่อเพื่อน ทุกคนร่วมตัดสินว่ากลุ่มใดออกแบบได้
 สวยที่สุด

ลักษณะของกระดาษรูปสามเหลี่ยมที่นักเรียนจะได้รับ

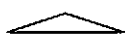
กลุ่มที่ 1



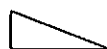
กลุ่มที่ 2



กลุ่มที่ 3



กลุ่มที่ 4



ใบงาน 7-B

กิจกรรมกลุ่ม

คำชี้แจง ครูเขียนโจทย์ต่อไปนี้ลงบนกระดาษจากนั้นพับให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาจับสลาก จากนั้นสร้างรูปสี่เหลี่ยมโดยการสร้างรูปสามเหลี่ยมสองรูปตามโจทย์ที่จับสลากได้ โดยให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ และหาวิธีการสร้าง จากนั้นให้ลองสร้างรูปโดยใช้ความรู้จากการสร้างรูปสามเหลี่ยมที่เคยเรียนมา

1. จงสร้างรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว 2 รูป ให้มีด้านประกอบมุมยอดยาว 5 เซนติเมตร ฐานยาว 3 เซนติเมตร โดยให้รูปทั้งสองนั้นมีฐานเดียวกันแต่อยู่คนละข้าง กำหนดชื่อรูปสี่เหลี่ยมที่เกิดขึ้น วัดมุมตรงข้ามว่ามีขนาดมุมละกี่ยกศา เท่ากันหรือไม่ และเป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด

2. จงสร้างรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า 2 รูป ให้มีด้านยาวด้านละ 3 เซนติเมตร โดยให้รูปสามเหลี่ยมทั้งสองนั้นมีฐานเดียวกันแต่อยู่คนละข้าง เมื่อสร้างแล้วจะได้รูปสี่เหลี่ยมชนิดใด กำหนดชื่อแล้วบอกว่ามีด้านใดขนานกันและยาวเท่ากันบ้าง

3. จงสร้างรูปสามเหลี่ยม กขค ให้ด้านทั้งสามยาว 3 เซนติเมตร 4 เซนติเมตร และ 5 เซนติเมตร ตามลำดับ แล้วใช้ด้านใดด้านหนึ่งเป็นฐานสร้างรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มีด้านประกอบมุมยอดยาวด้านละ 3 เซนติเมตร โดยให้รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วอยู่คนละข้างกับรูปสามเหลี่ยม กขค เมื่อสร้างเสร็จแล้วจะได้รูปสี่เหลี่ยมชนิดใด

4. จงสร้างรูปสามเหลี่ยม ดตถ ให้ด้านทั้งสามยาว 3 เซนติเมตร 4 เซนติเมตร และ 5 เซนติเมตร ตามลำดับ แล้วใช้ด้านใดด้านหนึ่งเป็นฐานของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า โดยให้รูปสามเหลี่ยมด้านเท่าอยู่คนละข้างกับรูปสามเหลี่ยม ดตถ เมื่อสร้างเสร็จแล้วจะได้รูปสี่เหลี่ยมชนิดใด

ใบงาน 7-C

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

1. จงสร้างรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า กชค และ กคก ให้มีฐานเดียวกันแต่อยู่คนละข้าง แต่ละด้านของรูปสามเหลี่ยมมีความยาวด้านละ 3.5 เซนติเมตร รูปที่เกิดขึ้นเป็นรูปชนิดใด

2. จงสร้างรูปสามเหลี่ยม รมย ให้ด้านทั้งสามยาว 2.5 เซนติเมตร 3.5 เซนติเมตร และ 4.2 เซนติเมตร ตามลำดับ แล้วใช้ด้านใดด้านหนึ่งเป็นฐานสร้างรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มีด้านประกอบมุมยอดยาวด้านละ 2.8 เซนติเมตร โดยให้รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วอยู่คนละข้างกับรูปสามเหลี่ยม รมย เมื่อสร้างเสร็จจะได้รูปชนิดใด

แผนการสอนที่ 8 ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ให้ สามารถหาความยาวรอบรูปได้
2. เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้

สาระสำคัญ

1. ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมเท่ากับผลรวมของความยาวทุกด้านของรูปสี่เหลี่ยมนั้น
2. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากสามารถหาได้จากการนับตาราง การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสามเหลี่ยมกับรูปสี่เหลี่ยมหรือการใช้สูตร

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส} = \text{ความยาวของด้าน} \times \text{ความยาวของด้าน}$$

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส} = \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม}$$

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า} = \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว}$$

สื่อการเรียนการสอน

1. สิ่งต่าง ๆ ในห้องที่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม
2. กระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
3. ใบงาน 8-A ,8-B และ 8-C

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

1. นักเรียนทำกิจกรรมเสริมตามใบงาน 8-A ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิง
ปฏิสัมพันธ์ด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตาและการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง

2. ทบทวนหน่วยวัดความยาวตามมาตราเมตริกโดยการถาม-ตอบ

10 มิลลิเมตร เท่ากับ 1 เซนติเมตร

100 เซนติเมตร เท่ากับ 1 เมตร

1,000 เมตร เท่ากับ 1 กิโลเมตร

ขั้นสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายวิธีหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม

2. ให้นักเรียนหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ในใบงาน 8-A เป็นงาน
กลุ่ม จากนั้นส่งตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยและอภิปรายถึงวิธีที่ใช้
ในการคำนวณหา ซึ่งจะได้ดังต่อไปนี้

วิธีที่ 1 นำความยาวทุกด้านมารวมกัน ใช้สำหรับรูปสี่เหลี่ยมทุกชนิด

วิธีที่ 2 นำความยาวของด้านคูณด้วย 4 ใช้สำหรับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

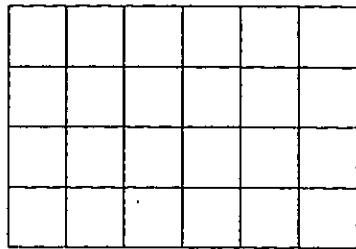
วิธีที่ 3 นำความยาวของด้านแต่ละด้านของด้านคู่ขนานคูณด้วย 2 แล้วบวกกัน ใช้สำหรับรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

วิธีที่ 4 นำความยาวของด้านแต่ละด้านของด้านคู่ขนานบวกกัน แล้วคูณกับ 2 ใช้สำหรับรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

และวิธีที่ 3 และ 4 สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับรูปสี่เหลี่ยมรูปวาวได้เช่นกัน

3. ครูดิตรรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้บนกระดานให้นักเรียนหาพื้นที่ ซึ่งจากความรู้ที่นักเรียนเคยเรียนมาจะได้ว่า

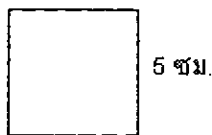
(1)



รูปนี้สามารถหาได้โดยการนับตารางจะได้ว่ามีพื้นที่ 24 ตารางหน่วย

(2)

5 ซม.



5 ซม.

รูปนี้สามารถหาพื้นที่ได้โดยการใช้สูตร

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ความยาวด้าน \times ความยาวด้าน = $5 \times 5 = 25$ ตารางเซนติเมตร

(3)

12.5 ซม.

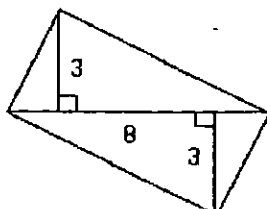


5 ซม.

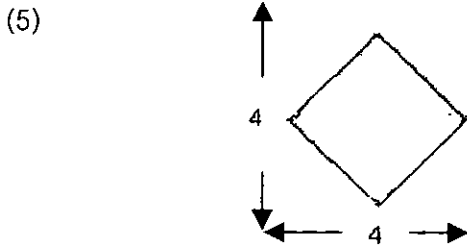
รูปนี้สามารถหาพื้นที่ได้โดยการใช้สูตร

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = ความกว้าง \times ความยาว = $5 \times 12.5 = 62.5$ ตารางเซนติเมตร

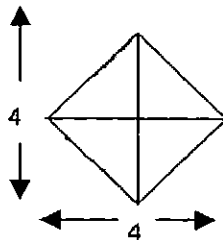
(4)



จะพบว่าเส้นทแยงมุมแบ่งรูปสี่เหลี่ยมออกเป็นรูปสามเหลี่ยมสองรูปขนาดเท่ากัน ดังนั้นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้คือ $2 \times \frac{1}{2} \times 8 \times 3 = 24$ ตารางหน่วย



สำหรับรูปนี้ ครูแนะว่าถ้าเราลากเส้นทแยงมุม 1 เส้น จะได้รูปสามเหลี่ยมที่มีขนาดเท่ากัน 2 รูป ซึ่งแต่ละรูปมีพื้นที่ $\frac{1}{2} \times 4 \times 2 = 4$ ตารางหน่วย ดังนั้นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีพื้นที่ $4 + 4 = 8$ ตารางหน่วย และเนื่องจากเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสตัดกันเป็นมุมฉาก

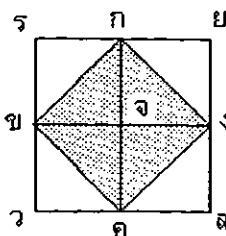
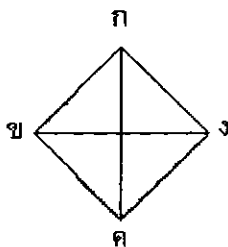


ดังนั้น พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = $\frac{1}{2} \times$ ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม ซึ่งมาจากพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = $(\frac{1}{2} \times 4 \times 2) + (\frac{1}{2} \times 4 \times 2)$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times (2+2)$$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 4 = 8 \text{ ตารางหน่วย}$$

หรือนักเรียนอาจใช้วิธีการหาสูตรดังต่อไปนี้ถ้าต้องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม กขคด



ให้สร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รยลว ล้อมรอบรูปสี่เหลี่ยม กขคด เมื่อพิจารณาเส้นทแยงมุมทั้งสองของรูปสี่เหลี่ยม กขคด จะเห็นว่าแบ่งรูปสี่เหลี่ยม กขคด เป็นรูปสามเหลี่ยม 4 รูปที่มีขนาดเท่ากัน และแบ่งรูปสี่เหลี่ยม รยลว ออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดเท่ากัน 4 รูป และจะเห็นว่ารูป

สามเหลี่ยม กขจ มีพื้นที่เป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยม กขจ และอีกสามรูปก็มีลักษณะเดียวกัน ดังนั้นเราจะได้ว่ารูปสี่เหลี่ยม กขค มีพื้นที่เป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยม ทรลว นั่นคือ พื้นที่รูป

$$\text{สี่เหลี่ยม กขค} = \frac{1}{2} \times \overline{\text{รย}} \times \overline{\text{ยล}} = \frac{1}{2} \times \overline{\text{ขง}} \times \overline{\text{กค}} = \frac{1}{2} \times 4 \times 4 = 8 \text{ ตารางหน่วย}$$

และ $\overline{\text{ขง}}$ และ $\overline{\text{กค}}$ ก็คือเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม กขค ดังนั้น สูตรการหาพื้นที่ของรูป

สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน คือ $\frac{1}{2} \times$ ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม ซึ่งกิจกรรมนี้นักเรียนจะ

ได้รับการส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นที่หลัง
ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ว่า

1.1 หาโดยการนับตารางหน่วย

1.2 หาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม

1.3 หาโดยใช้สูตร โดยที่

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส} = \text{ความยาวของด้าน} \times \text{ความยาวของด้าน}$$

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส} = \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม}$$

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า} = \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว}$$

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคลตามใบงาน 8-C จากนั้นนำมาอภิปรายร่วมกัน

เพื่อหาคำตอบ ซึ่งในกิจกรรมนี้นักเรียนจะได้รับการส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตา การแยกแยะด้วยสายตา ด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นที่หลัง และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ

การประเมินผล

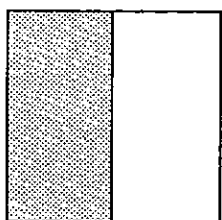
ตรวจผลงานจากใบงาน 8-C (10 คะแนน)

ใบงาน 8-A (กิจกรรมเสริม)

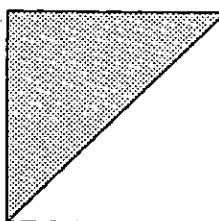
จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตาและการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นที่

กิจกรรม ให้นักเรียนพับกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ครูแจกให้ เพื่อให้เกิดรอยพับดังรูป

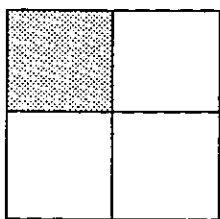
1.



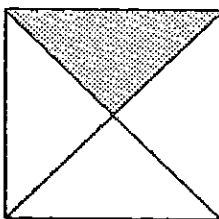
2.



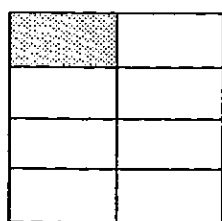
3.



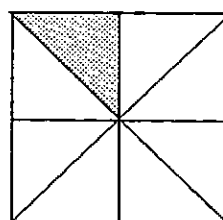
4.



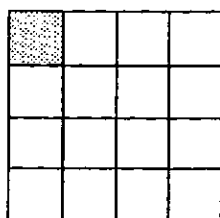
5.



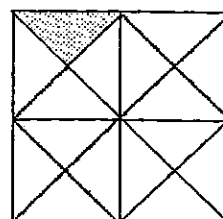
6.



7.



8.



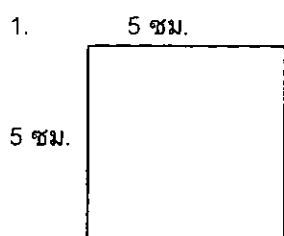
อยากทราบว่าพื้นที่ในส่วนที่แรเงามีขนาดกี่ตารางหน่วย ถ้ากระดาษที่ครูแจกให้ มีขนาด 4×4 ตารางหน่วย

ใบงาน 8-B

กิจกรรมกลุ่ม

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมต่อไปนี้พร้อมเขียนวิธีการคำนวณ

1.



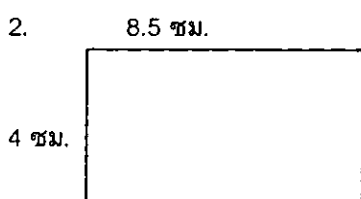
.....

.....

.....

.....

2.



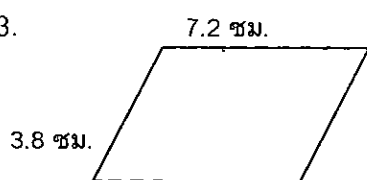
.....

.....

.....

.....

3.



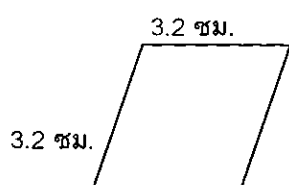
.....

.....

.....

.....

4.



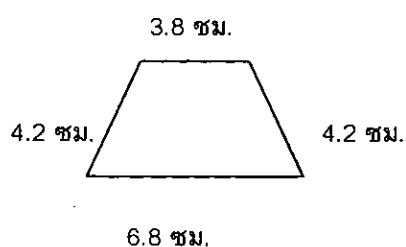
.....

.....

.....

.....

5.



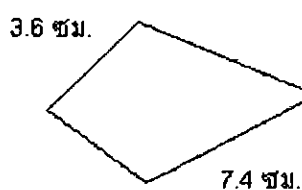
.....

.....

.....

.....

6.



.....

.....

.....

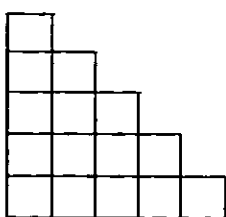
.....

หมายเหตุ รูปที่ 1 คือ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปที่ 2,3,4 มีด้านตรงข้ามขนานกันและยาวเท่ากัน และรูปที่ 6 คือรูปสี่เหลี่ยมรูปวาว

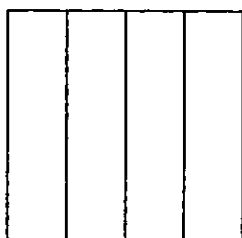
ใบงาน 8-C

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

- นักเรียนสามารถเขียนรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาวรอบรูป 22 เซนติเมตร ได้ต่างกันกี่แบบ โดยแต่ละแบบมีความยาวด้านเป็นจำนวนนับ จากนั้นหาพื้นที่
- ถ้ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปเล็กแต่ละรูปมีพื้นที่ 1 ตารางหน่วย จงหาความยาวรอบรูป

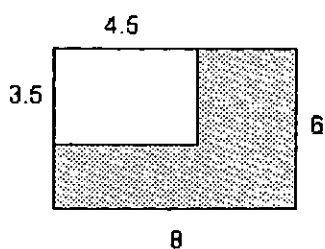


- รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้านล่างนี้ ถูกแบ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดเท่ากัน 4 รูป ความยาวรอบรูปของแต่ละรูปเท่ากับ 50 หน่วย ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้เป็นเท่าใด



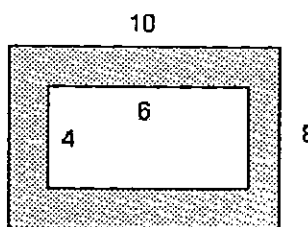
- จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา (ทุกรูปมีหน่วยเป็นเซนติเมตร)

(1)



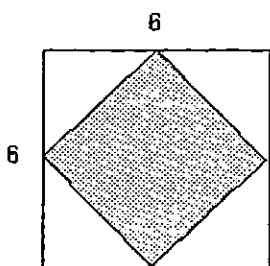
ตอบ.....

(2)



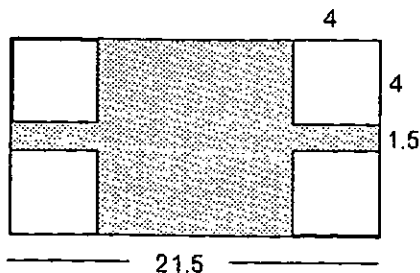
ตอบ.....

3.



ตอบ.....

4.



ตอบ.....

แผนการสอนที่ 9 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานให้สามารถหาพื้นที่ได้

สาระสำคัญ

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานสามารถหาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม หรือการใช้สูตรพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ความสูง × ความยาวของฐาน

สื่อการเรียนการสอน

ใบงาน 9-A ,9-B ,9-C และ 9-D

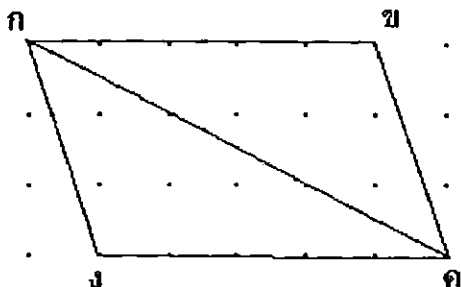
กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

1. นักเรียนทำกิจกรรมเสริมตามใบงาน 9-A เป็นกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลังและการแยกแยะด้วยสายตา
2. ทบทวนการสร้างรูปสี่เหลี่ยมจากการสร้างรูปสามเหลี่ยมสองรูปโดยทำใบงาน 9-B
3. จากใบงาน 9-B ให้นักเรียนวัดความยาวของฐานและส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูป โดยส่วนสูงคือส่วนของเส้นตรงที่ลากจากจุดยอดมุมลงมาตั้งฉากกับฐาน

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนทำใบงาน 9-C โดยให้หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานโดยการนับตาราง จากนั้นให้กำหนดความยาวด้านใดด้านหนึ่งเป็นฐานของรูปสี่เหลี่ยมแล้วลากส่วนสูงและหาความสูง
2. จากใบงาน 9-C ให้นักเรียนลากเส้นทแยงมุมหนึ่งเส้นเพื่อแบ่งรูปสี่เหลี่ยมให้เป็นรูปสามเหลี่ยมสองรูป หาความยาวฐานและส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นแล้วคำนวณหาพื้นที่ ซึ่งพบว่าพื้นที่ที่ได้เท่ากับที่นักเรียนนับตาราง ดังรูป



จากรูป รูปสี่เหลี่ยม กขคง มีฐานยาว 5 หน่วย สูง 3 หน่วย เส้นทแยงมุมแบ่งรูปสี่เหลี่ยมนี้ออกเป็นรูปสามเหลี่ยมสองรูปคือ รูปสามเหลี่ยม กขค และรูปสามเหลี่ยม กคง ซึ่งแต่ละรูปมีฐานยาว 5 หน่วย สูง 3 หน่วย ดังนั้นแต่ละรูปมีพื้นที่ $\frac{1}{2} \times 5 \times 3 = 7.5$ ตารางหน่วย เนื่อง

จากพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม กขคด มีพื้นที่เท่ากับผลรวมรูปสามเหลี่ยมสองรูป ดังนั้นรูปสี่เหลี่ยม กขคด มีพื้นที่เท่ากับ 15 ตารางหน่วย นั่นคือนักเรียนจะพบว่าพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เป็นสองเท่าของพื้นที่รูปสามเหลี่ยมที่มีความยาวของฐานและส่วนสูงเท่ากัน ดังนั้นสรุปได้ว่า พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานสามารถหาได้จากสูตร ความสูง \times ความยาวของฐาน ให้นักเรียนใช้สูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานหาพื้นที่ในใบงาน 9-C แล้วตรวจสอบว่าได้พื้นที่เท่ากับที่นักเรียนหาโดยการนับตารางหรือไม่

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปได้สามารถหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานโดยวิธีต่อไปนี้

1.1 การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม

1.2 การใช้สูตร ความสูง \times ความยาวของฐาน

2. นักเรียนทำใบงาน 9-D

การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 9-D (9 คะแนน)

ใบงาน 9-A (กิจกรรมเสริม)

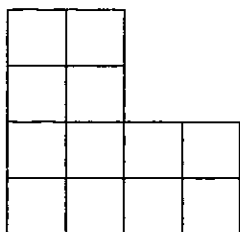
กิจกรรมกลุ่ม

จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลังและการแยกแยะด้วยสายตา

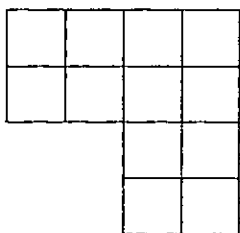
ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงลากเส้นเพื่อหาวิธีแบ่งรูปเป็นรูปที่เท่ากันทุกประการตามจำนวนที่กำหนดให้ นำรูปที่แบ่งได้เสนอต่อเพื่อนในชั้นเรียน จากนั้นให้นักเรียนคิดว่าสามารถแบ่งรูปที่กำหนดให้เป็นรูปที่เท่ากันทุกประการได้ต่างจากจำนวนที่โจทย์กำหนดให้ได้หรือไม่ ถ้าได้จงแสดง

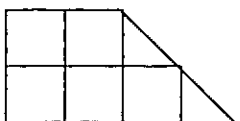
1. สามรูป



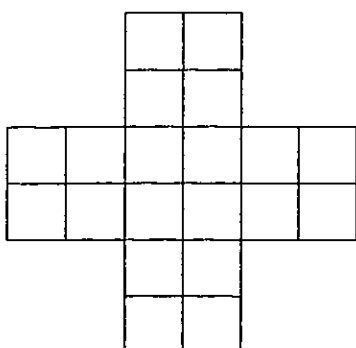
2. สี่รูป



3. สี่รูป



4. สี่รูป

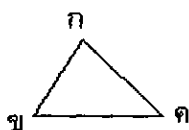


ใบงาน 9-8

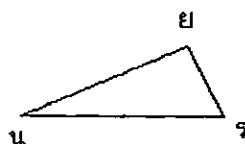
ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง จากรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ ให้นักเรียนต่อรูปด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

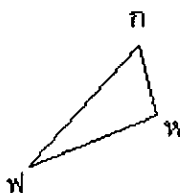
1.



2.



3.



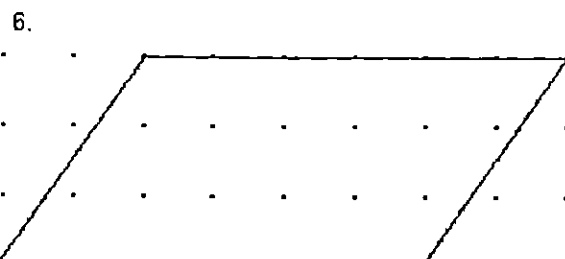
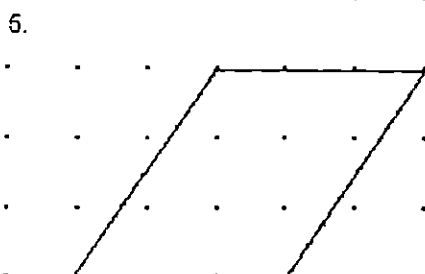
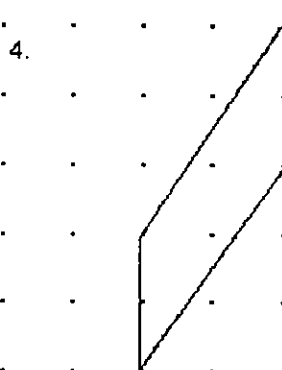
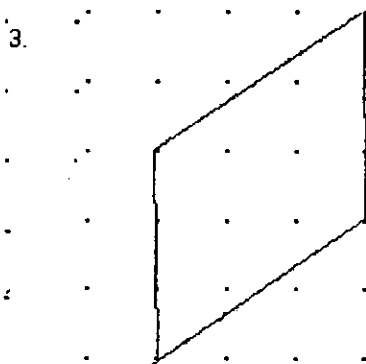
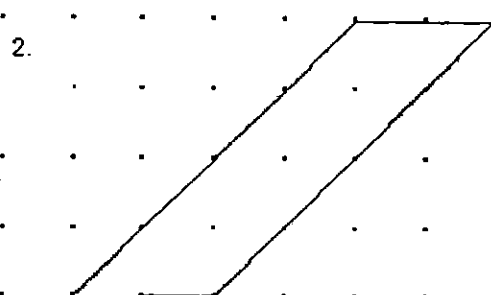
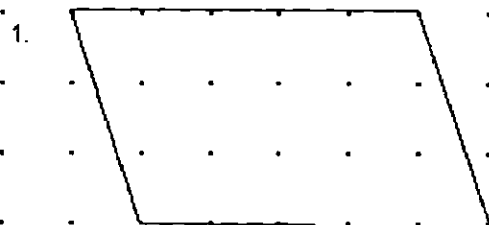
4.



ใบงาน 9-C

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

- คำชี้แจง
- ให้นักเรียนหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ต่อไปนี้ โดยวิธีใดก็ได้
 - ให้นักเรียนกำหนดด้านใดด้านหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมให้เป็นฐานจากนั้นหาความสูงของรูปสี่เหลี่ยม

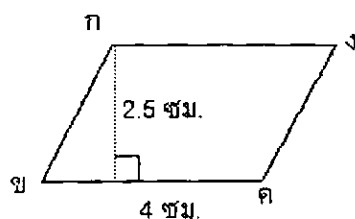


ใบงาน 9-D

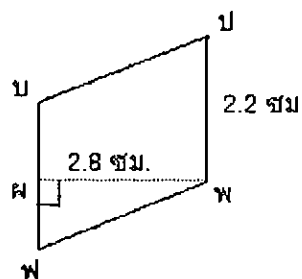
ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

1. จงหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ต่อไปนี้

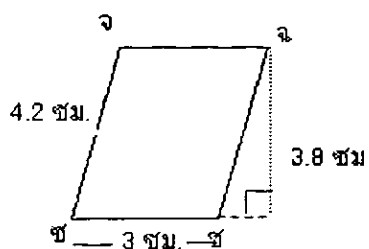
1.



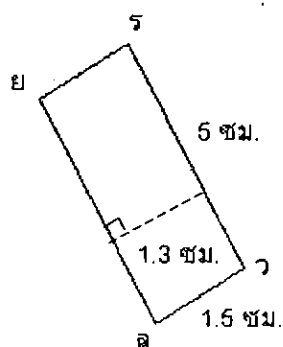
2.



3.



4.



2. จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กชคง ให้ด้านคู่ขนานแต่ละคู่ยาว 5 เซนติเมตรและ 6 เซนติเมตร มุมหนึ่งมีขนาด 135 องศา แล้วคำนวณหาพื้นที่

แผนการสอนที่ 10 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนให้สามารถหาพื้นที่ได้

สาระสำคัญ

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนสามารถหาได้โดยการนับตารางหรือการใช้สูตร

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน = ความสูง \times ความยาวของฐาน หรือ

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน = $\frac{1}{2} \times$ ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม

สื่อการเรียนการสอน

ใบงาน 10-A, 10-B และ 10-C

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

1. นักเรียนทำกิจกรรมเสริมตามใบงาน 10-A ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิง
ปรีภุมิต้านการแยกแยะด้วยสายตา

2. ทบทวนสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนโดยการถาม-ตอบ

ขั้นสอน

1. นักเรียนทำใบงาน 10-B เป็นกิจกรรมกลุ่ม โดยให้นักเรียนใช้ความรู้เรื่องการหา
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานเพื่อหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนม
เปียกปูน ที่กำหนดให้ในใบงาน โดยนักเรียนต้องอธิบายเหตุผลว่าทำไมถึงใช้วิธีนั้น ซึ่งในบางข้อ
อาจหาได้มากกว่า 1 วิธี

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลงาน ครูพิจารณาความถูกต้องของวิธีการ
หาพื้นที่และการนำเสนอจนครบทุกกลุ่ม

ขั้นสรุป

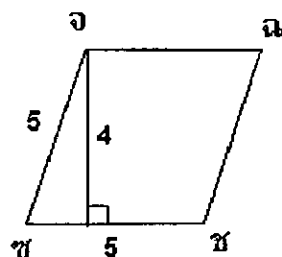
1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปวิธีที่ใช้หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
ซึ่งจะได้ดังต่อไปนี้

1.1 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน โดยใช้การนับตาราง

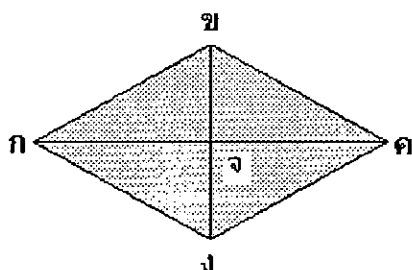
1.2 เมื่อทบทวนสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

นักเรียนจะพบว่ารูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ดังนั้นสามารถหาพื้นที่ของ
รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนโดยใช้สูตร

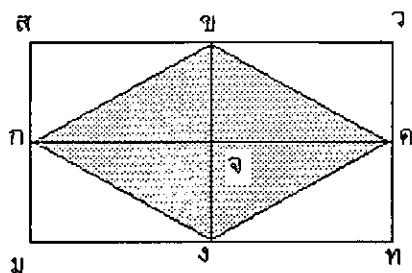
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน = ความสูง \times ความยาวของฐาน



จากรูป รูปสี่เหลี่ยม จดชช มีฐานยาว 5 หน่วย สูง 4 หน่วย ดังนั้นพื้นที่ เท่ากับ $5 \times 4 = 20$ ตารางหน่วย



1.3 ครูให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้ ให้หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม กขคง สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สวทม ล้อมรอบรูปสี่เหลี่ยม กขคง และ $\overline{สว}$ ยาว 12 เซนติเมตร ด้าน $\overline{วท}$ ยาว 8 เซนติเมตร



เมื่อพิจารณาส่วนที่แรเงาจะเห็นว่า มีพื้นที่เท่ากับส่วนที่ไม่ได้แรเงา ดังนั้นพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม กขคง มีพื้นที่เป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยม สวทม ซึ่งจะได้ว่า

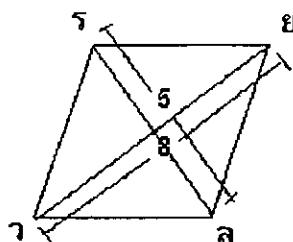
$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม กขคง} = \frac{1}{2} \times \overline{สม} \times \overline{มท} = \frac{1}{2} \times \overline{ขง} \times \overline{กค} \text{ และ } \overline{ขง} \text{ และ } \overline{กค} \text{ ก็คือเส้นทแยงมุม}$$

ของรูปสี่เหลี่ยม กขคง นั่นคือ สูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน คือ

$$\frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม}$$

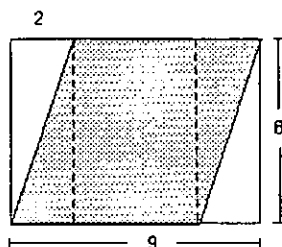
หรือเมื่อทบทวนสมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน นักเรียนจะพบว่า มีเส้นทแยงมุมตัดกันเป็นมุมฉาก ดังนั้น สามารถใช้สูตร

$\frac{1}{2} \times$ ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม ในการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เช่น



รูปสี่เหลี่ยม รมยลว มีเส้นทแยงมุมทั้งสองยาว 5 หน่วย และ 8 หน่วย ดังนั้นพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม รมยลว เท่ากับ $\frac{1}{2} \times 5 \times 8 = 20$ ตารางหน่วย

(4) จากรูปในใบงาน 10-B ข้อ 4 ครูเสนอแนะว่านอกจากการใช้สูตร ความสูง \times ความยาวฐาน แล้ว นักเรียนสามารถใช้การนึกภาพในใจ ซึ่งเป็นการใช้ความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นที่หลัง โดยการลากเส้นประ ดังรูป



จะได้ว่ารูปสามเหลี่ยมส่วนที่แรเงาสองรูปมีพื้นที่เท่ากัน ดังนั้นมีพื้นที่ $2 \times \frac{1}{2} \times 2 \times 6 = 12$ ตารางหน่วย และรูปที่เหลือเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่ $5 \times 6 = 30$ ตารางหน่วย ดังนั้นรูปสี่เหลี่ยมนี้มีพื้นที่ $12 + 30 = 42$ ตารางหน่วย

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปได้สามารถหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนโดยวิธีต่อไปนี้

- 1.1 การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม
- 1.2 การใช้สูตร ความสูง \times ความยาวของฐาน
- 1.3 การใช้สูตร $\frac{1}{2} \times$ ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคลในใบงาน 10-C

การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 10-C (10 คะแนน)

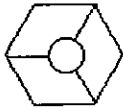
ใบงาน 10-A (กิจกรรมเสริม)

จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการแยกแยะด้วยสายตา

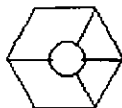
ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

กิจกรรม จงหารูปที่แตกต่างจากรูปอื่น

1.



ก.



ข.

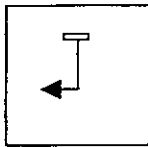


ค.

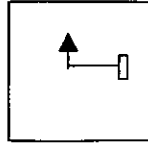


ง.

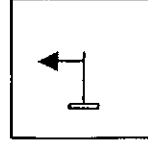
2.



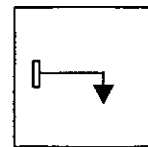
ก.



ข.

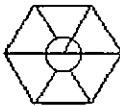


ค.

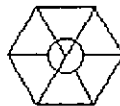


ง.

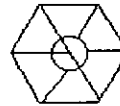
3.



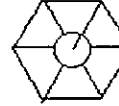
ก.



ข.

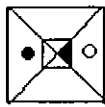


ค.

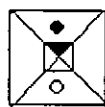


ง.

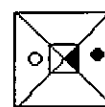
4.



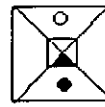
ก.



ข.



ค.



ง.

5.



ก.



ข.



ค.



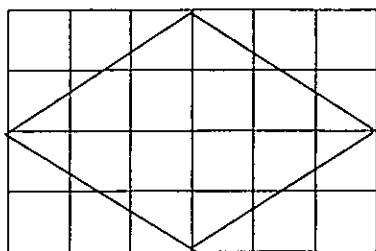
ง.

ใบงาน 10-B

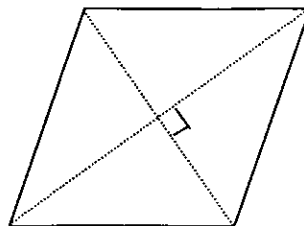
กิจกรรมกลุ่ม

คำชี้แจง ให้นักเรียนคิดหาวิธีหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนต่อไปนี้ โดยใช้ความรู้เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ถ้าข้อใดสามารถหามาได้มากกว่า 1 วิธี จงเขียนทุกวิธี

1.

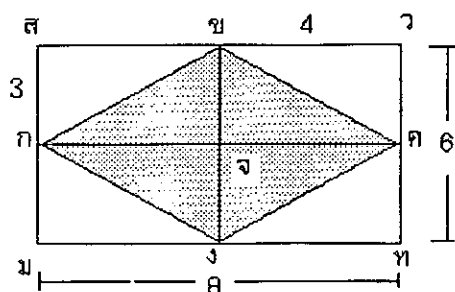


2.

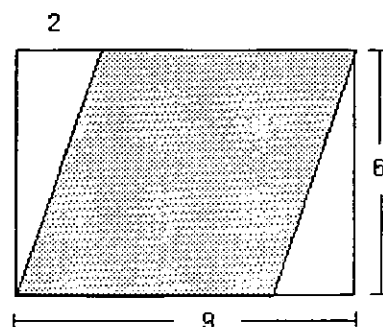


เส้นทแยงมุมยาว 8 หน่วย และ 10 หน่วย

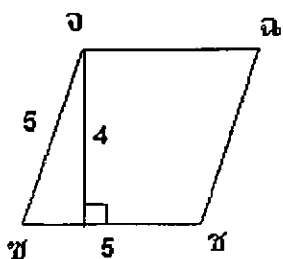
3.



4.



5.

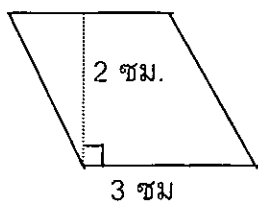


ใบงาน 10-C

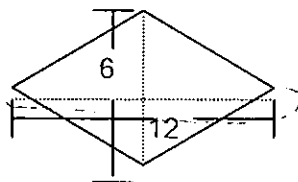
ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

1. จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนต่อไปนี้

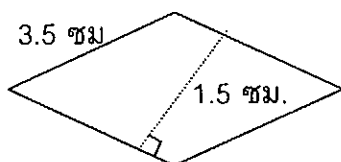
(1)



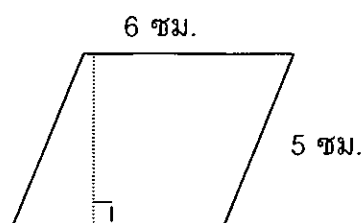
(2)



(3)



(4)



2. กระดานแผ่นหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน วัดเส้นทแยงมุมทั้งสองได้ 15 เซนติเมตร และ 18 เซนติเมตร กระดานแผ่นนี้มีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร

3. จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนให้มีความยาวด้านละ 5 เซนติเมตร มุมหนึ่งมีขนาด 60 องศา แล้วหาพื้นที่

แผนการสอนที่ 11 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมคางหมูให้สามารถหาพื้นที่ได้

สาระสำคัญ

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูสามารถหาได้โดยการนับตาราง การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม หรือการใช้สูตร

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times$ ความสูง \times ผลบวกของความยาวของด้านคู่ที่ขนานกัน

สื่อการเรียนการสอน

ใบงาน 11-A, 11-B, 11-C และ 11-D

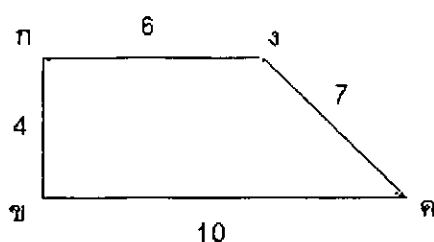
กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

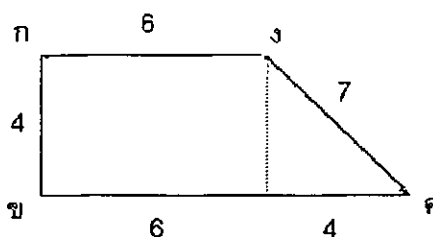
1. นักเรียนทำกิจกรรมเสริมตามใบงาน 11-A ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริมาณด้านความคงตัวในการรับรู้ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติและการแยกแยะด้วยสายตา
2. ทบทวนสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูโดยการถาม-ตอบ

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูในใบงาน 11-B ซึ่งนักเรียนสามารถหาได้โดยการนับตาราง
2. คุยยกตัวอย่างการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ต่อไปนี้



จากรูปถ้านักเรียนลากเส้นประ ดังรูป

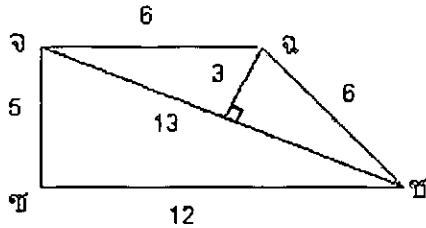


จะเห็นว่าแบ่งรูปสี่เหลี่ยมคางหมู กขคง รูปนี้เป็นสองส่วนคือส่วนที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีด้านกว้าง 4 หน่วย ยาว 6 หน่วย และรูปสามเหลี่ยมที่มีส่วนสูง 4 หน่วย ฐานยาว 4 หน่วย ดังนั้น

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม กขคง = $(4 \times 6) + (\frac{1}{2} \times 4 \times 4) = 24 + 8 = 32$ ตารางหน่วย

กิจกรรมนี้ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง

3. ครุยกตัวอย่างการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูโดยการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม นั่นคือ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมเท่ากับพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมสองรูปรวมกัน ตัวอย่าง



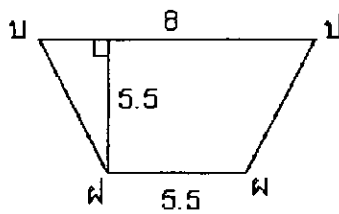
จากรูป เราสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม จขช โดยการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม จขช รวมกับพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม จชช ซึ่งจะได้

$$\text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม จขช} = \left(\frac{1}{2} \times 12 \times 5\right) + \left(\frac{1}{2} \times 13 \times 3\right) = 30 + 19.5 = 49.5 \text{ ตารางหน่วย}$$

4. ให้นักเรียนปฏิบัติตามใบงาน 11-C เพื่อหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสี่เหลี่ยมคางหมูและรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน และนักเรียนจะพบว่าสามารถหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูจากสูตร

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู} = \frac{1}{2} \times \text{ความสูง} \times \text{ผลบวกของความยาวของด้านคู่ที่ขนานกัน}$$

ครุยกตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมคางหมูที่ใช้สูตรในการหาพื้นที่คือ ให้หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม บปผผ

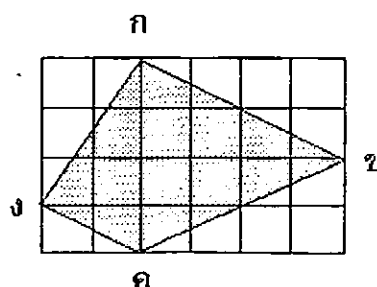


$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู} = \frac{1}{2} \times \text{ความสูง} \times \text{ผลบวกของความยาวของด้านคู่ที่ขนานกัน}$$

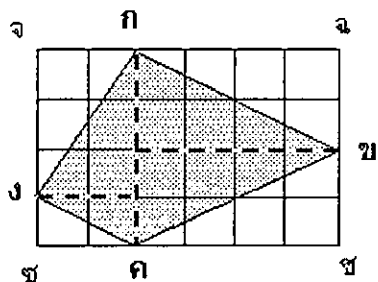
$$= \frac{1}{2} \times 5.5 \times (8 + 5.5)$$

$$= 37.125 \text{ ตารางหน่วย}$$

5. ครูติตรูปต่อไปนี้ บนกระดาษ



ถามนักเรียนว่ารูปสี่เหลี่ยม กขคด เป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด ซึ่งคำตอบคือ รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
 เนื่องจากมีด้าน $\overline{กข}$ ขนานกับด้าน $\overline{งค}$ ครูถามนักเรียนต่อไปว่า สามารถใช้สูตรการหาพื้นที่ของ
 รูปสี่เหลี่ยมคางหมูเพื่อหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม กขคด ได้หรือไม่ คำตอบคือไม่ได้ เพราะเราไม่
 ทราบว่ามีความสูงเท่าใด ถามว่ามีวิธีอื่นหรือไม่ ครูติตรูปต่อไปนี้



เมื่อพิจารณาส่วนที่แรเงาและไม่แรเงาจะเห็นว่าพื้นที่เท่ากัน ดังนั้นรูปสี่เหลี่ยม กขคด
 มีพื้นที่เป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยม จคชช นั่นคือมีพื้นที่ $\frac{1}{2} \times 4 \times 6 = 12$ ตารางหน่วย กิจกรรมนี้
 ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นที่หลัง
 ชั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปวิธีหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู คือ โดยการ
 นับตาราง การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมและการใช้สูตร คือ
 พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times$ ความสูง \times ผลบวกของความยาวของด้านคู่ที่ขนานกัน
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคลในใบงาน 11-D

การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 11-D (10 คะแนน)









































ใบงาน 11-A (กิจกรรมเสริม)

จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความคงตัวในการรับรู้ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติและการแยกแยะด้วยสายตา

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

กิจกรรม ให้พิจารณาว่าภาพใดเมื่อหมุนไปแล้วเหมือนกับภาพแรก

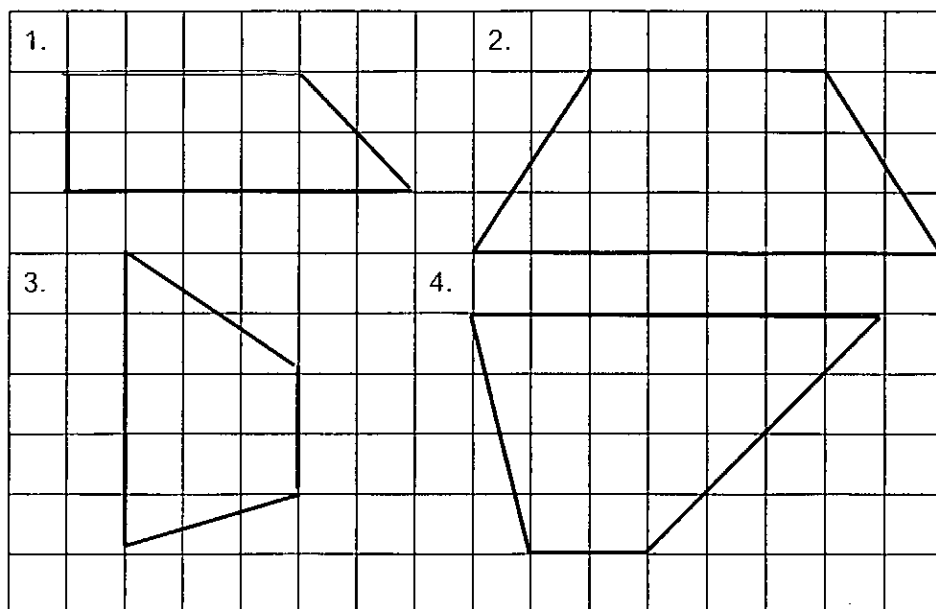
ก ข ค ง

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

ใบงาน 11-B

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูต่อไปนี้



รูปที่ 1 มีพื้นที่ =

รูปที่ 2 มีพื้นที่ =

รูปที่ 3 มีพื้นที่ =

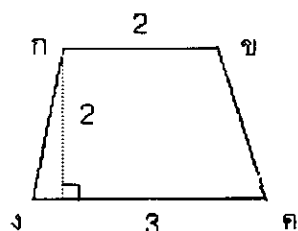
รูปที่ 4 มีพื้นที่ =

ใบงาน 11-C

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

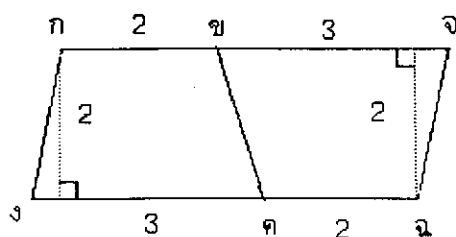
คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1. ลอกรูปสี่เหลี่ยมคางหมู กขคด ลงบนกระดาษแล้วตัด



ซึ่งจะเห็นว่ารูปสี่เหลี่ยมคางหมู กขคด มีความสูง 2 หน่วย ด้านคู่ขนาน $\overline{กข}$ ยาว 2 หน่วย และ $\overline{งค}$ ยาว 3 หน่วย

2. ตัดรูปสี่เหลี่ยมคางหมูให้มีขนาดเท่ากับรูปสี่เหลี่ยม กขคด อีกหนึ่งรูป
3. นำรูปสี่เหลี่ยมคางหมูทั้งสองวางเรียงต่อกันให้ด้านคู่ที่ขนานกันสลับทิศทางการกัน จะได้รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานดังรูป



จงตอบคำถาม

1. $\overline{กจ}$ และ $\overline{งฉ}$ ยาวเท่าใด

.....

2. รูปสี่เหลี่ยม กจฉง มีความสูงเท่าใด

.....

3. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กจฉง มีขนาดเท่าใด

.....

4. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู กขคด สัมพันธ์อย่างไรกับรูปสี่เหลี่ยม กจฉง

.....

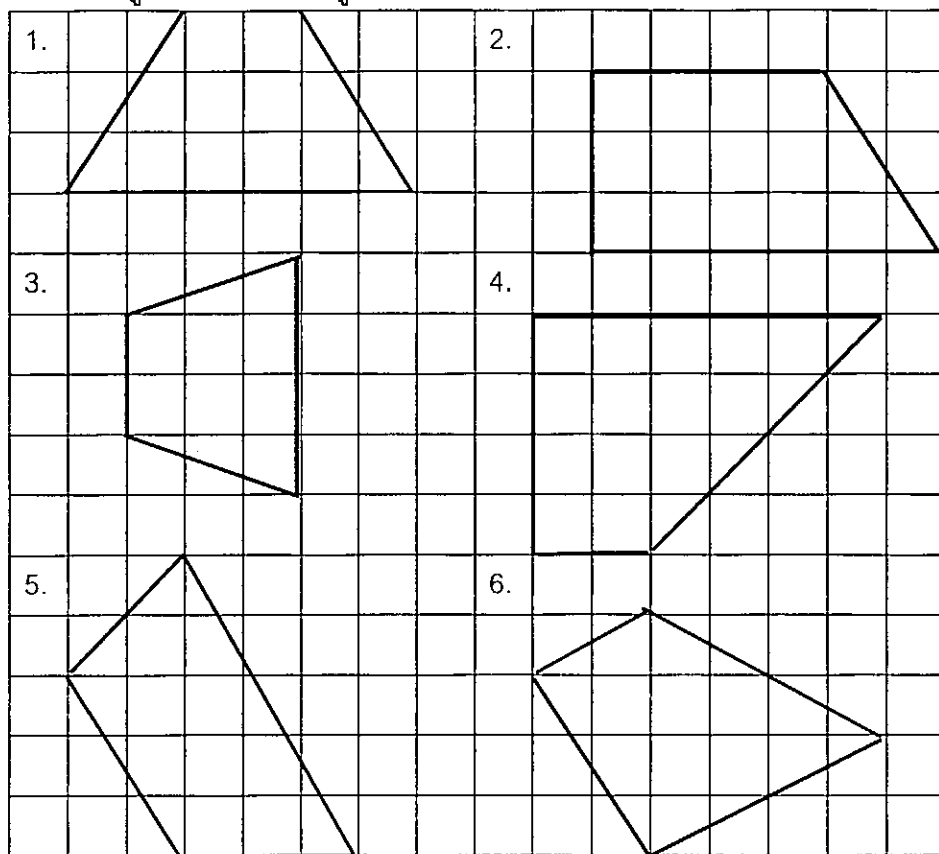
5. รูปสี่เหลี่ยม กขคด มีพื้นที่เท่าใด

.....

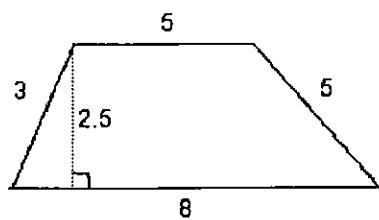
ใบงาน 11-D

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

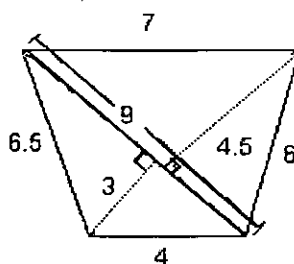
จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูต่อไปนี้



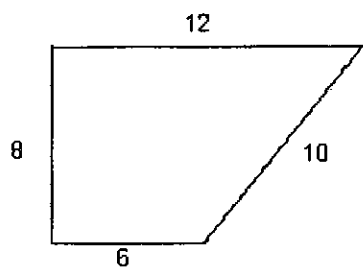
7.



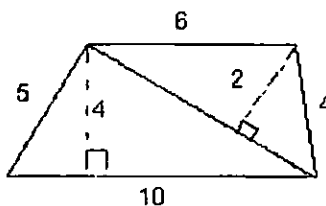
8.



9.



10.



แผนการสอนที่ 12 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวให้สามารถหาพื้นที่ได้

สาระสำคัญ

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวสามารถหาได้โดยการนับตาราง การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม หรือการใช้สูตร

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว $= \frac{1}{2} \times$ ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม

สื่อการเรียนการสอน

ใบงาน 12-A, 12-B และ 12-C

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

1. นักเรียนทำกิจกรรมเสริมตามใบงาน 12-A ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นที่

2. ครูและนักเรียนร่วมกันร้องเพลง ว่วน้อย พร้อมทำท่าทางประกอบ

ชื่อเพลง ว่วน้อย

ว่วนที่เราเคยเล่น เข้าเย็นเราเคยเล่นว่าว

ว่วน้อยล่องลอยสู่ดาว(ซ้า) สองมือเคยสาวเมื่อว่วนติดลม(ซ้า)

3. ทบทวนสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวโดยการถาม-ตอบ

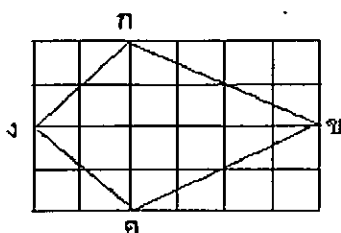
ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนใช้ความรู้เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมที่ผ่านมา หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว ในใบงาน 12-B โดยทำเป็นกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งนักเรียนต้องเขียนวิธีการหาโดยละเอียด พร้อมทั้งเหตุผลที่ใช้สนับสนุนวิธีที่นักเรียนใช้

2. นักเรียนส่งผลงานที่เรียบร้อยแล้ว ครูคัดเลือกวิธีที่ดีที่สุดของแต่ละกลุ่มโดยพิจารณาจากการเขียนและการให้เหตุผล จากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีที่ครูคัดเลือกต่อเพื่อนในชั้นเรียน พร้อมยกตัวอย่างเพิ่มเติมจนครบทุกกลุ่ม ครูพิจารณาการนำเสนอพร้อมให้คำแนะนำเพิ่มเติม

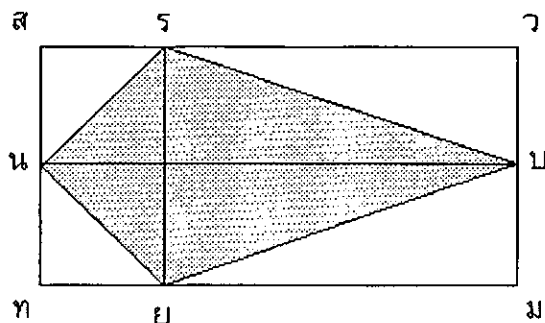
3. วิธีการที่ครูคาดหวังให้นักเรียนนำเสนอ มีดังต่อไปนี้

3.1 โดยการนับตาราง เช่น จากรูป รูปสี่เหลี่ยม กขคด มีพื้นที่ 12 ตารางหน่วย

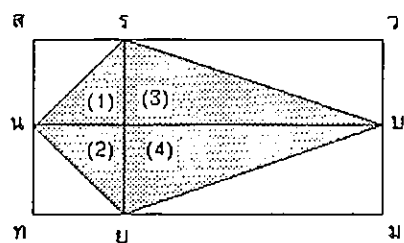


สำหรับข้อ 4 ในใบงานนักเรียนบางคนอาจมีปัญหาในการนับตาราง ครูอาจอธิบายหรือให้นักเรียนที่หาได้ อธิบายให้เพื่อนฟัง ซึ่งพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปที่ 4 คือ 12 ตารางหน่วย

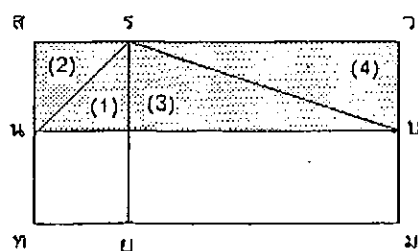
3.2 เนื่องจากรูปสี่เหลี่ยมรูปว่ามีสมบัติของเส้นทแยงมุมเช่นเดียวกับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน นั่นคือเส้นทแยงมุมทั้งสองตัดกันเป็นมุมฉาก ดังนั้นสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าโดยใช้สูตร $\frac{1}{2} \times$ ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม เช่น



โดยนักเรียนจะต้องแสดงให้เห็นว่ารูปสี่เหลี่ยม รมยบ มีพื้นที่เป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยม สวบท จะได้พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม รมยบ $= \frac{1}{2} \times \overline{สว} \times \overline{สท} = \frac{1}{2} \times \overline{นบ} \times \overline{รม}$ และ $\overline{นบ}$ กับ $\overline{รม}$ เป็นเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม รมยบ ดังนั้น พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่า $= \frac{1}{2} \times$ ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม และจากรูปถ้า $\overline{รม}$ ยาว 5 เซนติเมตร และ $\overline{นบ}$ ยาว 12 เซนติเมตร จะได้พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม รมยบ เท่ากับ $\frac{1}{2} \times 5 \times 12 = 30$ ตารางหน่วย หรือนักเรียนอาจพิจารณาดังต่อไปนี้



เมื่อนำส่วนที่ (2) ไปรวมกับส่วนที่ (1) และส่วนที่ (4) นำไปรวมกับส่วนที่ (3) ตั้งรูป



จะได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว รมยน มีพื้นที่เท่ากับรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก สวบน ซึ่งเท่ากับ $\frac{1}{2} \times \text{รย} \times \text{นบ}$ และ $\frac{1}{2} \times \text{นบ} \times \text{รย}$ คือเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม นั่นคือ

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว $= \frac{1}{2} \times$ ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม กิจกรรมนี้ส่งเสริมความรู้เชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นที่หลังและการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติขั้นสูงรูป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปวิธีหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวคือ โดยการนับตาราง การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสามเหลี่ยมและการใช้สูตร

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว $= \frac{1}{2} \times$ ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคลในใบงาน 12-C

การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 12-C (6 คะแนน)

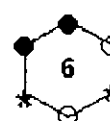
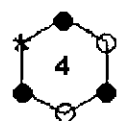
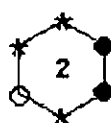
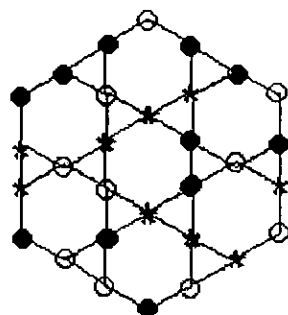
ใบงาน 12-A (กิจกรรมเสริม)

จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง

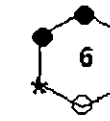
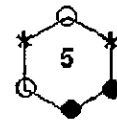
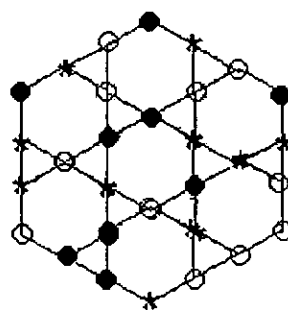
ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

กิจกรรม ให้พิจารณาว่าแต่ละข้อ ซ่อนอยู่ในส่วนใดของภาพที่กำหนด

1.



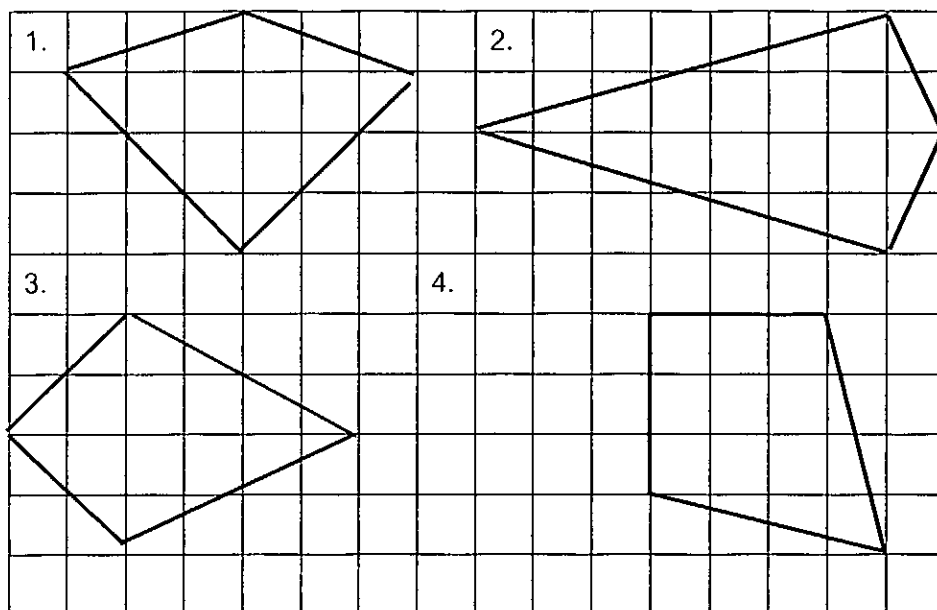
2.



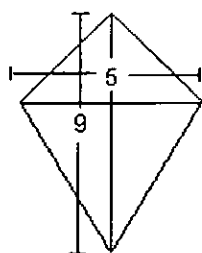
ใบงาน 12-B

กิจกรรมกลุ่ม

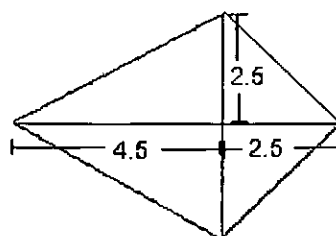
คำชี้แจง ให้นักเรียนหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวต่อไปนี้ โดยเขียนวิธีหาโดยละเอียดพร้อมทั้งเหตุผลที่ใช้



5.



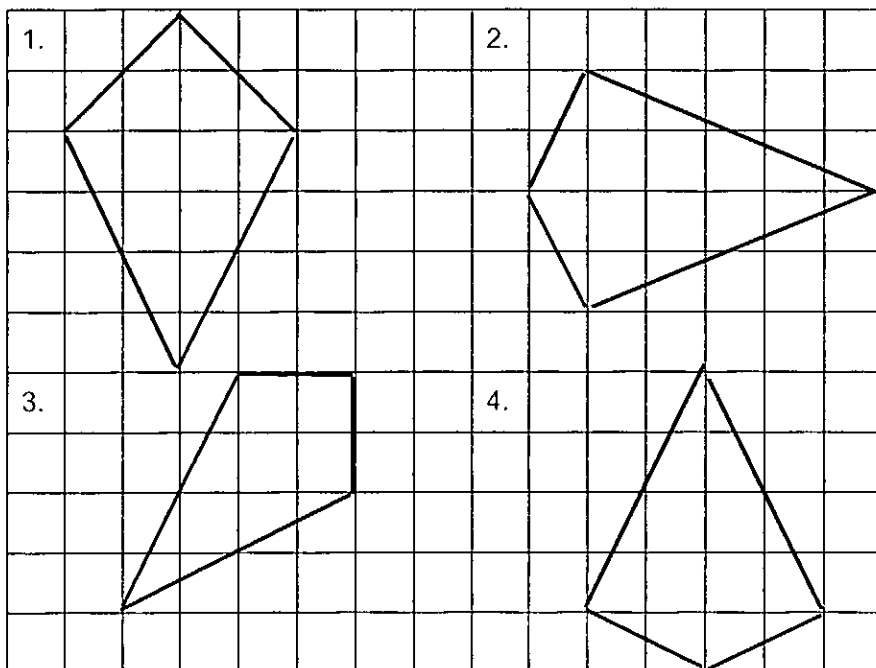
6.



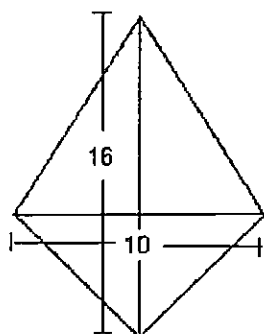
ใบงาน 12-C

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

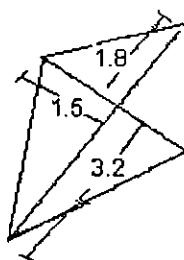
จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวต่อไปนี้



5.



6.



แผนการสอนที่ 13 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ให้สามารถหาพื้นที่ได้

สาระสำคัญ

1. รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ คือรูปสี่เหลี่ยมที่ไม่ใช่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมคางหมู และรูปสี่เหลี่ยมรูปร่าง

2. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ สามารถหาได้โดยการนับตาราง และการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม

สื่อการเรียนการสอน

1. กระดานตะปู ยางรัด
2. แทนแกรม 7 ชิ้น
3. ใบงาน 13-A, 13-B, 13-C และ 13-D

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

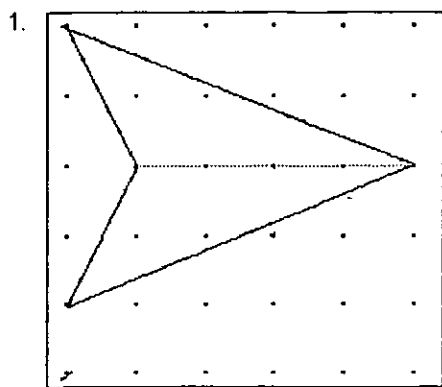
1. นักเรียนทำกิจกรรมเสริมตามใบงาน 13-A ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความคงตัวในการรับรู้ และการแยกแยะด้วยสายตา

2. ให้นักเรียนใช้ยางรัดสร้างรูปสี่เหลี่ยมบนกระดานตะปูตามใบงาน 13-B นักเรียนจะพบว่ารูปสี่เหลี่ยมแต่ละรูปที่ได้เป็นรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ เพราะไม่มีสมบัติตรงกับรูปสี่เหลี่ยมทั้ง 6 ชนิด กิจกรรมนี้ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา

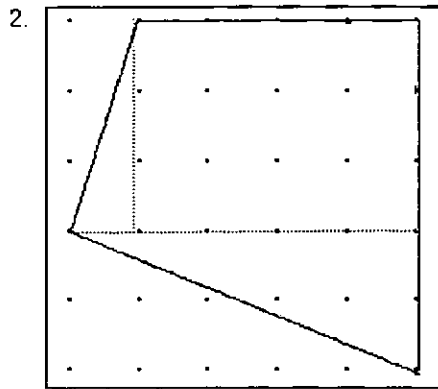
ขั้นสอน

1. จากรูปที่ได้บนกระดานตะปู ให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนวิธีหาพื้นที่ของรูปแต่ละรูปว่าทำอย่างไร และได้พื้นที่กี่ตารางหน่วย นำเสนอต่อเพื่อนในชั้นเรียน

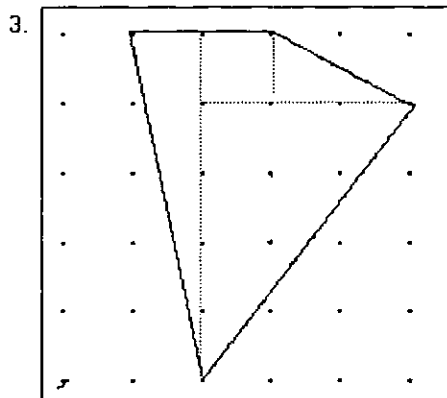
2. ครูร่วมกับนักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมในใบงาน 13-B แต่ละรูป โดยการใช้ความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง และการแยกแยะด้วยสายตา เพื่อมองภาพและพิจารณาแยกเป็นส่วน จะได้ว่า



รูปที่ 1 ใช้การลากตามรอยเส้นประ จะได้รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีขนาดเท่ากัน จะได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปนี้แต่ละรูปมีฐานยาว 4 หน่วย และ สูง 2 หน่วย ดังนั้นพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมนี้มีพื้นที่ 8 ตารางหน่วย



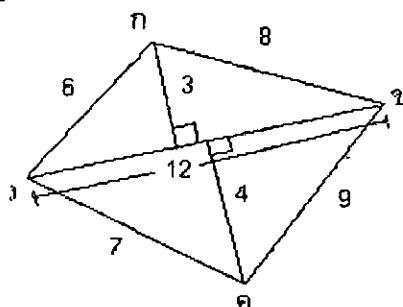
รูปที่ 2 ลากเส้นประตั้งรูป แบ่งรูปสี่เหลี่ยมออกเป็น 3 ส่วน นำพื้นที่ของแต่ละส่วนมารวมกัน จะได้ $(4 \times 3) + (\frac{1}{2} \times 1 \times 3) + (\frac{1}{2} \times 5 \times 2) = 18.5$ ตารางหน่วย



รูปที่ 3 ลากเส้นประตั้งรูป แบ่งรูปสี่เหลี่ยมออกเป็น 4 ส่วน นำแต่ละส่วนมารวมกัน จะได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมนี้มีพื้นที่ $(\frac{1}{2} \times 1 \times 5) + (\frac{1}{2} \times 1 \times 2) + (\frac{1}{2} \times 3 \times 4) + 1 = 10.5$ ตารางหน่วย

ในทำนองเดียวกัน สามารถหาพื้นที่ของรูปที่ 4 - 6 ได้

3. ครูดิครูบต่อไปนี้เป็นกระดาน



นักเรียนหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม กขคง ได้อย่างไร คำตอบคือ หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม กขง รวมกับพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม กขค

4. ให้นักเรียนใช้ยางรัดสร้างรูปแต่ละรูป ในใบงาน 13-C จากนั้นหาพื้นที่ กิจกรรมนี้ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตา การรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นที่หลังและการแยกแยะด้วยสายตา แล้วอภิปรายเพื่อหาคำตอบร่วมกัน

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปได้ว่า สามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้โดยการนับตาราง หรือใช้ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคลในใบงาน 13-D

การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 13-D (4 คะแนน)

ใบงาน 13-A (กิจกรรมเสริม)

กิจกรรมกลุ่ม

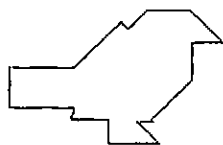
จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความคงตัวในการรับรู้และการแยกแยะด้วยสายตา

กิจกรรม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแข่งขันนำชิ้นส่วน 7 ชิ้นที่กำหนดให้ ดังต่อไปนี้

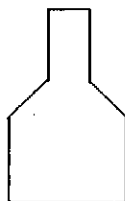


วางเรียงในบล็อกที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1



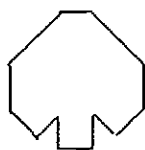
กลุ่มที่ 2



กลุ่มที่ 3



กลุ่มที่ 4

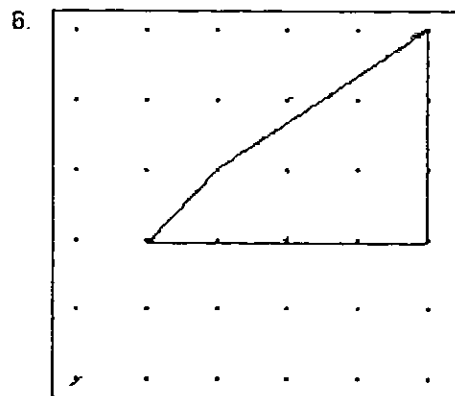
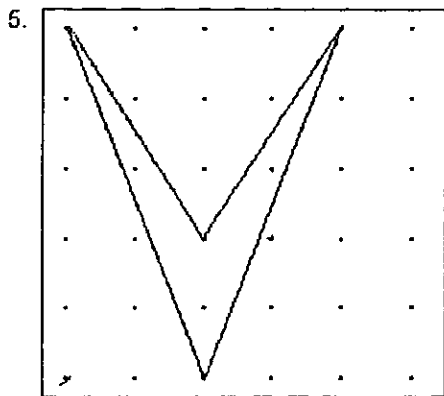
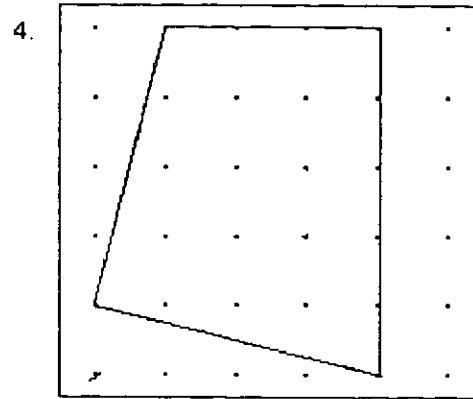
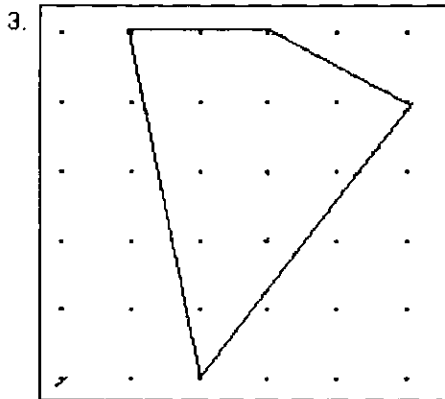
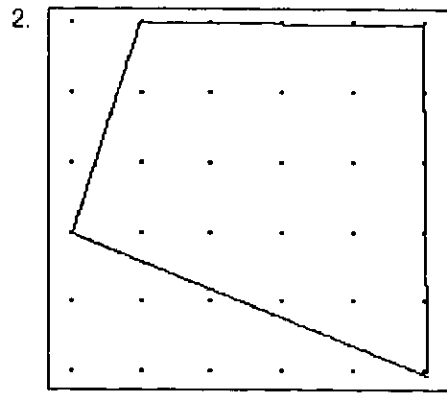
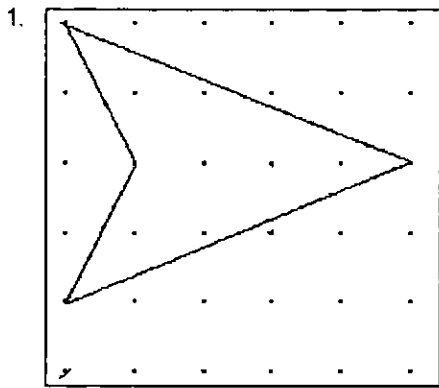


จากนั้นให้นักเรียนนำชิ้นส่วนมาต่อให้เป็นรูปที่มีความหมาย 1 รูป เช่น รูปเรขาคณิต รูปสัตว์ รูปเครื่องใช้ หรือรูปที่มีแกนสมมาตร

ใบงาน 13-B

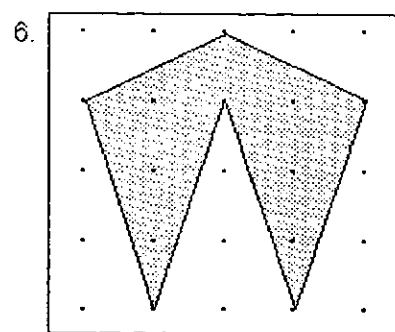
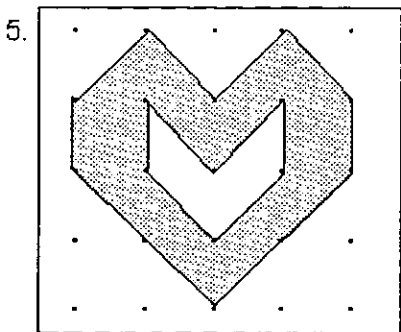
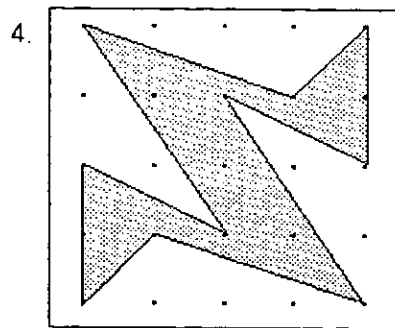
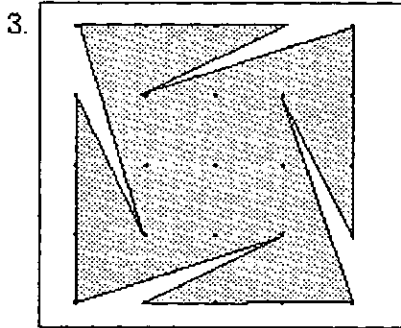
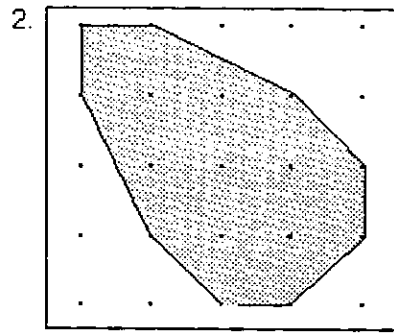
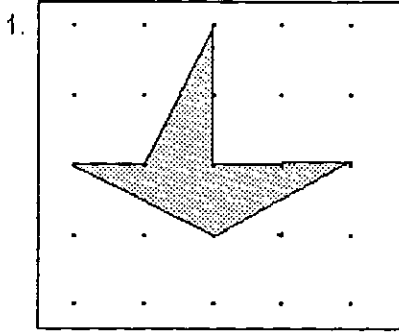
กิจกรรมกลุ่ม

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ยางรัดสร้างรูปสี่เหลี่ยมแต่ละรูปตามที่กำหนดบนกระดาษตะปู จากนั้นให้อภิปรายแลกเปลี่ยนวิธีหาพื้นที่ของรูปแต่ละรูปว่าทำอย่างไร และได้พื้นที่กี่ตารางหน่วย



ใบงาน 13-C

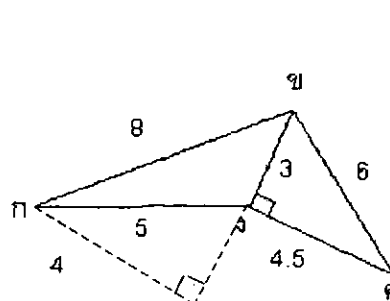
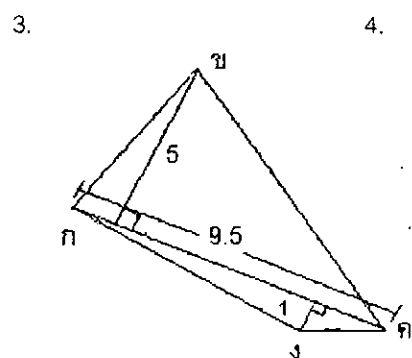
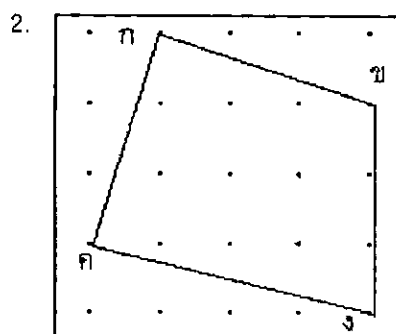
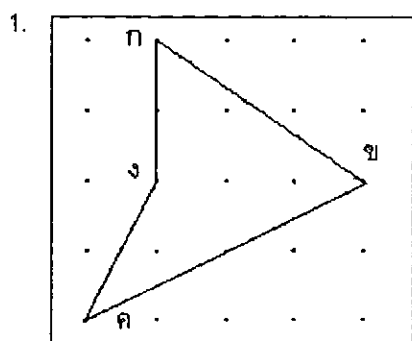
คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ยางรัดสร้างรูปแต่ละรูปบนกระดาษตาราง จากนั้นอธิบายและหาพื้นที่ของรูปแต่ละรูปว่าทำได้อย่างไรและได้พื้นที่กี่ตารางหน่วย



ใบงาน 13-D

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม กขคด ต่อไปนี้



แผนการสอนที่ 14 การนำความรู้เรื่องพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมไปใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

สามารถนำความรู้เรื่องพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมไปใช้แก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้ได้สาระสำคัญ

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = ความกว้าง \times ความยาว

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ความยาวของด้าน \times ความยาวของด้าน

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = $\frac{1}{2} \times$ ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ความสูง \times ความยาวของฐาน

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน = ความสูง \times ความยาวของฐาน

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน = $\frac{1}{2} \times$ ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times$ ความสูง \times ผลบวกของความยาวของด้านคู่ที่ขนาน

กัน

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว = $\frac{1}{2} \times$ ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม

นอกจากนี้รูปสี่เหลี่ยมทุกชนิดสามารถใช้ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม เพื่อหาพื้นที่ได้


สื่อการเรียนการสอน

1. ใบงาน 14-A ,14-B, 14-C และ 14-D
2. สายวัด ไม้เมตร ไม้บรรทัด ตลับเมตร

กิจกรรมการเรียนการสอน


ขั้นนำ

1. นักเรียนทำกิจกรรมเสริมตามใบงาน 14-A ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้เชิงปฏิบัติด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ
2. ให้นักเรียนจับคู่สังเกตสิ่งที่อยู่ในห้องเรียนและบริเวณใกล้เคียง มีสิ่งใดที่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม คู่ละ 3 รูป แต่ละรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมอย่างละชนิด ให้จดบันทึก โดยย่อรูป พร้อมหาความยาวของแต่ละด้าน บันทึกในใบงาน 14-B ตัวอย่างเช่น

สิ่งของ	ชนิดของรูปสี่เหลี่ยม	รูปโดยย่อ	ความยาวรอบรูป	พื้นที่
กรอบรูป	รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า	10 ซม. 8 ซม. 		

ขั้นสอน

1. เมื่อครบทั้ง 3 รูปให้คำนวณหาความยาวของรูปสี่เหลี่ยมที่หาได้ พร้อมทั้งหาพื้นที่ตัวอย่างเช่น

สิ่งของ	ชนิดของรูปสี่เหลี่ยม	รูปโดยย่อ	ความยาวรอบรูป	พื้นที่
กรอบรูป	รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า	10 ซม. 8 ซม. 	36 ซม.	80 ตร.ซม.

2. นำเสนอผลงานที่ได้ต่อเพื่อนในกลุ่ม เพื่อน ๆ ช่วยกันตรวจสอบความเป็นไปได้และความถูกต้อง

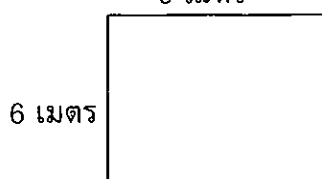
3. ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาในใบงาน 14-C

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบในใบงาน 14-B ซึ่งจากโจทย์ ข้อ 1 “ห้องเรียนกว้าง 6 เมตร ยาว 9 เมตร ถ้าต้องการปูพื้นด้วยกระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีความยาวด้านละ 30 เซนติเมตร จะต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น”

คำตอบที่นักเรียนควรจะได้คือ

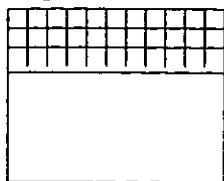
- ห้องเรียนเป็นรูปอะไร (สี่เหลี่ยมผืนผ้า)
- กว้าง ยาว เท่าใด (กว้าง 6 เมตร ยาว 9 เมตร)
- ถ้าสร้างรูปคร่าว ๆ จะได้อย่างไร

9 เมตร



- ต้องการทำอะไรกับห้องเรียน (ปูกระเบื้อง)
- กระเบื้องที่นำมาปูมีลักษณะอย่างไร (เป็นแผ่นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส)
- แผ่นกระเบื้อง 1 แผ่นมีขนาดเท่าใด (ยาวด้านละ 30 เซนติเมตร)

- โจทย์ให้หาอะไร (ต้องใช้กระเบื้องกี่แผ่น)
- สร้างรูปคร่าว ๆ ได้อย่างไร

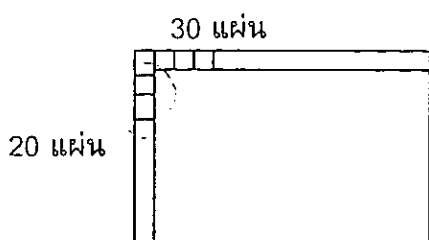


- จะใช้กระเบื้องกี่แผ่น ต้องรู้อะไรบ้าง (พื้นที่ของห้องเรียน และพื้นที่ของกระเบื้อง)
- พื้นที่ของห้องเรียนเท่าใด (54 ตารางเมตร หรือ 540,000 ตารางเซนติเมตร)
- พื้นที่ของกระเบื้อง^{1 แผ่น}เท่าใด (900 ตารางเซนติเมตร)
- ต้องการทราบว่าต้องใช้กระเบื้องกี่แผ่น ทำอย่างไรต่อไป (นำพื้นที่กระเบื้องไป

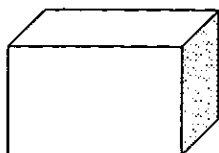
หารพื้นที่ห้องเรียน)

- คำตอบคือเท่าใด (600 แผ่น)
- มีวิธีอื่นอีกหรือไม่

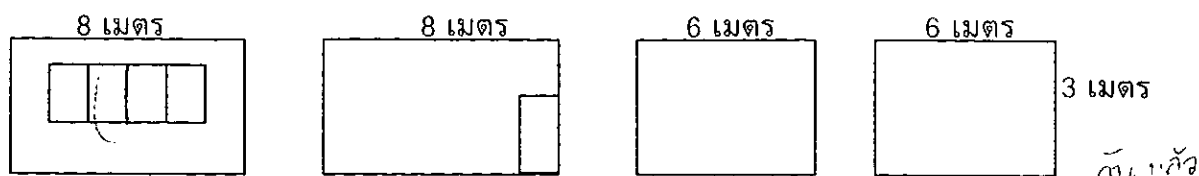
ถ้านักเรียนตอบไม่ได้ครูอธิบายว่าเราสามารถหาโดยวิธีอื่นได้อีก เช่น เนื่องจากห้องกว้าง 6 เมตร หรือ 600 เซนติเมตร ถ้านำกระเบื้องขนาด 30×30 ตารางเซนติเมตร มาปูตามขอบด้านกว้างจะได้ $600 \div 30 = 20$ แผ่น และด้านยาว 9 เมตร หรือ 900 เซนติเมตร นำกระเบื้อง มาปูตามขอบด้านยาว จะได้ $900 \div 30 = 30$ แผ่น ดังนั้น ใช้กระเบื้อง $20 \times 30 = 600$ แผ่น



และโจทย์ข้อ 2 “ห้อง ๆ หนึ่ง กว้าง 6 เมตร ยาว 8 เมตร สูง 3 เมตร มีหน้าต่างกว้าง 1 เมตร สูง 1.5 เมตร จำนวน 4 หน้าต่าง และประตูกว้าง 1 เมตร สูง 2.5 เมตร จำนวน 1 ประตู ถ้าต้องการทาสีห้องทั้งสี่ด้าน ยกเว้นหน้าต่างและประตู จงหาว่า จะต้องทาสีเป็นพื้นที่เท่าใด” ครูถามนักเรียนว่านักเรียนนึกภาพห้องนี้ออกหรือไม่ ห้องมีลักษณะอย่างไร มีลักษณะคล้ายกล่องใช้หรือไม่



- ต้องการทาสีผนังห้อง แสดงว่าต้องทากี่ด้าน (4 ด้าน)
- ถ้าเราแยกผนังทั้งสี่ด้านออกจะเป็นภาพอย่างไร ทำนองนี้ใช่หรือไม่



- จะทราบได้อย่างไรว่าต้องทาสีเป็นพื้นที่เท่าใด (หาพื้นที่ผนังทั้งสี่ด้านรวม/ลบออกด้วยพื้นที่ส่วนที่เป็นประตูหน้าต่าง)

- ได้คำตอบเท่าใด (75.5 ตารางเมตร)

ครูเขียนแสดงวิธีทำบนกระดานให้นักเรียนลอกลงสมุด

วิธีทำ

$$\text{พื้นที่ผนังทั้งสี่ด้าน} = (2 \times 6 \times 3) + (2 \times 8 \times 3) = 84 \text{ ตารางเมตร}$$

$$\text{พื้นที่หน้าต่างทั้งหมด} = 4 \times 1 \times 1.5 = 6 \text{ ตารางเมตร}$$

$$\text{พื้นที่ประตู} = 1 \times 2.5 = 2.5 \text{ ตารางเมตร}$$

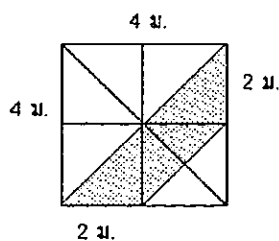
$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ที่ทาสี} &= \text{พื้นที่ผนังทั้งสี่ด้าน} - (\text{พื้นที่หน้าต่างทั้งหมด} + \text{พื้นที่ประตู}) \\ &= 84 - (6 + 2.5) = 75.5 \text{ ตารางเมตร} \end{aligned}$$

ดังนั้นต้องทาสีเป็นพื้นที่ 75.5 ตารางเมตร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้รับการส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นที่หลังขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่าการนำความรู้เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมไปใช้แก้ปัญหา นักเรียนต้องนึกภาพตามที่โจทย์กำหนดได้ จากนั้นสร้างรูปอย่างคร่าว ๆ แล้วใช้ความรู้ที่มีหาสิ่งที่โจทย์ต้องการ

2. นักเรียนทำใบงาน 14-D จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบ เช่นจากข้อ (2)



ถ้าลากเส้น ดังรูป จะได้ว่าแบ่งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสออกเป็น 8 ส่วนเท่ากัน ดังนั้นพื้นที่

ส่วนที่แรเงาเท่ากับ $\frac{3}{8}$ ของพื้นที่ทั้งหมด นั่นคือมีพื้นที่ $= \frac{3}{8} \times 4 \times 4 = 6$ ตารางเมตร

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้รับการส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นที่หลังการประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 14-D (9 คะแนน)

ใบงาน 14-A (กิจกรรมเสริม)

จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

กิจกรรมที่ 1 กำหนดให้คอนโดมิเนียมแห่งหนึ่งมี 6 ชั้น

- กันยาอยู่ชั้นสูงสุด
- อารีอยู่ระหว่างกันยาและอำภา
- ศิริพรอยู่ชั้นที่สอง
- อำภาอยู่สูงกว่าศิริพร 2 ชั้น
- ลัดดาอยู่สูงกว่าศิริพร
- สมหญิงอยู่ชั้นที่หนึ่ง

จงเติมชื่อให้ถูกต้องว่าใครอยู่ชั้นใด

ชั้นที่ 6	
ชั้นที่ 5	
ชั้นที่ 4	
ชั้นที่ 3	
ชั้นที่ 2	
ชั้นที่ 1	

กิจกรรมที่ 2 ใครเป็นผู้ชนะในการวิ่งแข่ง เมื่อกำหนดให้

- สมชายวิ่งถึงเส้นชัยก่อนสมศักดิ์
- สมยศวิ่งถึงเส้นชัยหลังสมชายแต่ก่อนสมศักดิ์
- สมชายวิ่งถึงเส้นชัยหลังสมพล

.....
ที่หนึ่ง

.....
ที่สอง

.....
ที่สาม

.....
ที่สี่

ใบงาน 14-B
(กิจกรรมคู่)

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนสังเกตสิ่งที่อยู่ในห้องเรียนและบริเวณใกล้เคียง มีสิ่งใดที่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม คูละ 3 รูป แต่ละรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมอย่างละชนิด ให้จดบันทึก โดยย่อรูป พร้อมหาความยาวของแต่ละด้าน

สิ่งของ	ชนิดของรูปสี่เหลี่ยม	รูปโดยย่อ	ความยาวรอบรูป	พื้นที่

ใบงาน 14-C

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงวิเคราะห์โจทย์ต่อไปนี้

1. ห้องเรียนกว้าง 6 เมตร ยาว 9 เมตร ถ้าต้องการปูพื้นด้วยกระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีความยาวด้านละ 30 เซนติเมตร จะต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น

(1) ห้องเรียนเป็นรูปอะไร

.....

(2) กว้าง ยาว เท่าใด

.....

(3) ถ้าสร้างรูปคร่าว ๆ จะได้อย่างไร

(4) ต้องการทำอะไรกับห้องเรียน

.....

(5) กระเบื้องที่นำมาปูมีลักษณะอย่างไร

.....

(6) แผ่นกระเบื้องมีขนาดเท่าใด

.....

(7) โจทย์ให้หาอะไร

.....

(8) สร้างรูปคร่าว ๆ ได้อย่างไร

(9) จะใช้กระเบื้องกี่แผ่น ต้องรู้อะไรบ้าง

.....

(10) พื้นที่ของห้องเรียนเท่าใด

.....

(11) พื้นที่ของกระเบื้องเท่าใด

.....

(12) ต้องการทราบว่าจะต้องใช้กระเบื้องกี่แผ่น ทำอย่างไรต่อไป

.....

(13) คำตอบคือเท่าใด

.....

(14) มีวิธีอื่นอีกหรือไม่

.....

2. ห้อง ๑ หนึ่ง กว้าง 6 เมตร ยาว 8 เมตร สูง 3 เมตร มีหน้าต่างกว้าง 1 เมตร สูง 1.5 เมตร จำนวน 4 หน้าต่าง และประตูกว้าง 1 เมตร สูง 2.5 เมตร จำนวน 1 ประตู ถ้าต้องการทาสีห้อง ทั้งสี่ด้าน ยกเว้นหน้าต่างและประตู จงหาว่าจะต้องทาสีเป็นพื้นที่เท่าใด

(1) ห้องมีลักษณะอย่างไร จงสร้างรูปคร่าว ๆ

.....

(2) ต้องการทาสีผนังห้อง แสดงว่าต้องทากี่ด้าน

.....

(3) ถ้าเราแยกผนังทั้งสี่ด้านออกจะเป็นภาพอย่างไร

.....

(4) จะทราบได้อย่างไรว่าต้องทาสีเป็นพื้นที่เท่าใด

.....

(5) ได้คำตอบกี่ตารางเมตร

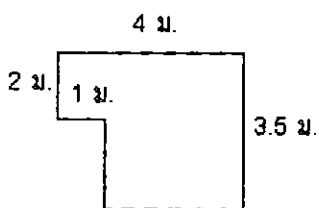
.....

ใบงาน 14-D

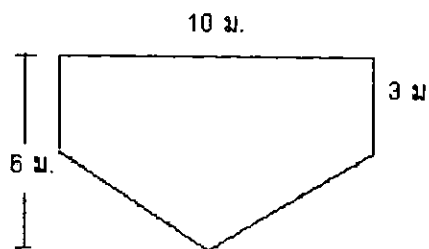
ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

1. จงหาพื้นที่ของรูปที่กำหนดให้

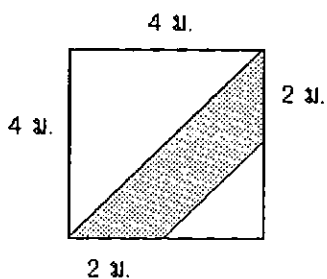
(1)



(2)



(3) (ส่วนที่แรเงา)



2. จงแสดงวิธีทำ

(1) สนามหญ้าแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 37 เมตร ยาว 46 เมตร ต้องการปลูกหญ้า โดยเว้นที่รอบสนามไว้ทำทางเดินกว้าง 1 เมตร จะต้องใช้หญ้าเป็นจำนวนทั้งหมดกี่แผ่น ถ้าหญ้ามีขนาดกว้างยาวแผ่นละ 50 เซนติเมตร

(2) ที่ดินแปลงหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูมีด้านคู่ขนานยาว 80 วา และ 50 วา วัดส่วนสูงได้ 30 วา ขายไปตารางวาละ 400 บาท จะได้เงินกี่บาท

แผนการสอนที่ 15 รูปเรขาคณิต,รูปทรงเรขาคณิตและลูกบาศก์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดรูปหรือสิ่งของให้สามารถบอกได้เป็นรูปเรขาคณิตหรือรูปทรงเรขาคณิต
2. เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิตสามารถบอกความแตกต่างได้
3. เมื่อกำหนดลูกบาศก์ให้ สามารถบอกลักษณะได้

สาระสำคัญ

1. รูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิตแตกต่างกัน นั่นคือรูปทรงเรขาคณิตมีความหนา เช่น ทรงสี่เหลี่ยม ปริซึม ทรงกลม กรวย ทรงกระบอก พีระมิด แต่รูปเรขาคณิตเป็นรูปในระนาบหรือเป็นเพียงผิวหน้าหนึ่งของรูปทรง

2. ลูกบาศก์ คือ ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และลูกบาศก์หน่วย เป็นหน่วยในการวัดปริมาตรหรือความจุ

- ### สื่อการเรียนการสอน
1. แบบรูปเรขาคณิต รูปทรงเรขาคณิต และสิ่งที่มีลักษณะรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต ที่พบเห็นในห้องเรียนและชีวิตประจำวัน
 2. ลูกบาศก์
 3. เกมรูปเรขาคณิตไฮโย
 4. ใบงาน 15-A และ 15-B

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

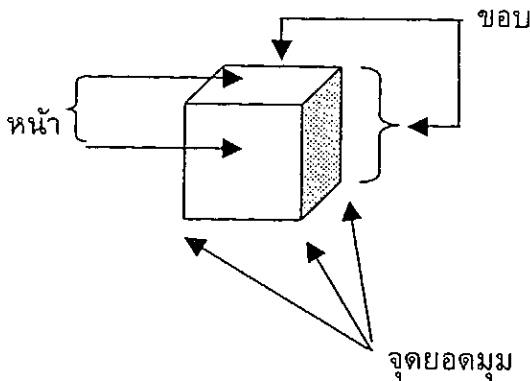
ทบทวนรูปและรูปทรงเรขาคณิต โดยให้นักเรียนแต่ละคนหยิบรูปหรือรูปทรงเรขาคณิตในกล่องที่ครูใส่ไว้ คนละ 1 ชิ้น จากนั้น ให้นักเรียนแต่ละคนชูสิ่งที่หยิบได้ให้เพื่อนดู แล้วบอกว่าเป็นรูปเรขาคณิตหรือรูปทรงเรขาคณิต ถ้าสิ่งใดที่นักเรียนสามารถเรียกชื่อก็ให้เรียกให้เพื่อนทราบด้วย เพื่อนที่เหลือคอยตรวจสอบว่าถูกต้องหรือไม่ จนครบทุกคน ในกิจกรรมนี้ นักเรียนจะได้รับการส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการแยกแยะด้วยสายตา

ขั้นสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่แตกต่างกันระหว่างรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต ได้ว่า รูปทรงเรขาคณิตมีความหนา เช่น ทรงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก แต่รูปเรขาคณิตเป็นรูปในระนาบหรือเป็นเพียงผิวหน้าหนึ่งของรูปทรง จากนั้นครูซักถาม

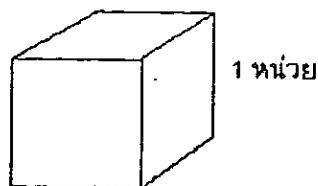
นักเรียนถึงสิ่งทีนักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันทั้งที่เป็นรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต เช่น กล้องซอล์กเป็นรูปทรงเรขาคณิต กระป๋องนมเป็นรูปทรงเรขาคณิต ขอบหน้าต่างถือว่าเป็นรูปเรขาคณิต เพราะไม่ได้พิจารณาถึงความหนา เป็นต้น

2. ครูแจกลูกบาศก์ให้นักเรียนคนละ 1 ลูก ให้นักเรียนใช้มือลูบตามขอบขอบและสัมผัสบริเวณผิวหน้าของลูกบาศก์ ครูถามว่าลูกบาศก์มีลักษณะอย่างไร ครูติดรูปต่อไปนี้บนกระดาน



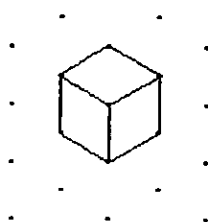
ให้นักเรียนบอกว่าลูกบาศก์มีหน้ากี่หน้า มีจุดยอดมุมกี่จุด และมีขอบกี่ขอบ (คำตอบคือ มีหน้า 6 หน้า มีจุดยอดมุม 8 จุด มีขอบ 12 ขอบ) ให้นักเรียนคิดว่าลูกบาศก์ทุกลูกมีลักษณะเช่นนี้หรือไม่ กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้รับการส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการแยกแยะด้วยสายตา

3. ให้นักเรียนวัดความยาวของขอบแต่ละด้าน จะพบว่าทุกด้านยาวเท่ากัน นั่นคือถ้าลูกบาศก์มีความยาวของด้านเป็น 1 หน่วย จะมีปริมาตรเป็น 1 ลูกบาศก์หน่วย ดังรูป



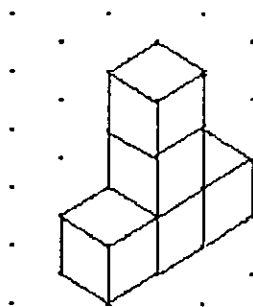
และจะได้ว่าถ้าลูกบาศก์มีความยาวด้านละ 1 เซนติเมตร จะมีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

4. ครูแจกกระดาษจุดไอโซเมตริกให้นักเรียนคนละ 1 แผ่น ให้นักเรียนสร้างรูปลูกบาศก์ลงบนกระดาษจุดไอโซเมตริก 1 รูป จากนั้นครูสร้างรูปที่ถูกต้องให้นักเรียนดู ดังรูป



ซึ่งกิจกรรมนี้นักเรียนจะได้รับการส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตาและความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น

5. ครูยกตัวอย่างการนำลูกบาศก์มาสร้างเป็นรูปทรงตามรูปในกระดาษจุด ไอโซเมตริก ดังรูป



6. ให้นักเรียนทำกิจกรรมเสริมในใบงาน 15-A เป็นกิจกรรมกลุ่ม โดยให้นักเรียนนำลูกบาศก์ที่ได้รับจากครูกลุ่มละ 20 ลูก นำมาสร้างเป็นรูปทรงตามรูปที่กำหนดให้

7. จากกิจกรรมเสริม ให้นักเรียนออกแบบรูปทรง 4 แบบ แล้วสร้างรูปลงในกระดาษจุดไอโซเมตริก กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้รับการส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตา ความคงตัวในการรับรู้ และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิขึ้นสรุป

1. ให้นักเรียนเล่นเกมรูปเรขาคณิตไฮโย เพื่อเป็นการสรุปลักษณะของรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปได้ว่า ลูกบาศก์คือทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และลูกบาศก์หน่วย เป็นหน่วยในการวัดปริมาตรหรือความจุ

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดรายบุคคลในใบงาน 15-B

การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 15-B (10 คะแนน)

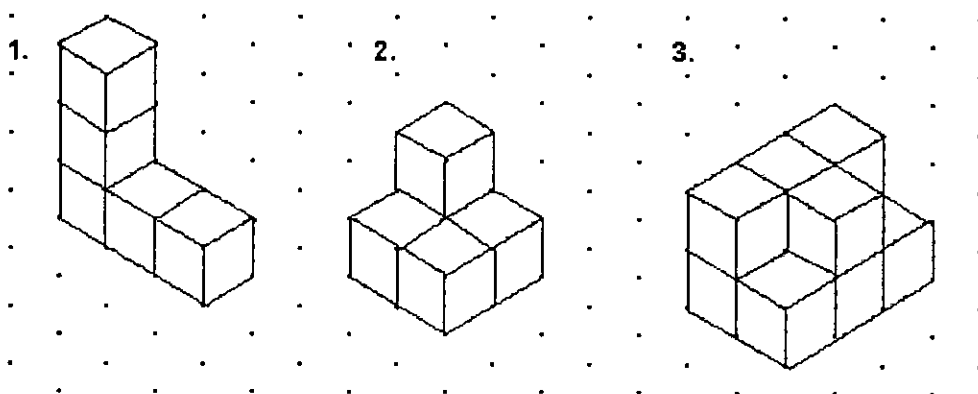
ใบงาน 15-A (กิจกรรมเสริม)

กิจกรรมกลุ่ม

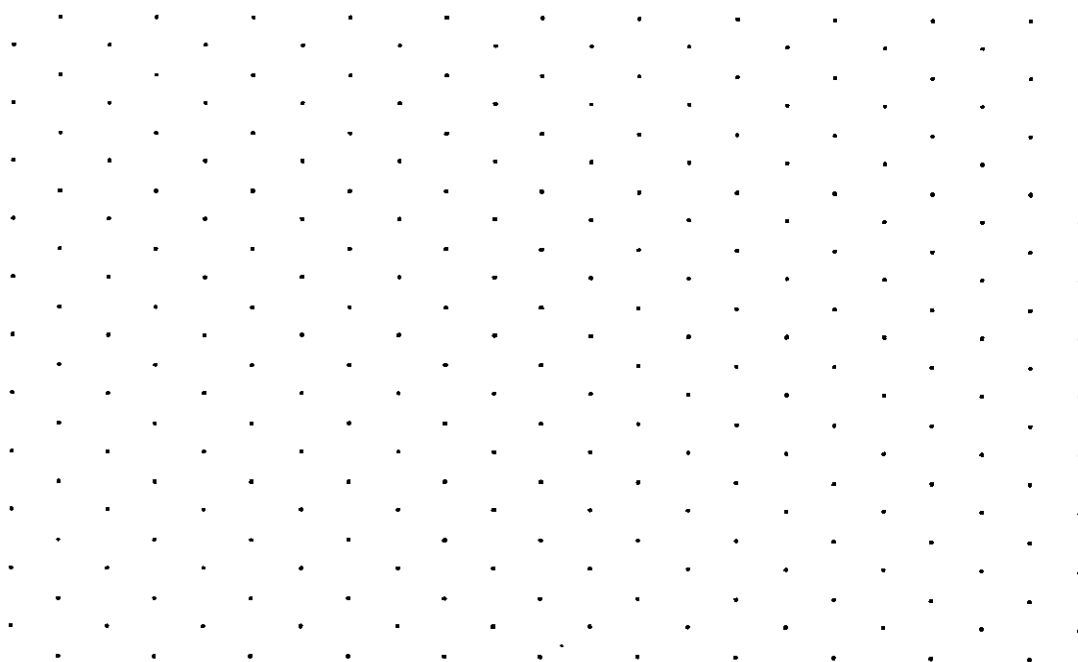
จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา ความคงตัวในการรับรู้ และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ

คำชี้แจง

1. โดยให้นักเรียนนำลูกบาศก์ที่ได้รับจากครูกลุ่มละ 20 ลูก นำมาสร้างเป็นรูปทรงตามรูปที่กำหนดให้



2. ให้นักเรียนออกแบบรูปทรง 4 แบบ แล้วสร้างรูปลงในกระดาษจุดไอโซเมตริก

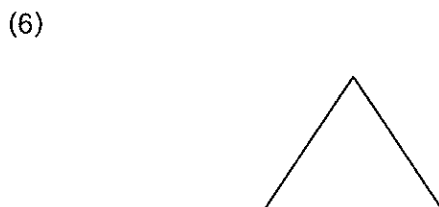
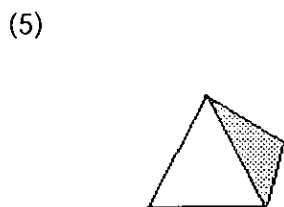
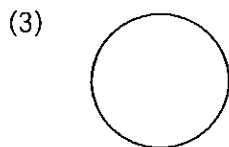
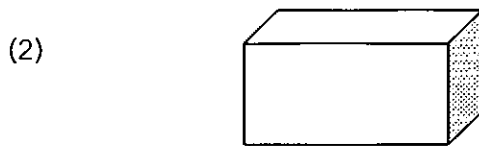
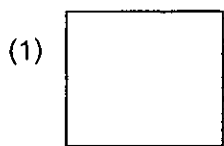


ใบงาน 15-B

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. จากรูปต่อไปนี้เป็นรูปเรขาคณิตหรือรูปทรงเรขาคณิต



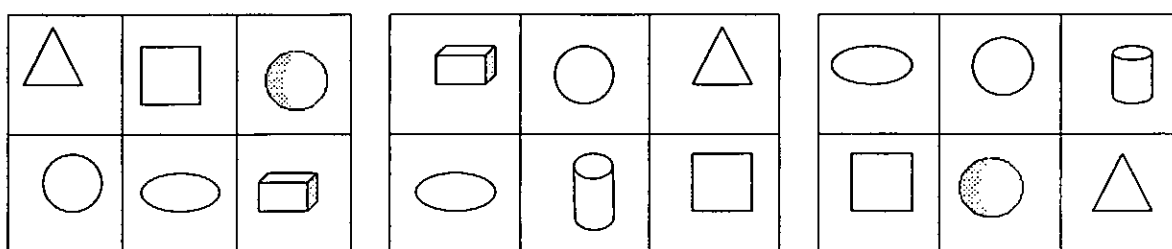
2. จงบอกสิ่งที่เป็นรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิตที่พบในชีวิตประจำวันมาอย่างละ 3 ชนิด

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

เกมรูปเรขาคณิตไฮโย

อุปกรณ์

- บัตรคำ รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี รูปทรงสี่เหลี่ยม รูปทรงกระบอก รูปทรงกลม อย่างละ 1 บัตร และตัวนับ
- แผ่นเล่นจำนวน 21 บัตร ตีเป็นตารางขนาด 2×3 ในแต่ละช่องตารางเขียนภาพแสดงจากบัตรคำในอุปกรณ์ข้อ 1 ครั้งละ 6 รูป ในตำแหน่งที่แตกต่างกันในแต่ละแผ่นเล่น เช่น



วิธีเล่น

- แจกแผ่นเล่นให้ผู้เล่นคนละแผ่น และตัวนับคนละ 6 ตัว
- สับบัตรคำให้คละกันแล้ววางกองคว่ำหน้าไว้
- เปิดบัตรคำครั้งละ 1 บัตร ให้ผู้เล่นอ่านพร้อมกัน ๆ กันพร้อมกับวางตัวนับบนภาพที่สอดคล้องกับบัตรคำนั้น (ถ้ามี)
- ผู้เล่นที่วางตัวนับได้เรียง 3 ตัวในแถวเดียวกันให้ร้องไฮโย เป็นผู้ชนะ

แผนการสอนที่ 16 การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้สามารถบอกลักษณะได้
2. เมื่อกำหนดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้สามารถหาปริมาตรได้

สาระสำคัญ

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง

หรือ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน \times ความสูง

สื่อการเรียนการสอน

1. ลูกบาศก์ กล่องหรือสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. ใบงาน 16-A, 16-B และ 16-C

กิจกรรมการเรียนการสอน

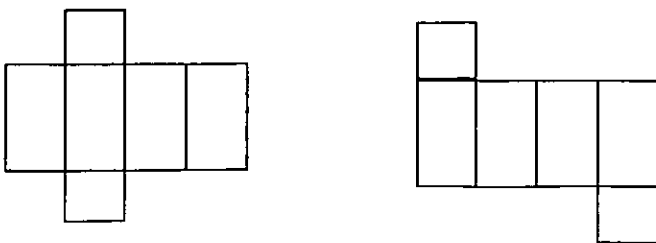
ขั้นนำ

1. นักเรียนทำกิจกรรมเสริม ตามใบงาน 16-A ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิต้นความคงตัวในการรับรู้และการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ

2. ให้นักเรียนใช้มือสัมผัสรอบ ๆ กล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่ครูกำหนดให้นักเรียนนำมาจากบ้าน ถามนักเรียนว่ากล่องมีลักษณะอย่างไร คล้ายกับลูกบาศก์หรือไม่ นักเรียนจะพบว่ารูปทรงที่ได้มีหน้า 6 หน้า มีจุดยอดมุม 8 จุด และมี 12 ขอบเหมือนกัน แต่ต่างกันว่าลูกบาศก์มีหน้าทุกหน้าเท่ากัน นั่นคือลูกบาศก์เป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากชนิดหนึ่งที่มีลักษณะพิเศษคือมีหน้าทุกหน้าเท่ากัน

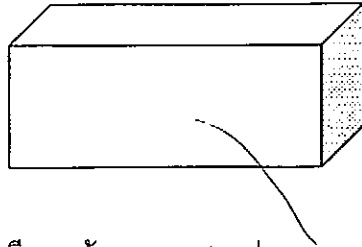
ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนแกะกล่องแล้วคลี่ออกมา ถามว่ามีลักษณะอย่างไร ซึ่งนักเรียนจะพบว่ารูปที่ได้อาจมีลักษณะดังต่อไปนี้



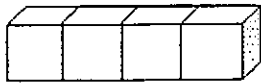
กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้รับการส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิต้นการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ

2. ครูยกตัวอย่างการสร้างรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากบนกระดาษ ที่มีความยาว 10 หน่วย ความกว้าง 3 หน่วย และสูง 4 หน่วย ดังรูป

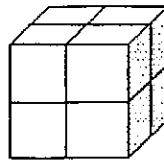


จากนั้นให้ นักเรียนสร้างคนละ 1 รูป

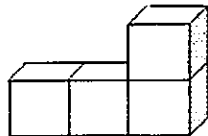
3. ครูแจกลูกบาศก์ให้นักเรียนกลุ่มละ 36 ลูก ให้แต่ละกลุ่มนำลูกบาศก์มาวางเรียงให้มีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตัวอย่างเช่น เรียงลูกบาศก์ 4 ลูก อาจวางเรียงเป็น



หรือ



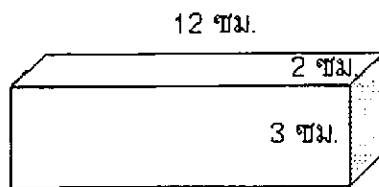
แต่วางลักษณะนี้ไม่ได้



จากนั้นให้วัดความกว้าง ความยาว และความสูง พร้อมสร้างรูป แล้วบันทึกในใบงาน 16-B และบันทึกปริมาตรหรือจำนวนลูกบาศก์ที่นักเรียนเรียง ลงไปด้วย

4. จากบันทึกในใบงาน 16-B นักเรียนจะพบว่าปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากเท่ากับ ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง ของลูกบาศก์นั้น

5. ครูยกตัวอย่างการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก อีก 2-3 ตัวอย่าง เช่น จงหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้



จากสูตร จะได้ว่ารูปทรงนี้มีปริมาตร = ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง
 $= 2 \times 12 \times 3 = 72$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปวิธีหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้

สูตร ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน \times ความสูง

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคลในใบงาน 16-C

การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 16-C (6 คะแนน)

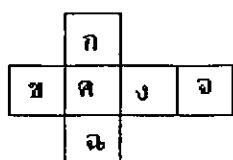
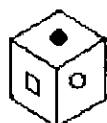
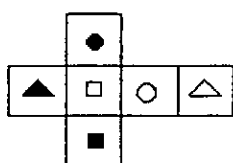
ใบงาน 16-A (กิจกรรมเสริม)

กิจกรรมกลุ่ม

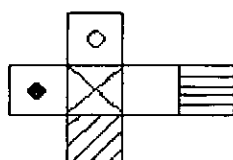
จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความคงตัวในการรับรู้และการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ

คำชี้แจง นักเรียนจะได้รับลูกบาศก์ที่มีหน้าทั้งหก เป็นรูปดังต่อไปนี้ และเมื่อหมุนลูกบาศก์และมองในมุมมองต่าง ๆ จะเกิดรูปที่แตกต่างกัน ให้นักเรียนสร้างรูปที่เกิดจากการหมุนของลูกบาศก์

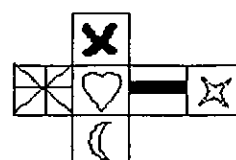
ตัวอย่าง



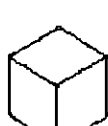
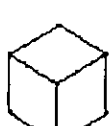
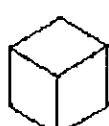
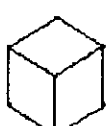
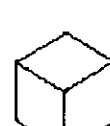
รูปที่ 1



รูปที่ 2



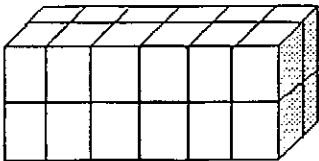
รูปที่ 3



ใบงาน 16-B

(กิจกรรมกลุ่ม)

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับลูกบาศก์จำนวน 25 ลูกให้นักเรียนมาเรียงให้เป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากนั้นบันทึกความกว้าง ความยาว และความสูง ลงในตารางข้างล่างนี้

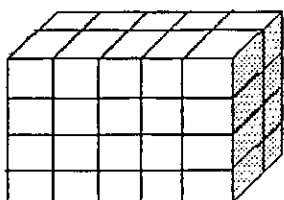
รูปที่	รูปที่สร้าง	ความกว้าง (หน่วย)	ความยาว (หน่วย)	พื้นที่ฐาน (ตารางหน่วย)	ความสูง (หน่วย)	ปริมาตร (ลูกบาศก์หน่วย)
(0)		2	6	12	2	24
1						
2						
3						
4						

ใบงาน 16-C

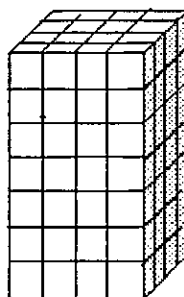
ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้

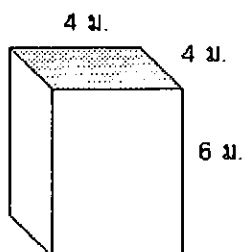
1.



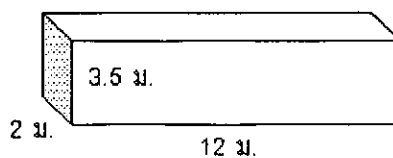
2.



3.



4.



5. ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้าง 50 เซนติเมตร ความยาว 1 เมตร ความสูง 20 เซนติเมตร มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

แผนการสอนที่ 17 การสร้างและหาความจุของทรงที่กลวง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่กลวงให้ สามารถหาปริมาตรได้

สาระสำคัญ

การหาความจุของทรงที่กลวงทำได้โดยการตวง แล้วนำสิ่งที่ตวงได้ไปหาปริมาตร โดยใช้เครื่องตวงมาตรฐาน หรือหาขนาดของกล่องแล้วใช้การคำนวณโดยสูตร

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง

หรือ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน \times ความสูง

สื่อการเรียนการสอน

1. กล่องลูกบาศก์หน่วย ทRAY กล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาดต่าง ๆ
2. ใบงาน 17-A และ 17-B
3. แผ่นซีดีรอม เรื่องความจุและปริมาตร

กิจกรรมการเรียนการสอน

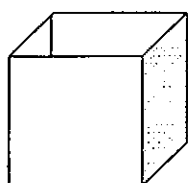
ขั้นนำ

1. นักเรียนทำกิจกรรมเสริมในใบงาน 17-A ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความคงตัวในการรับรู้และการรับรู้ความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ

2. นักเรียนดูแผ่นซีดีรอมเรื่องความจุและปริมาตร จากนั้นร่วมกันอภิปรายถึงความแตกต่างระหว่างทรงตันและทรงที่กลวง

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนนำกล่องขนาด 1 ลูกบาศก์หน่วยตวงทRAYเทใส่กล่องขนาดต่าง ๆ เช่น

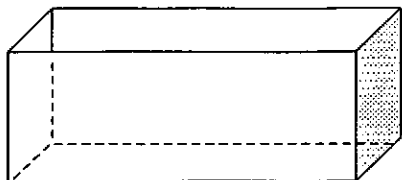


จากนั้นให้นักเรียนคิดว่าตวงทRAYกี่ลูกบาศก์หน่วย ลงในตารางในใบงาน 17-B และจากกิจกรรมนี้นักเรียนจะพบว่า สามารถหาความจุของทรงที่กลวงได้โดยใช้สูตร

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง

หรือ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน \times ความสูง

2. ครูยกตัวอย่างเช่น ลัง ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่ง มีพื้นที่ก้นลัง 200 ตารางเซนติเมตร มีส่วนสูง 25 เซนติเมตร ลังใบนี้มีความจุเท่าใด



จากโจทย์แทนค่าในสูตร ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นฐาน \times ความสูง
 $= 200 \times 25 = 5,000$ ดังนั้นลังโบนีมีความจุ 5,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติม เช่น “กล่องผงชักฟอกใบหนึ่งสูง 20 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร กว้าง 5 เซนติเมตร มีผงชักฟอกอยู่เต็มกล่อง อยากทราบว่า มีผงชักฟอกกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร” ครูถามนักเรียนว่าจะแก้โจทย์ปัญหาข้อนี้ได้อย่างไร

เนื่องจากผงชักฟอกบรรจุอยู่เต็มกล่อง ดังนั้นต้องการทราบปริมาตรของผงชักฟอก ต้องการทราบความจุของกล่องโบนี

ดังนั้น ผงชักฟอกมีปริมาตร = ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง

$$= 5 \times 15 \times 20 = 1,500 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

4. ครูเขียนโจทย์ “ต้องการสร้างกล่องให้มีความจุ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร และให้ความกว้าง 5 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร อยากทราบว่าต้องสร้างกล่องให้มีความสูงเท่าไร จึงจะมีความจุตามต้องการ” ให้นักเรียนอภิปรายเพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหา

เนื่องจากสูตรในการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือความจุ ความกว้าง และความยาว สิ่งที่ต้องหาคือความสูง ดังนั้นความสูง หาได้จาก นำ (ความกว้าง \times ความยาว) ไปหารความจุ

จะได้ ความสูงของกล่อง = ความจุ \div (ความกว้าง \times ความยาว)

$$= 250 \div (5 \times 10) = 250 \div 50 = 5$$

ดังนั้น สร้างกล่องให้มีความสูง 5 เซนติเมตร

ครูยกตัวอย่างโจทย์อีก 1-2 ตัวอย่าง

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปได้ว่า สามารถหาความจุของทรงที่กลวงได้โดยใช้สูตร ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง หรือ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นฐาน \times ความสูง

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคลในใบงาน 17-C

การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 17-B (6 คะแนน)

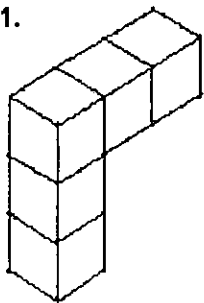
ใบงาน 17-A (กิจกรรมเสริม)

จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความคงตัวในการรับรู้

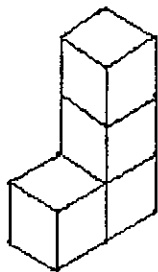
ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

กิจกรรม ให้จับคู่ภาพ 2 ภาพที่มีรูปทรงเหมือนกันแต่อาจหมุนเปลี่ยนทิศทางไปในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

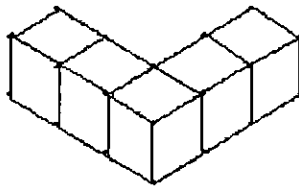
1.



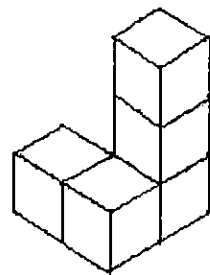
ก



ข

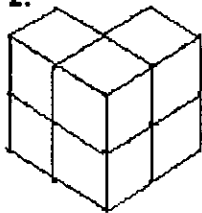


ค

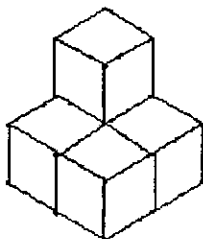


ง

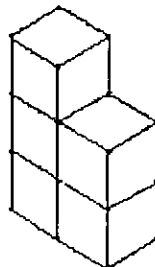
2.



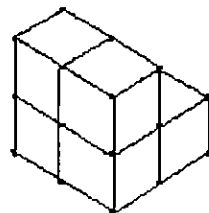
ก



ข

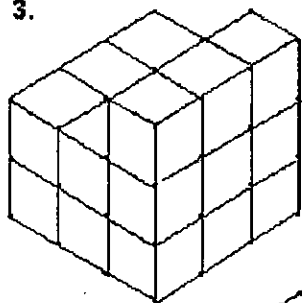


ค

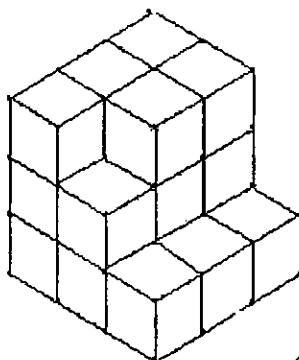


ง

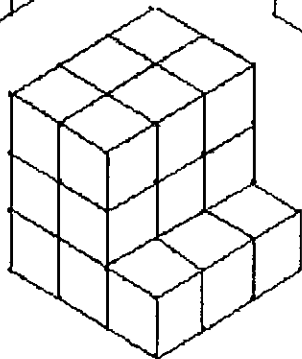
3.



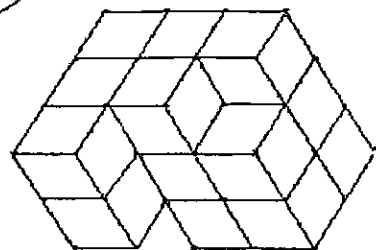
ก



ค



ข



ง

กิจกรรมกลุ่ม

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำกล่องลูกบาศก์หน่วยตรงทราเยใส่ในกล่องที่มีขนาดดังต่อไปนี้ จากนั้นบันทึกผลลงในตาราง

กล่องที่	ความกว้าง (หน่วย)	ความยาว (หน่วย)	พื้นที่ฐาน (ตารางหน่วย)	ความสูง (หน่วย)	จำนวนลูกบาศก์ที่ใช้ ตวง
1	2	2		2	
2	4	4		2	
3	2	3		4	
4	8	10		1	

ใบงาน 17-C

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

จงแสดงวิธีทำ (เลือกทำ 2 ข้อ)

1. กล่องใบหนึ่งทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 40 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร สูง 25 เซนติเมตร มีความจุกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. กล่องกระดาษทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 1 เมตร 20 เซนติเมตร ยาว 1 เมตร 50 เซนติเมตร สูง 1 เมตร จะบรรจุของภายในกล่องได้กี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. ขุดบ่อน้ำกว้าง 6 เมตร ยาว 8 เมตร ลึก 2 เมตร เมื่อขุดเสร็จบ่อน้ำนี้จุน้ำได้กี่ลูกบาศก์เมตร

แผนการสอนที่ 18 การนำความรู้เรื่องปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากไปใช้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นำความรู้เรื่องปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากไปใช้แก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้
สาระสำคัญ

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง × ความยาว × ความสูง

หรือ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน × ความสูง

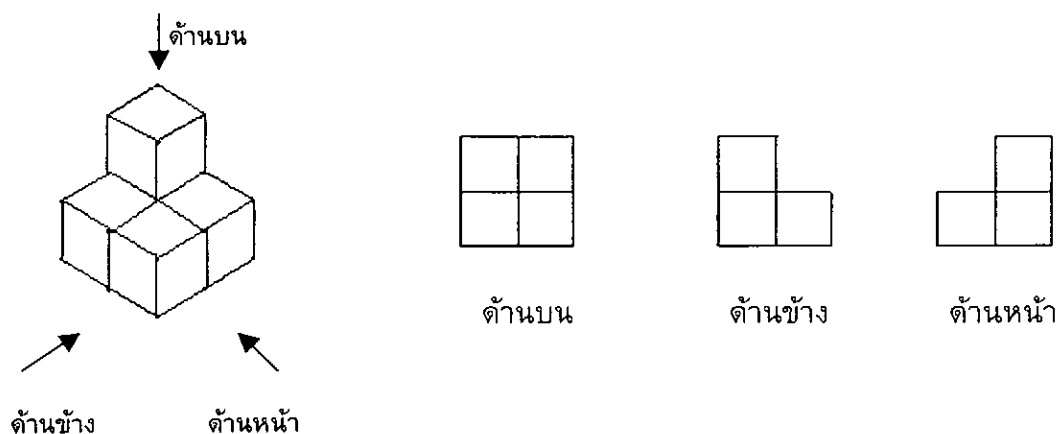
สื่อการเรียนการสอน

1. รูปทรงที่เกิดจากการนำลูกบาศก์มาเรียงต่อกัน
2. ใบงาน 18-A, 18-B และ 18-C

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

1. นักเรียนทำกิจกรรมเสริมในใบงาน 18-A ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้เชิงปริภูมิด้านความคงตัวในการรับรู้และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ โดยนักเรียนจะได้รับรูปทรงที่เกิดจากการนำลูกบาศก์มาเรียงต่อกัน ให้นักเรียนเขียนภาพที่มองจากด้านต่าง ๆ เช่น



2. ทบทวนสูตรการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการถาม-ตอบจะได้ว่า
ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง × ความยาว × ความสูง
หรือ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน × ความสูง

ขั้นสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการนำความรู้เรื่องการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การหาปริมาตรของบ่อน้ำ การหาปริมาตรของสิ่งของในกล่องสี่เหลี่ยม เช่น ผงซักฟอก เป็นต้น

2. ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ต่อไปนี้โดยการถาม-ตอบ " สมชายต้องการขุดบ่อเลี้ยงปลานิลทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 6 เมตร ยาว 8 เมตร ลึก 3 เมตร เสียค่าจ้างขุดดินลูกบาศก์เมตรละ 40 บาท สมชายจะต้องจ่ายเงินกี่บาท"

- โจทย์ต้องการให้หาอะไร (เงินค่าขุดบ่อ)
- ต้องทราบอะไรบ้างจึงจะหาคำตอบได้ (ปริมาตรดินที่ขุด และ อัตราค่าจ้างขุดเป็นลูกบาศก์เมตร)
- ต้องการขุดบ่อขนาดเท่าใด (กว้าง 6 เมตร ยาว 8 เมตร ลึก 3 เมตร)
- ปริมาตรดินที่ขุดหาได้อย่างไร (ใช้สูตร ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง ในการคำนวณ)
- ดินลูกบาศก์เมตรละกี่บาท (40 บาท)
- ดังนั้นเงินค่าขุดบ่อหาได้อย่างไร (นำปริมาตรของดินที่ขุด \times อัตราค่าจ้างขุดดินต่อลูกบาศก์เมตร)

จากนั้นแสดงวิธีทำ จะได้ดังต่อไปนี้

วิธีทำ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง \times ความยาว \times ความสูง
บ่อเลี้ยงปลานิลกว้าง 6 เมตร ยาว 8 เมตร ลึก 3 เมตร

ดังนั้น ปริมาตรของดินที่ต้องขุดออกไป = $6 \times 8 \times 3 = 144$ ลูกบาศก์เมตร
เสียค่าจ้างขุดดินลูกบาศก์เมตรละ 40 บาท

สมชายต้องจ่ายเงินค่าจ้าง $144 \times 40 = 5,760$ บาท

ตอบ ๕,๗๖๐ บาท

3. ครูยกตัวอย่างโจทย์ อีก 2-3 ตัวอย่าง เช่น "ไม้พื้นราคาลูกบาศก์เมตรละ 5,000 บาท ถ้าซื้อไม้พื้น 20 แผ่น แต่ละแผ่นยาว 3 เมตร กว้าง 15 เซนติเมตร และหนา 2.5 เซนติเมตร จะต้องเสียเงินกี่บาท"

4. นักเรียนทำใบงาน 18-B เป็นกิจกรรมกลุ่ม โดยให้นักเรียนนำสิ่งที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มาตั้งเป็นโจทย์ปัญหาและแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบกลุ่มละ 2 ข้อ จากนั้นนำเสนอต่อเพื่อนในชั้นเรียน

ขั้นสรุป

นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคลในใบงาน 18-C

การประเมินผล

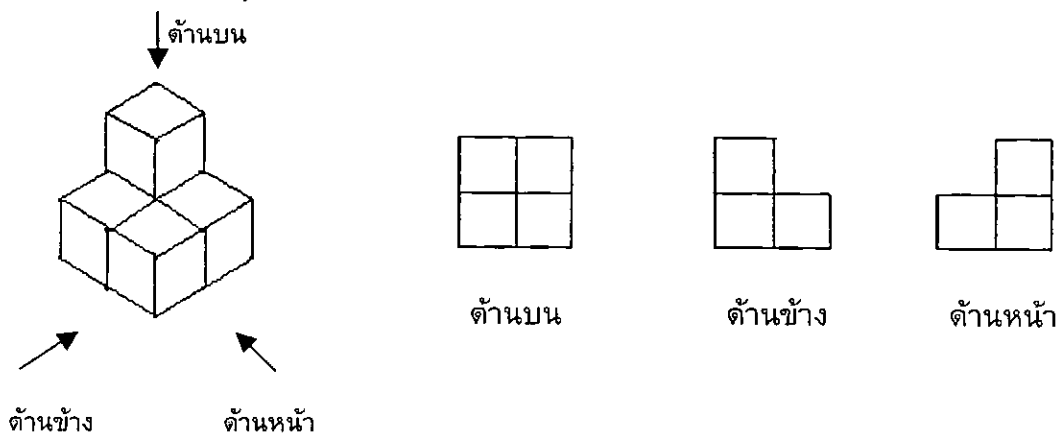
ตรวจผลงานจากใบงาน 18-C (10 คะแนน)

ใบงาน 18-A

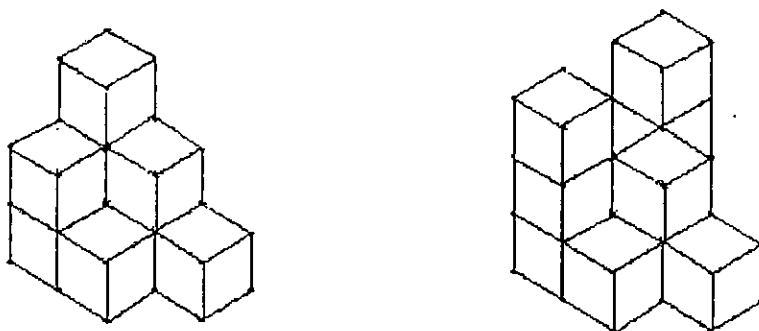
กิจกรรมกลุ่ม

จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความคงตัวในการรับรู้และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ

คำชี้แจง นักเรียนจะได้รับรูปทรงที่เกิดจากการนำลูกบาศก์มาเรียงต่อกัน ให้นักเรียนเขียนภาพที่มองจากด้านต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น



ลักษณะของรูปทรงที่นักเรียนจะได้รับ



แผนการสอนที่ 19 รูปทรงต่าง ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดรูปทรงลักษณะต่าง ๆ สามารถบอกได้ว่ารูปใดเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก ทรงกลม กรวย ปริซึม หรือพีระมิด
2. เมื่อกำหนดรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ปริซึมหรือพีระมิดให้ สามารถบอกได้ว่าหน้าตัดหรือด้านข้างของรูปทรงที่กำหนดให้เป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด

สาระสำคัญ

1. กรวยเป็นรูปทรงที่มีฐานเป็นรูปวงกลม และมียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐาน
 2. ปริซึมเป็นรูปทรงตันที่มีหน้าตัดทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมเท่ากันทุกประการ และหน้าตัดตั้งคู่อยู่ในระนาบที่ขนานกัน
 3. พีระมิดเป็นรูปทรงที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐานและหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดร่วมกันที่ยอดแหลมนั้น
- สื่อการเรียนการสอน

1. กรวย ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก ทรงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก หลายขนาด ๆ หลาย ๆ แบบ
2. แกนกลางกระต่ายทิซซู , โคนไอศกรีม , ส้มหรือมะนาว
3. ใบงาน 19-A
4. แผ่นซีดีรอม เรื่อง รูปทรงเรขาคณิต

กิจกรรมการเรียนการสอน

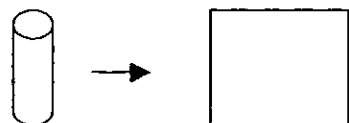
ขั้นนำ

ให้นักเรียนดูแผ่นซีดีรอม เรื่องรูปทรงเรขาคณิต

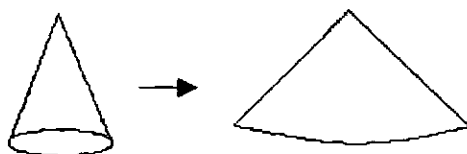
ขั้นสอน

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับรูปทรงเรขาคณิตชนิดต่าง ๆ ประกอบด้วย ลูกบาศก์ ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก พีระมิดฐานสามเหลี่ยม พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ปริซึมสามเหลี่ยม ปริซึมห้าเหลี่ยม ปริซึมหกเหลี่ยม ทรงกระบอก และให้นักเรียนพิจารณารูปทรงที่กำหนดให้ จากนั้นบันทึกผลลงในตารางในใบงาน 19-A ซึ่งในกิจกรรมนี้นักเรียนจะได้รับการส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความคงตัวในการรับรู้และการแยกแยะด้วยสายตา
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย สรุปได้ดังนี้

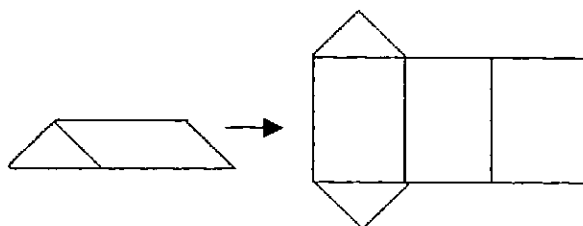
(1) ทรงกระบอก เป็นรูปทรงที่มีหน้าตัดเป็นรูปวงกลมทั้งด้านบนและด้านล่าง และมีขนาดเท่ากัน พื้นที่โดยรอบมีลักษณะโค้ง ครูให้นักเรียนคลี่ทรงกระบอกที่ได้จากแกนกลางของกระดาษทิชชูจะได้ผิวโดยรอบเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ดังรูป



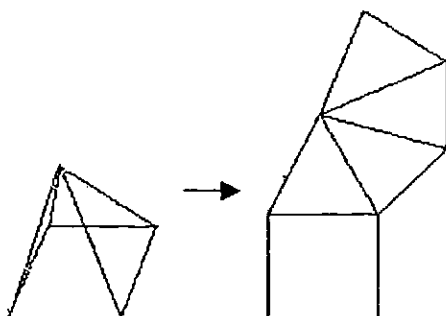
(2) กรวย เป็นรูปทรงที่มีหน้าตัดด้านหนึ่งเป็นรูปวงกลม ปลายอีกด้านหนึ่งแหลม ผิวด้านข้างลักษณะโค้ง ให้นักเรียนออกแบบโคนไอศกรีม นักเรียนต้องใช้กระดาษลักษณะใด ซึ่งนักเรียนจะพบว่า จะได้รูปที่เป็นส่วนหนึ่งของวงกลม และเมื่อคลี่กรวยจะได้ดังรูป



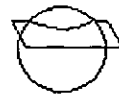
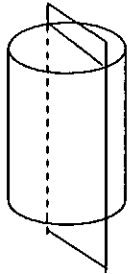
(3) ปริซึม เป็นรูปทรงตันที่มีหลายลักษณะ เช่น ปริซึมสามเหลี่ยม ปริซึมสี่เหลี่ยม ซึ่งเรียกอีกอย่างทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ปริซึมห้าเหลี่ยม เป็นต้น การเรียกชื่อจะเรียกตามลักษณะของพื้นที่หน้าตัดว่าเป็นรูปอะไร ถ้าหน้าตัดเป็นรูปสามเหลี่ยมก็เรียกว่าปริซึมสามเหลี่ยม แต่ด้านข้างของปริซึมจะเป็นรูปสี่เหลี่ยม เมื่อคลี่จะได้ดังรูป



(4) พีระมิด เป็นรูปทรงที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมต่าง ๆ มียอดแหลม พื้นผิวด้านข้างแต่ละข้างเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดร่วมกัน การเรียกชื่อจะเรียกตามรูปเหลี่ยมที่เป็นฐาน และเมื่อคลี่พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจะได้ดังรูป



3. ครูให้นักเรียนดูรูป แล้วถามว่าหน้าตัดที่เกิดจากระนาบตัดรูปทรงนี้เป็นรูปอะไร และจากนั้นให้นักเรียนพิสูจน์โดยการผ่าแกนกลางกระดาษทิชชู ,ตัดโคนไอศกรีม และผ่าส้มหรือมะนาว



ขั้นสรุป

1. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งๆที่พบเห็นในชีวิตประจำวันที่มีลักษณะเป็นทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม หรือพีระมิด
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดรายบุคคลในใบงาน 19-B



การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 19-B (10 คะแนน)

ใบงาน 19-A

กิจกรรมกลุ่ม

คำชี้แจง นักเรียนจะได้รับรูปทรงชนิดต่าง ๆ ประกอบด้วย ลูกบาศก์ ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
พีระมิดฐานสามเหลี่ยม พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ปริซึมสามเหลี่ยม ปริซึมห้าทรงกระบอก และกรวย
ให้นักเรียนพิจารณารูปทรงที่กำหนดให้ จากนั้นบันทึกผลลงในตาราง ดังตัวอย่าง

รูปทรง	ลักษณะของหน้าตัดและพื้นผิวด้านข้าง
 ลูกบาศก์	

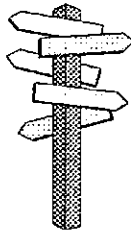
ใบงาน 19-B

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

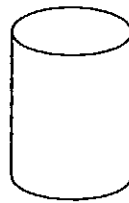
1. จงบอกว่สิ่งของต่อไปนี้มีลักษณะใกล้เคียงกับรูปทรงอะไร



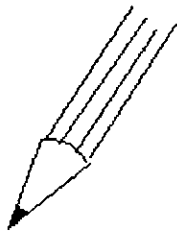
(1) แตงโม



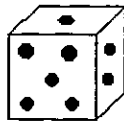
(2) เสาไฟฟ้า



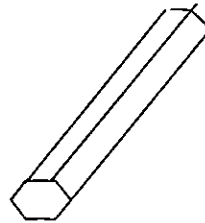
(3) กระป๋องนม



(4) ปลายดินสอ



(5) ลูกเต๋า



(6) ดินสอแท่งหกเหลี่ยม

2. ให้นักเรียนรวบรวมรูปภาพที่มีลักษณะเป็นรูปทรงต่าง ๆ อย่างน้อย 4 ภาพ แล้วปิดลงในกระดาษ พร้อมทั้งเขียนชื่อออกมาว่าเป็นรูปทรงอะไร

แผนการสอนที่ 20 การสร้างรูปทรงต่าง ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

สามารถสร้างทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม และพีระมิดได้
สาระสำคัญ

การสร้างรูปทรงสามารถสร้างโดยใช้การตัดกระดาษและพับตามแบบ
สื่อการเรียนการสอน

ใบงาน 20-A , ชุด 20-B และ 20-C

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

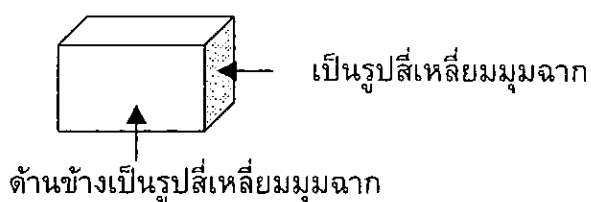
นักเรียนทำกิจกรรมเสริมตามใบงาน 20-A ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิง
ปฏิภูมิด้านความคงตัวในการรับรู้และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปฏิภูมิ

ขั้นสอน

1. นักเรียนลอกรูปตามใบงานชุด 20-B แล้วตัดและพับให้เป็นรูปทรงเรขาคณิต ครู
คอยให้คำแนะนำ กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้รับการส่งเสริมความรู้สึกเชิงปฏิภูมิด้านความประสาน
สัมพันธ์กันทางสายตาและการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปฏิภูมิ

2. ครูถามนักเรียนว่าจากรูปทรงที่นักเรียนได้ในข้อ 1 เป็นรูปทรงชนิดใดบ้าง มีหน้าตัด
และด้านข้างเป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด ตัวอย่างเช่น

ปริซึมสี่เหลี่ยมหรือทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก



ขั้นสรุป

ให้สังเกตจากสิ่งที่นักเรียนสร้างได้แล้วตอบคำถามในใบงาน 20-B

การประเมินผล

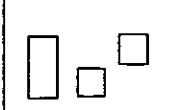
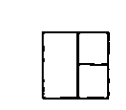
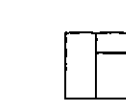
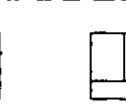
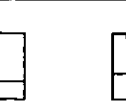

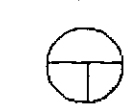
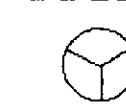


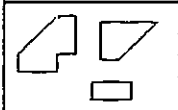
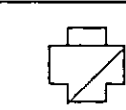

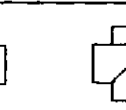
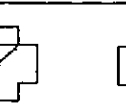

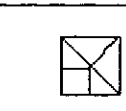
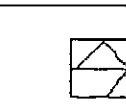
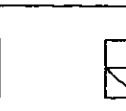
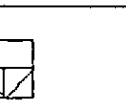
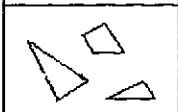
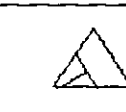
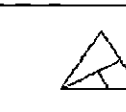
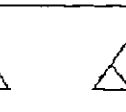
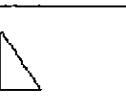
ตรวจผลงานจากการสร้างรูปทรงเรขาคณิตชนิดต่าง ๆ (10 คะแนน)

ใบงาน 20-A (กิจกรรมเสริม)

จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ

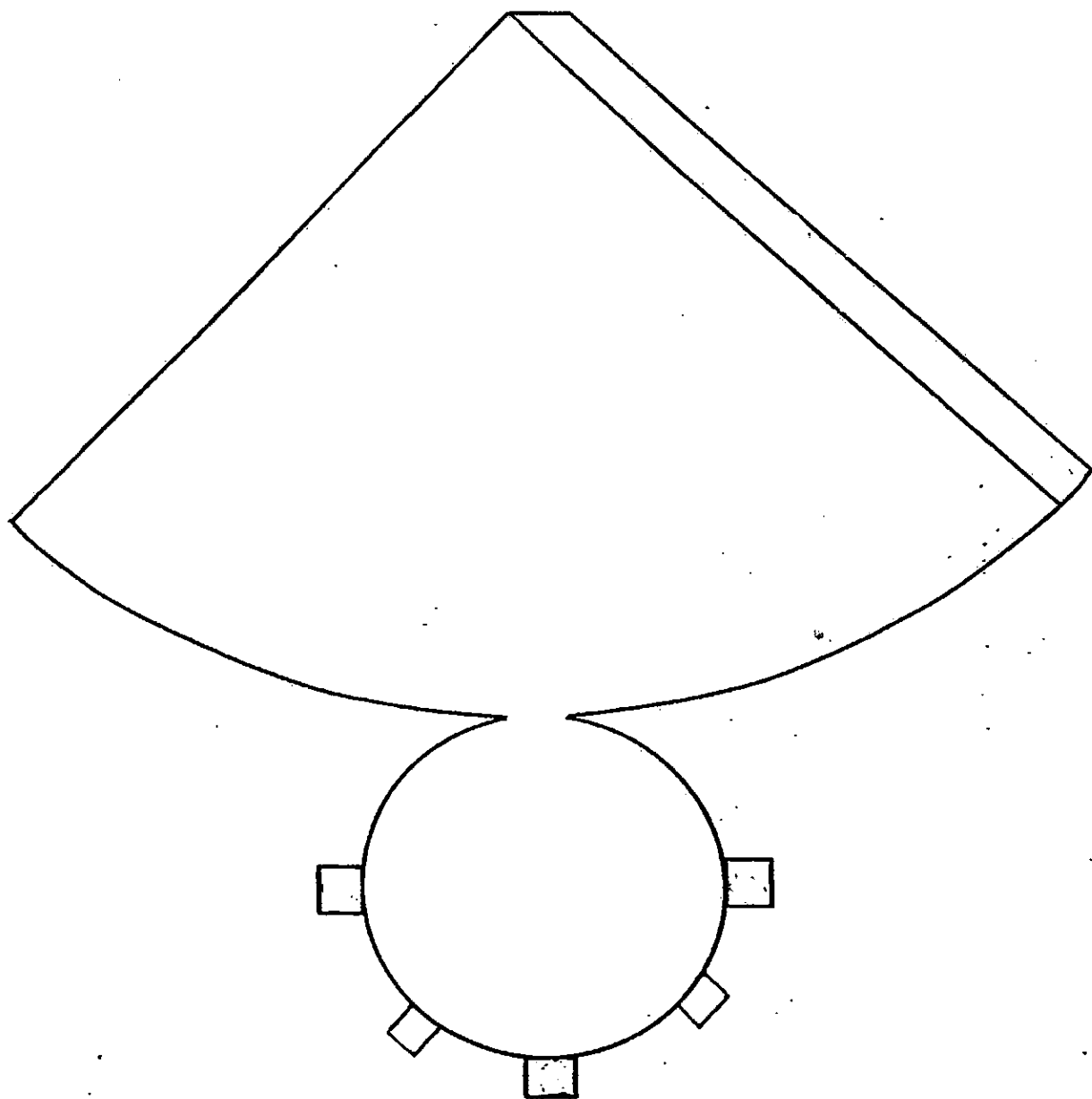
ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง ภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือจะแยกออกเป็นส่วน ๆ คือมี 3 ส่วน และ 5 ส่วน ถ้านำทุกส่วนมาประกอบเข้าด้วยกัน (โดยไม่ซ้อนกัน) แล้วอาจจะได้ภาพใดทางขวามือ

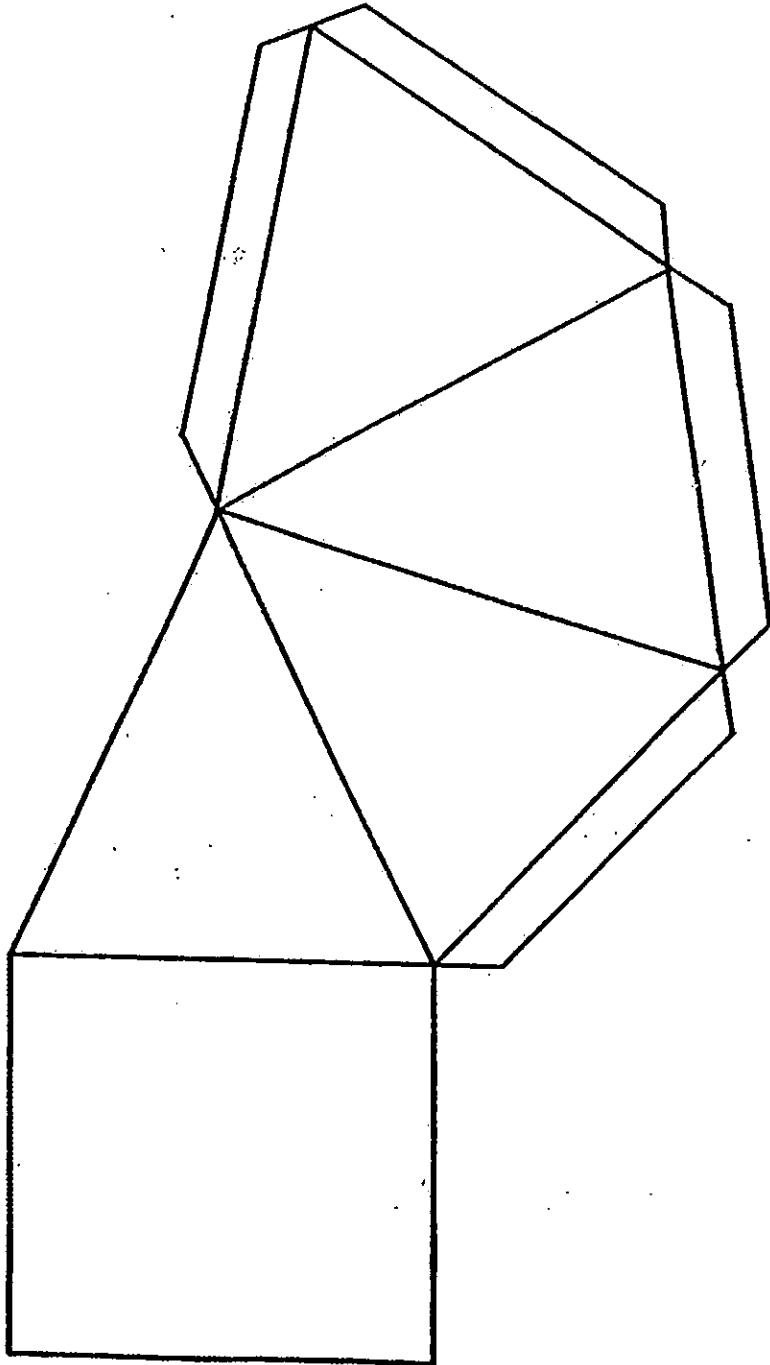
		ก	ข	ค	ง
1					
2					
3					
4					
5					

ใบงานชุด 20-B

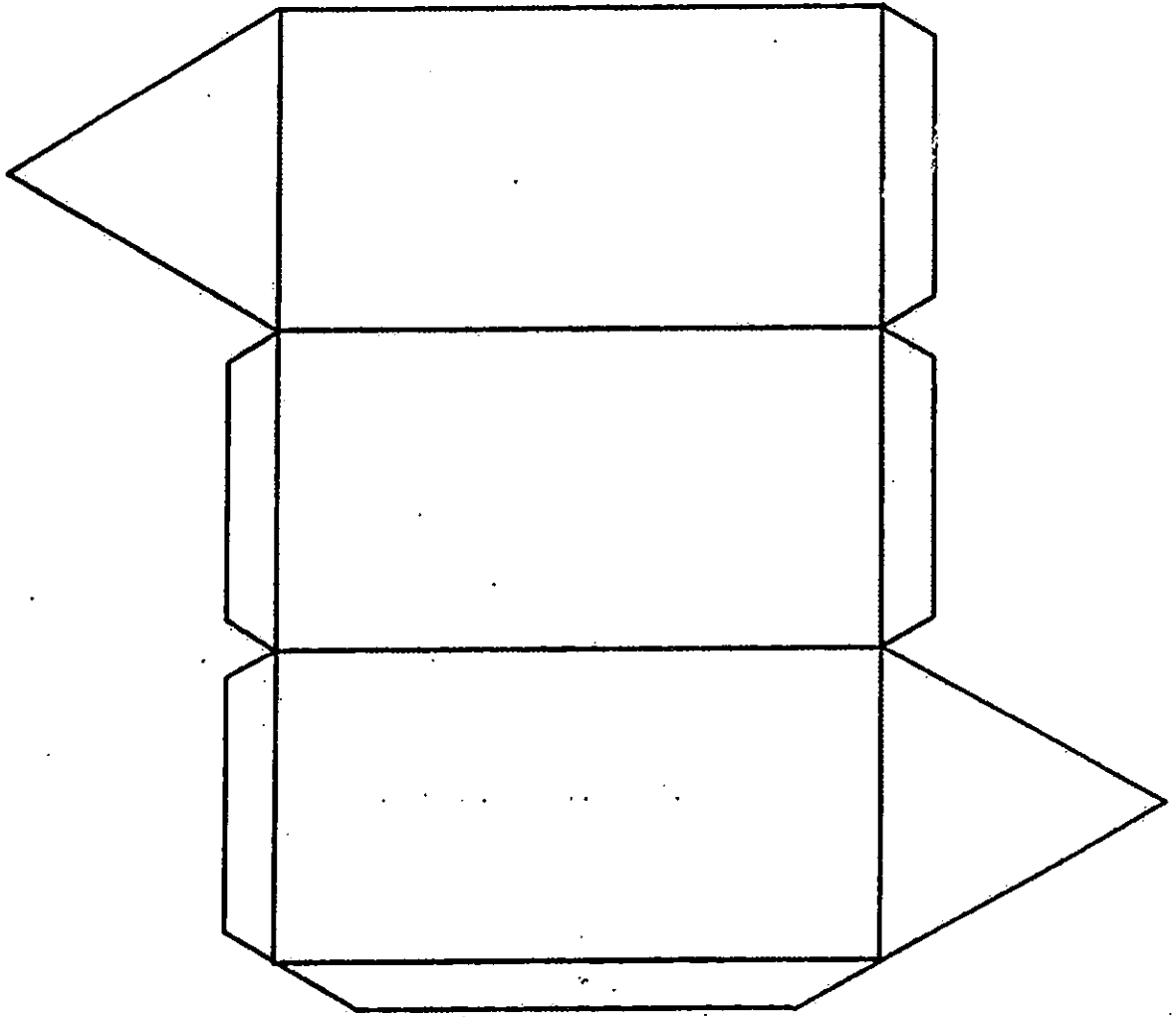
คำชี้แจง จงลอกรูป จากนั้นตัดแล้วพับให้เกิดรูปทรงเรขาคณิตชนิดต่าง ๆ
รูปที่ 1



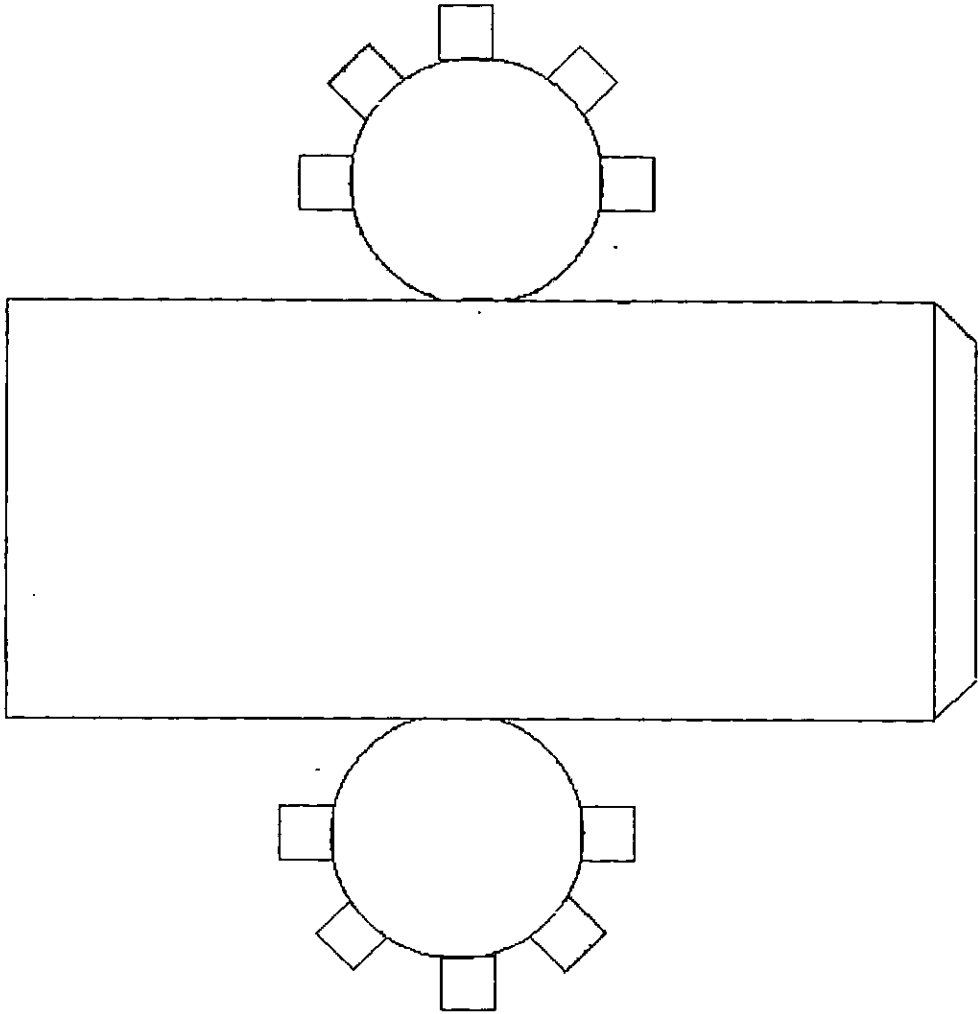
រូបទី ២



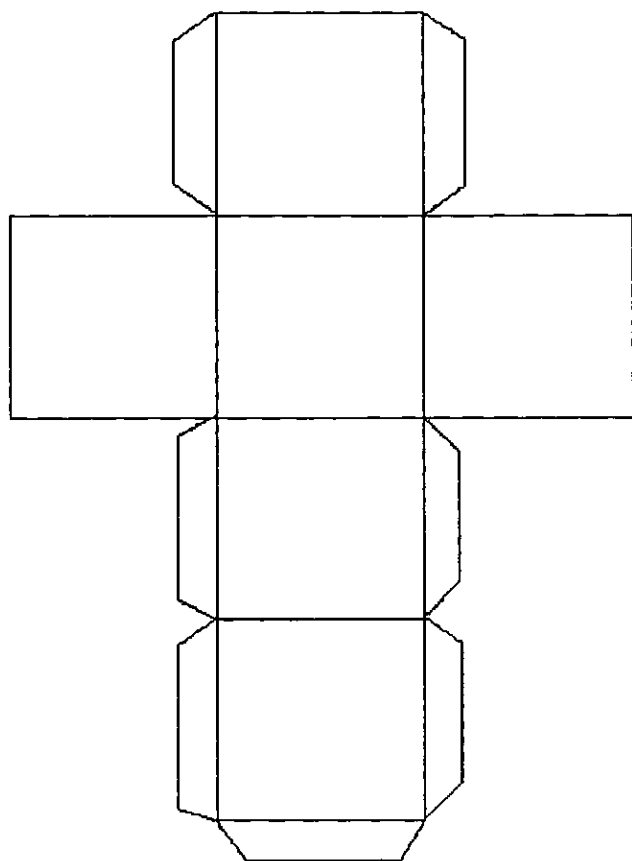
รูปที่ 3



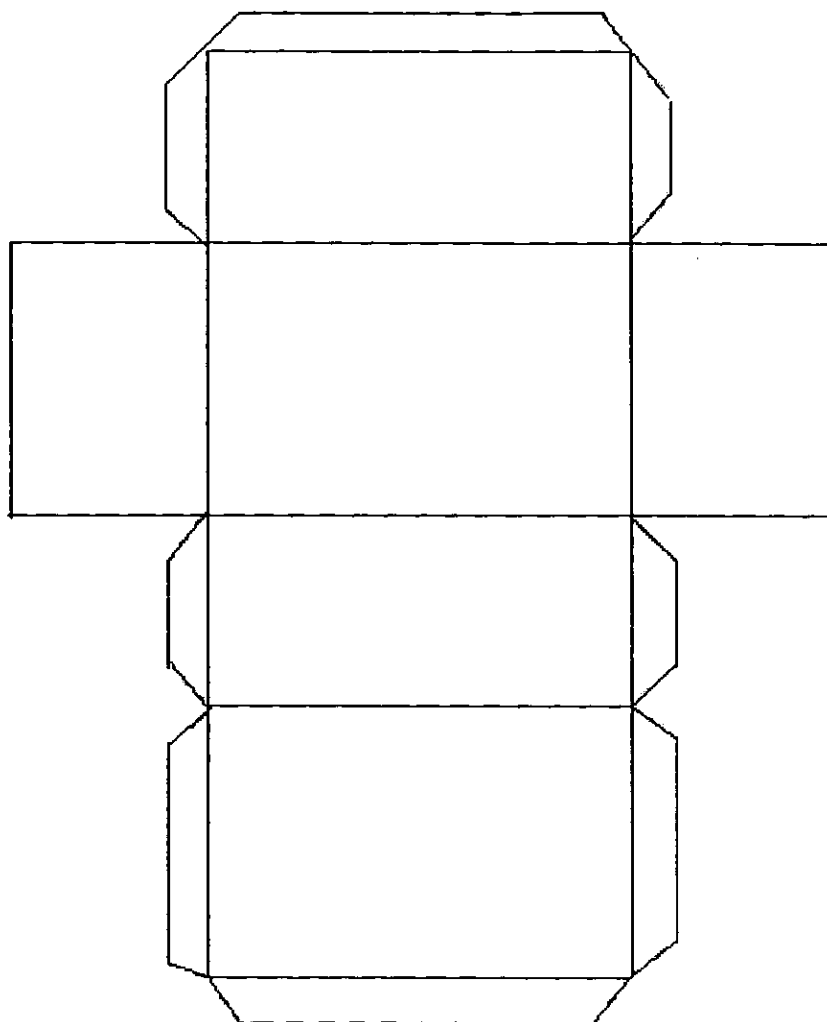
รูปที่ 4



รูปที่ 5



รูปที่ 6



ใบงาน 20-C

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. รูปทรงเรขาคณิตชนิดใดที่มีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

2. รูปทรงเรขาคณิตชนิดใดที่มีหน้าเป็นรูปวงกลม

3. หน้าของปริซึมห้าเหลี่ยมเป็นรูปอะไรบ้าง อย่างละกี่รูป

4. พีระมิดที่มีฐานเป็นรูปหกเหลี่ยมจะมีหน้าด้านข้างเป็นรูปอะไร และเท่าใด

5. รูปสามเหลี่ยม 2 รูป รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 3 รูป ประกอบเป็นรูปทรงชนิดใด

6. ถ้าด้านข้างของพีระมิดเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า 4 รูป ฐานของพีระมิดเป็นรูปอะไร

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดความรู้สึกรเชิงปริภูมิก่อนการทดลอง

แบบทดสอบวัดความรู้สึกรเชิงปริภูมิหลังการทดลอง

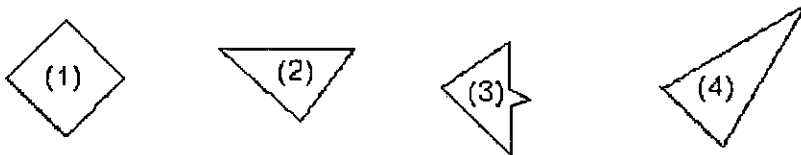
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร

และแบบสัมภาษณ์ความรู้สึกรเชิงปริภูมิ

แบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลอง

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกากบาทลงใน ที่เป็นตัวเลือกใน กระดาษคำตอบที่กำหนดให้

1. รูปต่อไปนี้ รูปใดเป็นรูปสามเหลี่ยม



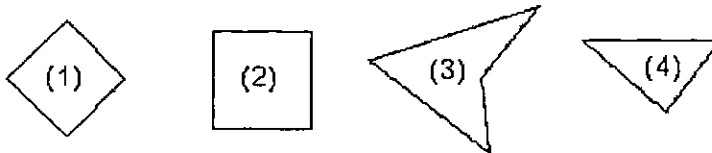
ก. รูป (2) เท่านั้น

ข. รูป (2) และ รูป (4)

ค. รูป (2) ,รูป (3) และ รูป (4)

ง. ทุกรูปเป็นรูปสามเหลี่ยม

2. รูปต่อไปนี้ รูปใดเป็นรูปสี่เหลี่ยม



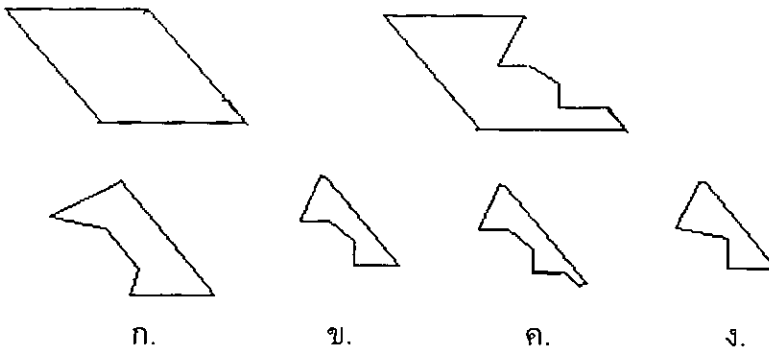
ก. รูป (1) และ รูป (2)

ข. รูป (1) ,รูป (2) และ รูป (3)

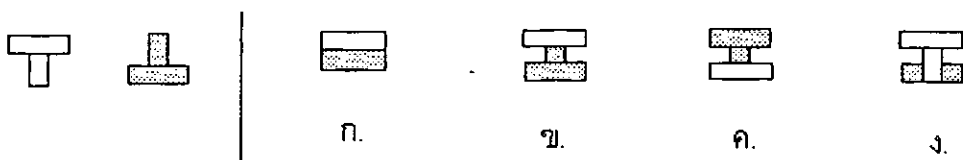
ค. รูป (2) เท่านั้น

ง. ทุกรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยม

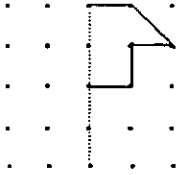
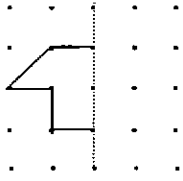
3. จากรูปจงหาชิ้นส่วนที่หายไป เพื่อประกอบกันให้เป็นรูปที่กำหนดให้



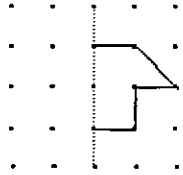
4. มีรูปภาพให้ 2 รูป จงหาว่าเมื่อเอารูปภาพทั้งสองรูปมาซ้อนกันแล้วจะเป็นรูปใด



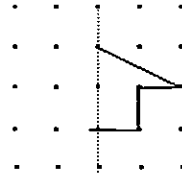
5. ให้เส้นประเป็นแกนสมมาตร รูปข้างหนึ่งของเส้นประคือรูปใด



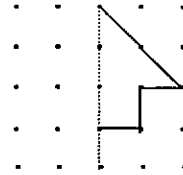
ก.




ข.

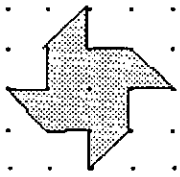


ค.



ง.

6. ต้องใช้  กี่รูปจึงจะครอบคลุมรูปข้างล่างต่อไปนี้ได้พอดี





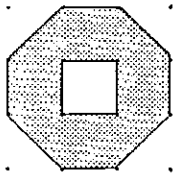
ก. 4 รูป



ข. 10 รูป



ค. 12 รูป

ง. 16 รูป

7. ต้องการนำรูป  และรูป  ไปวางครอบคลุมรูปที่กำหนดให้ ข้อใดที่เป็นไปไม่ได้





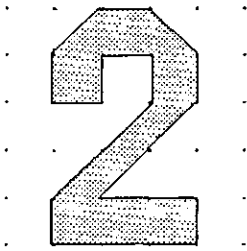
ก. ใช้รูป  4 รูป และรูป  4 รูป


ข. ใช้รูป  8 รูป และรูป  2 รูป

ค. ใช้รูป  12 รูป



ง. ใช้รูป  6 รูป



8. ต้องการนำรูป  และรูป  ไปวางครอบคลุมรูปที่กำหนดให้ ข้อใดที่เป็นไปไม่ได้



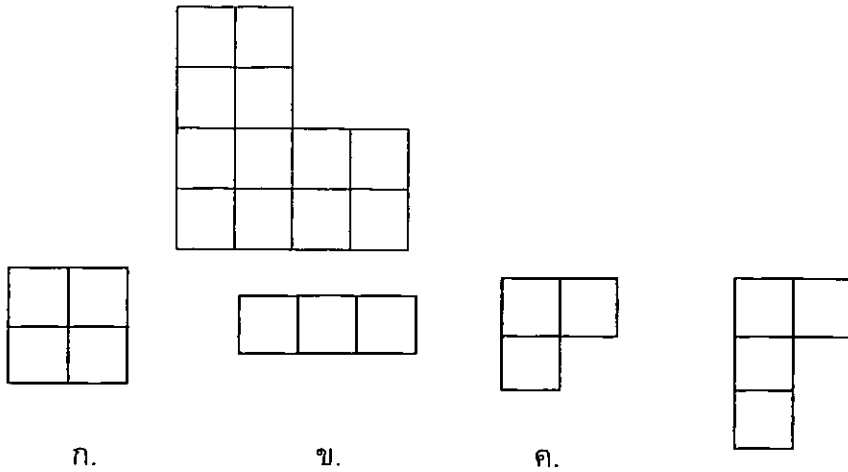
ก. ใช้รูป  18 รูป

ข. ใช้รูป  9 รูป

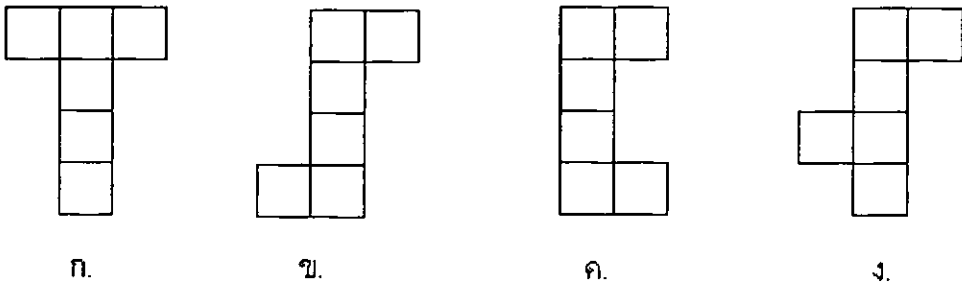
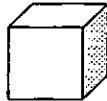
ค. ใช้รูป  6 รูป และรูป  6 รูป

ง. ใช้รูป  3 รูป และรูป  12 รูป

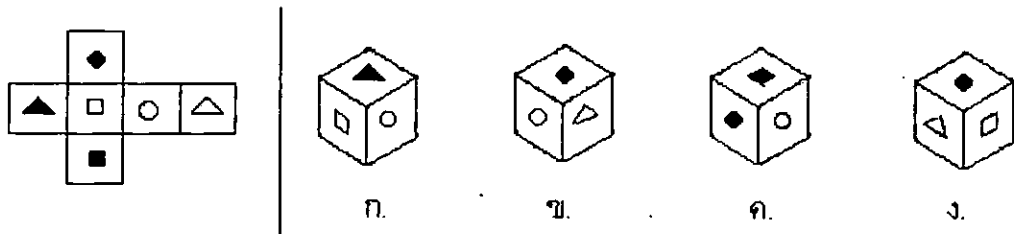
15. จากรูปที่กำหนดให้ ถ้าแบ่งให้เป็นรูปที่มีขนาดเท่ากันทุกประการจำนวน 4 ส่วน จะได้รูปดังข้อใด



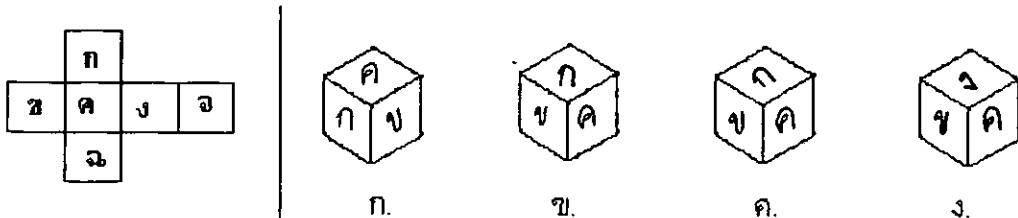
16. ข้อใดไม่ใช่รูปคลี่ของลูกบาศก์



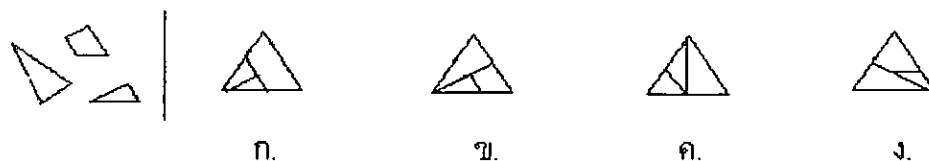
17. รูปใดที่เกิดจากการพับกระดาษที่กำหนดให้



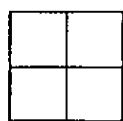
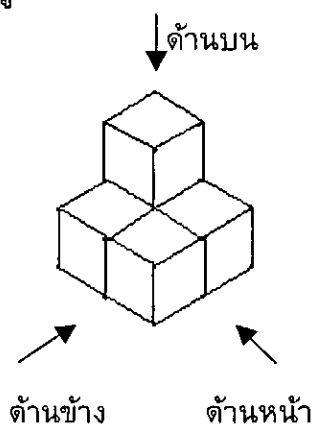
18. รูปใดที่เกิดจากการพับกระดาษที่กำหนดให้



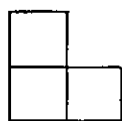
19. ภาพที่กำหนดให้จะแยกเป็นส่วน ถ้านำทุกส่วนมาประกอบเข้าด้วยกัน(โดยไม่ซ้อนกัน) อาจจะได้ภาพดังข้อใด



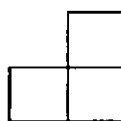
รูปต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 20-22



ก.



ข.



ค.



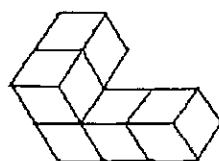
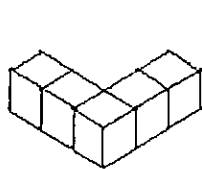
ง.

20. ภาพใดที่เกิดจากการมองภาพด้านบน

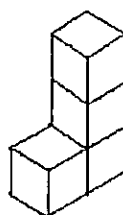
21. ภาพใดที่เกิดจากการมองภาพด้านหน้า

22. ภาพใดที่เกิดจากการมองภาพด้านหลัง

23. ภาพใดที่เกิดจากการหมุนของภาพที่กำหนดให้



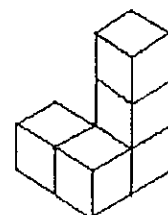
ก.



ข.



ค.

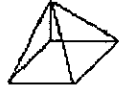


ง.

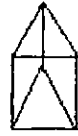
ตัวเลือกต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 24-25



ก.



ข.



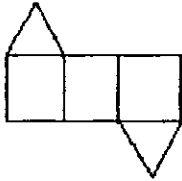
ค.



ง.

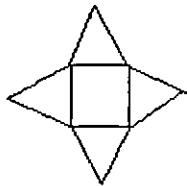
24.

เป็นรูปคลี่ของรูปทรงใด

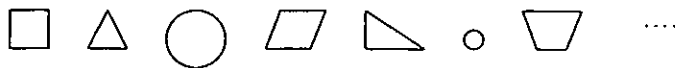


25.

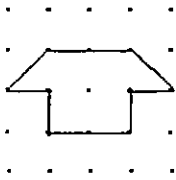
เป็นรูปคลี่ของรูปทรงใด



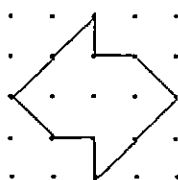
26. จากรูปที่กำหนดให้ รูปต่อไปคือรูปใด



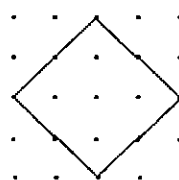
27. รูปในข้อใดมีพื้นที่มากที่สุด



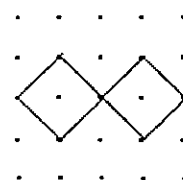
ก.



ข.

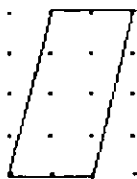


ค.

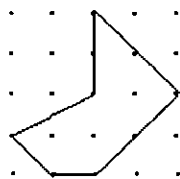


ง.

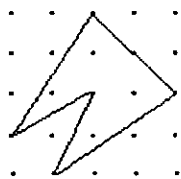
28. รูปในข้อใดมีพื้นที่มากที่สุด



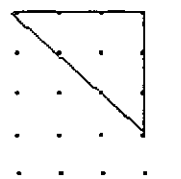
ก.



ข.

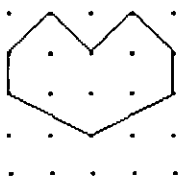


ค.

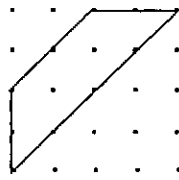


ง.

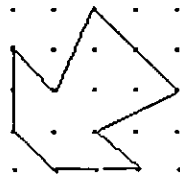
29. รูปในข้อใดมีพื้นที่มากที่สุด



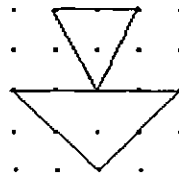
ก.



ข.

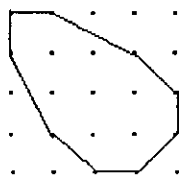


ค.

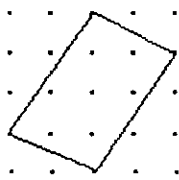


ง.

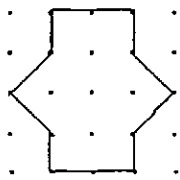
30. รูปในข้อใดมีพื้นที่มากที่สุด



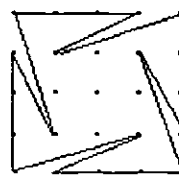
ก.



ข.



ค.

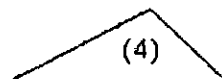
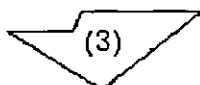
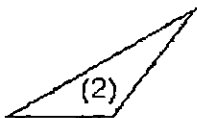
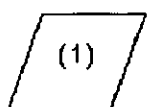


ง.

แบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลอง

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกากบาทลงใน ที่เป็นตัวเลือกใน
กระดาษคำตอบที่กำหนดให้

1. รูปต่อไปนี้ รูปใดเป็นรูปสามเหลี่ยม



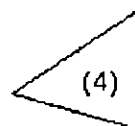
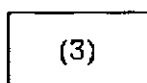
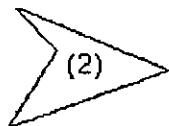
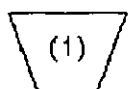
ก. รูป (2) เท่านั้น

ข. รูป (2) และ รูป (4)

ค. รูป (2) ,รูป (3) และ รูป (4)

ง. ทุกรูปเป็นรูปสามเหลี่ยม

2. รูปต่อไปนี้ รูปใดเป็นรูปสี่เหลี่ยม



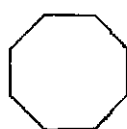
ก. รูป (1) และ รูป (2)

ข. รูป (1) ,รูป (2) และ รูป (3)

ค. รูป (2) เท่านั้น

ง. ทุกรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยม

3. จากรูปจงหาชิ้นส่วนที่หายไป เพื่อประกอบกันให้เป็นรูปที่กำหนดให้



ก.



ข.



ค.



ง.

4. มีรูปภาพให้ 2 รูป จงหาว่าเมื่อเอารูปภาพทั้งสองรูปมาซ้อนกันแล้วจะเป็นรูปใด



ก.



ข.

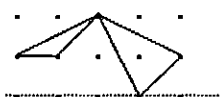
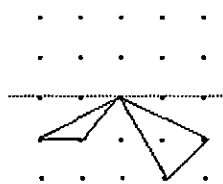


ค.

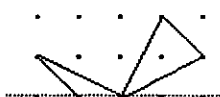


ง.

5. ให้เส้นประเป็นแกนสมมาตร รูปอีกข้างหนึ่งของเส้นประคือรูปใด



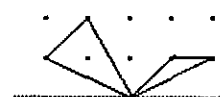
ก.



ข.

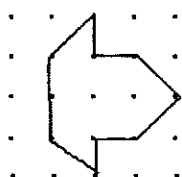


ค.



ง.

6. ต้องใช้  กี่รูปจึงจะครอบคลุมรูปข้างล่างต่อไปนี้ได้พอดี





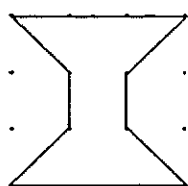
ก. 4 รูป



ข. 10 รูป



ค. 12 รูป

ง. 16 รูป

7. ต้องการนำรูป  และรูป  ไปวางครอบคลุมรูปที่กำหนดให้ ข้อใดที่เป็นไปไม่ได้





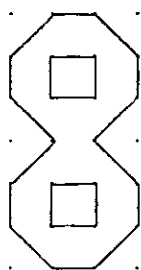
ก. ใช้รูป  4 รูป และรูป  3 รูป

ข. ใช้รูป  8 รูป และรูป  1 รูป


ค. ใช้รูป  10 รูป



ง. ใช้รูป  5 รูป



8. ต้องการนำรูป  และรูป  ไปวางครอบคลุมรูปที่กำหนดให้ ข้อใดที่เป็นไปไม่ได้



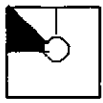
ก. ใช้รูป  24 รูป

ข. ใช้รูป  12 รูป

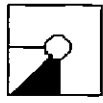
ค. ใช้รูป  8 รูป และรูป  8 รูป

ง. ใช้รูป  4 รูป และรูป  16 รูป

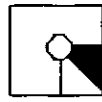
9. จงหารูปที่แตกต่างจากรูปอื่น



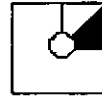
ก.



ข.



ค.



ง.

10. จงหารูปที่แตกต่างจากรูปอื่น



ก.



ข.

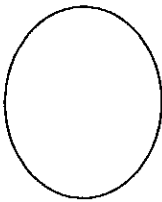


ค.

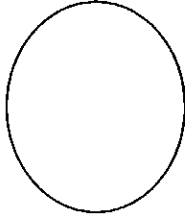


ง.

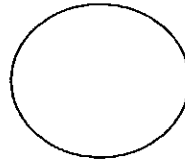
11. ต้องการนำถ้วยรางวัลไปใส่ในช่องวงรี อยากทราบว่าต้องใส่ช่องใดจึงจะพอดี



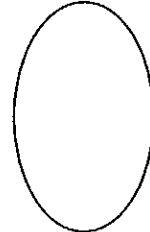
ก.



ข.



ค.



ง.

12. จากข้อมูลที่กำหนดให้

(2) วีระวิ่งถึงเส้นชัยหลังมานะ

(2) มานะวิ่งถึงเส้นชัยหลังปิติ

(4) ภาพวิ่งถึงเส้นชัยหลังมานะแต่ก่อนวีระ

จงเรียงลำดับในการเข้าเส้นชัย

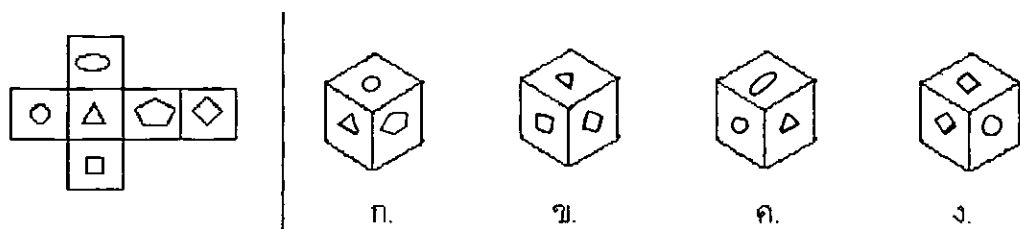
ก. ปิติ มานะ ภาพ วีระ

ข. วีระ มานะ ภาพ ปิติ

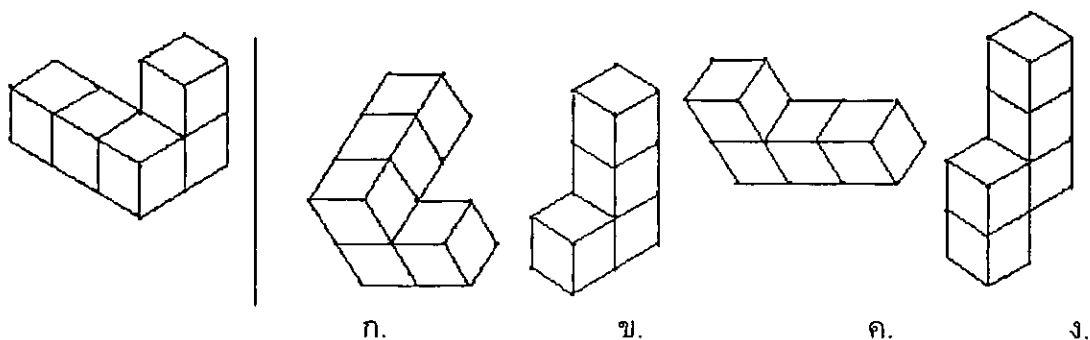
ค. มานะ ภาพ วีระ ปิติ

ง. มานะ ภาพ ปิติ วีระ

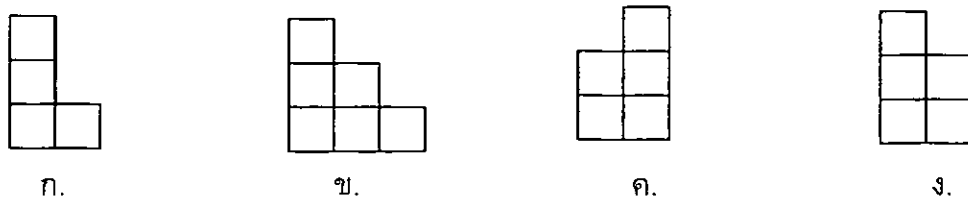
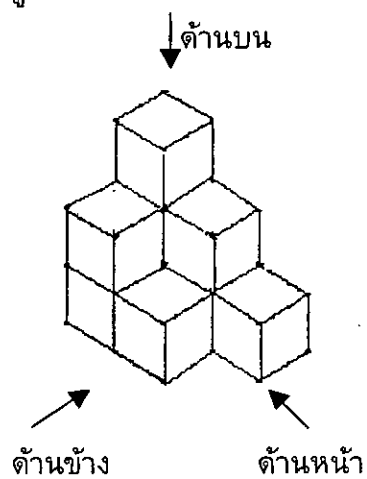
18. รูปใดที่เกิดจากการพับกล่องที่กำหนดให้



19. ภาพใดที่เกิดจากการหมุนของภาพที่กำหนดให้



รูปต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 20-22

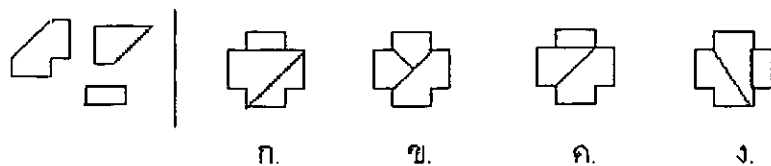


20. ภาพใดที่เกิดจากการมองภาพด้านบน

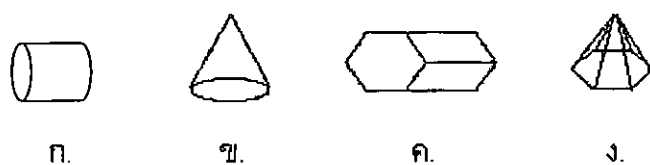
21. ภาพใดที่เกิดจากการมองภาพด้านหน้า

22. ภาพใดที่เกิดจากการมองภาพด้านข้าง

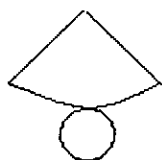
23. ภาพที่กำหนดให้จะแยกเป็นส่วน ถ้านำทุกส่วนมาประกอบเข้าด้วยกัน(โดยไม่ซ้อนกัน) อาจจะได้ภาพดังข้อใด



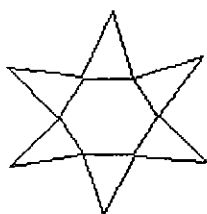
ตัวเลือกต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 24-25



24. เป็นรูปคลี่ของรูปทรงใด



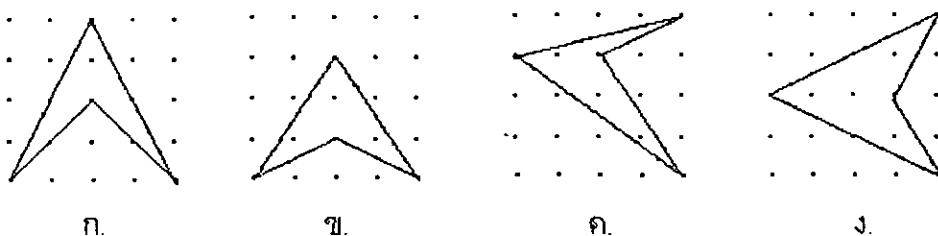
25. เป็นรูปคลี่ของรูปทรงใด



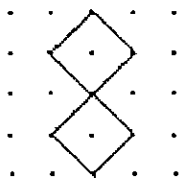
26. จากรูปที่กำหนดให้ รูปต่อไปคือรูปใด



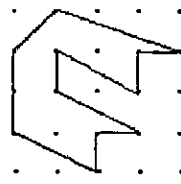
27. รูปในข้อใดมีพื้นที่มากที่สุด



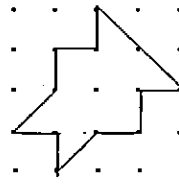
28. รูปในข้อใดมีพื้นที่มากที่สุด



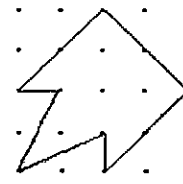
ก.



ข.

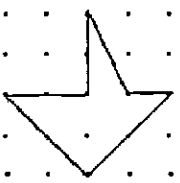


ค.

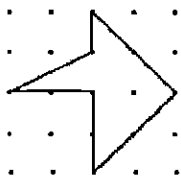


ง.

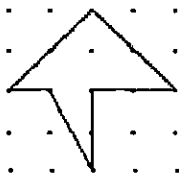
29. รูปในข้อใดมีพื้นที่มากที่สุด



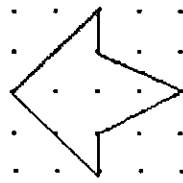
ก.



ข.

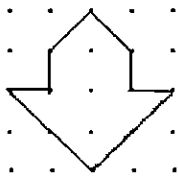


ค.

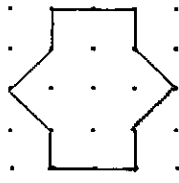


ง.

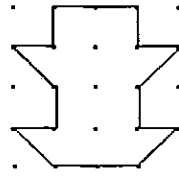
30. รูปในข้อใดมีพื้นที่มากที่สุด



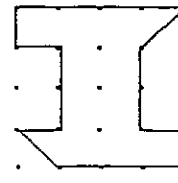
ก.



ข.



ค.



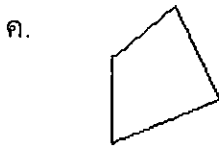
ง.

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร

ตอนที่ 1

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกากบาทลงใน ที่เป็นตัวเลือกใน
กระดาษคำตอบที่กำหนดให้

1. ข้อใดไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู



2. ถ้านำกระดาษรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าขนาดเท่ากัน 2 รูป มาวางเรียงต่อให้เป็นฐานเดียวกัน
แต่อยู่คนละข้าง จะได้รูปสี่เหลี่ยมชนิดใด

ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ข. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ค. รูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า

ง. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

3. ข้อใดเป็นจริงสำหรับรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทุกรูป แต่ไม่เป็นจริงสำหรับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ก. ด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน

ข. เส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน

ค. ด้านตรงข้ามขนานกัน

ง. มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน

4. ถ้าสร้างรูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่งให้มีด้านแต่ละด้านยาวไม่เท่ากัน แต่ให้มุมภายในสองมุมที่อยู่ติด
กันแต่ละมุมเป็นมุมฉาก จะได้รูปสี่เหลี่ยมชนิดใด

ก. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ข. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

ค. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ง. รูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า

5. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดมีแกนสมมาตร 4 แกน

ก. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ข. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

ข. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ง. รูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า

6. มุมที่เกิดจากการตัดกันของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมีขนาดเท่าไร

ก. 45 องศา

ข. 60 องศา

ก. 90 องศา

ง. 120 องศา

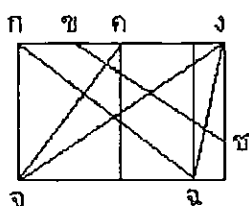
7. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดมีแกนสมมาตร 2 แกน

- ข. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกับรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- ค. รูปสี่เหลี่ยมคางหมูกับรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
- ค. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกับรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
- ง. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากับรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

8. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นจริง

- ก. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสทุกรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- ข. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานทุกรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- ค. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานทุกรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- ง. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทุกรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

9. ข้อใดไม่ใช่เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม



- ก. จค
- ข. ขข
- ค. จง
- ง. ฉง

10. ข้อใดเป็นสมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

- ก. ยาวเท่ากันและแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
- ข. ยาวเท่ากันและไม่แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
- ค. ยาวไม่เท่ากันและแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
- ง. ยาวไม่เท่ากันและไม่แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน

11. เส้นทแยงมุมแต่ละเส้นของรูปสี่เหลี่ยมชนิดใดไม่เป็นแกนสมมาตรแต่แบ่งรูปสี่เหลี่ยมนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมขนาดเท่ากันสองรูป

- ก. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกับรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- ข. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- ค. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานกับรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
- ง. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากับรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

12. ถ้าลากส่วนของเส้นตรงสองเส้นยาวไม่เท่ากัน ให้แบ่งครึ่งซึ่งกันและกันและตัดกันเป็นมุม 60 องศา เมื่อต่อจุดปลายของส่วนของเส้นตรงทั้งสองให้เกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยม จะได้รูปสี่เหลี่ยมชนิดใด

- ก. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- ข. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- ค. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- ง. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

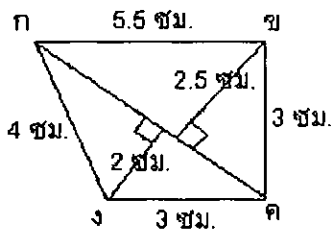
13. ข้อใดเป็นสมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส

- ก. ยาวเท่ากันและแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
- ข. ยาวเท่ากันและไม่แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
- ค. ยาวไม่เท่ากันและแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
- ง. ยาวไม่เท่ากันและไม่แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน

14. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดที่เส้นทแยงมุมยาวไม่เท่ากันแต่ตั้งฉากกัน

- ก. รูปสี่เหลี่ยมจตุรัส
- ข. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
- ค. รูปสี่เหลี่ยมรูปร่าง
- ง. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

15. จากรูป รูปสี่เหลี่ยม กขคง มีความยาวรอบรูปเท่าใด



- ก. 14 ซม.
- ข. 17 ซม.
- ค. 15.5 ซม.
- ง. 20 ซม.

16. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งกว้าง 14 นิ้ว ด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง 5 นิ้ว รูปนี้มีความยาวรอบรูปกี่นิ้ว

- ก. 19 นิ้ว
- ข. 33 นิ้ว
- ค. 38 นิ้ว
- ง. 66 นิ้ว

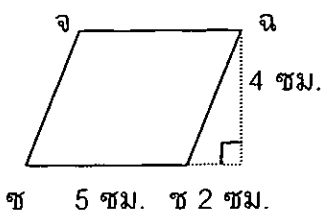
17. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานรูปหนึ่งมีความยาวรอบรูป 19 เซนติเมตร และมีด้านหนึ่งยาว 5 เซนติเมตร ด้านที่อยู่ติดกับด้านนี้ยาวเท่าไร

- ก. 4 ซม.
- ข. 4.5 ซม.
- ค. 5 ซม.
- ง. 5.5 ซม.

18. ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสเป็น 16 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมจตุรัสนี้มีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร

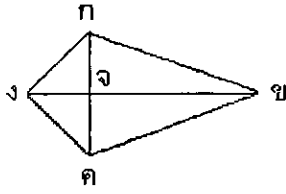
- ก. 4 ตารางเซนติเมตร
- ข. 16 ตารางเซนติเมตร
- ค. 32 ตารางเซนติเมตร
- ง. 64 ตารางเซนติเมตร

19. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน จฉชช มีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร



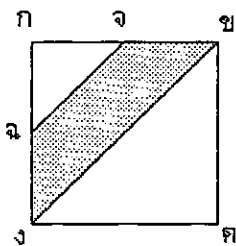
- ก. 8 ตารางเซนติเมตร
- ข. 10 ตารางเซนติเมตร
- ค. 20 ตารางเซนติเมตร
- ง. 28 ตารางเซนติเมตร

20. $\overline{ขง} = 7.5$ เซนติเมตร $\overline{กจ} = 2$ เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยม กขคง มีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร



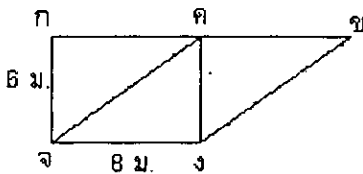
- ก. 7.5 ตารางเซนติเมตร
- ข. 9.5 ตารางเซนติเมตร
- ค. 15 ตารางเซนติเมตร
- ง. 17 ตารางเซนติเมตร

21. รูปสี่เหลี่ยม กขคง มีพื้นที่ 16 ตารางเซนติเมตร จ และ ฉ เป็นจุดกึ่งกลางด้าน กข และ กง ตามลำดับ รูปสี่เหลี่ยม จขงฉ มีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร



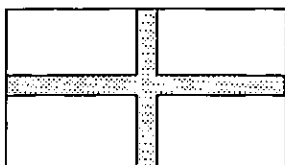
- ก. 4 ตารางเซนติเมตร
- ข. 6 ตารางเซนติเมตร
- ค. 8 ตารางเซนติเมตร
- ง. 10 ตารางเซนติเมตร

22. รูปสี่เหลี่ยม คขงจ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ข้อความใดถูกต้อง



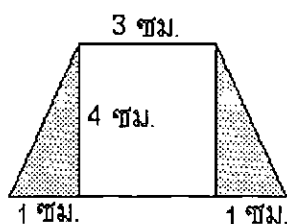
- ก. รูปสี่เหลี่ยม กคขจ และรูปสี่เหลี่ยม คขงจ มีพื้นที่เท่ากัน
- ข. รูปสี่เหลี่ยม กคขจ มีพื้นที่น้อยกว่ารูปสี่เหลี่ยม คขงจ
- ค. รูปสี่เหลี่ยม กคขจ และรูปสี่เหลี่ยม คขงจ มีเส้นรอบรูปยาวเท่ากัน
- ง. รูปสี่เหลี่ยม กคขจ มีเส้นรอบรูปยาวกว่ารูปสี่เหลี่ยม คขงจ

23. สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านกว้าง 20 เมตร ด้านยาว 34 เมตร ต้องการสร้างทางเดินคอนกรีตภายในสนามขนาดกว้าง 2 เมตร ดังรูป เหลือพื้นที่ส่วนที่เป็นสนามหญ้ากี่ตารางเมตร



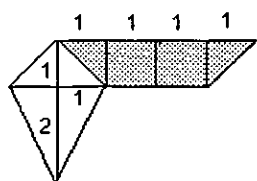
- ก. 680 ตารางเมตร
- ข. 576 ตารางเมตร
- ค. 340 ตารางเมตร
- ง. 104 ตารางเมตร

24. ส่วนที่แรเงามีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร



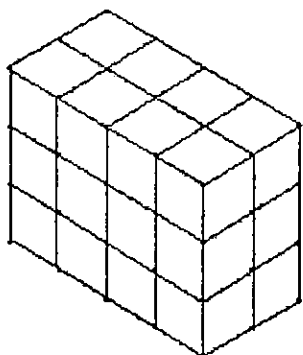
- ก. 1 ตารางเซนติเมตร
- ข. 2 ตารางเซนติเมตร
- ค. 3 ตารางเซนติเมตร
- ง. 4 ตารางเซนติเมตร

25. จากรูป รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวมีเส้นทแยงมุมยาว 2 หน่วย และ 3 หน่วย พื้นที่ส่วนที่แรเงาและส่วนที่ไม่ได้แรเงามีความสัมพันธ์กันอย่างไร



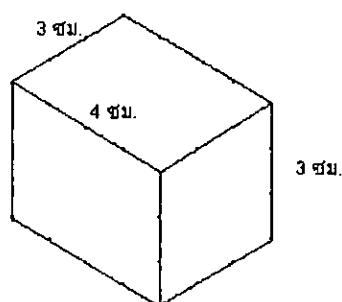
- ก. มีพื้นที่เท่ากัน
- ข. ส่วนที่แรเงามีพื้นที่เป็น $\frac{2}{3}$ ตารางหน่วย
- ค. ส่วนที่แรเงามีพื้นที่น้อยกว่าส่วนที่ไม่แรเงา 1 ตารางหน่วย
- ง. ส่วนที่แรเงามีพื้นที่มากกว่าส่วนที่ไม่แรเงา 1 ตารางหน่วย

26. รูปทรงนี้มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์หน่วย



- ก. 12 ลูกบาศก์หน่วย
- ข. 18 ลูกบาศก์หน่วย
- ค. 24 ลูกบาศก์หน่วย
- ง. 48 ลูกบาศก์หน่วย

27. รูปทรงสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร



- ก. 9 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ข. 27 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ค. 36 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ง. 108 ลูกบาศก์เซนติเมตร

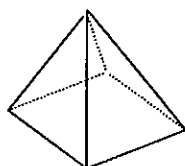
28. กล้องกระดาดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร จะมีปริมาตรลูกบาศก์เซนติเมตร
- ก. 3,300 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 3,600 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 6,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 6,300 ลูกบาศก์เซนติเมตร
29. ยุ้งข้าวเป็นห้องรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก วัดภายในกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร บรรจุข้าวอยู่ 216 ลูกบาศก์เมตร ข้าวในยุ้งสูงกี่เมตร
- ก. 8 เมตร ข. 9 เมตร
ค. 11 เมตร ง. 12 เมตร
30. กระดานแผ่นหนึ่งหนา 2 เซนติเมตร กว้าง 14 เซนติเมตร ยาว 5 เมตร ซื้อกระดาน 50 แผ่น จะสิ้นเงินกี่บาท เมื่อไม้ราคาลูกบาศก์เมตรละ 4,850 บาท
- ก. 3,000 บาท ข. 3,100 บาท
ค. 3,200 บาท ง. 3,395 บาท
31. ซื้อไม้มา 500 แผ่น เป็นเงิน 20,625 บาท ถ้าไม้แต่ละแผ่นกว้าง 15 เซนติเมตร หนา 2 เซนติเมตร ยาว 2.5 เมตร ไม้ราคาลูกบาศก์เมตรละกี่บาท
- ก. 5.50 บาท ข. 550 บาท
ค. 5,500 บาท ง. 6,500 บาท

32. รูปนี้เป็นรูปทรงอะไร



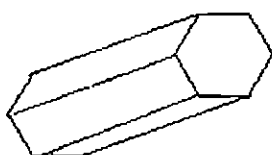
- ก. ทรงกระบอก
ข. ทรงกลม
ค. กรวย
ง. ปริซึม

33. รูปนี้เป็นรูปทรงอะไร



- ก. พีระมิด
ข. ทรงกลม
ค. กรวย
ง. ปริซึม

34. รูปนี้เป็นรูปทรงอะไร



- ก. ทรงกระบอก
ข. ทรงหกเหลี่ยม
ค. ปริซึมหกเหลี่ยม
ง. พีระมิดหกเหลี่ยม

35. ข้อใดไม่เข้าพวก

ก. ลูกบอล

ข. ลูกแก้ว

ค. ลูกบาศก์

ง. ลูกบาสเกตบอล

36. ถ้าผ่าครึ่งลูกมะนาวกลม หน้าตัดที่ได้จะเป็นรูปอะไร

ก. รูปวงรี

ข. รูปวงกลม

ค. รูปสี่เหลี่ยม

ง. รูปครึ่งกลม

37. ลูกบาศก์ 1 ลูก มีหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกี่รูป

ก. 4 รูป

ข. 5 รูป

ค. 6 รูป

ง. 8 รูป

38. ถ้าหน้าตัดของปริซึมเป็นรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า ด้านข้างจะเป็นรูปอะไร

ก. รูปสามเหลี่ยม

ข. รูปสี่เหลี่ยม

ค. รูปหกเหลี่ยม

ง. รูปแปดเหลี่ยม

39. มีรูปสามเหลี่ยม 2 รูป รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 3 รูป ประกอบเป็นรูปทรงชนิดใด

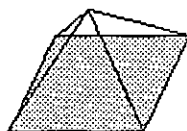
ก. พีระมิดฐานสามเหลี่ยม

ข. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม

ค. ปริซึมสามเหลี่ยม

ง. ปริซึมสี่เหลี่ยม

40. ถ้าด้านข้างทุกด้านของรูปทรงนี้เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าที่เท่ากันทุกประการ หน้าทีแรเงาของรูปทรงนี้เป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด



ก. รูปแปดเหลี่ยม

ข. รูปหกเหลี่ยม

ค. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ง. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ตอนที่ 2

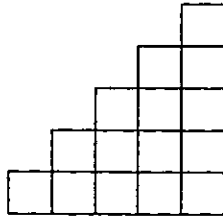
คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำลงในกระดาษที่กำหนดให้

41. ที่ดินแปลงหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูมีด้านคู่ขนานยาว 90 วา และ 60 วา วัดส่วนสูงได้ 30 วา ขายไปตารางวาละ 400 บาท จะได้เงินกี่บาท
 42. สนามหญ้าแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 30 เมตร ยาว 50 เมตร ถ้าสร้างศาลาพักผ่อน ขนาด 2.5×2.5 ตารางเมตร ทั้ง 4 มุม จะเหลือพื้นที่ส่วนที่เป็นสนามหญ้าอีกกี่ตารางเมตร
 43. จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานให้มีด้านยาว 5.5 เซนติเมตร และ 3 เซนติเมตร โดยให้มุมหนึ่งมีขนาด 50 องศา พร้อมทั้งกำหนดชื่อ
 44. ต้องการขุดสระน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 8 เมตร ยาว 10 เมตร ลึก 5.50 เมตร โดยเสียค่าจ้างขุดดินลูกบาศก์เมตรละ 25 บาท จะสิ้นเงินกี่บาท
 45. บ่อเลี้ยงปลาทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 4 เมตร ยาว 8 เมตร ลึก 2 เมตร มีน้ำอยู่ $\frac{3}{4}$ ของบ่อ อยากทราบว่า มีน้ำอยู่ในบ่อกี่ลูกบาศก์เมตร
-

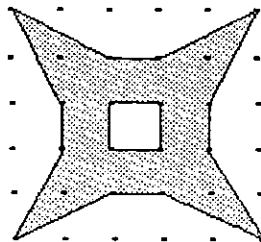
แบบสัมภาษณ์ความรู้สึกเชิงปริภูมิ

ให้นักเรียนหาคำตอบต่อไปนี้

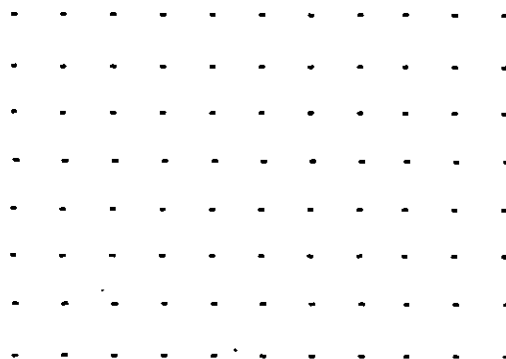
1. ถ้ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปเล็กแต่ละรูปมีพื้นที่ 1 ตารางหน่วย จงหาความยาวรอบรูป (วัดความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง)



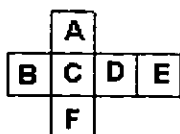
2. ส่วนที่แรเงามีพื้นที่กี่ตารางหน่วย (วัดความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง และการแยกแยะด้วยสายตา)



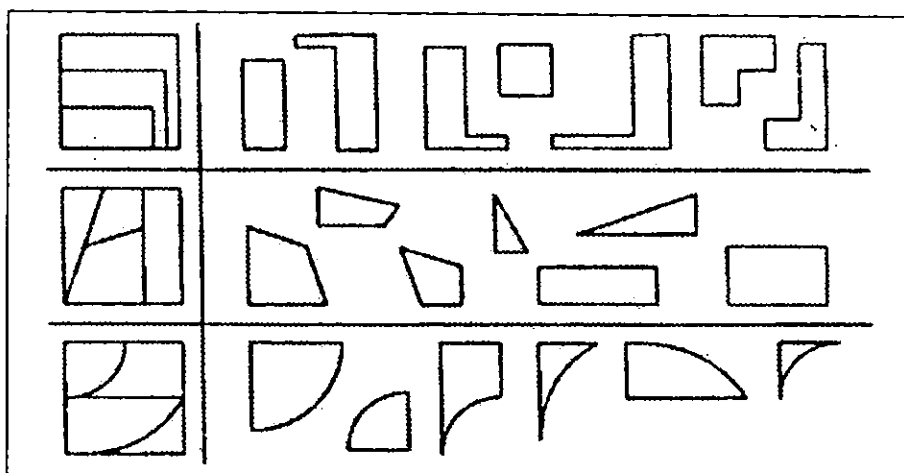
3. ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าลงในกระดาษจุด โดยให้มีจำนวนจุดที่อยู่ภายในรูปมี 8 จุด (วัดความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตาและการแยกแยะด้วยสายตา)



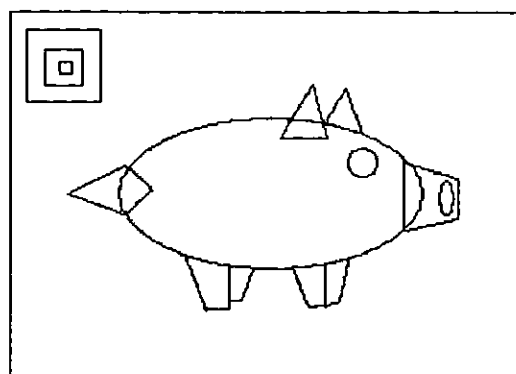
4. ให้นักเรียนพับกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เพื่อแบ่งรูปสี่เหลี่ยมออกเป็น 8 ส่วนเท่ากัน (วัดความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตา)
5. จากรูปสี่เหลี่ยมของลูกบาศก์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนสร้างรูปที่เกิดจากการหมุนของลูกบาศก์ 4 รูป (วัดความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความคงตัวในการรับรู้และการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ)



6. ให้นักเรียนหาชิ้นส่วนที่ประกอบเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ใช้ตัวเลขที่แตกต่างกันแสดงให้เห็นชิ้นส่วนที่เลือกกับตำแหน่งในรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (วัดความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ)



7. ครูให้นักเรียนดูภาพต่อไปนี้ 15 วินาที จากนั้นปิดภาพไว้ ให้นักเรียนสร้างภาพตามที่นักเรียนเห็นลงในกระดาษ (วัดความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น)



ภาคผนวก ง

**ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความรู้สึกระงปริภูมิก่อนการทดลอง
ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความรู้สึกระงปริภูมิหลังการทดลอง
และผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร**

การประเมินแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลอง แบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิ หลังการทดลอง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร โดยผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ผู้วิจัยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้สูตรของโรวินเนลลี และแอมเบลตัน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2543 : 247 – 249) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. นำแบบทดสอบและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พิจารณาข้อสอบแต่ละข้อ ว่าตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ โดยกำหนดคะแนนความคิดเห็นดังนี้

+1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

-1 สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. คำนวณค่า IOC เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ส่วนข้อสอบที่ต่ำกว่า 0.5 จะต้องนำมาปรับปรุงแก้ไขใหม่

สูตรการคำนวณ IOC

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

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

การคำนวณหาค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิก่อนการทดลอง แบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิหลังการทดลอง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ใช้สูตรในการคำนวณดังต่อไปนี้

จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบ 20 คน เป็นนักเรียนในกลุ่มสูง 10 คน และกลุ่มต่ำ 10 คน
แบบทดสอบชนิดปรนัย

$$p = \frac{\text{จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก}}{\text{จำนวนคนที่ข้อนั้นทั้งหมด}}$$

$$r = \frac{\text{จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ทำข้อนั้นถูก} - \text{จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ทำข้อนั้นถูก}}{\text{จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ทำข้อนั้น}}$$

แบบทดสอบชนิดอัตนัย

$$p = \frac{\text{คะแนนรวมของทุกคนที่ทำข้อนั้น}}{\text{คะแนนเต็มรวมของทุกคนที่ทำข้อนั้น}}$$

$$r = \frac{\text{คะแนนรวมข้อนั้นของนักเรียนในกลุ่มสูง} - \text{คะแนนรวมข้อนั้นของนักเรียนในกลุ่มต่ำ}}{\text{คะแนนเต็มรวมข้อนั้นของนักเรียนในกลุ่มสูง}}$$

การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient)

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

เมื่อ	α	คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	คือ จำนวนข้อของเครื่องมือ
	S_i^2	คือ คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_t^2	คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือนี้ทั้งฉบับ

ตาราง 7 ผลการประเมินแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิก่อนการทดลอง โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10	1	0	1	2	.67	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1	ใช้ได้
24	1	1	1	3	1	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1	ใช้ได้
26	1	1	0	2	.67	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1	ใช้ได้

สรุปการประเมินแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิก่อนการทดลอง ข้อสอบแต่ละข้อมีค่าดัชนีความ
สอดคล้องกับจุดประสงค์

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้สึกริขิง
ปฏิภูมิก่อนการทดลอง

ข้อที่	p	r
1	0.70	0.20
2	0.60	0.40
3	0.50	0.20
4	0.35	0.50
5	0.80	0.20
6	0.60	0.60
7	0.50	0.20
8	0.55	0.30
9	0.80	0.20
10	0.55	0.30
11	0.80	0.20
12	0.75	0.30
13	0.30	0.20
14	0.30	0.20
15	0.55	0.50

ข้อที่	p	r
16	0.60	0.40
17	0.45	0.50
18	0.50	0.60
19	0.80	0.20
20	0.50	0.40
21	0.55	0.50
22	0.70	0.40
23	0.80	0.20
24	0.80	0.20
25	0.80	0.20
26	0.60	0.40
27	0.70	0.20
28	0.70	0.20
29	0.30	0.20
30	0.55	0.30

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.79 โดยคำนวณจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient)

ตาราง 9 ผลการประเมินแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิหลังการทดลอง โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1	ใช้ได้
11	1	0	1	2	.67	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1	ใช้ได้
24	1	1	0	2	.67	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1	ใช้ได้

สรุปการประเมินแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิหลังการทดลอง ข้อสอบแต่ละข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

ตาราง 10 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้เชิง
 ปฏิภูมิหลังการทดลอง

ข้อที่	P	r	ข้อที่	p	r
1	0.70	0.40	16	0.70	0.40
2	0.70	0.40	17	0.30	0.20
3	0.80	0.20	18	0.50	0.20
4	0.80	0.20	19	0.80	0.20
5	0.75	0.50	20	0.30	0.20
6	0.75	0.30	21	0.25	0.50
7	0.55	0.70	22	0.50	0.40
8	0.40	0.60	23	0.70	0.20
9	0.80	0.20	24	0.80	0.20
10	0.80	0.20	25	0.80	0.20
11	0.45	0.30	26	0.50	0.60
12	0.80	0.20	27	0.80	0.20
13	0.70	0.20	28	0.75	0.30
14	0.40	0.20	29	0.80	0.20
15	0.60	0.60	30	0.75	0.30

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.84 โดยคำนวณจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient)

ตาราง 11 ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
(ปรนัย)						
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1	ใช้ได้
24	1	0	1	2	.67	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
31	1	1	1	3	1	ใช้ได้
32	1	1	1	3	1	ใช้ได้
33	1	1	1	3	1	ใช้ได้
34	1	1	1	3	1	ใช้ได้
35	1	1	1	3	1	ใช้ได้
36	1	1	1	3	1	ใช้ได้
37	1	1	1	3	1	ใช้ได้
38	1	1	1	3	1	ใช้ได้
38	1	1	1	3	1	ใช้ได้
40	1	1	1	3	1	ใช้ได้
(อิตนัย)						
41	1	1	1	3	1	ใช้ได้
42	1	1	1	3	1	ใช้ได้
43	1	1	1	3	1	ใช้ได้
44	1	1	1	3	1	ใช้ได้
45	1	1	1	3	1	ใช้ได้

สรุปการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง รูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร
ข้อสอบแต่ละข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

ตาราง 12 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.80	0.20	24	0.50	0.20
2	0.50	0.40	25	0.40	0.20
3	0.35	0.30	26	0.80	0.20
4	0.50	0.20	27	0.70	0.20
5	0.75	0.30	28	0.75	0.50
6	0.40	0.20	29	0.55	0.30
7	0.75	0.30	30	0.35	0.30
8	0.30	0.20	31	0.30	0.20
9	0.80	0.20	32	0.80	0.20
10	0.40	0.20	33	0.80	0.20
11	0.25	0.30	34	0.80	0.20
12	0.65	0.30	35	0.75	0.30
13	0.80	0.20	36	0.35	0.30
14	0.75	0.30	37	0.65	0.30
15	0.75	0.50	38	0.55	0.30
16	0.55	0.30	39	0.65	0.50
17	0.75	0.30	40	0.75	0.30
18	0.75	0.30	41	0.29	0.38
19	0.55	0.70	42	0.31	0.38
20	0.25	0.50	43	0.54	0.48
21	0.45	0.50	44	0.48	0.30
22	0.25	0.30	45	0.49	0.33
23	0.30	0.20			

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.89 โดยคำนวณจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient)

ภาคผนวก จ

**คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร
คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกลงเชิงปริภูมิก่อนการทดลองและ
หลังการทดลอง
และผลการสัมภาษณ์ความรู้สึกลงเชิงปริภูมิ**

ตาราง 13 คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร

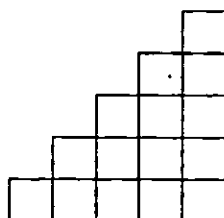
นักเรียน คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด ระหว่างเรียน (เต็ม 177 คะแนน)	ร้อยละของคะแนน แบบฝึกหัดระหว่าง เรียน	คะแนนแบบทดสอบ (เต็ม 60 คะแนน)	ร้อยละของคะแนน แบบทดสอบ
1	115	64.97	34	56.67
2	124	70.06	37	61.67
3	109	61.58	35	58.33
4	105	59.32	28	46.67
5	128	72.32	39	65.00
6	123	69.49	38	63.33
7	107	60.45	32	53.33
8	133	75.14	44	73.33
9	142	80.23	47	78.33
10	134	75.71	46	76.67
11	136	76.84	41	68.33
12	149	84.18	52	86.67
13	118	66.67	38	63.33
14	149	84.18	51	85.00
15	152	85.88	49	81.67
16	135	76.27	44	73.33
17	146	82.49	46	76.67
18	138	77.97	44	73.33
19	131	74.01	40	66.67
20	123	69.49	49	81.67
21	93	52.54	34	56.67

ตาราง 14 คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

นักเรียน คนที่	คะแนนแบบ ทดสอบวัดความ รู้เชิงปริภูมิ ก่อนการทดลอง (เต็ม 30 คะแนน)	ร้อยละของคะแนน แบบทดสอบวัดความ รู้เชิงปริภูมิก่อน การทดลอง	คะแนนแบบทดสอบ วัดความรู้เชิง ปริภูมิหลังการ ทดลอง (เต็ม 30 คะแนน)	ร้อยละของคะแนน แบบทดสอบวัดความ รู้เชิงปริภูมิหลัง การทดลอง
1	14	46.67	17	56.67
2	15	50.00	19	63.33
3	13	43.33	19	63.33
4	8	26.67	15	50.00
5	16	53.33	23	76.67
6	17	56.67	23	76.67
7	7	23.33	15	50.00
8	13	43.33	21	70.00
9	11	36.67	23	76.67
10	14	46.67	22	73.33
11	12	40.00	20	66.67
12	17	56.67	24	80.00
13	10	33.33	18	60.00
14	13	43.33	20	66.67
15	15	50.00	23	76.67
16	16	53.33	23	76.67
17	12	40.00	22	73.33
18	15	50.00	22	73.33
19	17	56.67	19	63.33
20	15	50.00	26	86.67
21	13	43.33	16	53.33

ผลการสัมภาษณ์ความรู้สึกเชิงปริภูมิ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 21 คน

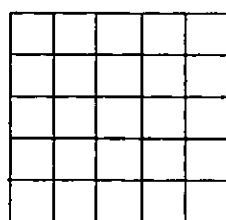
1. สัมภาษณ์ ถ้ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปเล็กแต่ละรูปมีพื้นที่ 1 ตารางหน่วย จงหาความยาวรอบรูป (วัดความรู้สึกเชิงปริภูมิตำหนการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง)



ปรากฏว่ามีผู้ตอบถูก 9 คน คิดเป็นร้อยละ 42.86 ของผู้ถูกสัมภาษณ์

พิจารณาการอธิบายของนักเรียนได้ข้อมูลดังนี้

นักเรียนที่ตอบถูกต้อง 6 คน ใช้วิธีการเติมรูปที่กำหนดให้ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และจะได้ว่าความยาวรอบรูปของรูปที่กำหนดให้เท่ากับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ยาวด้านละ 5 หน่วย นั่นคือมีความยาวรอบรูป 20 หน่วย



นักเรียนที่ตอบถูก 3 คน ใช้วิธีการนับ ซึ่งได้ 20 หน่วย

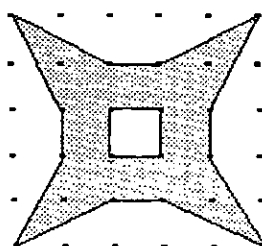
นักเรียนที่ตอบผิด 12 คน อธิบายแตกต่างกันไปคือ

3 คน สับสนระหว่างการหาความยาวรอบรูปกับการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม นักเรียนใช้การนับว่ามีรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปเล็กกี่รูป

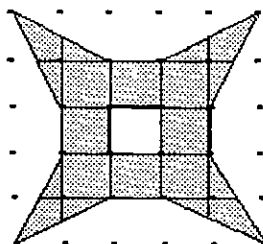
5 คน ใช้การนับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่อยู่ขอบรูป ซึ่งจะได้ว่ามี 12 หน่วย

1 คน ใช้การต่อรูปให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเช่นเดียวกับนักเรียนที่ตอบถูก แต่คำนวณผิดโดยการนำความยาวด้านคูณกับความยาวด้านซึ่งจะได้ 25 หน่วย

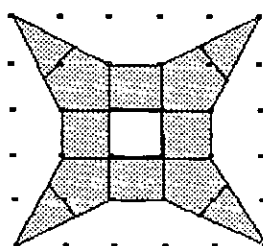
2. สัมภาษณ์ ส่วนที่แรเงามีพื้นที่กี่ตารางหน่วย (วัดความรู้สึกเชิงปริภูมิตำหนการรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง และการแยกแยะด้วยสายตา)



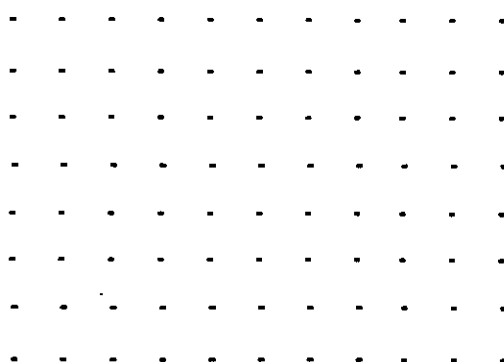
ปรากฏว่ามีผู้ตอบถูก 16 คน คิดเป็นร้อยละ 76.19 ของผู้ถูกสัมภาษณ์
 นักเรียนที่ตอบถูกต้องทั้ง 16 คน ใช้วิธีการแบ่งรูปที่กำหนดให้ ให้เป็นส่วนย่อย แล้วพิจารณาส่วน
 ย่อยที่สามารถรวมกันเป็น 1 ตารางหน่วยได้ ซึ่งจะได้ 12 ตารางหน่วย ดังรูป



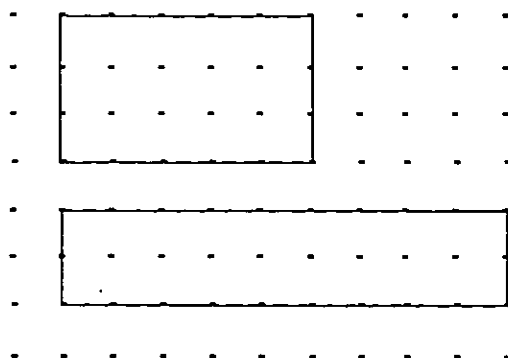
นักเรียนที่ตอบผิด 5 คน อธิบายแตกต่างกันไปคือ
 3 คน แบ่งส่วนได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถรวมส่วนย่อยที่ไม่ถึง 1 ตารางหน่วย ให้เป็น 1 ตาราง
 หน่วยได้ถูกต้อง
 2 คน แบ่งส่วนไม่ถูกต้อง ซึ่งแบ่งลักษณะดังนี้



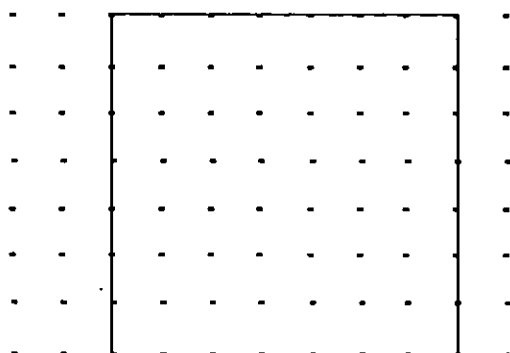
3. สัมภาษณ์ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าลงในกระดาษจุด โดยให้มีจำนวนจุดที่อยู่ภายในรูปมี 8 จุด
 (วัดความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตาและการแยกแยะด้วยสายตา)



ปรากฏว่ามีผู้ทำได้ถูกต้อง 19 คน คิดเป็นร้อยละ 90.48 ของผู้ถูกสัมภาษณ์ โดยนักเรียนสามารถ
 สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีจุดภายในรูป 8 จุด ได้ถูกต้อง และมีลักษณะแตกต่างกันดังตัวอย่างต่อไปนี้



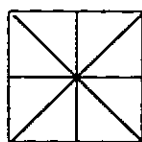
นักเรียนที่ตอบผิด 2 คน สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีจุดบนแต่ละด้านของรูป 8 จุด ดังนี้



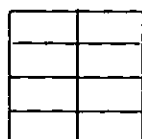
4. สัมภาษณ์ ให้นักเรียนพับกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เพื่อแบ่งรูปสี่เหลี่ยมออกเป็น 8 ส่วนเท่ากัน (วัดความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา)

ปรากฏว่ามีผู้ที่ทำได้ถูกต้อง 15 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43 ของผู้ถูกสัมภาษณ์

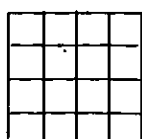
นักเรียนที่ทำถูกต้อง 9 คน พับกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ได้ลักษณะดังนี้



นักเรียนที่ทำถูกต้อง 6 คน พับกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ได้ลักษณะดังนี้



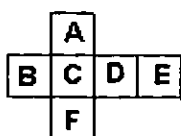
นักเรียนที่ทำผิด 4 คน พับกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้ 16 ส่วนที่เท่ากัน ดังนี้



นักเรียนที่ทำผิด 2 คนพบกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้ 4 ส่วนที่เท่ากัน ดังนี้



5. สัมภาษณ์ จากรูปคลี่ของลูกบาศก์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนสร้างรูปที่เกิดจากการหมุนของลูกบาศก์ 4 รูป (วัดความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความคงตัวในการรับรู้และการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ)

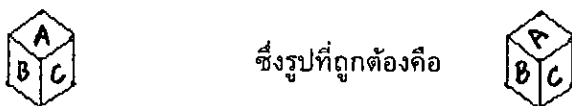


ปรากฏว่ามีผู้ทำได้ถูกต้องทั้ง 4 รูป จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 19.05 ของผู้ถูกสัมภาษณ์ โดยมีลักษณะของรูปที่สร้างถูกต้องดังตัวอย่างต่อไปนี้

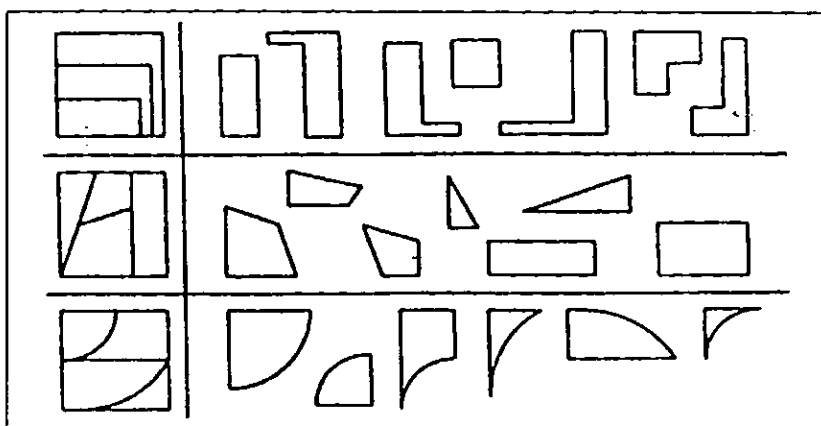


นักเรียนที่ตอบผิด 3 คน ไม่สามารถลงตำแหน่งของรูปแต่ละด้านบนกล่องได้

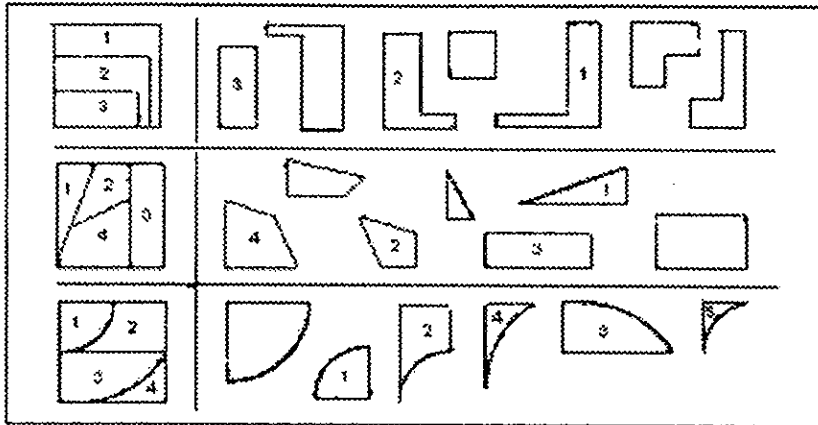
นักเรียนที่ตอบผิด 14 คน ลงตำแหน่งของรูปแต่ละด้านถูกต้อง แต่ลักษณะของรูปไม่ถูกต้อง เช่น



6. สัมภาษณ์ ให้นักเรียนหาชิ้นส่วนที่ประกอบเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ใช้ตัวเลขที่แตกต่างกันแสดงให้เห็นชิ้นส่วนที่เลือกกับตำแหน่งในรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (วัดความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ)

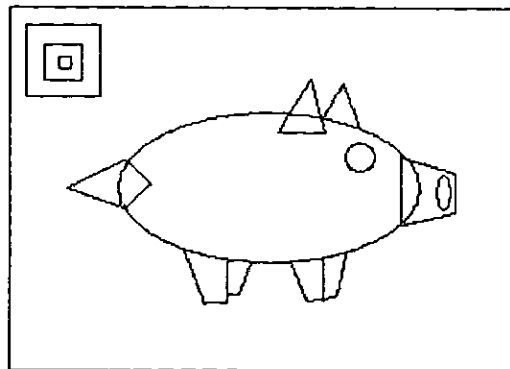


ปรากฏว่ามีผู้ที่ทำได้ถูกต้อง 18 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ของผู้ถูกสัมภาษณ์ ซึ่งคำตอบที่ถูกต้องคือ



ส่วนนักเรียนที่ตอบผิด 3 คน เลือกตำแหน่งในรูปที่สามผิด คือ บอกว่าส่วนที่ 4 คือชิ้นส่วนที่ 5

7. สัมภาษณ์ ครูให้นักเรียนดูภาพต่อไปนี้ 15 วินาที จากนั้นปิดภาพไว้ ให้นักเรียนสร้างภาพตามที่นักเรียนเห็นลงในกระดาษ (วัดความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น)



ปรากฏว่ามีนักเรียนที่สามารถสร้างภาพ ได้ถูกต้องทั้งลักษณะภาพและตำแหน่งของภาพ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 ของผู้ถูกสัมภาษณ์

นักเรียนที่สร้างภาพไม่ถูกต้อง 18 คน มี 1 คน ที่สร้างผิดเพียง 1 ตำแหน่งเดียว ส่วนนักเรียนที่เหลือมีทั้งที่สร้างภาพไม่ครบตามที่กำหนดให้ สร้างภาพเกินจากที่กำหนดให้ และบางคนสร้างภาพได้ครบทุกตำแหน่งแต่ลักษณะของภาพไม่ถูกต้อง และมีนักเรียน 1 คน ที่สร้างภาพหมูตามจินตนาการของตนเองซึ่งนักเรียนเข้าใจว่าเป็นภาพที่กำหนดให้

ภาคผนวก ฉ
การวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 15 ผลประมวลจากโปรแกรม SPSS for WINDOWS แสดงการทดสอบภาวะแจกแจงปกติ ของผลต่างของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิก่อนและหลังการทดลอง

		POST-PRE
N		21
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	7.00
	Std. Deviation	2.49
Most Extreme Differences	Absolute	.214
	Positive	.201
	Negative	-.214
Kolmogorov-Smirnov Z		.982
Asymp. Sig. (2-tailed)		.290

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับภาวะแจกแจงปกติ โดยการทดสอบลิลี่ฟอร์ส สมมติฐานของการทดสอบ คือ

H_0 : ผลต่างของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิก่อนและหลังการทดลอง มีการแจกแจงปกติ

H_1 : ผลต่างของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิก่อนและหลังการทดลอง ไม่มีการแจกแจงปกติ

จากตาราง 15.1 ค่าสถิติทดสอบของ Kolmogorov-Sminov = .982 และ p - value = .290 ขอบเขตวิกฤติของการทดสอบคือ คือ ปฏิเสธ H_0 ถ้า p - value < .01 พบว่า p - value มากกว่า 0.01 จึงยอมรับ H_0 แสดงว่า ผลต่างของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิก่อนการทดลองและหลังการทดลอง มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .01

ตาราง 16 ผลประมวลจากโปรแกรม SPSS for WINDOWS แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้เชิงปริภูมิก่อนการทดลอง(PRE) และ หลังการทดลอง (POST)

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	POST	20.48	21	3.06	.67
	PRE	13.48	21	2.79	.61

ตาราง 17 ผลประมวลจากโปรแกรม SPSS for WINDOWS แสดงผลการทดสอบ t เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนและหลังการทดลอง

Paired Samples Test								
	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 POST - PRE	7.00	2.49	.54	5.45	8.55	12.883	20	.000

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับการเปรียบเทียบคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนและหลังการทดลอง เนื่องจากค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ดังนั้น สมมติฐานของการทดสอบ คือ

H_0 : คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลองไม่สูงกว่าก่อนการทดลอง

H_1 : คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

จากตาราง 15.3 ตัวสถิติทดสอบ คือ $t = 12.883$ และ p -value เท่ากับ .000 ขอบเขตวิกฤติของการทดสอบคือ คือ ปฏิเสธ H_0 ถ้า p -value < .01 พบว่า p -value น้อยกว่า .01 จึงปฏิเสธ H_0 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ที่ระดับนัยสำคัญ .01

ตาราง 18 ผลประมวลจากโปรแกรม SPSS for WINDOWS แสดงผลการทดสอบทวินาม ของจำนวน

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร

Binomial Test						
		Category	N	Observed Prop.	Test Prop.	Exact Sig. (2-tailed)
TEST2	Group 1	1	19	.90	.50	.000
	Group 2	0	2	.10		
	Total		21	1.00		

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสัดส่วนประชากร สมมติฐานของการทดสอบ คือ

H_0 : $p \leq 0.5$

H_1 : $p > 0.5$

จากตาราง 15.4 ค่า p -value เท่ากับ .000 ขอบเขตวิกฤติของการทดสอบคือ คือ ปฏิเสธ H_0 ถ้า

p - value < .01 พบว่า p - value น้อยกว่า .01 จึงปฏิเสธ H_0 แสดงว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร มากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01

ตาราง 19 ผลประมวลจากโปรแกรม SPSS for WINDOWS แสดงผลการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบลำดับที่ของสเปียร์แมน ของคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลองและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร

Correlations				
			POST	TEST
Spearman's rho	POST	Correlation Coefficient	1.000	.783
		Sig. (1-tailed)	.	.000
		N	21	21
	TEST	Correlation Coefficient	.783	1.000
		Sig. (1-tailed)	.000	.
		N	21	21

** Correlation is significant at the .01 level (1-tailed).

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบลำดับที่ของสเปียร์แมนของคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลองและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร สมมติฐานของการทดสอบ คือ

H_0 : คะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต ไม่มีความสัมพันธ์กัน

H_1 : คะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต มีความสัมพันธ์กัน

จากตาราง 15.5 ค่า p - value เท่ากับ .000 ขอบเขตวิกฤติของการทดสอบคือ คือ ปฏิเสธ H_0 ถ้า p - value < .01 พบว่า p - value น้อยกว่า 0.01 จึงปฏิเสธ H_0 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบลำดับที่ของสเปียร์แมนเท่ากับ .783 แสดงว่า คะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลองและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางบุษบา โคตพันธ์
วันเดือนปีเกิด	4 ตุลาคม 2518
สถานที่เกิด	อำเภอห้วยทับทัน จังหวัดศรีสะเกษ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	346/177 หมู่ 4 แขวงคลองสองต้นนุ่น เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดขุนซ่อง อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2536	ม.6 โรงเรียนท่าใหม่ "พุลสวัสดิ์ราษฎร์นุกูล"
พ.ศ. 2540	ค.บ. (คณิตศาสตร์) สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
พ.ศ. 2546	กศ.ม. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ