

372. 7044

๑ ๕๕๕ ๗

ร. ๒

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีสอนแบบวรรณิ
ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ

โดย
อัมพร ประยูรสุข



ร. 3 พ.ศ. 2542

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
วิชา ปถ 692 ภาคนิพนธ์ระดับสูง และ ปถ 693 การวิจัยทางการประถมศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
กุมภาพันธ์ 2542

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีสอนแบบวรรณิ
ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ

โดย
อัมพร ประยูรสุข

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
วิชา ปถ 692 ภาคนิพนธ์ระดับสูง และ ปถ 693 การวิจัยทางการประถมศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
กุมภาพันธ์ 2542

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปทรงและปริมาตร ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนวัดสังฆราชา จำนวน 32 คน ที่ได้รับการสอนแบบวรรณิที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ การทดลองใช้เวลา 69 คาบ คาบละ 20 นาที หลังการทดลองมีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและหลังการทดลองไปแล้ว 2 สัปดาห์ ทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ฉบับเดิม เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ t-test แบบ Dependent

ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ มีความคงทนในการเรียนรู้ภายหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

A comparison of Mathematics Achievement and Learning Retention of
Pratom SuKsa Six Students by Using Wannee Teaching Model through
Team Assisted Individualization (TAI) Instruction

AN ABSTRACT

BY

AMPORN PRAYOONSUK

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the master of Education degree
at Srinakharinwirot University

February 1999

The purposes of this study were to compare the mathematics achievement and learning Retention by using Wannee Teaching Model through Team Assisted Individualization (TAI) Instruction.

The randomized sample of this study is Prathom SuKsa Six students studying in the first semester of the 1998 academic year at Wat Sangkraracha school, Bangkok. The experimental group of 32 students was taught by Wannee teaching Model through Team Assisted Individualization (TAI) Instruction. After 69 periods, 20 minutes each, posttest of the achievement was administered. The same posttest of students learning retention was also examined two weeks later. The t - test Dependent was used to analyze the data.

The major findings were as follows :

1. The academic achievement in mathematics studying by using Wannee Teaching Model through Team Assisted Individualization (TAI) Instruction was statistically different at .05 level of significance.
2. The retention in mathematics studying by using Wannee Teaching Model through Team Assisted Individualization (TAI) Instruction was statistically different at .05 level of significance.

คณะกรรมการที่ปรึกษา ได้พิจารณางานวิจัยฉบับนี้แล้ว เห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการประถมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์วรรณิ์ โสณประยูร)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รังสี เกษมสุข)

ประกาศคุณูปการ

การวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ โดยได้รับความกรุณาให้คำแนะนำ ปรีกษาช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ วรณี โสมประยูร ประธานที่ปรึกษาและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระวีวรรณ พันธุ์พานิช ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ ผู้บริหาร คณะครู และขอใจ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสังฆราชา เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกทุกด้าน ของการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์ของการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณของพ่อ - แม่ และครูอาจารย์ ผู้ให้ความรู้ และวางรากฐาน การศึกษาที่ดีให้แก่ผู้วิจัย

อัมพร ประยูรสุข

สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ 1
	ภูมิหลัง
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า 4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า 4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า 5
	นิยามศัพท์เฉพาะ 6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8
	1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า
	1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ 8
	1.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอน แบบพัฒนารายบุคคล และ 29
	ร่วมทำงานเป็นคณะ
	1.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ... 44
	1.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบวรรณิ 48
	1.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้ 67
	2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้
	2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้โดย 79
	วิธีสอนแบบพัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ
	2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ .. 82
	2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบวรรณิ 84
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า 96
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า 97
	ประชากร 97
	กลุ่มตัวอย่าง 97
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 98

บทที่	หน้า
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	98
แบบแผนการวิจัย	102
ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง	103
การวิเคราะห์ข้อมูล	104
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	104
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	108
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	108
การวิเคราะห์ข้อมูล	108
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	108
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	111
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	111
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	111
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	112
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	114
อภิปรายผลของการศึกษาค้นคว้า	115
ข้อเสนอแนะ	119
บรรณานุกรม	120
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก.	126
ภาคผนวก ข.	128
ภาคผนวก ค.	146
ภาคผนวก ง.	185
ประวัติย่อของผู้วิจัย	

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แบบแผนการทดลอง	102
2	การจัดคาบเวลาการสอนกลุ่มทดลอง เป็นเวลา 1 สัปดาห์	103
3.	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ภายหลังการทดลอง	109
4	เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง	109
5	แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) แบบทดสอบ ย่อย เรื่องรูปทรงและปริมาตร	129
6	แสดงจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ การเรียนรู้ของแบบ ทดสอบย่อย	133
7	แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) แบบทดสอบ รวม ประจำหน่วยการเรียนรู้ เรื่องรูปทรงและปริมาตร	137
8	แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้	139
9	แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์เรื่องรูปทรงและปริมาตร	140
10	แสดงคะแนนการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน และความคงทนในการ เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปทรง และปริมาตร	141
11	แสดงคะแนนการทดสอบหลังเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ วิชา คณิตศาสตร์ เรื่องรูปทรงและปริมาตร	142

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนากำลังคน พัฒนาประเทศและที่สำคัญที่สุดก็คือ การศึกษาในระดับประถมศึกษาเนื่องจากเป็นการศึกษาภาคบังคับที่รัฐจัดให้ทั่วถึง ในแผนพัฒนา การศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2540-2544) ของสำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี ได้กำหนดแนวทางและมาตรการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรไว้ว่า ให้เพิ่มสัดส่วน การเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานที่จำเป็น ให้มากขึ้นให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพ เศรษฐกิจและสังคมในโลกยุคปัจจุบัน ที่เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว (แผนการศึกษา แห่งชาติฉบับที่ 8 พ.ศ.2540-2544 ; 2537 : 1-12) ด้วยความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ที่เป็นวิชาในกลุ่มทักษะของหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งเป็นเครื่องมือ ในการเรียนรู้ และเป็นพื้นฐาน ในการดำรงชีวิต หลักสูตร คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษามีจุดประสงค์ทั่วไป ในการสอนเพื่อต้องการให้ผู้เรียนมี ความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในการคิด คำนวณตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยให้เด็กสามารถคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อันก่อให้เกิดประโยชน์ ในการนำไปใช้ แก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ วิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่เป็นรากฐานสำคัญ ของวิทยาการหลายสาขา ความเจริญก้าวหน้า ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ ล้วนแต่จำเป็นต้องอาศัย คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน ทักษะพื้นฐานที่สำคัญได้แก่ การ บวก ลบ คูณ และการหาร ซึ่งจะมีอยู่ในทุก ๆ เรื่อง ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการคิด คำนวณ ให้แม่นยำถูกต้องเสมอ เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป และยัง นำมาใช้ในชีวิตประจำวันอยู่ตลอดเวลา (ชัยศักดิ์ ชั่งใจ 2534 : 3)

จากการวิเคราะห์ลักษณะอุปนิสัยของคนไทย 30 ประการที่เป็นปัญหาต่อการพัฒนาชนบท พบว่าคนไทย ไม่รู้จักการแพ้ ชนะ ขาดการร่วมมือกันอย่างจริงจัง และไม่ชอบการรวมกลุ่มหรือทำงานเป็นทีม (วิรัช วิรัชนิการวรรณ 2530 :9-14) ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งถ้าครูผู้สอนใช้วิธีการจำกระบวนการ โดยปราศจากความเข้าใจในหลักการที่ถูกต้อง ผลการเรียนรู้จะไม่ประสบความสำเร็จแสดงถึงความบกพร่องในความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษา ประกอบด้วยกระบวนการเรียนการสอนที่ผ่านมา โดยในชั้นเรียนปกติ ทั่วไป นักเรียนจะเรียน เพื่อตัวเอง และครูใช้ความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดเพียงคนเดียว ถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียนกลุ่มใหญ่พร้อม ๆ กัน ซึ่งในสภาพห้องเรียนที่มีบทบาทของครูมากเกินไปนั้น จะไม่สามารถที่จะทำให้นักเรียนทั้งหมดเรียนรู้ได้อย่างดี จึงทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่เสมอ ดังนั้นการแก้ไขปัญหานี้จึงควรใช้วิธีการแบบใดแบบหนึ่งที่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน มีความร่วมมือรักใคร่สามัคคี และช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ เด็กในระดับเดียวกัน อาจจะอธิบายให้เข้าใจกันได้ เพราะภาษาที่นักเรียนใช้พูดกันนั้นสื่อความเข้าใจ ซึ่งกันและกันได้ดี เมื่อเด็กมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหา ในการเรียนแล้วนักเรียน ก็จะสามารถนำเอาหลักการมาใช้ในการสถานการณ์ หรือปัญหาในเรื่องใหม่ได้ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้เด็กนักเรียนได้ลงมือกระทำปฏิบัติได้คิดด้วยตนเองได้ เด็กจะเกิดทักษะ เข้าใจวิธีการและวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องต่อไปและนำไปแก้ปัญหาที่ถูกต้องต่อไป และนำไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งวิธีสนับสนุนดังกล่าวคือวิธีสอน แบบวรรณิ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทฤษฎีของวิธีสอนแบบพัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ (Team Assisted Individualization หรือ TAI) เป็นการรวมวิธีการแบบร่วมมือกับการสอนเฉพาะรายบุคคล เข้าด้วยกันโดยมีหลักการที่สำคัญคือนักเรียนจะต้องเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน โดยแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยคนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ครูจะทำการสอน นักเรียนเป็นกลุ่มย่อยที่มีความสามารถในระดับเดียวกันพร้อมกับขณะที่นักเรียนคนอื่น ๆ จะต้องทำงานภายในกลุ่มของตนเองด้วยวัสดุ ประกอบการเรียน เด็กเก่งจะช่วยเหลือเด็กอ่อนในเวลาเรียนเมื่อผ่านการฝึกทักษะอย่างครบถ้วนและถูกต้องแล้วจึงทำแบบทดสอบโดยทำตามลำพังคนเดียว ซึ่งใช้เกณฑ์การผ่าน 80% ของแต่ละคนส่วนผลการเรียนของกลุ่ม จะ

พิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของสมาชิกทุกคน ในการทดสอบ และ มีการให้รางวัลกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ตาม ระดับที่กำหนดไว้ (lavin, Madden and Steven. 1990 : 22 - 28)

วิธีการสอนที่ใช้วิธีการจัดการสอนแบบพัฒนารายบุคคล และร่วมทำงานเป็นคณะนี้ สลาวิน ลีฟวีและแมคเคน (lavin, Leavey , Leavey and Madden.1984) ได้ทำการวิจัยทดลองสอนกับนักเรียน ระดับ 3-5 ในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งพบว่าได้ผลดีกว่าการสอนแบบปกติและสายหยุด เจียนลี (2534 : 57 - 60) ได้นำเอาการสอนแบบนี้ไปสอนเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติ พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบพัฒนารายบุคคล และร่วมทำงานเป็นคณะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าแบบปกติ และผ่องใส ห่อทอง (2538 : 75 - 81) ก็ได้้นำเอาการสอนแบบพัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะไปสอนเรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติ พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าแบบปกติ ผู้วิจัยจึงสนใจนำวิธีสอนแบบพัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ มาใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง รูปทรงและปริมาตรซึ่งเป็นเนื้อหาที่ยากต่อการสอนและการทำความเข้าใจของนักเรียนในการเรียนปกติ เช่นนักเรียนไม่เข้าใจวิธีการใช้สูตรต่าง ๆ ในการคำนวณหาพื้นที่และปริมาตรว่าควรจะใช้อะไร โดยเฉพาะโจทย์ที่เป็นปัญหานักเรียนก็ยังไม่เข้าใจ วิธีการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาในเรื่องการหาพื้นที่รูปทรงและปริมาตรด้วย จากการที่ได้ทำการศึกษาด้านความคงทนในการเรียนรู้ เนื่องจากในวิชาคณิตศาสตร์ความคงทนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ เพราะเนื้อหาคณิตศาสตร์สัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ นักเรียนจะต้องจำเรื่องที่เรียนมาแล้วในชั้น ป.5 และเนื้อหาเรื่องรูปทรงและปริมาตรในชั้น ป.6 นี้ นักเรียนก็เคยเรียนผ่านมามากแล้วในการหารูปทรง และปริมาตรของรูปสี่เหลี่ยม ฯลฯ จึงเป็นพื้นฐานที่จะช่วยให้เข้าใจเนื้อหาต่อไปได้ ดังนั้นในการสอนคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องฝึกทักษะจนให้นักเรียนเกิดความจำที่คงทน สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว รวมทั้งช่วยส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นได้

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่านักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้สูงขึ้นหรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ ภายหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ ภายหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ทราบว่า วิธีการสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูที่จะใช้ปรับปรุง การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนวัดสังฆราชา สำนักงานเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 84 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนวัดสังฆราชา สำนักงานเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยการนำประชากรมาแบ่งออกเป็นกลุ่มตามระดับความสามารถสูง ปานกลาง ต่ำ ด้วยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อผลการสอบปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 และนำนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์เท่ากัน หรือใกล้เคียงกันมาจับกันเป็นคู่ แล้วจึงสุ่มอย่างง่าย จากนั้นแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มละ 4 คน จำนวน 8 กลุ่ม รวมทั้งหมด 32 คน

กลุ่มทดลองนี้ ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ

วิธีสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคล และ ร่วมทำงานเป็นคณะ

3.2 ตัวแปรตาม

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.2.2 ความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ใช้เวลาในการทดลอง สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที รวม 69 คาบ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ 3 วัน โดยผู้วิจัย เป็นผู้ดำเนินการสอน

5. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ เนื้อหาในกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องรูปทรงและปริมาตร ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณิที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ หมายถึง การเรียนการสอน โดยแบ่งนักเรียน เรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน และนักเรียนแต่ละกลุ่มมีความสามารถในระดับต่างกันคือ ความสามารถสูง ปานกลาง ต่ำ มีอัตราส่วน 1:2:1 ซึ่งจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ครู และนักเรียนมีกิจกรรมพร้อมกัน โดยครูจะสอนนักเรียนที่มีระดับความสามารถเท่ากันจากกลุ่มต่าง ๆ ในขณะที่นักเรียนที่เหลือในกลุ่มจะทำงานภายในกลุ่มของตนเองด้วยการฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะย่อย ๆ ตามลำดับโดยมีการชักถามช่วยเหลือกัน เด็กเก่งจะช่วยเหลือเด็กอ่อน และตรวจผลการทำงานให้กันและกัน สำหรับนักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูแล้วจะกลับเข้ากลุ่มตามเดิม ซึ่งในการสอนของครูจะใช้วิธีการสอนแบบวรรณิ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเรื่อง รูปทรงและปริมาตร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและได้ตรวจสอบคุณภาพแล้ว

3. ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการจดจำเนื้อหา วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปทรง และปริมาตร ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยทำการทดสอบเมื่อสิ้นสุดการทดลองไปแล้ว 2 สัปดาห์

4. ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ระดับความรู้ ความเข้าใจใน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด เมื่อครั้งเรียนอยู่ชั้นประถม ศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มสูง	หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 70 ขึ้นไป
กลุ่มปานกลาง	หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ถึง 69
กลุ่มต่ำ	หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ 49 ลงมา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งได้นำเสนอตามหัวข้อ ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะ
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์

ความหมายของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 (ราชบัณฑิตยสถาน 2525 : 162) ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ เวบสเตอร์ (Wedster. 1980 :1110) อธิบายว่าคณิตศาสตร์หมายถึง กลุ่มของวิชาต่าง ๆ ได้แก่ เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวข้องกับ ปริมาณ ขนาดรูปร่าง และความสัมพันธ์ คุณสมบัติ ฯลฯ โดยการใช้จำนวนเลขและสัญลักษณ์

จากความหมายของคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางจำนวน พีชคณิต การวัดและเรขาคณิต โดยจัดให้มีความสัมพันธ์กัน และคำนึงถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งวิชาหนึ่ง ซึ่งมีความจำเป็นต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ และเป็นเครื่องมือสำคัญในการปลูกฝังอบรมให้นักเรียน

ได้มีความละเอียดรอบคอบ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล เป็นคนช่างสังเกต มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ตลอดจนมีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิชาต่าง ๆ ในอันที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขและสิ่งสำคัญที่สุดคือ เป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สืบทอดต่อมาจนถึงเยาวชนรุ่นหลัง ฉะนั้น การวางรากฐานทางคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษา จึงนับว่ามีความสำคัญมาก เพราะจะช่วยให้เด็กดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคมปัจจุบัน (วรรณิ โสมประยูร 2534 : 220-224)

สุวรรณ มุ่งเกษม (2513 : 1 - 2) ได้สรุปความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ 3 ประการคือ

1. ความสำคัญในแง่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันและงานอาชีพ เช่น การซื้อขาย การดูเวลา การกระยะทาง การคาดคะเนน้ำหนัก การวัดส่วนสูง และการกำหนดรายรับ รายจ่ายในครอบครัว เป็นต้น
2. ความสำคัญในแง่เป็นเครื่องมือปลูกฝังและอบรมให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติ นิสัย และความสามารถทางสมอง เช่นเป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบ ตลอดจนสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา
3. ความสำคัญในแง่วัฒนธรรม คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมส่วนหนึ่งของคนรุ่นก่อน ได้คิดค้นและสร้างสรรค์ไว้ และถ่ายทอดมาให้คนรุ่นหลัง

ยุพิน พิพิธกุล (2524 : 1-2) ได้สรุปลักษณะสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิดและมีการพิสูจน์ อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดเป็นจริงหรือไม่
2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่งที่ใช้สัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายได้ถูกต้องโดยใช้ตัวอักษรแสดงความหมายแทนความคิด เป็นเครื่องมือที่จะใช้ฝึกทางสมอง ซึ่งสามารถช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณการแก้ปัญหา
3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างที่มีเหตุผลใช้อธิบายข้อคิดต่าง ๆ ที่สำคัญได้เช่น สัจพจน์ คุณสมบัติ กฎ ทำให้เกิดความคิดที่เป็นรากฐานในการพิสูจน์เรื่องอื่น ๆ ต่อไป

4. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีแบบแผนในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์นั้นต้องคิดอยู่ในแบบแผนและมีรูปแบบไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เป็นจริงได้

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งความงามของคณิตศาสตร์ คือมีความเป็นระเบียบ และความกลมกลืน

วรรณ โสมประยูร (2534 : 231) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เกี่ยวกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ เช่น การซื้อขาย การดูเวลา ค่าแรงงาน ค่านายหน้า ดอกเบี้ย เป็นต้น กิจกรรมเหล่านี้เกิดจากการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

2. ช่วยให้เข้าใจโลก เช่น เข้าใจการโคจรของโลก น้ำขึ้นน้ำลง ฤดูกาลต่าง ๆ การคำนวณทิศทางลม และเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่นอกโลก

3. ช่วยสร้างเจตคติที่ถูกต้องทางการศึกษา โดยจะช่วยให้ผู้เขียนเป็นผู้แสวงหาความจริง ความถูกต้อง และการรู้จักนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์

4. คณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานการเรียนวิทยาศาสตร์

5. คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมส่วนหนึ่ง ที่คนรุ่นก่อนได้คิดค้นสร้างสรรไว้และถ่ายทอดให้คนรุ่นหลัง การศึกษาคณิตศาสตร์จึงเป็นการศึกษา วัฒนธรรม อารยธรรมและความก้าวหน้าของมนุษย์

จะเห็นได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เป็นเครื่องมือการเรียนรู้กลุ่มประสบการณ์ต่าง ๆ ที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้ถูกต้องตั้งแต่ระดับประถมศึกษา

คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ประกอบด้วยพื้นฐานทางจำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ โดยจัดให้มีความสัมพันธ์กันให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน แต่ละระดับชั้น และสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน โดยเน้นกระบวนการคิด ให้เกิดความเข้าใจจากกิจกรรมประสบการณ์ และจากของจริงและอุปกรณ์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : คำนำ) ดังนั้นครูผู้สอนจึงจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ กรมวิชาการกระทรวง

ศึกษาธิการ(2535 : 18) ได้กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปของการสอนคณิตศาสตร์ระดับ
ประถมศึกษาดังนี้

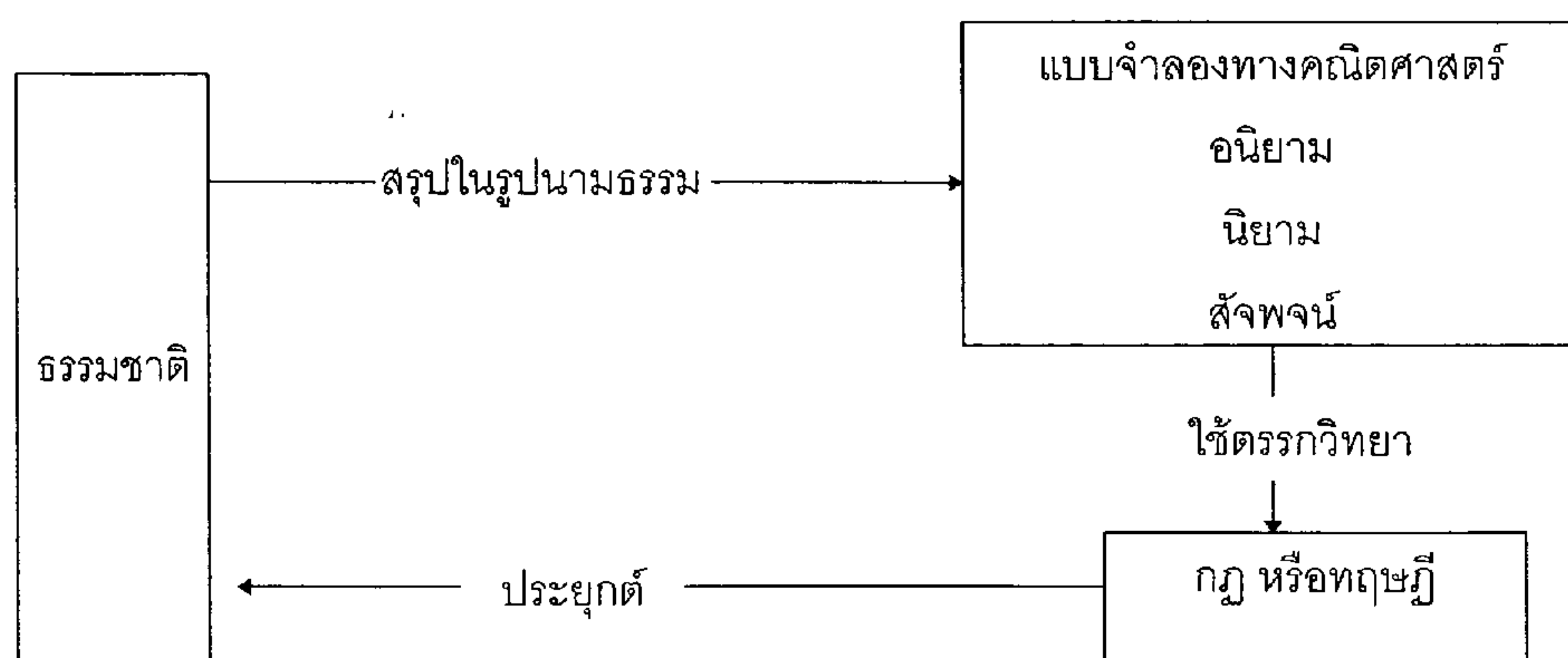
1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์ พื้นฐานและมีทักษะใน
การคิดคำนวณ
2. เพื่อให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมี
ระเบียบชัดเจนและรัดกุม
3. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. เพื่อให้สามารถนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้
จากการเรียนคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

ธรรมชาติของคณิตศาสตร์

ครูคณิตศาสตร์ควรจะมี ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของการเรียน
คณิตศาสตร์พอสมควร เพื่อความสามารถนำไปวิเคราะห์สภาพการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการ
เรียนรู้สามารถเลือกและปรับปรุงกลวิธีในการสอน และวัสดุประกอบการสอนให้เหมาะ
สมกับสภาพของนักเรียน ธรรมชาติของคณิตศาสตร์มีดังนี้ (สุรัชย์ ขวัญเมือง 2522 : 3)

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Concept) ความ
คิดรวบยอด ทางคณิตศาสตร์เป็นการสร้างความคิดอันหนึ่งให้เกิดขึ้น ความคิดรวบยอดนี้
เป็นการสรุปข้อคิดที่เหมือนกัน อันเกิดจากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง



ภาพประกอบ 1 : แผนภูมิโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงความเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงถึงความงดงามของความสัมพันธ์ และตรรกวิทยา คือทุกขั้นตอน เป็นเหตุเป็นผลต่อกันมีความสัมพันธ์กันอย่างแยกไม่ออกถ้าเด็กได้เข้าใจ ได้เห็นความสัมพันธ์ดังกล่าวแล้วเด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างเพลิดเพลินไม่เบื่อหน่าย ทำให้เป็นคนรักวิชานี้ กลายเป็นคนอยากรู้อยากเห็น ซึ่งเป็นผลอันเนื่องมาจากความมีเหตุผลนั่นเอง

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ คณิตศาสตร์จะกำหนดสัญลักษณ์ขึ้น เพื่อใช้เป็นการสื่อความหมาย ที่มีลักษณะเดียวกับภาษาอื่น ๆ เช่น $8 - 2 = 6$ ทุกคนจะมีความเข้าใจว่า หมายถึงอะไร และคำตอบที่ได้จะเป็นอย่างเดียวกัน

จากลักษณะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ได้นำมากำหนดความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาประกอบด้วยลักษณะต่างๆดังนี้ (สุรัชย์ ขวัญเมือง 2522 : 9)

1. เพื่อให้นักเรียนมีสิ่งก้ำป (Concept) ทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อให้มีทักษะ (Skill) ในการคิดคำนวณ
3. เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์
4. เพื่อให้เด็กสามารถแก้ปัญหาได้
5. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

โครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์

เนื้อหาของหลักสูตรคณิตศาสตร์มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยพื้นฐานในด้านต่าง ๆ 5 พื้นฐาน คือ

1. พื้นฐานทางจำนวน เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม เป็นต้น
2. พื้นฐานทางพีชคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางจำนวนเช่น สมการ
3. พื้นฐานทางการวัด เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่อง การวัด ความยาว การชั่ง การตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แผนที่ เวลา วัน เดือน ปี และเงิน เป็นต้น

4. พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต

5. พื้นฐานทางสถิติ เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ เรื่องการนำเสนอข้อมูล ในรูปแบบภูมิและกราฟ

หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กำหนดไว้เป็นช่วงละ 2 ปี คือ ป.1 - ป.2 , ป.3 - ป.4 และ ป.5 - ป.6 ซึ่งในหลักสูตรได้กำหนดจุดประสงค์หลักการ และเนื้อหาที่จัดให้กับนักเรียนไว้สอดคล้องต้องกันทุกระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : 18)

ความหมายของการสอนคณิตศาสตร์

การสอนมีบทบาทสำคัญต่อการจัดการศึกษา ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า “การสอน” ไว้หลายความหมาย จากการรวบรวมของเบรมเบค (Brembeck, 1962 :57-67) ได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับการสอนไว้ดังนี้

โสเครตีส (Socrates) การสอนคือศิลปในการชักจูงผู้เรียนให้เกิดแนวคิด และการกระทำใหม่ ๆ

อีราสมุส (Erasmus) การสอนคือ การเร้าให้บุคคลมีความรักที่จะเรียนรู้

ยิบราน (Gibran) การสอนคือ การช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้บางสิ่งซึ่งมีอยู่ภายในตัวมาแล้ว

ไวท์เฮด (Whitehead) การสอนคือ การนำผู้เรียนให้มีประสบการณ์อันเป็นสุขในการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

แมทธิว อาร์โนลด์ (Matthew Arnold) การสอนคือ การให้ความรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่สนุกสนาน

คาร์เตอร์ วี กู๊ด (Good 1973 : 588) การสอนคือ การที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ในการเรียนการสอน วัสดุอุปกรณ์ และการวางแผนต่าง ๆ ก่อนจะลงมือสอน การดำเนินการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ตลอดจนการวัดผลและประเมินผล

โรเบิร์ต เอ็ม กาเย (Gagane 1975 : 2-3) การสอนเป็นสถานการณ์ที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หรือสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งสถานการณ์นั้นจะต้องมีการวางแผนและจะต้องมีการถ่ายทอดความรู้

วอลเตอร์ และ ลูการ์เร (Dick and Carey 1978 : 2) การสอนเป็นความตั้งใจที่จะพยายามให้บุคคลเกิดความรู้ ความเข้าใจใหม่และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

บุรุษ จอยส์ และ มาร์ช วิล (Joyce and Weil 1986 : 1) การสอนเป็นกระบวนการที่ครูและผู้เรียนช่วยกันจัดสภาพแวดล้อมร่วมกันเพื่อสร้างความรู้ ค่านิยม และความเชื่อต่าง ๆ ในตัวผู้เรียน

ฮิวส์ และดันแคน (Hough and Duncan 1970 : 2) การสอนคือกิจกรรมซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน (phase) ต่าง ๆ ซึ่งหมายถึงขั้นวางแผน หลักสูตร ขั้นการสอน ขั้นวัดผลและขั้นประเมินผล

น้อมฤดี จงพยุงะ (2514 : 1) การสอนหมายถึงการจัดสถานการณ์ (Situation) สภาพการณ์ (Condition) หรือกิจกรรม (Activities) หรือส่งเสริมให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ (Experiences) อันจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ (Learning) ได้โดยสะดวกและง่ายดาย ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีความเจริญงอกงามและพัฒนาการทั้งทางร่างกายและทางสมองอารมณ์และสังคม

ชาญ ัญญพิทยากุล (2521 :48) กล่าวว่าการสอนคือ การจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ของครูให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนแล้วนำผลการเรียนรู้นั้นไปพัฒนาตนเองให้เจริญงอกงาม

ปรีชา นิพนธ์วิทยา (2525 :123) ได้กล่าวว่า การสอนหมายถึง กระบวนการจัดประสบการณ์ หรือการจัดสภาพการณ์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะและเจตคติ ที่พึงประสงค์หรือ การสอนคือ ความพยายามของคนคนหนึ่งหรือหลาย ๆ คนที่จะจัดกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้บุคคลหนึ่งหรือหลาย ๆ คนเกิดการเรียนรู้

สันต์ ธรรมบำรุง (2527 :51) การสอนหมายถึง กระบวนการที่ทำให้วัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมายของการศึกษาปรากฏผลขึ้นได้ ฉะนั้น การสอนเปรียบเสมือนสะพานที่เชื่อมโยง วัตถุประสงค์กับผลให้ต่อเนื่องกัน

ดังนั้นการสอนจึงครอบคลุมถึงสิ่งสำคัญ 5 ประการคือ

1. ผู้สอน
2. ผู้เรียน
3. จุดมุ่งหมาย
4. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้
5. การวัดผลและประเมินผล

นอกจากนี้ธีระ รุณเจริญ (2529 : 14) กล่าวว่า การสอนคือ พฤติกรรมที่ครูและนักเรียนแสดงออกร่วมกัน เพื่อให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้

จากความหมายของการสอนที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้พอสรุปได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์หมายถึง การช่วยเหลือให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านทักษะการคิดคำนวณ ความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ทักษะการคิดเลขเร็วและความรู้ทั่วไป เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา โดยการที่ผู้สอนนำเอาประสบการณ์ความรู้ เจตคติ และทักษะต่าง ๆ มาถ่ายทอดและฝึกให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นทั้งที่เป็นกลุ่มและรายบุคคล ในปัจจุบันการสอนคณิตศาสตร์มีขอบเขตกว้างขวางครอบคลุมถึงการสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ให้เกิดขึ้น การช่วยเหลือนักเรียน การประเมินผล รวมทั้งการปรับปรุงการเรียนการสอนด้วย

ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์

ในการสอนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนจะต้องศึกษาความมุ่งหมายของการสอนให้เข้าใจเพื่อจะได้ทำการสอนนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คาเปอร์ (หทัยรัตน์ ธรรมานิตย์. 2530 : 21, อ้างอิงมาจาก Kapur. 1968 :321-327) การสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ควรให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนพัฒนาความสามารถทางความคิด
2. เพื่อให้นักเรียนคิดได้อย่างมีเหตุผล
3. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520 : 19) ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาดังนี้

1. ให้เด็กนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
2. ให้เด็กนำไปใช้ทางวิทยาศาสตร์
3. ให้เด็กได้มีทักษะในการคิดคำนวณ
4. ให้เด็กได้เข้าใจในพื้นฐานของคณิตศาสตร์
5. ให้เด็กใช้ความคิดริเริ่ม รู้เหตุผลและรู้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์
6. ให้เด็กได้แก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาจริงจากชีวิตประจำวัน
7. ให้เด็กสามารถแปลโจทย์ปัญหาเป็นประโยคคณิตศาสตร์ได้
8. ให้เด็กเลือกใช้วิธีที่ดีที่สุดและสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้อง

มิกเชลลิส และคนอื่น ๆ (สุรัชย์ ขวัญเมือง. 2522 : 8 ; อ้างอิงมาจาก Michaelis and others. 1968 :192) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาควรมีความมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอด (Concept) เกี่ยวกับจำนวน โครงสร้างของระบบจำนวน ความสัมพันธ์ การกระทำและเพื่อให้นักเรียนสามารถที่จะสรุปกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ได้
2. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณ
3. เพื่อให้นักเรียนมีความซาบซึ้งในวิธีการที่มนุษย์ เกี่ยวข้องกับระบบ และเครื่องมือของการวัดเพื่อสนองความต้องการของเขาและเพื่อให้นักเรียนเข้าใจความหมายและกระบวนการของการวัด
4. เพื่อให้นักเรียนซาบซึ้งในวิชาคณิตศาสตร์ ในฐานะเป็นมรดกทางวัฒนธรรม และเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจคณิตศาสตร์ในแง่ที่เป็นภาษาที่แสดง และบันทึกเกี่ยวกับปริมาณได้
5. เพื่อให้นักเรียนซาบซึ้งและสนุกสนาน และมีความเข้าใจทฤษฎีและนำไปปฏิบัติได้

ยุพิน พิพิธกุล ((2524 : 2 - 3) ได้กล่าวว่า ความมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์นั้นเราจะไม่เพียงแต่นึกถึงความต้องการของสังคมเท่านั้น แต่จะต้องนึกถึงความต้องการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย เราจะเห็นว่าในการพัฒนาหลักสูตรนั้นจะต้องนึกถึงความต้องการทางคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนต้องการทราบว่า คณิตศาสตร์ทำให้เขาเกิดความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติอย่างไร
2. นักเรียนต้องการที่จะเข้าใจว่า เขาจะใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์พิจารณาข้อความและตัดสินใจในธุรกิจของมนุษย์อย่างไร
3. นักเรียนต้องการที่จะเข้าใจว่าคณิตศาสตร์ซึ่งถือเป็นศาสตร์หรือศิลปะแขนงหนึ่งจะถ่ายทอดมรดกทางวัฒนธรรมอย่างไร
4. นักเรียนต้องการเตรียมตัวเพื่อไปประกอบอาชีพ และใช้คณิตศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ในฐานะผู้ผลิตและผู้บริโภค
5. นักเรียนต้องการที่จะเรียนเพื่อสัมพันธ์ความคิดทางคณิตศาสตร์อย่างถูกต้องกับวิทยาการแขนงอื่น ๆ

จากความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์จะเห็นได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา จะต้องเป็นการสอนที่ถูกต้องเพื่อเป็นพื้นฐานที่จะนำไปใช้ในการเรียนระดับสูงต่อไป เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ดัดแปลงในการดำรงชีวิตประจำวันได้ ซึ่งการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันจะต้องส่งเสริมทักษะเบื้องต้น เทคนิค คำศัพท์ ความจริง หลักการความสามารถในการวิเคราะห์ ความเข้าใจในโครงสร้างของคณิตศาสตร์ นอกจากนั้นยังต้องพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักใช้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ และกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น เพื่อให้นักเรียนจะได้เกิดความชื่นชมในการที่จะสร้างความคิดใหม่ ๆ และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียน เรียนด้วยเหตุผลและข้อค้นพบด้วยตนเองโดยเสรี ดังนั้น การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาควรสอนให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการคิดคำนวณสามารถแก้ปัญหาได้ มีเจตคติที่ดี ต่อกณิตศาสตร์ การสร้างแรงจูงใจ และสร้างนิสัยในการเรียนโดยอิสระ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญยิ่งในการจัดการเรียนการสอนครูต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและควรจัดให้เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาในหลักสูตรกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการนำคณิตศาสตร์ไปใช้และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชานี้ ครูควรจัดกิจกรรมโดยให้ปฏิบัติจริง หรือนำเหตุการณ์ที่ผู้เรียนประสบในชีวิตประจำวันมาเป็นแนวในการจัดกิจกรรม ดังนั้นครูควรคำนึงถึงขั้นตอนการเรียนการสอนเนื้อหา ดังนี้

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่ต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่
2. สอนเนื้อหาใหม่ โดยพิจารณาจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียนกิจกรรมอาจจัดโดยใช้ของจริงหรือรูปภาพ ก่อนจะเชื่อมโยงกับการใช้สัญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์
3. ฝึกทักษะโดยใช้โจทย์แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน บัตรงานหรือโจทย์ที่ครูสร้างขึ้นเอง
4. การประเมินผล ทดสอบโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติหรืออาจใช้ข้อสอบก็ได้ ต้องพิจารณาตามความเหมาะสมของเนื้อหา
5. การซ่อมเสริม ครูต้องจัดการสอนซ่อมเสริมสำหรับจุดประสงค์ที่ไม่ผ่านโดยจะต้องวิเคราะห์หาสาเหตุที่ไม่ผ่าน สำหรับวิธีการสอน ซ่อมเสริมนั้นทำได้หลายวิธี ครูควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสาเหตุที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านจุดประสงค์ตามที่วิเคราะห์ไว้ สำหรับเอกสารที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริม นอกจากหนังสือเรียนแล้ว ครูอาจพัฒนาเอกสารขึ้นมาเองได้ (กระทรวงศึกษาธิการ-2535 : 19.-20)

หลักการสอนคณิตศาสตร์

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529:24-25) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

1. สอนโดยคำนึงถึง ความพร้อมของเด็กคือ พร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา และความพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐาน ที่จะมาต่อเนืองกับความรู้ใหม่ โดยครูต้องมีการทบทวนความรู้เดิมของเด็กก่อน เพื่อให้ประสบการณ์เดิม กับ

ประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ดี

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของเด็ก เพื่อมิให้เด็กเกิดปัญหาตามมาภายหลัง

3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงให้มากกว่าวิชาอื่น ๆ ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา

4. ควรเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มก่อนเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมตามวัย และความสามารถของแต่ละคน

5. วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องเรียนไปตามลำดับขั้นการสอนเพื่อสร้าง ความคิด ความเข้าใจ ในระยะเริ่มแรกจะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้เกิดความสับสนจะต้องไม่นำเข้ามาในกระบวนการเรียนการสอน การสอนจะเป็นไปตามลำดับขั้นที่วางไว้

6. การสอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่า จัดกิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์อะไร

7. เวลาที่ใช้ในการสอน ควรจะใช้ระยะเวลาพอสมควรไม่นานจนเกินไป

8. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นได้ ให้เด็กได้มีโอกาสเลือกทำกิจกรรมได้ตามความพอใจ และความถนัดของตน และให้อิสระในการทำ งานแก่เด็กสิ่งสำคัญประการหนึ่งคือ การปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่เด็กในการเรียนคณิตศาสตร์-ถ้าเกิดมีขึ้นจะช่วยให้เด็กพอใจในการเรียนวิชานี้ เห็นประโยชน์และคุณค่า ย่อมจะสนใจมากขึ้น

9. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกับครู เพราะ จะช่วยให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอน และเป็นไปตามความพอใจของเด็ก

10. การสอนคณิตศาสตร์จะดี ควรให้เด็กมีโอกาสทำงานร่วมกัน หรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้า สรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ

11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วย จึงจะสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามให้แก่เด็ก

12. นักเรียนระดับประถมศึกษาอยู่ในระหว่างอายุ 6 - 12 ปี จะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริง อุปกรณ์ ซึ่งเป็นรูปธรรมนำไปสู่นามธรรมตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียน เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มิใช่จำ ดังเช่นการสอนในอดีตที่ผ่านมาทำให้เห็นว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้

13. การประเมินผลการเรียนการสอน เป็นกระบวนการต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถาม เป็นเครื่องมือในการวัดผล จะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตนเอง

14. ไม่ควรจำกัดวิธีคำนวณหาคำตอบของนักเรียน แต่ควรแนะวิธีคิดที่รวดเร็วและแม่นยำในภายหลัง

15. ฝึกให้นักเรียนรู้จักตรวจเช็คคำตอบด้วยตนเอง

สมจิต ชีวปรีชา (2529 : 11 - 16) ได้กำหนดหลักการในการสอนคณิตศาสตร์ปัจจุบันไว้หลายประการคือ

1. จัดให้มีการเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนับว่าเป็นพื้นฐานของการเริ่มเรียนและเป็นพื้นฐานที่จะเรียนบทเรียนต่อไป ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูจะต้องเตรียมเด็กให้มีความพร้อม

2. จัดเนื้อหาโครงสร้าง ของคณิตศาสตร์ให้ต่อเนื่องกัน ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ถึงระดับมัธยมศึกษาหรือมหาวิทยาลัย

3. การสอนเนื้อหาใหม่ จะต้องเป็นประสบการณ์และเนื้อหาที่ต่อเนื่องกับประสบการณ์และความรู้เดิมของนักเรียน ต้องให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ เพราะความคิดความเข้าใจจากประสบการณ์เดิม จะช่วยให้นักเรียนมีเหตุผล มีความเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้

4. การสอนต้องมีระบบที่จะต้องเรียนไปตามลำดับขั้น เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ และมีทักษะเบื้องต้นตามที่ต้องการ

5. ควรใช้สื่อการสอน เนื่องจากเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น เกิดการเรียนรู้ที่ถาวร
6. การจัดการเรียนการสอนจากรูปธรรม ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ควรเริ่มจากของจริงไปสู่สัญลักษณ์
7. ใช้สัญลักษณ์ใหม่ ๆ แทนความหมายของเรื่องราวและถ้อยคำคณิตศาสตร์ปัจจุบันเป็นคณิตศาสตร์ในลักษณะเป็นนามธรรมดังนั้น การเริ่มสอนจะต้องให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา แต่ละเรื่องอย่างดี แล้วจึงใช้สัญลักษณ์หรือถ้อยคำที่เป็นภาคคณิตศาสตร์
8. ส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาหลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง
9. ใช้วิธีอุปมาในการสรุปหลักเกณฑ์และบทเรียน แล้วนำความรู้ไปใช้ด้วยวิธีนิรนัย
10. เน้นเรื่องความเข้าใจมากกว่าความจำ
11. จัดการสอน เพื่อให้เกิดความรู้ถาวรเมื่อนักเรียนได้แนวคิดที่ถูกต้อง แล้วจึงทำแบบฝึกหัด คำนวณอย่างมีหลักเกณฑ์ ฝึกคิดอย่างมีเหตุผลและถูกต้อง จนทำให้เกิดความรู้ที่ถาวรขึ้น
12. ฝึกทักษะจากโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ๆ ในห้องเรียนหรือในชีวิตประจำวัน
13. มีเทคนิคช่วยให้นักสนใจคณิตศาสตร์
14. ควรจัดการเรียนให้เหมาะสมกับเด็กแต่ละคน

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าว อาจสรุปได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์นั้นจะต้องมีการเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน จัดเนื้อหาให้ต่อเนื่องมีเทคนิคในการสอน ใช้สื่อการเรียนการสอน เน้นให้นักเรียนมีความเข้าใจตลอดจนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

การสอนเพื่อให้เกิดทักษะ (Skill)

ทักษะคือความชำนาญ คิดได้ถูกต้อง รวดเร็ว คณิตศาสตร์แนวใหม่ต้องการให้เด็กเกิดความชำนาญ คิดคำนวณได้ถูกต้องรวดเร็วเหมือนความมุ่งหมายเดิม แต่แตกต่างกันตรงที่ว่าความมุ่งหมายเดิมนั้น เป็นความชำนาญที่เกิดจากความจำ แต่ความมุ่งหมายใหม่เป็นความชำนาญที่เกิดจากความเข้าใจก่อนแล้วจึงหาวิธีการคิดอย่างง่าย ๆ มาช่วยให้คิดคำนวณได้รวดเร็วถูกต้อง แม่นยำ

วารินทร์ สายโอบเอื้อ (วารินทร์ สายโอบเอื้อ 2522 : 110) ได้ให้ความหมายของทักษะไว้ว่า ทักษะ (Skill) เป็นลักษณะของพฤติกรรมที่เคลื่อนไหวที่ประสานสัมพันธ์ต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ พฤติกรรมดังกล่าวเป็นไปอย่างรวดเร็ว แม่นยำ เป็นการเล่นดนตรี การขับรถ การว่ายน้ำ เป็นต้น

พรรณี ชูทัย (พรรณี ชูทัย 2522 : 192) ได้กล่าวถึงการสอนทักษะไว้ว่า การที่บุคคลสามารถที่จะเรียนรู้ในการทำสิ่งต่าง ๆ นอกจากจะอาศัยแรงจูงใจ ความคิดรวบยอด การแก้ปัญหาความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์ และทัศนคติแล้วยังต้องอาศัยทักษะในการทำงาน ทักษะเป็นเรื่องที่สำคัญที่ช่วยให้การทำงาน คล่องแคล่วมีประสิทธิภาพ การเรียนทักษะมีลักษณะเป็นการลองผิดลองถูก (Trial and error) เช่น การที่เด็กหัดเดิน ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำเอง

ในการสอนทักษะนั้นผู้สอนควรจะเข้าใจลำดับขั้นของทักษะซึ่งประกอบไปด้วยขั้นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (วารินทร์ สายโอบเอื้อ 2522 : 111)

ก. ขั้นความรู้ (Cognitive phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องเข้าใจและรู้ว่าการฝึกทักษะแต่ละอย่างนั้นจะต้องทำอย่างไรบ้าง

ข. ขั้นปฏิบัติจนไม่มีข้อผิดพลาด -(Fixation phase) เป็นขั้นที่ฝึกกระทำพฤติกรรมนั้นอย่างถูกต้องโดยไม่ผิดพลาด

ค. ขั้นอัตโนมัติ (Autonomous phase) เป็นขั้นที่กระทำพฤติกรรมด้วยความถูกต้องรวดเร็ว และแม่นยำโดยไม่มีข้อผิดพลาด

ดี เซคโค (De cecco. 1968 :309-319) ได้เสนอวิธีการสอนทักษะไว้เป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะที่จะสอน โดยแยกทักษะที่จะสอนว่าประกอบไปด้วยอะไรบ้าง ให้อย่างชัดเจน ตามลำดับก่อนหลังของการฝึก
2. การสอนความสามารถเบื้องต้นของผู้เรียน ว่ามีความสามารถเบื้องต้นพอหรือไม่ด้วยการทดสอบตามขั้นตอนต่าง ๆ
3. ฝึกทักษะที่เด็กยังขาดอยู่ และส่งเสริมทักษะที่เด็กมีอยู่แล้วให้เกิดความชำนาญมากยิ่งขึ้น
4. ขั้นตอนอธิบายและสาธิตทักษะที่จะฝึกอย่างช้า ๆ และชัดเจนตามลำดับก่อนหลัง
5. ขั้นตอนการฝึกต้องฝึกอย่างต่อเนื่องกันโดยฝึกสอนย่อยบางส่วนก่อนแล้วจึงจะฝึกให้ครบองค์ประกอบทั้งหมด
6. มีการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เกิดความคล่องแคล่วว่องไว โดยเน้นทักษะย่อยที่สำคัญ เช่น ทำวางมือ ทำกระดิกนิ้ว เป็นต้น
7. ให้ Feed back แก่ผู้ฝึก อาจจะเป็นแจ้งผลของการฝึกให้ทราบ ดูจากโทรทัศน์วงจรปิด จากผลงานและรวมทั้งการเสริมกำลังใจด้วย

ดังนั้นในการเรียนคณิตศาสตร์หากผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาดีแล้วจะสามารถจัดเป็นความคิดรวบยอดได้ ยิ่งจะเป็นผลทำให้การฝึกทักษะ การคิด คำนวณได้คล่องแคล่วมากขึ้นเป็นการประหยัดเวลาและเกิดความชำนาญในการคิดคำนวณสูงขึ้นเรื่อย ๆ ไปนอกจากนี้เด็กก็จะมีคามถูกต้องแม่นยำในการคิดคำนวณอีกด้วย

การนำไปใช้ (Application)

เพื่อให้เด็กสามารถนำความรู้ทางการคิดคำนวณไปใช้ในชีวิตประจำวันได้นั้นคือนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน คือรู้จักนำความรู้ความเข้าใจไปแก้ไขสถานการณ์อื่น ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน โดยให้เด็กได้ทำโจทย์เลขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเด็ก ซึ่งความมุ่งหมายเดิมเป็นการเตรียมเด็กเพื่ออนาคต แต่เดี๋ยวนี้เรามุ่งเตรียมเด็กเพื่อปัจจุบันมากกว่าอนาคต ฉะนั้นจึงควรให้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับเรื่องที่เด็กพบเห็นอยู่เป็นประจำในชีวิตประจำวันตามระดับวุฒิภาวะของเด็กแต่ละชั้น (วรรณิ โสมประยูร 2526 : ไม่มีเลขหน้า)

ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ที่ครูคณิตศาสตร์ประสบอยู่ในปัจจุบันคือ “นักเรียนคิดแก้ปัญหาไม่เป็น” ครูจะต้องอธิบายวิธีทำให้แล้ว นักเรียนจึงจะทำได้บางครั้งครูจะต้องอธิบายวิธีทำให้หมดทั้งแบบฝึกหัด นักเรียนก็ทำแบบฝึกหัดนั้นโดยไม่ต้องคิดด้วยตนเองเลย แม้แต่ข้อเดียว การที่นักเรียนทำโจทย์ได้โดยฟังคำอธิบายจากครูนี้ ทำให้นักเรียนไม่ได้คิด ไม่ได้รับการฝึกให้คิด ไม่เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง นักเรียนไม่ได้รับการฝึกอย่างแท้จริงคือจำคำอธิบายของครู แล้วนำมาเขียนและอีกไม่นานก็ลืมหมดปัญหาก็มีว่าจะสอนนักเรียนอย่างไร ฝึกนักเรียนอย่างไรจึงจะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในหลักสูตรคณิตศาสตร์ทุกฉบับจะมีจุดประสงค์ข้อหนึ่งระบุว่า “ให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา” ครูคณิตศาสตร์ ที่ตระหนักถึงความสำคัญของภาระกิจ อันนี้ต้องพยายามหาวิธีการ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหานี้เป็นผลผลิตจากการฝึกฝนโดยอาศัยวิชาการแขนงใด ๆ ก็ได้ เช่น วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ฯลฯ และนักเรียนสามารถถ่ายโยง (Transfer) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในศาสตร์นั้น ๆ ไปสู่การแก้ปัญหาอื่น ๆ ต่อไป นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นสื่อ เป็นเครื่องมือในการฝึกให้เกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในศาสตร์นั้น ๆ ไปสู่การแก้ปัญหาอื่น ๆ ต่อไป นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นสื่อ เป็นเครื่องมือในการฝึกให้เกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เสียก่อน ความสามารถที่เกิดขึ้นนี้เป็นขบวนการซึ่งสามารถถ่ายโยงไปสู่ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่มีใช้คณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิด แก้ปัญหาอื่น ๆ ทั้ง ๆ ไป นี่นับว่าเป็นความสามารถที่พึงปรารถนาอย่างยิ่ง

ปัญหาที่นำมาฝึกให้นักเรียนคิดนั้นอาจจะแบ่งเป็นหลายประเภทดังต่อไปนี้ (คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ 2524: 140)

1. ปัญหาที่เป็นการค้นหาข้อความจริง หรือข้อสรุปใหม่ที่นักเรียนยังไม่เคยรู้จักมาก่อน
2. ปัญหาที่มาจากการอธิบายในชั้นเรียนกับเนื้อหา
3. ปัญหาที่เกี่ยวกับวิธีการ การพิสูจน์ทฤษฎีบทหรือข้อสรุปที่มีผู้อื่นตั้งไว้
4. ปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ ที่อาศัยนิยาม ทฤษฎีต่าง ๆ มาใช้
5. ปัญหาที่ไม่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์แต่ต้องอาศัยขบวนการทางคณิตศาสตร์

แนวการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์คิดอย่างมีเหตุผลมีผลแสดงความคิดเห็นอย่างมีระเบียบชัดเจน และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันตลอดจนรู้คุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีแนวการจัดกิจกรรมดังนี้ (แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 พ.ศ. 2540 - 2544) -

1. จัดการเรียนการสอนให้สอดคล้อง และเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน

เนื่องจากโครงสร้างเนื้อหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วยพื้นฐานต่าง ๆ ดังนี้ จำนวนพีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ ดังนั้นการจัดโครงสร้างเนื้อหาดังกล่าวจะจัดให้สัมพันธ์กับเนื้อหาที่กำหนดไว้ในแต่ละพื้นฐาน และจัดให้สอดคล้องและเหมาะสมกับวัย และวุฒิภาวะของผู้เรียน เนื้อหาแต่ละช่วงที่จัดไว้ในชั้นต่าง ๆ จะมีลักษณะบทวนเนื้อหาเดิมที่เรียนมา ดังนั้น การเรียนการสอนแต่ละเรื่องมิได้เรียน เพียงครั้งเดียว แต่จะเรียนซ้ำ และมีการบทวนจากนั้นจึงเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหานั้น ๆ ให้เหมาะสมกับวัย และชั้นเรียนที่สูงขึ้น

2. จัดการเรียนการสอนตามความสามารถของผู้เรียน

ผู้เรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้ แตกต่างกัน ครูผู้สอนควรทราบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อน ซึ่งครูผู้สอนอาจใช้คำถามให้ผู้เรียนตอบปากเปล่า หรือใช้แบบทดสอบ แล้วจึงค่อยเริ่มสอนเป็นกลุ่ม หรือรายบุคคลตามความเหมาะสม โดยการจัดการเรียนการสอนตามลำดับขั้นการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาจุดประสงค์ และความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จสูงสุดตามศักยภาพของแต่ละบุคคล

3. จัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะการคิดคำนวณ

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานควรเริ่มด้วยการใช้ของจริง ใช้รูปภาพและใช้สัญลักษณ์ตามลำดับและเมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจดีแล้ว ต้องมีการฝึกฝนให้เกิดความชำนาญ ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว การฝึกทักษะในการคิดคำนวณ เป็นสิ่งจำเป็นที่ครูผู้สอนจะต้องจัดให้ผู้เรียนได้รับการฝึกให้มากอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอโดยจัดให้น่าสนใจและชวนฝึกคิดจำในรูปแบบที่ใช้เกม ปัญหาชวนคิด บัตรงานเป็นต้น แบบฝึกทักษะที่นำมาให้นักเรียนควรเป็นแบบฝึกที่เริ่มจากง่ายไปหายาก มีหลาย ๆ รูปแบบ และให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ดังนั้น นักเรียนทุกคนจึงไม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกแบบเดียวกัน

4. การจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลและคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างเป็นระบบ และมีความเป็นเหตุเป็นผลอยู่ในตัวเอง ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาหนึ่งที่ช่วยฝึกการคิดวิเคราะห์คิดอย่างมีเหตุผลและคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรจัดให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเองอยู่เสมอ รู้จักใช้วิธีการต่าง ๆ ที่จะช่วยในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โจทย์ปัญหาที่นำมาใช้ ในการฝึกแก้ปัญหานี้ควรมีลักษณะแตกต่างกันและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิดและนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

5. จัดการเรียนการสอนควรเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม

เนื่องจากคณิตศาสตร์มีเนื้อหาที่เป็นนามธรรมเป็นส่วนใหญ่ และเน้นกระบวนการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนค้นคว้า ทดลองปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะอย่างแท้จริง ดังนั้นสื่อการเรียนการสอน จึงมีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรมีหลายลักษณะด้วยกัน คือ สื่อประกอบการเรียนการสอน และสื่อสำหรับนักเรียนที่จัดทำไว้เพื่อใช้เสริมความรู้ และทักษะของผู้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล สื่อเสริมอาจเป็นสื่อรายบุคคลหรือใช้ร่วมกันเป็นกลุ่มก็ได้ เช่นแบบคิดเลขเร็ว เกม บัตรงาน เป็นต้น ดังนั้นการนำสื่อประกอบการสอนและเสริมมาใช้ ควรเลือกให้เหมาะสมกับนักเรียนทั้งด้านความยากง่ายของเนื้อหา และความสามารถของแต่ละคน

ลักษณะของการสอนคณิตศาสตร์แนวปัจจุบันมีลักษณะดังนี้คือ

1. เน้นในเรื่องความเข้าใจมากกว่าความจำ
2. จัดเนื้อหาผสมผสานกัน และจัดบทเรียนให้เหมาะสมกับวัยของเด็ก
3. มีวิธีสอนใหม่ จัดบทเรียนประเภทเดียวกันไว้ด้วยกัน เพื่อช่วยให้เด็กได้เรียนรู้ดีขึ้น
4. เน้นความสำคัญของหลักการทางคณิตศาสตร์ และความคิดรวบยอดต่าง ๆ ตามลำดับเหตุผล
5. ส่งเสริมให้เด็กคิดค้นคว้าหาหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง
6. ใช้วิธีอุปมาในการสรุปหลักเกณฑ์และนำความรู้ไปใช้ด้วยวิธีอนุมาน
7. จัดรายการสอน ให้เป็นไปตามลำดับขั้น คำนึงถึงจิตวิทยาและความรู้เรื่องเด็ก
8. แนะนำให้เด็กเรียนตามลำดับขั้น และส่งเสริมการใช้สื่อการเรียน
9. หลังจากเด็กเข้าใจกระบวนการคิดดีแล้ว จึงให้ทำแบบฝึกหัด
10. เลือกเนื้อหาของบทเรียนให้เหมาะสมส่งเสริมทางด้านคำนวณและด้านสังคม
11. จัดบทเรียนให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล
12. ฝึกทักษะจากโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ๆ ในห้องเรียนหรือในชีวิตประจำวัน
13. มีเทคนิคในการช่วยผู้ให้เด็กสนใจคณิตศาสตร์
14. ใช้สัญลักษณ์ใหม่ ๆ ช่วยอธิบายแทนความหมายของเรื่องราวและถ้อยคำต่าง ๆ มากขึ้น

จิตวิทยาที่ควรรู้สำหรับครู (ยุพิน พิพิธกุล (2524 : 60-67)

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจ และลักษณะนิสัย ครูจะต้องหาวิธีจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล จะต้องคำนึงถึงว่า นักเรียนอ่อน ปานกลาง เก่ง จะสอนอย่างไร การให้การบ้านก็ควรจะให้ให้นักเรียนอ่อน ประสบความสำเร็จด้วย เพื่อเกิดแรงจูงใจอยากเรียนต่อไป
2. จิตวิทยาในการเรียนรู้ การสอนนักเรียนนั้นก็เพื่อจะให้เกิดการพัฒนาขึ้นครูจะต้องนึกถึงอยู่เสมอว่า จะทำให้นักเรียนพัฒนาไปสู่จุดประสงค์ที่ต้องการอย่างไร นักเรียน

จะเกิดการเรียนรู้ ก็ต่อเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนั้น เมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์ใดประสบการณ์หนึ่ง ครั้งแรกเขาก็อยากรู้อยากเห็น และอยากคิดจะทำให้ได้วิธีการครั้งแรกอาจจะเป็นการลองผิดลองถูก ก็เป็นได้ แต่เมื่อเขาได้รับประสบการณ์อีกครั้งหนึ่งเขาก็จะสามารถตอบได้ แสดงว่าเขาเกิดการรับรู้แล้ว

- การที่นักเรียนจะได้รับการถ่ายทอดการเรียนรู้ ก็ต่อเมื่อเห็นสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน นักเรียนก็จะสังเกตเห็น เช่น $7 + 9$, $5 + 9$, $13 + 9$ นักเรียนจะสังเกตเห็นว่าตัวบวกคือ 9 การฝึกนักเรียนอาจจะใช้ตัวอย่างที่คล้ายกันให้สังเกตรูปแบบ

- การสอนให้นักเรียนรู้จักเปรียบเทียบ ก็จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ จิตวิทยาการเรียนรู้ ที่สำคัญอีกข้อหนึ่งก็คือ การที่ให้นักเรียนได้เรียนอย่างประสบความสำเร็จเป็นเรื่อง ๆ ไป

- การสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้นั้น ครูจะต้องสอนให้นักเรียนรู้จักสัมพันธ์ความคิด เมื่อสอนเรื่องหนึ่งก็ควรจะพูดถึง เรื่องที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน

3. จิตวิทยาในการฝึก การฝึกนั้น เป็นเรื่องที่จำเป็นสำหรับนักเรียนแต่ถ้าให้ฝึกซ้ำ ๆ นักเรียนก็จะเกิดความเบื่อหน่ายได้ในการสอนคณิตศาสตร์นั้นจะต้องสอนตามลำดับคือ

3.1 สอนให้เกิดมโนคติ (ความคิดรวบยอด)

3.2 ขั้นฝึกทักษะ ซึ่งจะฝึกความคิดรวบยอดเพียงอันเดียว ขั้นนี้ครูจะต้องฝึกแต่พอควร ซ้ำซากมากนักเรียนก็เบื่อหน่าย

3.3 ขั้นแก้ปัญหา ก็จะให้ทำโจทย์ตั้งแต่ 2 ความคิดรวบยอดขึ้นไปโจทย์ตรงนี้จะจำแนกนักเรียนที่เรียนอ่อน ปานกลาง เก่ง ได้ ครูก็จะให้ทำตามศักยภาพของเขา อย่างหวังให้คนที่เรียนอ่อนทำได้เท่าคนที่เรียนเก่งให้เขาทำได้ตามความสามารถ เมื่อเขาทำได้สำเร็จ ตามขั้นตอนเขาก็จะภูมิใจ และเป็นแรงจูงใจให้อยากเรียนต่อไป โดยมากครูมิได้คำนึงถึงข้อนี้มักจะให้ทำการบ้าน ทำโจทย์แบบฝึกหัดเหมือนกันหมด ความท้อถอยย่อมเกิดขึ้นกับนักเรียนที่เรียนอ่อนเป็นธรรมดา

4. การเรียนรู้โดยการกระทำ เรื่องใดที่สามารถลงมือปฏิบัติได้ก็ต้องให้กระทำ ปัจจุบันมีสื่อการเรียนการสอนรูปแบบมาช่วยมากมาย ครูจะต้องให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง

แล้วจึงให้สรุปความคิดรวบยอด ครูไม่ควรบอก เพราะถ้านักเรียนได้สรุปด้วยตนเอง แล้วจะจำได้นาน

5. แรงจูงใจ ครูจะสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนได้ก็ต้องทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จเป็นตอน ๆ ไปแล้วค่อย ๆ ทำให้เกิดความสำเร็จเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลนั่นเอง นักเรียนแต่ละคนมีมโนคติของตนเอง (Self concept) ซึ่งอาจจะได้ทั้งทางบวกและทางลบ ครูจะต้องศึกษาเพราะนักเรียนบางคนยากจนแต่กลับเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนดีก็ได้

6. การเสริมกำลังใจ เป็นเรื่องที่สำคัญในการสอนเพราะคนเรานั้นทราบว่าพฤติกรรมที่แสดงออกมาเป็นที่ยอมรับ ย่อมทำให้เกิดกำลังใจการที่ครูชมนักเรียนในโอกาสอันเหมาะสม เช่น กล่าวชมว่า ดีมาก ดี เก่ง ฯลฯ หรือมีอาการยิ้ม พยักหน้า เหล่านี้จะเป็นกำลังใจแก่นักเรียนมาก การเสริมกำลังใจมีทั้งทางบวกและทางลบ ทางบวกเช่น การชมเชยการให้รางวัล ซึ่งครูจะต้องดูให้เหมาะสม ให้นักเรียนรู้สึกภาคภูมิใจในการชมนั้นการเสริมกำลังใจทางลบ เช่น การทำโทษ ไม่เหมาะนักไม่ควรนำมาใช้ ครูควรจะยึดหลัก “เมตตา” จะเหมาะสมกว่า ✓

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบ พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ

ความหมาย จุดมุ่งหมาย และความเป็นมา ของการสอน แบบที่พัฒนารายบุคคล และร่วมทำงานเป็นคณะ

การสอนแบบพัฒนารายบุคคล และร่วมทำงานเป็นคณะ Team Assisted Individualization หรือ TAI) ได้รับการพัฒนาขึ้นที่มหาวิทยาลัยจอห์น ฮอปกินส์ (John Hopkins University) ประเทศสหรัฐอเมริกา (Slavin , Madden and Steven. 1990 : 22-24)

ความหมายของการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะ

การสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะหมายถึง วิธีการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียน แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) เข้าด้วยกันเป็นวิธีการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะ และส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมการสอนแบบพัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะนี้ กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นนักเรียนที่เก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งเป็น 2 ตอนคือ เป็นคะแนนค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่มและเป็นคะแนนสอบรายบุคคล การทดสอบนักเรียนต่างคนต่างทำ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้นนักเรียนที่เรียนเก่งจะพยายามช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อนเพราะจำทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้น และนักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะพยายามช่วยตนเอง เพื่อไม่ให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำลง และครูมีรางวัลเป็นการเสริมแรง โดยรางวัลจะได้รับเป็นรายกลุ่ม ซึ่งการเสริมแรงนี้ เพื่อกระตุ้นการร่วมมือการทำงานของนักเรียนภายในกลุ่ม

จุดมุ่งหมายของการพัฒนาการสอนแบบพัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ

1. โดยคาดหวังว่า วิธีการของการสอนแบบพัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะจะช่วยให้เกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือกันในกลุ่มของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน และส่งเสริมการเรียนรู้สนองความแตกต่างของแต่ละบุคคล ซึ่งมีการเตรียมบทเรียน และสื่อที่เหมาะสมให้กับนักเรียนโดยจัดให้เหมาะสมกับระดับทักษะและพัฒนาความสามารถของตน
2. การสอนแบบพัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ พัฒนาขึ้นเพื่อนำเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของการสอนรายบุคคล

3. เพื่อให้เป็นวิธีการที่จะสนับสนุนให้เกิดความสัมพันธ์ในกลุ่ม โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ

4. เพื่อนำการสอนแบบพัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะไปใช้กับเด็กอ่อน เนื่องจากเด็กอ่อนมักมีปัญหา เรื่องความพร้อมทำให้ครูสอนบทเรียนไปได้ช้า ซึ่งวิธีสอนแบบพัฒนารายบุคคล ที่ร่วมทำงานเป็นคณะสามารถแก้ปัญหาได้และยังสามารถแก้ปัญหาเด็กเก่งและเด็กปานกลางที่ไม่ยอมรับเด็กอ่อนได้ด้วย

หลักการของการสอนแบบพัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ

สลาวิน แมดเคน และสตีเวน (Slavin, Madden and Steven) ได้ดัดแปลงการสอนแบบพัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะมาจากของสลาวิน ลิฟวี และแมดเคน (Slavin, Leavey and Madden) โดยมีองค์ประกอบหลัก (Slavin, Madden and Steven, 1990: 22-28)

1. กลุ่ม (Team) โดยจะต้องมีการแบ่งสมาชิกในห้องออกเป็นกลุ่ม ๆ สมาชิกในกลุ่มจะประกอบด้วยกลุ่มละ 4 - 5 คน ในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในแต่ละกลุ่มจะมีทั้งนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย และจะมีการเปลี่ยนกลุ่มใหม่แล้วแต่ข้อตกลงที่ตั้งไว้เช่น จะเปลี่ยนกลุ่มใหม่ทุก ๆ 2 สัปดาห์

2. จัดระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพื่อเข้ากลุ่มตามลำดับขั้นตอนของการสอนแบบพัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะโดยดูจากคะแนน ของเปอร์เซ็นต์ไทล์ ของนักเรียน เพื่อเข้ากลุ่ม เก่ง ปานกลาง และอ่อนตามคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แบ่งไว้

3. เนื้อหาและวัสดุหลักสูตร (Curriculum Materials) หลังจากผู้สอนสอนบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะทำงานในกลุ่มของตนเอง โดยมีสื่อหรือวัสดุหลักสูตรการสอนด้วยตนเองที่ครอบคลุมเนื้อหาในเรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวน ทศนิยม เศษส่วน โจทย์ปัญหา สถิติและพีชคณิต แต่ละหน่วยจะอยู่ในรูปของแบบฝึกทักษะ โดยมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

3.1 หน้าเอกสารแนะนำบทเรียน เป็นหน้าที่อธิบายทักษะที่จะต้องฝึก และใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบเป็นขั้นตอน

3.2 หน้าแบบฝึกทักษะ แต่ละทักษะประกอบด้วยปัญหา จำนวน ข้อเป็นตอน ๆ อยู่ ในแต่ละตอนหรือแต่ละหน้าของการฝึกทักษะจะเริ่มด้วยการแนะนำ ทักษะย่อย ๆ ที่จะนำไปสู่ความสามารถในการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะทั้งหมด

3.3 แบบทดสอบย่อยฉบับ A และ B (Formative tests A and B) เป็นแบบทดสอบคู่ขนานฉบับละ 10 ข้อ

3.4 แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ (Unit test) มี จำนวน 15 ข้อ

3.5 แผ่นคำตอบสำหรับการฝึกทักษะ และแบบทดสอบย่อยจะ อยู่ด้านหลังของแบบฝึกทักษะส่วนแผ่นคำตอบของแบบทดสอบรวมประจำหน่วยจะแยก กันกับแบบฝึกทักษะโดยแยกออกไปต่างหาก

4. กลุ่มการสอน (Teaching Group)

ทุกวันครูจะสอนบทเรียนให้กับนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย โดยเด็กใน กลุ่มจะมีความสามารถแตกต่างกัน ครูจะใช้โปรแกรมการสอนเฉพาะในส่วนที่เป็นความ คิดรวบยอดของบทเรียน เพื่อเป็นการชี้นำความคิดรวบยอดหลักให้กับนักเรียนโดยใช้การ ปฏิบัติจริง แผนภาพ การพิสูจน์ สาธิต เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ ที่จะเชื่อมโยง ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน

ในขณะที่ครูทำงานอยู่กับกลุ่มการสอน ผู้เรียนคนอื่น ๆ ยังคงทำ งานภายในกลุ่มไปเรื่อย ๆ ด้วยการทำแบบฝึกทักษะย่อย ๆ ของหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรม การสอนในรูปแบบนี้สามารถเป็นไปได้ เพราะนักเรียนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อการ ตรวจสอบ การใช้วัสดุ-เครื่องมือ และในหน้าที่ของตนเอง

5. วิธีการเรียนเป็นกลุ่ม (Team Study Method) เมื่อมีการทดสอบจัด ระดับ (Placement test) แล้วนักเรียนจะเริ่มฝึกทักษะตามลำดับขั้นที่กำหนดไว้ของ หน่วยการเรียนรู้ โดยจะทำแบบฝึกทักษะภายในกลุ่มตามลำดับดังต่อไปนี้

5.1 นักเรียนศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียน และมีการถามปรึกษา หรือซักถามเพื่อนหรือสมาชิกในกลุ่ม หรือถามครูในกรณีที่จำเป็นต้องขอความช่วยเหลือ แล้วจึงเริ่มฝึกทักษะแรกของหน่วยการเรียนรู้

5.2 นักเรียนแต่ละคน เริ่มทำแบบฝึกทักษะ โดยการแก้ปัญหา เป็นทักษะย่อย ๆ โดยจะเริ่มทำ โจทย์ปัญหา 5 ข้อแรก ที่มีอยู่ในหน้าแบบฝึกทักษะของแต่ละคนแล้วให้เพื่อนร่วมทีมตรวจคำตอบ ซึ่งมีกระดาษคำตอบ (เฉลย) ที่พิมพ์กลับหัวในตอนท้ายของแบบฝึกทักษะของนักเรียนแต่ละคน ถ้าทำถูกต้องทั้งหมด 5 ข้อ นักเรียนจะทำแบบฝึกทักษะในลำดับต่อไป ถ้าทำถูกต้องครบ 5 ข้อ นักเรียนจะต้องพยายามทำปัญหาใน 5 ข้อต่อไป จนกว่าจะถูกต้องทั้งหมด ถ้านักเรียนมีปัญหาหรือความยุ่งยากในขั้นนี้สามารถจะขอความช่วยเหลือได้โดยการถามเพื่อนในกลุ่มก่อนที่จะถามครู

5.3 เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดสุดท้ายของหน่วยการเรียนรู้ได้ถูกต้องครบทั้ง 4 ข้อแล้ว ผู้เรียนจะได้ทำแบบทดสอบย่อยฉบับ A จำนวน 10 ข้อที่มีลักษณะคล้ายกับการฝึกทักษะสุดท้าย นักเรียนจะทำแบบทดสอบตามลำพังคนเดียวจนกระทั่งเสร็จเรียบร้อย เพื่อนในกลุ่มจะเป็นผู้ให้คะแนนแบบทดสอบนี้ถ้าผู้เรียนได้ 8 คะแนน หรือมากกว่าเพื่อนในกลุ่มจะเซ็นชื่อในกระดาษคำตอบ ของนักเรียนผู้นั้น เพื่อเป็นเครื่องหมายที่แสดงหลักฐานว่าได้รับการรับรองจากกลุ่ม แล้วและนักเรียนผู้นั้นสามารถไปทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ได้ ถ้านักเรียนคนใดทำถูกต้องไม่ถึง 8 ข้อผู้สอนจะต้องเข้าไปช่วยเหลือตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้น (ว่าทำไมจึงได้น้อยกว่า 8) ผู้สอนวินิจฉัยปัญหาของผู้เรียน แล้วแก้ปัญหาโดยการทำการสอบทักษะอย่างรวบรัดให้หรืออาจซักถามถึงปัญหา ในการทำงานจนเกิดความเข้าใจ หรืออาจจะให้นักเรียนคนนั้นกลับไปทำแบบฝึกทักษะใหม่ แล้วจึงให้นักเรียนคนนั้นทำแบบทดสอบย่อยฉบับ A. จำนวน 10 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบย่อยฉบับ B เป็นแบบทดสอบคู่ขนานกับแบบทดสอบฉบับ A

5.4 เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบย่อยฉบับ A หรือ ฉบับ B ผ่านแล้วจะนำแผ่นทดสอบที่แสดงถึงการสอบผ่านไปให้หัวหน้านักเรียนที่อยู่ต่างกลุ่ม ๆ เพื่อที่จะรับแบบทดสอบประจำหน่วย (Unit test) จากนั้นนักเรียน ก็จะทำแบบทดสอบนั้นโดยหัวหน้านักเรียนนั้นจะเป็นผู้ตรวจ ให้คะแนนทุก ๆ วัน จะให้ผู้เรียนจากกลุ่มต่าง ๆ เป็นหัวหน้านักเรียน 2 คน ถ้านักเรียนคนใดได้คะแนน 12 คะแนนจาก 15 คะแนน หัวหน้านักเรียน จะบันทึกคะแนนลงในแผ่นสรุปผลประจำกลุ่มของนักเรียน จากนั้นผู้สอนจะตรวจคำตอบของผู้เรียนอีกครั้งหนึ่งเพื่อพิจารณาปัญหาและทำการแก้ไขผู้เรียน ที่ได้แสดงให้เห็น

เห็นว่ามีควมรอบรู้ เพราะว่าการฝึกทักษะและแบบทดสอบย่อยมาแล้วมักจะสอบผ่านแบบทดสอบประจำหน่วย

6. คะแนนและการรับรองของกลุ่ม (Team Scores and team Recognition) เมื่อสิ้นสุดแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยประมาณทุกปลายสัปดาห์ครูจะรวมคะแนนของกลุ่ม โดยคิดเฉลี่ยคะแนนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ของสมาชิกในแต่ละกลุ่มซึ่งมีการกำหนดเกณฑ์ดังนี้

กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์สูง จะได้เป็น "Super team" คือกลุ่ม - ยอดเยี่ยม

กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ปานกลางจะได้เป็น "Great team" คือกลุ่ม - ดีมาก

กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ต่ำ จะได้เป็น "Good team" คือกลุ่ม - ดี

สำหรับกลุ่มที่ได้เป็น "Super team" และ "Great team" จะได้รับรางวัลคือคำชมเชยและใบประกาศเกียรติคุณ

7. การทดสอบเพื่อฝึกทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (Factstests)

ในทุกสัปดาห์ ๆ ละ 5 ครั้ง ผู้เรียนจะทำแบบฝึกทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (Facts test) ใช้เวลา 5 นาที (เช่น เป็นแบบทดสอบเรื่อง การคูณ การหาร) โดยผู้เรียนจะได้รับเอกสาร (Facts Sheet) ไปศึกษาที่บ้านเพื่อเตรียมตัวสำหรับทำแบบทดสอบฝึกทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (Facts tests)

8. การสอนรวมกลุ่มในชั้นเรียน (Whole-class) เมื่อสอนจบหน่วยการเรียนรู้ครูจะทำการสอนสรุปบทเรียนต่าง ๆ ให้กับนักเรียน ทั้งห้องโดยให้ครอบคลุมในเนื้อหาและทักษะต่าง ๆ ของบทเรียน

ข้อดีของการสอนแบบพัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสอนแบบพัฒนารายบุคคล และร่วมทำงานเป็นคณะที่ สลาวิน แมคเคนและสตีเวน (Slavin, Madden and Steven.1990 :22-28) สรุปข้อดีได้ดังนี้

1. จะช่วยให้เกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง

2. จะช่วยส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือกันในกลุ่มของผู้เรียน

3. สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาเด็กอ่อนในห้องเรียนได้
4. สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี เด็กที่เรียนช้ามีเวลาศึกษาและฝึกฝนเรื่องที่ไม่เข้าใจมากขึ้น และเด็กที่เรียนเร็วใช้เวลาศึกษาน้อยและมีเวลาไปทำอย่างอื่น เช่น ช่วยเหลือเพื่อนที่อ่อนในกลุ่ม
5. ช่วยให้เกิดการยอมรับในกลุ่มโดยเด็กเก่งยอมรับเด็กอ่อน และเด็กอ่อนเห็นคุณค่าของเด็กเก่ง
6. ช่วยแบ่งเบาภาระของครูในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครูมีเวลาสร้างสรรค์งานสอนปรับปรุงงานสอนมากขึ้น และมีเวลาที่ช่วยสนับสนุน ส่งเสริมสร้างความสนใจหรืออภิปรายปัญหากับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นรายกลุ่มย่อย
7. ปลุกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคม
8. มีการเสริมแรงให้เกิดขึ้น ทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งจะช่วยสร้างแรงจูงใจและความสนใจแก่ผู้เรียน
9. ช่วยให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น และทราบความก้าวหน้าของตนเองตลอดเวลา

ความหมายของแบบฝึกทักษะแบบพัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ

หมายถึงสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่ทำขึ้นเป็นระบบโดยจัดลำดับประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและเน้นการฝึกทักษะ จากทักษะย่อย ๆ ไปสู่ทักษะรวม แบบฝึกทักษะแต่ละชุดประกอบด้วยเอกสารแนะนำบทเรียน และแบบฝึกทักษะ สำหรับฝึกทักษะ ซึ่งประกอบด้วย คำถาม ที่ยึดจุดมุ่งหมายเป็นหลัก และเนื้อหาเป็นเนื้อหาเดียวกัน

ผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกทักษะทีละตอนตามลำดับ คือต้องทำตอนที่ 1 ก่อน แล้วจึงทำตอนที่ 2 ฯลฯ ตามลำดับ เมื่อทำแบบฝึกทักษะเสร็จในแต่ละตอน สมาชิกภายในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบซึ่งกันและกันจาก เฉลยที่พิมพ์ไว้ด้านหลังแบบฝึก ถ้าคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มก็จะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง

ขั้นตอนการทำแบบฝึกทักษะแบบพัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ

1. นักเรียนศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียน
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามแบบฝึกทักษะ ซึ่งประกอบด้วยคำถามที่ยึดจุดมุ่งหมายเป็นหลัก และเนื้อหาเป็นเนื้อหาเดียวกัน โดยที่ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกทักษะตามลำดับข้อคำถาม

ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกมีประโยชน์ต่อการเรียนวิชาทักษะมาก เพ็ตตี (Petty.1963 : 469 - 472) กล่าวไว้ว่า

1. เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะเป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก เพราะแบบฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบ
2. ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษา แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กฝึกทักษะการใช้ภาษาดีขึ้นแต่ต้องอาศัยการส่งเสริมและความเอาใจใส่จากผู้สอน
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถของเขา จะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จด้านจิตใจมากขึ้น
4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทนได้ดังนี้
 - 4.1 ฝึกทันทีหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ แล้ว
 - 4.2 ฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง
 - 4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก
5. แบบฝึกที่ใช้จะเป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง
6. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่มนักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป
7. การให้นักเรียนทำแบบฝึกช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นได้ทันทั่วทั้ง

8. แบบฝึกทักษะที่จัดขึ้นนอกเหนือจากที่อยู่ในหนังสือเรียน จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนเต็มที่

9. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้แล้วเรียบร้อย จะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาลอกแบบฝึกจากตำราเรียนทำให้มีโอกาสฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่มากขึ้น

10. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายเพราะการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่มที่แน่นอน ย่อมลงทุนต่ำกว่าที่จะพิมพ์ในกระดาษไขทุกครั้ง และผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

หลักในการนำแบบฝึกทักษะไปใช้ในการเรียนการสอน

บัทท์ส (Butts. 1974 : 2) ได้เสนอแนะหลักในการนำแบบฝึกทักษะไปใช้ในการเรียนการสอนดังนี้

1. อ่านและศึกษาวัตถุประสงค์ให้เข้าใจก่อน
2. ลองทำกิจกรรมในแบบฝึกดูว่าทำได้หรือไม่
3. พิจารณาเนื้อหาและกิจกรรมของแบบฝึกว่าสอดคล้องกันหรือไม่
4. พิจารณาวัตถุประสงค์ของแบบฝึกและกิจกรรมการเรียนการสอนว่าสอดคล้องกันหรือไม่
5. แบบฝึกนั้นเหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่
6. เตรียมอุปกรณ์ที่จะใช้ในแบบฝึกให้เหมาะสม และสอดคล้องกับกิจกรรม
7. พิจารณา เวลาที่จะใช้ในการฝึกว่าเหมาะสมหรือไม่
8. อภิปรายร่วมกันกับนักเรียนหลังจากที่นักเรียนได้ทำแบบฝึกแล้วเพื่อศึกษาถึงปฏิกิริยาตอบสนองของนักเรียนว่าเข้าใจหรือไม่

ในแบบฝึกแต่ละชุด จะประกอบด้วยส่วนที่ให้ความรู้ ส่วนที่เป็นกิจกรรมให้ฝึก และส่วนที่เป็นข้อมูลย้อนกลับ

ระดับความสามารถ

ไอแอนนี (Ianni. 1970 : 1-8) มีความเชื่อว่า

1. นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้มากกว่าที่เขา กำลังเรียนอยู่ในปัจจุบัน
2. มีวิธีสอนหลายวิธีที่จะสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ได้ผลดี
3. จะต้องมียุทธวิธีสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน ซึ่งจะทำให้นักเรียน เจริญไปในทางที่ควร
4. การเพิ่มเติม และย้อนกลับมาแก้ไขควรจะทำทันทีทันใดระหว่างการ สอน
5. ในแต่ละคุณภาพของการศึกษาที่แต่ละคนจะได้รับ ควรจะสูงสุดเท่าที่ จะเป็นไปได้

บันลือ พฤกษ์วัน (2519 :112) กล่าวว่า การจัดกลุ่มตามความสามารถ (Ability Grouping) เป็นการจัดกลุ่มโดยการคัดเลือกความสามารถเป็นเกณฑ์คือพิจารณาความสามารถทางสติปัญญาเป็นเกณฑ์ โดยมากมักอาศัยผลการสอบเข้าของเด็กใช้เป็นเกณฑ์ ในการจัดชั้นโดยอาศัยเครื่องมือวัด เช่น ข้อทดสอบมาตรฐาน (Standardized Achicvement test)

ลักษณะและวิธีการส่งเสริมนักเรียนในระดับความสามารถต่าง ๆ

สุภากร ราชกรกิจ (2515 : 289) ได้ให้ข้อสังเกตเกี่ยวกับเด็ก เซาว์นเลิศว่า หมายถึงเด็กที่มีความสามารถทางสมองสูงซึ่งจะแสดงชัดตั้งแต่เยาว์วัย ลักษณะอย่างอื่น คือ ร่างกายแข็งแรงอยู่ไม่สุขมีความเชื่อมั่นในตนเอง บุคลิกเข้มแข็ง ชอบอิสระอยากรู้ อยากเห็นมีความสนใจกว้าง ใฝ่ต่อความรู้ลึก เรียนรู้ต่าง ๆ ได้เร็วกว่าเด็กปกติ มีความคิด ริเริ่ม มีสมาธิดีในสิ่งที่สนใจ สามารถอ่านและสะกดคำได้เร็ว ใช้ภาษาได้ดีมีความสามารถในการเปรียบเทียบหาเหตุผลและมีผลการเรียนสูง

วิธีการส่งเสริมนักเรียนในระดับความสามารถต่าง ๆ กันนั้น ยุพิน พิพิธกุล (2530: 234 - 235) และสุภากร ราชากรกิจ (2515 : 289) ได้เสนอแนะไว้ดังนี้

วิธีการส่งเสริมนักเรียนที่เรียนเก่ง

1. นำการสอนตามเอกัตภาพมาใช้ เช่น บทเรียนโปรแกรม
2. หาโจทย์แปลก ๆ มาให้ทำ หรือส่งเสริมให้คิดแก้ปัญหาแปลก ๆ ในหนังสือวารสาร
3. ให้ศึกษาเนื้อหาที่ยากขึ้น ผูกให้ค้นคว้าด้วยตนเองแล้วเขียนรายงานส่งหรือนำมาเสนอหน้าชั้นเรียน
4. ส่งเสริมให้อ่านหนังสือคณิตศาสตร์ ที่เป็นเครื่องเสริมความรู้ เช่น ปัญหาลับสมอง ปริศนา กลอน เกม เพลง
5. ส่งเสริมให้มีส่วนร่วมในชมรมคณิตศาสตร์ของโรงเรียน หรือเป็นสมาชิกนิตยสาร วารสาร สมาคม คณิตศาสตร์
6. ส่งเสริมให้เข้าสอบแข่งขัน ซึ่งสมาคมต่าง ๆ จัดขึ้น และเข้าแข่งขันในรายการหาปัญหาต่าง ๆ เพื่อเป็นการฝึกฝนความรู้
7. ส่งเสริมให้นักเรียนเก่งได้ลงมือปฏิบัติจริงและค้นคว้าเรื่องต่าง ๆ
8. ส่งเสริมให้จัดโปรแกรมพิเศษ และจัดนิทรรศการ แสดงผลงานของตน
9. ให้เป็นผู้ช่วยสอน เพื่อนนักเรียนด้วยกัน หรือช่วยดูแลในการทดลองเรื่องต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เช่น ในการเรียนเป็นคณะ ถ้าโรงเรียนจัดชั้นเรียนแบบคละกันไปก็อาจจะเลือกนักเรียนเก่ง เป็นหัวหน้าหรือผู้นำกลุ่ม ในการสอนช่วยเสริมวิชาคณิตศาสตร์ ครูอาจจะให้นักเรียนเก่งช่วยสอนนักเรียนซึ่งเรียนก่อน

วิธีการส่งเสริมนักเรียนที่เรียนอ่อน

1. ควรจัดบทเรียนให้จบเป็นหน่วย นำวัสดุมาแสดงให้ดูเป็นช่วงสั้น ๆ ตรวจดูว่านักเรียนเข้าใจแล้วจึงจะเปลี่ยนเรื่องใหม่
2. ควรจะเปลี่ยนวิธีการสอน และจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละบทเรียนอาจจะมีการฝึกทักษะในการคำนวณเป็นช่วงสั้น ๆ

3. ให้นักเรียนมีโอกาสปฏิบัติทดลองด้วยตนเองและค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง
4. ทำการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม
5. นำวัสดุและสิ่งแวดล้อมจากสภาพท้องถิ่นมาใช้ เช่น ครูอาจจะมอบหมายให้นักเรียนไปเก็บตัวเลขที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันแล้วตั้งโจทย์ให้คำนวณ
6. ควรจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาดูด้วยตนเอง ด้วยการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยครูอาจจะกำหนดบทเรียนสั้น ๆ และง่าย ๆ แล้วมีแบบฝึกหัดให้
7. ควรจะให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนเป็นพิเศษ ในการแนะนำที่ว่าจะเรียนอย่างไร จะใช้หนังสืออะไรประกอบและไม่ควรหวังว่านักเรียนจะทำโจทย์ได้ทุกครั้ง
8. ครูควรจะสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้เกิดความสนใจอยากรู้ อยากเห็น ให้นักเรียนได้ออกมาเขียนกระดานดำ มีการสาธิตทดลองจัดนิทรรศการ เป็นต้น

ทฤษฎีการทำงานกลุ่ม

ทฤษฎีเกี่ยวกับกลุ่มและการทำงานเป็นหมู่คณะนี้ เป็นเรื่องเกี่ยวกับการที่จะพยายามสร้างแรงจูงใจในระดับสูงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อให้เขาเหล่านั้นสามารถทำงานร่วมกันได้ดีซึ่งมีหลายทฤษฎีดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีการทำงานร่วมกัน ได้รับการพัฒนาขึ้นมาโดย จอร์จ โฮแมนส์ (George Homans) ทฤษฎีนี้อธิบายเป็นหลักการสำคัญไว้ว่า การกระทำร่วมกันเป็นกลุ่ม ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญ 3 องค์ประกอบ คือ กิจกรรมการกระทำร่วมกัน และความรู้สึกองค์ประกอบทั้ง 3 จะเกี่ยวข้องกันโดยตรง กล่าวคือถ้าหากว่าบุคคลยังมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากเท่าใด การกระทำร่วมกันและความรู้สึกของพวกเขาจะมีมากขึ้นด้วย มีความใกล้ชิด มีการตัดสินใจ ติดต่อสื่อสาร สนับสนุน ประสานงาน และประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่มด้วย สมาชิกที่มีความเกี่ยวข้องกันกันในลักษณะดังกล่าว มีแนวโน้มจะรวมกันเข้าเป็นกลุ่มที่มีพลังสูงมาก

2. ทฤษฎีทฤษฎีการปฏิบัติงาน ผู้พัฒนาความคิดของทฤษฎีนี้คือ เบลค (Blake) และมูทอน (Mouton) แห่งมหาวิทยาลัยเท็กซัส หลักการสำคัญของทฤษฎีนี้เชื่อว่า คนต้องการการทำงานให้ได้ผล ต้องการมีส่วนร่วมในงานที่เขารับผิดชอบ และการที่จะให้การทำงานแบบกลุ่มเข้ามามีส่วนร่วมในผลสำเร็จย่อมจะได้ด้วยการสร้างบรรยากาศ

ขององค์การ ที่จะช่วยให้สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ และเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นในการทำงานอย่างจริงจัง ทฤษฎีตาข่ายนี้มีความเชื่ออย่างฝังใจว่า ผลงานย่อมเกิดจากการบูรณาการหรือการผสมผสานความต้องการขององค์การและของคนเข้าด้วยกัน

กล่าวโดยสรุปแล้ว ทฤษฎีนี้เชื่อว่า การทำงานโดยกลุ่มนั้นจะต้องให้ได้ทั้งผลงานและความร่วมมือร่วมใจของผู้ทำงานประกอบเข้าด้วยกัน

3. ทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่ม กระบวนการกลุ่มเป็นเรื่องของการทำงานของกลุ่มคน ทฤษฎีด้านนี้มุ่งศึกษาเพื่อหาความรู้ที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงทัศนคติและพฤติกรรมของคนอันจะเป็นประโยชน์ในด้านการสร้างเสริมความสัมพันธ์และปรับปรุงการทำงานของกลุ่มชนให้มีประสิทธิภาพ เนื้อหาของทฤษฎีนี้จึงมุ่งศึกษาถึงเรื่องธรรมชาติของคน พฤติกรรมของคน ธรรมชาติของกลุ่ม ลักษณะการรวมตัวของกลุ่มองค์ประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญของกลุ่ม กระบวนการทำงานของกลุ่ม เป็นต้น (ทัศนา แชนณี และ เยวภา เตชะคุปต์. 2522 : 1)

ประโยชน์ของการทำงานของกลุ่ม

ยัง (Young.1972 : 634) ได้อธิบายถึงข้อได้เปรียบของการเรียน โดยการทำงานเป็นกลุ่มว่า

1. ครูมีโอกาสนำพลังกลุ่มของนักเรียน มาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนทำให้ครูมีเวลามากขึ้น ในการให้ความช่วยเหลือนักเรียนแต่ละคน เพราะนักเรียนจะเป็นผู้อธิบายกระบวนการเรียนรู้ซึ่งกันและกันในกลุ่มตนเอง ในขณะที่ครูอธิบายปัญหาที่นักเรียนกลุ่มอื่นสงสัยและแก้ปัญหาไม่ได้

2. การทำงานของครูมีความคล่องตัวมากขึ้น เพราะเมื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วแทนที่ครูจะตอบปัญหานักเรียน 25 - 40 คนทั้งชั้น ก็จะกลายเป็นว่า ครูตอบปัญหาของกลุ่มเพียง 4 - 5 กลุ่มเท่านั้น ปัญหาที่จะต้องมาถึงครูหรือที่ครูต้องอธิบายให้ฟังก็มักจะเป็นปัญหาที่กลุ่มช่วยกันตอบแล้วตอบไม่ได้เท่านั้น

3. บรรยากาศในการเรียน จะมีความเป็นกันเองมากขึ้น นักเรียนจะรู้สึกสบายใจและไม่เคร่งเครียดเมื่อทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

4. ช่วยกันแก้ปัญหามากกว่าแสดงออกของนักเรียนบางคน เพราะการทำงานร่วมกันจะทำให้ทุกคนรู้สึกว่าคุณมีความสำคัญต่อกลุ่มเท่า ๆ กัน ความเชื่อมั่นในตนเอง ก็จะถูกกระตุ้นให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น ความเชื่อมั่นนี้จะเริ่มขึ้นภายในกลุ่มก่อน
5. การเรียนเป็นกลุ่มจะช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับระเบียบวินัยของนักเรียน
6. การเรียนเป็นกลุ่มจะเสริมสร้างความสามัคคี การรู้จักรับผิดชอบ หน้าที่ของคนแต่ละกลุ่ม
7. ฝึกให้นักเรียนเป็นผู้ที่กว้างขวางในการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ
8. ฝึกให้นักเรียนรู้จักการเสนอแนะและการซักถาม ตลอดจนส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้แก่นักเรียนด้วย

สาเหตุที่การจัดกลุ่มแบบร่วมมือได้ผล (Johnson and Johnson. 1987)

1. นักเรียนเก่งที่เข้าใจคำสอนของครูได้ดี จะเปลี่ยนคำสอนของครูเป็นภาษาพูดของนักเรียนแล้วอธิบายให้เพื่อนฟังได้และทำให้เพื่อนเข้าใจได้ดีขึ้น
2. นักเรียนที่ทำหน้าที่อธิบายบทเรียน ให้เพื่อนฟัง จะเข้าใจบทเรียน ได้ดีขึ้นครูทุกคนทราบข้อนี้ดี ยิ่งสอนยิ่งเข้าใจบทเรียนที่ตนสอนได้ดียิ่งขึ้น
3. การสอนเพื่อนเป็นการสอนแบบตัวต่อตัว ทำให้นักเรียนได้รับความเอาใจใส่ และมีความสนใจมากยิ่งขึ้น
4. นักเรียนทุกคนต่างก็พยายามช่วยเหลือกันและกัน เพราะครูคิดคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มด้วย
5. นักเรียนทุกคนเข้าใจดีว่าคะแนนของตนมีส่วนช่วยเพิ่ม หรือ ลดค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนั้น ทุกคนต้องพยายามอย่างเต็มที่ จะคอยอาศัยเพื่อนอย่างเดียวไม่ได้
6. นักเรียนทุกคนมีโอกาสฝึกทักษะทางสังคม มีเพื่อนร่วมกลุ่ม และเป็นการเรียนรู้วิธีการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งจะเป็นประโยชน์มาก เมื่อเข้าสู่ระบบการทำงานอันแท้จริง
7. นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้กระบวนการกลุ่ม เพราะในการปฏิบัติงานร่วมกันนั้น ก็ต้องมีการทบทวนกระบวนการทำงานของกลุ่ม เพื่อให้ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานหรือคะแนนของกลุ่มดีขึ้น

8. นักเรียนเก่งจะมีบทบาททางสังคมในชั้นมากขึ้น เขาจะรู้สึกว่าเขาไม่ได้เรียนหรือหลบไปท่องหนังสือเฉพาะตนเพราะเขาต้องมีหน้าที่ต่อสังคมด้วย

9. ในการตอบคำถามในห้องเรียน ถ้าหากตอบผิดเพื่อนจะหัวเราะแต่เมื่อทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ถ้าหากตอบผิดก็ถือว่าผิดทั้งกลุ่ม คนอื่น ๆ อาจจะให้ความช่วยเหลือบ้าง ทำให้นักเรียนในกลุ่มมีความผูกพันกันมากขึ้น

สรุปขั้นตอนการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้ดังนี้

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน ตามระดับความสามารถสูง ปานกลาง ต่ำ เป็นอัตราส่วน 1 : 2 : 1 คละกันภายในกลุ่ม
2. ครูสอนนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยตามระดับความสามารถที่นำมาจากต่างกลุ่มกัน พร้อมกับขณะที่นักเรียนในกลุ่มที่เหลือจะทำการศึกษาและทำแบบฝึกทักษะ โดยมีการปรึกษาหารือช่วยเหลือระหว่างกัน เด็กเก่งจะช่วยเหลือเด็กอ่อน เพราะตรวจแบบฝึกหัดให้กันและกันสำหรับเด็กที่ได้รับการสอนจากครูแล้วจะกลับเข้าร่วมทำงานกับเพื่อนในกลุ่มตามเดิม
3. นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 2 ฉบับ คือ ฉบับ A และ ฉบับ B โดยแต่ละคนทำตามลำพังและต้องผ่านเกณฑ์ 80% ของแต่ละฉบับตามลำดับ แต่ถ้านักเรียนคนใดไม่ผ่านในฉบับแรกครูจะทำการสอนเพื่อแก้ไขปัญหานั้นทันที
4. ทำแบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ โดยแต่ละคนต้องผ่านเกณฑ์ 80% เช่นเดียวกัน
5. ทำการประเมินผลระดับกลุ่มและให้รางวัล โดยจัดระดับการผ่านเกณฑ์
6. ทำการสอนสรุปบทเรียนเดิมให้กับนักเรียนพร้อมกันทั้งชั้นเรียน

จะเห็นว่าการสอนแบบพัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ เป็นการจัดการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนเฉพาะบุคคลที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน และเป็นการปลูกฝังให้เด็กมีความร่วมมือช่วยเหลือกันในการเรียนการทำงาน ในการที่นักเรียน

สอนกันเองเท่ากับเป็นการถ่ายทอดความรู้ที่ใช้การสื่อสารของระดับวัยเดียวกัน ซึ่งน่าจะทำให้เกิดความเข้าใจต่อกันได้ดี ส่วนการประเมินผลมีทั้งการวัดความสามารถ เป็นรายบุคคล และเป็นรายกลุ่มซึ่งในวิธีการเหล่านี้ ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่า สามารถสนองความต้องการและความจำเป็นที่หลากหลายในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นปัญหาอยู่ในปัจจุบัน สลาวิน แมดเคน และสตีเวน (Slavin , Madden and Steven. 1990 :14) ได้ทำการสรุปถึงการสอน แบบพัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะว่า สามารถให้ผลได้ดีกว่าการสอนแบบปกติถึง 2 เท่า ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำวิธีการนี้มาวิจัยโดยปรับใช้ให้เหมาะสมกับการทดลองสอนเพื่อศึกษาผลทางด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสังฆราชา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 และเพื่อจะได้นำไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้นต่อไปได้ ✓

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถด้านสติปัญญา (Cognitive Domgin) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ซึ่งกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้นก็คือ ผลสำเร็จของการเรียนรู้ ในวิชาคณิตศาสตร์ ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถ

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536:146-147) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของ^{ผู้}นักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษ และดินสอ (paper and pencil test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง

ชวาล แพรัตกุล (2516 :19) กล่าวว่า การทดสอบผลสัมฤทธิ์เป็นวิธีการที่ทำให้ได้มาซึ่งจำนวนหรือประมาณเพื่อจะนำไปสู่การประเมินค่าการศึกษาว่าทั้งครูและนักเรียนต่างได้รับผลจากการเรียนการสอนมากน้อยเพียงไร

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ครูจะนำมาใช้กับนักเรียนนั้นมี 2 ชนิดคือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง และแบบทดสอบที่เป็นมาตรฐาน (สุรัชย์ ชวัญเมือง (2522:233)

1. แบบทดสอบของครูหมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบอกพร้อมที่ตรงไหน จะได้สอนซ่อมเสริมหรือเป็นการวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้ สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหา และพฤติกรรมที่สอนไปแล้วจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ ซึ่งควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ 6 ด้านคือ วัดด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่า

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961 :14-16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนและสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียนมีดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพ ทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง

8. มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
9. มีความกดดัน และรู้สึกกังวล ต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเอง และบางครั้งรู้สึกดูถูกตนเอง
10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟังและมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
14. ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนทั่ว ๆ ไป
15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้น ๆ
16. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

สาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำนั้นมาจากปัญหาที่สำคัญ 2 ประการ คือ ตัวครู และนักเรียน (ยุพิน พิพิธกุล. 2524 : 2-5)

1. ตัวครู ครูที่สอนคณิตศาสตร์จะต้องมีความกระฉับกระเฉง ว่องไว มีปฏิภาณ มีอารมณ์ขัน สนใจศึกษาหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ในด้านการสอนครูผู้สอนควรจะต้องใช้วิธีสอนหลาย ๆ แบบ โดยเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหา และวุฒิภาวะของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรมีสื่อประกอบการสอน เพราะจะทำให้เข้าใจบทเรียนมากขึ้น และควรเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด ถ้าครูจัดการเรียนการสอนกันอย่างมีประสิทธิภาพและจริงจังแล้ว ก็จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของเด็กไทยสามารถยกระดับขึ้นได้ (ลำเรียง บุญเรืองรัตน์ . 2526 : 25) นอกจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว การจัดสิ่งแวดล้อมทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน ก็เป็นสิ่งสำคัญมากประการหนึ่งเพราะจากการศึกษาของ นพพร แหยมแสง (2526 :44) พบว่า นักเรียนที่ได้

รับการจัดสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นจากการเรียนปกติ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

2. ตัวนักเรียน นักเรียนจะต้องมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีความพร้อมทั้งวุฒิภาวะ และความรู้พื้นฐาน ในเรื่องที่จะเรียน ดังนั้นในการสอนของครูจะต้องสำรวจความพร้อมของนักเรียนก่อน นอกจากนั้นนักเรียนจะต้องตั้งใจเรียน เพื่อจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี ซึ่งนพพร พานิชสุข (2522 : 68-70) ได้เสนอแนวทางกว้าง ๆ ในการที่นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ดังนี้

1. ต้องตั้งใจฟังคำอธิบายของครูอย่างจริงจัง และมีสมาธิ
2. ต้องหมั่นซักถามข้อข้องใจจากครูทันทีที่อธิบาย หรือทำกิจกรรมจบแล้ว
3. ต้องหมั่นทำแบบฝึกหัดให้มาก ๆ
4. ต้องมีใจรักและสนุกสนาน เบิกบานกับการเรียนคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่าสาเหตุส่วนหนึ่ง ที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์และมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนคือ การจัดการเรียนการสอน และการสร้างให้เกิดทัศนคติ ความรู้สึก ต่อการมีส่วนร่วม ในกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่โดยตรงของครูที่จะจัดหาวิธีหรือเทคนิคที่เหมาะสมนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น

วิธีการสอนแบบวรรณิ

คุณลักษณะเฉพาะของวิธีสอนแบบวรรณิ

วิธีสอนแบบวรรณิ เป็นรูปแบบการสอนรูปแบบหนึ่งเช่นเดียวกับรูปแบบการสอนอื่น ๆ อีกหลายสิบรูปแบบที่ครูทั่วไปใช้สอนคณิตศาสตร์กันอยู่ภายในประเทศ เช่น วิธีสอนแบบแก้ปัญหา วิธีสอนแบบหำชั้น วิธีสอนแบบ สสวท. วิธีสอนแบบโรเซนไชน์ วิธีสอนแบบสอบสวนสืบสวน วิธีสอนของนุซุม วิธีสอนโดยวิธีค้นพบ วิธีสอนตามลำดับขั้น การเรียนรู้ เหล่านี้เป็นต้น

สำหรับคุณลักษณะเฉพาะของวิธีสอนแบบวรรณิ ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาชั้นนั้น มีข้อแตกต่างที่สำคัญนอกเหนือไปจากรูปแบบการสอนอื่น ๆ อยู่หลายประการซึ่งจะปรากฏรายละเอียดในตอนต่อไป แต่จะขอกล่าวโดยสรุปให้ทราบเป็นเบื้องต้นเสียก่อน ดังต่อไปนี้

1. วิธีสอนแบบวรรณิเป็นรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วยกระบวนการสอน 8 ขั้นตอน ซึ่งสัมพันธ์และเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ แต่ครูผู้สอนก็สามารถจะยืดหยุ่นหรือปรับเปลี่ยนได้ ขั้นตอนเหล่านี้เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อนหรือยุ่งยาก และสามารถใช่วิธีสอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย รวมทั้งสื่อการเรียนการสอนและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบกันง่ายอีกด้วย
2. ในรูปแบบการสอนมีขั้นนำและขั้นทบทวนแยกออกจากกัน เพื่อช่วยส่งเสริมและสนับสนุนให้ชั้นสอนสามารถดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง และยังมีขั้นสร้างเจตคติอีกต่างหาก เพื่อช่วยโน้มน้าวจิตใจให้นักเรียนเกิดศรัทธา และมองเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์และรักวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น
3. ทุกขั้นตอนในรูปแบบการสอน เน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางและมีอิสระในการคิดการแสดงออก และการปฏิบัติ เพื่อสร้างเสริมความคิดสร้างสรรค์ที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ รวมทั้งให้นักเรียนมีโอกาสฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มที่
4. วิธีสอนแบบวรรณิ ช่วยเพิ่มบรรยากาศสุนทรีย์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีชีวิตชีวา น่าสนใจ และสนุกสนาน ซึ่งทำให้ทั้งครูและนักเรียนสอนและเรียนร่วมกันอย่างมีความสุข เพราะถือว่าความน่าเบื่อหน่ายและความเคร่งเครียดนั้นเป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการเรียนรู้
5. วิธีสอนแบบวรรณิ เน้นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทุก ๆ ด้าน ในลักษณะขององค์รวม ผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากการนำรูปแบบการสอนไปใช้จึงอยู่ในเกณฑ์สูงอย่างน่าพอใจ เสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งพบจากผลการวิจัยแบบสังเคราะห์งานวิจัยหลายครั้งว่าได้ผลสูงกว่ารูปแบบการสอนอื่น ๆ ที่ครูทั่วไปใช้กันอยู่ภายในประเทศ

เนื่องจากวิธีสอนแบบวรรณิ เป็นรูปแบบการสอน วิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาโดยเฉพาะ จึงมุ่งเน้นให้เกิดผลการเรียนรู้ทุก ๆ ด้าน ในลักษณะผสมผสานหรือบูรณาการเป็นหลัก เพราะถือว่าการศึกษาระดับประถมศึกษาเป็นมวลประสบการณ์โดยรวมที่จัดขึ้นเพื่อให้นักศึกษาพื้นฐานแก่ปวงชนอย่างไรก็ดี แม้วิธีสอนแบบวรรณิ จะใช้ได้ผลดีที่สุด เมื่อนำไปสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา และวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งปรากฏว่าได้รับผลดีพอสมควร

แนวทฤษฎีพื้นฐานในการสร้างและพัฒนารูปแบบการสอน

แนวทฤษฎีพื้นฐานในการสร้าง ปรับปรุงและพัฒนาวิธีสอนแบบวรรณินั้น ผู้สร้างสรรค์ได้ใช้หลายทฤษฎีผสมผสานหรือบูรณาการเข้าด้วยกัน ทฤษฎีเหล่านี้มีทั้งหลักการ แนวคิด จิตวิทยา และปรัชญาการศึกษา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ผู้สร้างสรรค์ได้รับการศึกษาเล่าเรียนมาจากหลายสถาบันผลิตครู รวมทั้งจากการสนใจศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตัวเองมาโดยตลอด เมื่อผนวกเข้ากับประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของตนเอง จึงทำให้สามารถสร้างรูปแบบการสอนขึ้นได้ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นการยากที่จะระบุหรือชี้ชัดลงไปได้ว่าผู้สร้างสรรค์ใช้ทฤษฎีใดบ้างและมีทั้งหมดจำนวนเท่าไร

อย่างไรก็ดี ถ้าหากจะกล่าวถึงแนวทฤษฎีที่มีมาตั้งแต่อดีตจนกระทั่งปัจจุบันซึ่งสามารถรองรับการสร้างรูปแบบการสอนหรือสามารถอ้างอิงได้นั้น เมื่อ พ.ศ. 2535 หลังจากวิธีสอนแบบวรรณิได้รับการปรับปรุงและพัฒนาตามช่วงระยะเวลาต่าง ๆ เรื่อยมาทั้งกระบวนการจัดชั้นตอน และกิจกรรมการเรียนการสอนจนสมบูรณ์แบบที่สุดแล้ว ผู้สร้างสรรค์จึงได้ทำการสำรวจตรวจสอบและวิเคราะห์กับทฤษฎีต่าง ๆ ที่นิยมใช้จัดการเรียนการสอนกันอยู่ในปัจจุบัน ผลปรากฏว่าวิธีสอนแบบวรรณิมีลักษณะบูรณาการ ที่ดีและเป็นไปตามหลักปรัชญาองค์รวม(Holism) โดยมีแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานในการสร้างที่สอดคล้องและอ้างอิงได้กับหลักจิตวิทยาการศึกษาหรือทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ถึง 10 ทฤษฎีด้วยกัน สรุปได้ดังนี้

1. ทฤษฎีการผ่อนคลาย (Suggestopedia...Georgi Lozanov)

ทฤษฎีการผ่อนคลายมุ่งใช้การเร่งระดมคำแนะนำสั่งสอน เพื่อเพิ่มระดับสติปัญญาและความทรงจำของเด็ก ด้วยการประยุกต์เทคนิคการผ่อนคลายความเครียดและความสนุกสนานเพลิดเพลินมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เน้นภายในห้องเรียนที่มีบรรยากาศและสิ่งของที่เชื่ออำนวยความสะดวกสบาย ทำให้สดชื่นแจ่มใส และมีเสียงเพลงหรือดนตรีประกอบพร้อมทั้งให้นักเรียนได้รับการฝึกหัดเป็นพิเศษในเรื่องโยคะและการทำสมาธิ เพื่อช่วยส่งเสริมความทรงจำและช่วยพัฒนาร่างกาย จิตใจ สังคมและอารมณ์แห่งการเรียนรู้

2. ทฤษฎีเสริมแรง (Operant Conditioning...B.F. Skinner)

ทฤษฎีเสริมแรงเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำเอง และการกระทำใด ๆ ถ้าได้รับการเสริมแรงย่อมมีแนวโน้มที่จะทำให้มีพฤติกรรมที่ดีขึ้น ทฤษฎีนี้ได้เน้นการแบ่งจุดประสงค์ในการเรียนรู้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งแต่ละส่วนจะได้รับการเสริมแรงด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นส่วน ๆ ไป มีเงื่อนไขว่าจะต้องกำหนดจังหวะหรือระยะเวลาในการเสริมแรงนั้นให้เหมาะสมด้วย ทั้งนี้เพื่อจุดมุ่งหมายที่สำคัญในการพัฒนาแนวคิดหรือมโนคติ ทักษะ และพฤติกรรมทางสังคม

3. ทฤษฎีการเชื่อมโยงจิตสำนึก (Apperception...J.F. Herbart)

ทฤษฎีการเชื่อมโยงจิตสำนึกเชื่อว่า การเรียนของเด็กเกิดขึ้นเพราะความสนใจเป็นเหตุ ครูผู้สอนจึงควรจะต้องเร้าให้เด็กเกิดความสนใจในบทเรียนหรือสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้เรียนเสียก่อน โดยการใช้กิจกรรม สื่อการสอน หรือสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ แล้วจึงเริ่มดำเนินการสอนเพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ต่อไปด้วยการถ่ายทอดความรู้ใหม่ให้มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว ซึ่งนับว่าเป็นกระบวนการเชื่อมต่อความคิดใหม่เข้าไปประสานกับความคิดเก่าที่ได้เก็บสั่งสมไว้

4. ทฤษฎีการฝึกสมอง (Mental Discipline...Plato)

ทฤษฎีการฝึกสมองเน้นการพัฒนาสมองโดยต่าง ด้วยวิธีการสอนให้เข้าใจและฝึกหัดหรือปฏิบัติให้มาก ๆ จนเกิดเป็นทักษะและความคงทนในการเรียนรู้ขึ้นมา หลังจากนั้นนักเรียนก็สามารถจะถ่ายทอดความรู้และทักษะไปใช้ได้เองโดยอัตโนมัติ

5. ทฤษฎีการหยั่งรู้ (Insight through Configuration of a Perceived Situation ... Gestalt Psychology)

ทฤษฎีการหยั่งรู้หรือการหยั่งเห็นเป็นกลุ่มหนึ่งของทฤษฎีเกสตัลท์ ที่เชื่อว่าการเรียนรู้ส่วนรวมหรือภาพรวมทั้งหมดมีความสำคัญมากกว่าส่วนย่อยรวมกัน โดยเน้นเรื่องการรับรู้ และการเชื่อมโยงประสบการณ์เก่าเข้ากับประสบการณ์ใหม่ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาหรือการหยั่งรู้ ดังนั้นถ้ามีการพัฒนาในเรื่องการหยั่งรู้จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือสามารถแก้ปัญหาได้ดี เพราะเป็นการเรียนรู้หรือแก้ปัญหาได้โดยการตระหนักรู้ด้วยตนเองอย่างทันทีทันใด จึงทำให้สามารถมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ

6. ทฤษฎีการสรุป (Generalization...C.H.Judd)

ทฤษฎีการสรุป เน้นความสำคัญของการสรุปเรื่องต่าง ๆ จากประสบการณ์ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อมที่นักเรียนได้รับ รวมทั้งเน้นความสามารถในการพิจารณาและตรวจสอบแนวคิดทั่วไป ทั้งของตนเองและผู้อื่น เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางด้านวิชาการให้เกิดสมรรถภาพทางสติปัญญาหรือความคงแก่เรียน โดยครูผู้สอนควรจะต้องชี้แนะ แนะนำหรือนำทางให้นักเรียนมีความสามารถและทักษะในการสรุปหลักเกณฑ์ กฎ สูตร หรือมโนคติอื่น ๆ พร้อมทั้งให้สามารถนำความรู้เหล่านั้นไปใช้กับประสบการณ์ใหม่ในชีวิตประจำวันว่าควรจะทำปฏิกิริยาต่อสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างไร จึงจะได้ผลดีที่สุด

7. ทฤษฎีการสอนแบบธรรมชาติ (The Natural Approach)

ทฤษฎีการสอนแบบธรรมชาติ เน้นการเรียนรู้ที่เกิดจากความพร้อมของสภาพการณ์ หรือสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติและธรรมชาติของการรับรู้ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สามารถช่วยให้นักเรียนทำการสรุป ทำความเข้าใจ หรือหยั่งรู้ให้เกิดสติปัญญาขึ้นมาได้เอง และนำสิ่งที่เป็นธรรมชาติมาใช้ให้เกิดการเรียนรู้ และประยุกต์ความรู้ไปใช้แก้ปัญหาธรรมชาติด้วย แต่ครูผู้สอนจะต้องจัดกระบวนการสอน หรือกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมหรือความรู้ที่นักเรียนเคยได้รับมาก่อน รวมทั้งจะต้องคำนึงถึงธรรมชาติตามวัยของเด็กและความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย

8. ทฤษฎีการเชื่อมโยงสภาพการณ์จากสิ่งเร้า และสิ่งตอบสนอง (Connectionism..E.L.Thomdike)

ทฤษฎีการเชื่อมโยงสภาพการณ์จากสิ่งเร้าและสิ่งตอบสนองมีหลักเบื้องต้นว่า

การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยที่การตอบสนองมักจะออกมาในรูปแบบต่าง ๆ หลายรูปแบบ ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของผู้เรียนในแต่ละขั้นอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยกฎการเรียนรู้ 3 กฎดังนี้

8.1 กฎของการฝึกหัดการกระทำซ้ำ (The Law of Exercise or Repetition) กล่าวคือ ยิ่งมีการตอบสนองสิ่งเร้ามากและบ่อยครั้งเท่าใด สิ่งนั้นย่อมจะยังคงทนนานยิ่งขึ้นเท่านั้น แต่หากไม่ได้ปฏิบัติ ตัวเชื่อมนั้นจะอ่อนกำลังลง

8.2 กฎแห่งผล (Law of Effect) บางที่เรียกว่า หลักของความพึงพอใจและความเจ็บปวด (Pleasure-Pain Principle) การตอบสนองจะมีกำลังเพิ่มขึ้นหากเกิดความพึงพอใจตามมา และจะอ่อนลงหากเกิดความไม่พอใจ

8.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) เมื่อกระแสประสาทมีความพร้อมที่จะกระทำและได้กระทำเช่นนั้นจะก่อให้เกิดความพึงพอใจ แต่ถ้ายังไม่พร้อมและต้องกระทำย่อมก่อให้เกิดความรำคาญ

9. ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences หรือ MI...H. Gardner)

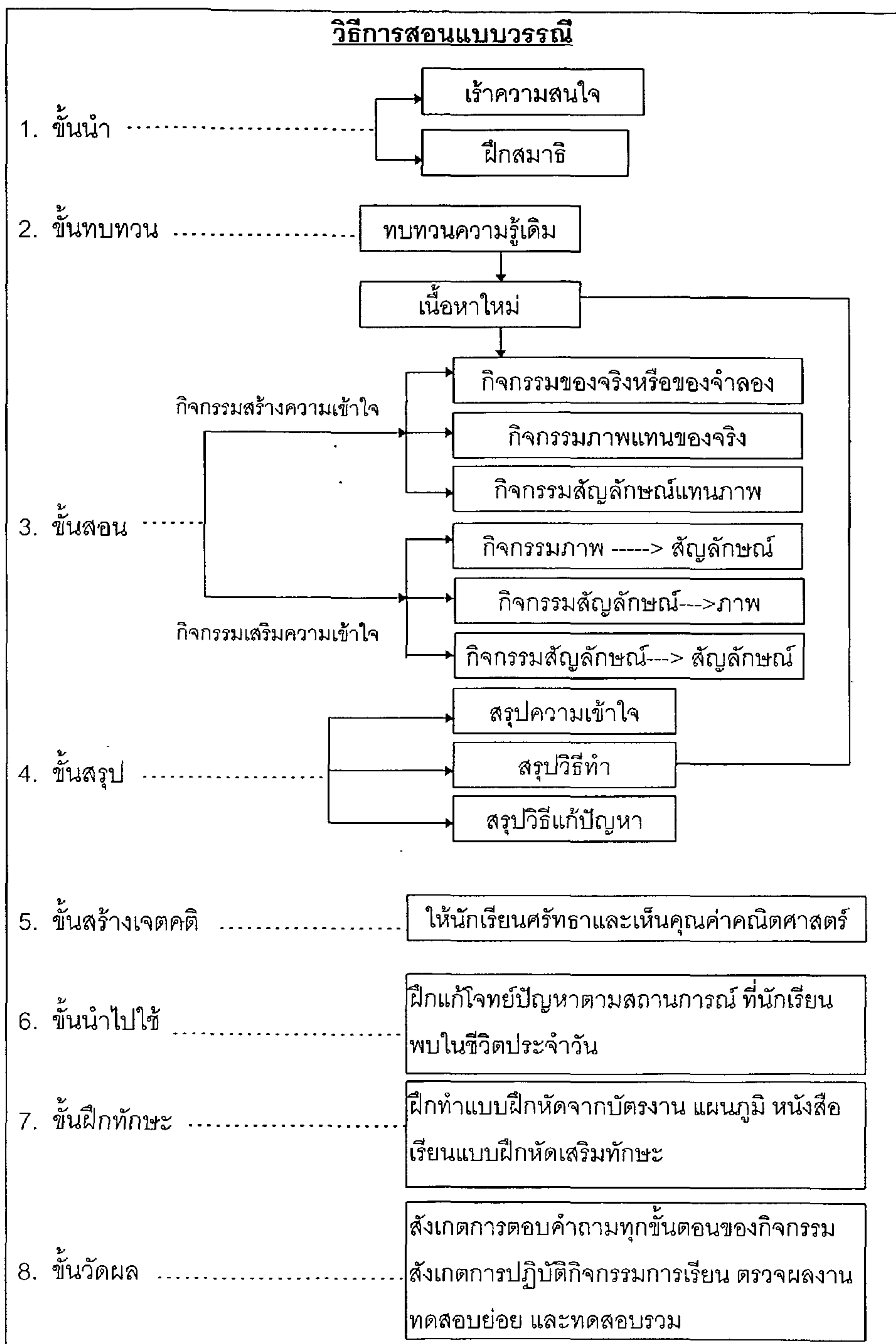
ทฤษฎีพหุปัญญาตระหนักถึงสติปัญญาด้านต่าง ๆ ในภาพรวมจำนวน 8 ด้านด้วยกัน สติปัญญาเหล่านี้มักมีการเชื่อมโยงและพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันอยู่เสมอ ทฤษฎีพหุปัญญาเชื่อว่าสติปัญญาทั้งหลายจะช่วยทำให้บุคคลประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิตทั้งทางด้านส่วนตัวและส่วนรวม ซึ่งจะมีผลให้เห็นได้ทั้งในปัจจุบันและอนาคต เพราะตามธรรมชาติคนเราย่อมต้องใช้สติปัญญาหลาย ๆ ด้านหรือทุกด้านในการคิด ศึกษา ค้นคว้า และแก้ปัญหาต่าง ๆ อยู่เสมอ

สติปัญญา 8 ด้านดังกล่าวได้แก่ ด้านดนตรี ด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย ด้านคณิตศาสตร์และตรรกะ ด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านมนุษย์สัมพันธ์ ด้านการรู้จักตนเอง และด้านการรู้จักธรรมชาติแวดล้อม ดังนั้นตามแนวคิดและความมุ่งหมายของทฤษฎีนี้จึงเห็นว่าครูผู้สอนจะต้องสรรหาวิธีการเรียนการสอนต่าง ๆ ที่เหมาะสมและกระทำอย่างต่อเนื่องเพื่อผสมผสานหรือบูรณาการสติปัญญาทุก ๆ ด้านให้เกิดเป็นภาพรวมขึ้นเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน

10. ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Approach)

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หรือ การเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้โดยเน้นการเรียนรู้ที่

ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ และสร้างความรู้ด้วยตนเองว่า ความรู้คือ โครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive restructuring) ที่สร้างจากประสบการณ์ และโครงสร้างเดิมที่มีอยู่ โครงสร้างทางปัญญาที่สร้างขึ้นใหม่นี้จะเป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่ ๆ ต่อไปได้อีก การเรียนรู้แบบนี้จึงเป็นกระบวนการสร้างสรรค์ความรู้ที่เน้นความรู้เดิมให้เป็นพื้นฐานความรู้ใหม่ ตามปรัชญาคอนสตรัคติวิสต์ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวของผู้เรียนและผู้เรียนเป็นผู้สร้างขึ้นเอง



การอธิบายสรุปขั้นตอนและกิจกรรมการสอนตามแผนภูมิ

1. **ขั้นนำ** เป็นขั้นเร้าความสนใจของนักเรียนเพื่อให้ตื่นเต้น กระตือรือร้น และอยากเรียนรู้ในบทเรียน เพราะความสนใจของเด็กเป็นรากฐานของความตั้งใจเรียนอย่างแท้จริงดังนั้น ขั้นแรกนี้ครูต้องพยายามใช้กิจกรรมปลุกเร้าความสนใจ ให้นักเรียนเริ่มเรียนด้วยความสนุกสนาน ร่าเริง เรียนด้วยความสุขและมีสมาธิไปด้วยพร้อม ๆ กัน เพื่อให้เกิดความพร้อมที่จะเรียน เช่น ใช้เพลงประกอบท่าทาง เกม นิทาน สถานการณ์ ดนตรีหรือกิจกรรมเข้าจังหวะต่าง ๆ กิจกรรมเหล่านี้จะช่วยสร้างบรรยากาศให้เด็กมีอารมณ์สดชื่นแจ่มใส ไม่เครียด เพราะความเครียดนั้นเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาสติปัญญาและความรู้ ในตอนท้ายขั้นนำครูก็ควรแจ้งจุดประสงค์ให้นักเรียนทราบว่า เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วนักเรียนจะมีความสามารถอย่างไรบ้าง

2. **ขั้นทบทวน** เป็นขั้นทบทวนความรู้ หรือทักษะพื้นฐานคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เดิมและที่สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่ที่จำเป็น เพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่และเป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ให้มีส่วนสนับสนุนซึ่งกันและกัน โดยครูอาจจะใช้เกม นิทาน ปัญหา สถานการณ์ การคิดในใจ และกิจกรรมอื่น ๆ พร้อมทั้งใช้สื่อการสอนหรือวัสดุ อุปกรณ์แสดง ประกอบ เช่น ครูอาจใช้เกมโดมิโนเรื่องการบวกเศษส่วน เป็นต้น สำหรับขั้นทบทวนนี้จะใช้เวลาอย่างน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน และความยาก - ง่าย ของบทเรียนที่จะทบทวนและที่จะสอนนั้นด้วย การทบทวนนี้มีความจำเป็นมากเพราะการเรียนรู้ย่อมขึ้นอยู่กับความรู้เดิมเป็นสำคัญ โดยความรู้เดิมจะมีส่วนเกี่ยวข้องและสร้างเสริมความรู้ความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนใหม่ได้เป็นอันมาก เนื่องจากธรรมชาติของความรู้หรือเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์นั้นจะต้องสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกันเป็นแบบลูกโซ่

3. **ขั้นสอน** เป็นขั้นที่ครูนำเสนอบทเรียนใหม่หรือเนื้อหาใหม่ ซึ่งควรแบ่งออกเป็นตอน ๆ เพื่อให้เข้าใจง่าย โดยเฉพาะเด็กเล็กควรแบ่งเป็นตอนสั้น ๆ จะสะดวกยิ่งขึ้น เมื่อนักเรียนเข้าใจดีแล้วก็จำเป็นต้องให้ฝึกปฏิบัติตามบทเรียนทุก ๆ ตอนเหล่านั้นด้วย ขั้นสอนนี้มีความสำคัญมากและมักจะต้องใช้เวลามากกว่าขั้นอื่น ๆ เพราะเป็นขั้นที่ทำให้เกิดแนวคิดมโนคติหรือ Concept โดยครูควรใช้ของจริงหรือของจำลอง รูปภาพ และ

สัญลักษณ์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างกิจกรรมประกอบเนื้อหา นั้น ๆ เพื่อนำไปสู่การคิด วิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร การคาดคะเน การแก้ปัญหา และการคิด คำนวณได้ดีในที่สุด

สำหรับเนื้อหาหรือทักษะที่จะนำมาให้เด็กเรียนนั้น จำเป็นต้องพิจารณาถึงระดับ ความยาก - ง่าย และความเหมาะสมตามระดับพัฒนาการของนักเรียนในห้องเรียนนั้น ๆ เป็นสำคัญรวมทั้งวิธีสอนหรือกิจกรรมและสื่อการสอนต่าง ๆ ก็ดี ครูจะต้องพิจารณาให้ เหมาะสมด้วยเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชั้นสอนนี้มีทั้งกิจกรรมสร้างความเข้าใจ และกิจกรรมเสริมความเข้าใจ ซึ่งครูผู้สอนจำเป็นต้องกระทำตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในแผน ภูมิจึงจะปรากฏผลดี

4. **ขั้นสรุป** ขั้นสรุปนี้มีทั้งสรุปความเข้าใจ สรุปวิธีทำ และสรุปวิธีแก้ปัญหา เพื่อต้องการให้นักเรียนช่วยกันสรุปมโนคติ หลักการ วิธีแก้ปัญหาและประโยคสัญลักษณ์ การคิดคำนวณวิธีลัด ข้อควรสังเกต สูตร และ กฎ โดยครูอาจใช้คำถามเพื่อถามนำทั้ง ตัวคำตอบและวิธีการที่จะได้คำตอบนั้น ๆ มาด้วยการใช้เทคนิคการถามหลาย ๆ แบบ และให้ทุก ๆ คนได้มีส่วนร่วม รวมทั้งควรจะยกย่องชมเชยหรือให้แรงเสริมและกำลังใจไป ด้วยพร้อม ๆ กัน

ประเด็นสำคัญก็คือจะต้องให้นักเรียนทุกคนช่วยกันสรุปเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ ใหม่ด้วยตัวนักเรียนเอง ถ้าสรุปผิดพลาดไปก็ให้ช่วยกันแก้ไขจนถูกต้อง ความรู้นั้น ๆ จึง จะมีความหมายและมีประโยชน์มาก รวมทั้งทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดี และ ความรู้ความเข้าใจเหล่านี้เอง เป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้อย่าง ถูกต้องในชั้นฝึกทักษะ

อย่างไรก็ตาม ในขั้นสรุปนี้ถ้าครูพบว่านักเรียนยังไม่เข้าใจเนื้อหา วิธีทำหรือวิธีแก้ โจทย์ปัญหาอยู่อีก ก็จำเป็นจะต้องกลับไปเสนอเนื้อหาใหม่ให้อีกครั้งหนึ่ง

5. **ขั้นสร้างเจตคติ** เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาส่วนใหญ่เป็น นามธรรม และต้องศึกษาโดยใช้เหตุผล ดังนั้นความรักและความสนใจในการเรียนการ สอนวิชานี้จึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เมื่อนักเรียนเรียนด้วยความไม่เข้าใจก็จะเกิดความเบื่อ หน่ายหรือไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ อันเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้การเรียนการสอน คณิตศาสตร์อยู่ในสภาพที่ตกต่ำ และเป็นปัญหาอยู่ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ดี เจตคติ หรือ

ทัศนคติต่อวิชาต่าง ๆ นั้นย่อมเป็นสิ่งที่สร้างขึ้นได้ด้วยปัจจัยสนับสนุนหลาย ๆ อย่างทั้งโดยตรงและทางอ้อม

การสร้างเจตคติในที่นี้ควรเริ่มด้วยการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ การสร้างสัมพันธภาพด้วยมิตรไมตรีและความเป็นกันเอง การสร้างบรรยากาศที่มีสุนทรีภาพและถูกสุขลักษณะ รวมทั้งบุคลิกภาพและสุภาพทางอารมณ์ของครู และพฤติกรรมการสอนหรือการควบคุมชั้นเรียนก็มีส่วนร่วมด้วยเป็นอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนมิใช่เรียนโดยการใส่สมองหรือสติปัญญาเท่านั้น แต่เขาต้องเรียนด้วยร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคมไปด้วยพร้อม ๆ กัน

ตัวอย่างกิจกรรมสำคัญ ๆ ที่ครูอาจจะใช้ช่วยสร้างเจตคติ เพื่อให้นักเรียนได้มองเห็นประโยชน์และคุณค่าของบทเรียนและวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างประกอบบทเรียนที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้จริง ลองให้นักเรียนเปรียบเทียบสถานการณ์ใกล้เคียงกับบทเรียน ให้นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นในแง่มุมต่าง ๆ ทั้งในทางบวกและทางลบ ให้ช่วยกันสรุปประโยชน์หรือคุณค่าของบทเรียนที่มีต่อตนเองและผู้อื่น รวมทั้งการใช้สื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อที่ไม่ใช่สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ประกอบการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม เป็นต้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การสร้างเจตคตินั้นจะแทรกอยู่ในการเรียนการสอนทุก ๆ ชั้น มิใช่เฉพาะในชั้นนี้เท่านั้น

6. **ชั้นนำไปใช้** ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้น นอกจากควรจะต้องสอนให้นักเรียนคิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น (3 เป็น) แล้ว ครูยังควรจะต้องช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ทางด้านคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างแท้จริงด้วยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ได้ทันทีที่เกิดความประทับใจและเป็นการเรียนรู้ที่มีความคงทนได้นานมาก

กิจกรรมในขั้นนี้เป็นขั้นทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนจึงมุ่งที่จะลองฝึกให้นักเรียนรู้จักนำปัญหาตามธรรมชาติที่หลากหลายและท้าทายความคิดในชีวิตประจำวันทั้งของส่วนตัวและส่วนรวมไปฝึกแก้ไขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อจะได้นำวิธีการหรือแนวทางในการแก้ปัญหาถ่ายโยงไปใช้ในชีวิตจริงได้ โดยเน้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน กล่าวคือต้องการให้นักเรียนมีความสามารถทั้ง การพึ่งพาตัวเองและพึ่งพากันเองโดยการเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นหรือแสดงออกอย่างทั่วถึง

พร้อมทั้งครูควรให้กำลังใจและเสริมแรงไปด้วยพร้อม ๆ กัน

7. **ขั้นฝึกทักษะ** เป็นขั้นฝึกความรู้และความเข้าใจให้เกิดเป็นทักษะการคิด คำนวณทักษะการแก้ปัญหา และเกิดความคงทนในการเรียนรู้ เพื่อนำไปใช้ในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน รวมทั้งนำไปใช้ในการเรียนวิชาอื่น ๆ ด้วย โดยให้นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัดจากแผนภูมิ บัตรงาน หนังสือเรียน และแบบ ฝึกหัดเสริมทักษะ ซึ่งกิจกรรมที่จัดขึ้นควรจะมีทั้งกิจกรรมแบบรายบุคคลและแบบที่ทำ ร่วมกัน

แบบฝึกหัดเพื่อให้ฝึกทักษะนี้ครูควรจะต้องจัดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของ บทเรียน เพื่อจะได้พัฒนาความคิดของนักเรียนให้มีความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น เช่น ครูอาจฝึกให้นักเรียนรู้จักอ่านตีความโจทย์ ช่วยกันสร้างประโยคสัญลักษณ์และโจทย์ ปัญหาขึ้น แล้วทำแบบฝึกหัดจากโจทย์นั้น ๆ เป็นต้น ขณะที่นักเรียนกำลังทำงานอยู่นั้น ควรจะเดินสำรวจเพื่อสังเกต และให้คำแนะนำหรือชี้แนะอย่างใกล้ชิด แต่ก็ต้องให้ออกาส นักเรียน ได้ฝึกปฏิบัติได้อย่างมีอิสระเต็มที่ด้วย

8. **ขั้นประเมินผล** เป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการสอน มีจุดมุ่งหมายเพื่อ สำนวตรวจสอบผลการเรียนรู้ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนหรือไม่อย่างไร โดยครูจะทำการประเมินตามสภาพความเป็นจริง ที่นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมการ เรียนรู้ตลอดเวลาครูอาจใช้วิธีวัดผลต่าง ๆ เช่น สังเกตการตอบคำถามหรือการถามคำ ถามทุกขั้นตอนการสอนที่ผ่านมา สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนและการมีส่วนร่วม รวมทั้งการตรวจผลงาน การทดสอบย่อยและทดสอบรวม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการใช้ คำถามของครูเพื่อให้ได้คำตอบที่ชัดเจน แน่นนอน และถูกต้องจากเด็กนั้น นับว่าเป็นสิ่ง สำคัญมากสำหรับการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา ครูผู้สอนจำเป็นต้องมีเทคนิค หรือศิลปะที่ดีในการถาม เช่น ต้องใช้ภาษาที่เหมาะสม เข้าใจง่าย ไม่สับสนหรือซับซ้อน ลำดับความเป็นมาของคำถามได้ดี ใช้คำถามที่มีจุดเน้น ท้าทาย ชวนให้ตอบและชี้แนะ แนวทางในการตอบเอาไว้อย่างดี เหล่านี้เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถสรุปใจความ ที่สำคัญได้ คิดต่อและปฏิบัติตามได้ทันที พร้อม ๆ กันนี้การให้แรงเสริมหรือคำชมเชยก็ เป็นปัจจัยสนับสนุนที่ครูผู้สอนควรจะต้องกระทำควบคู่กันไปด้วยเสมอ

สิ่งสำคัญในขั้นประเมินผลอีกอย่างก็คือ เมื่อนักเรียนปฏิบัติหรือทำงานเสร็จและครูได้วัดผลในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งแล้ว ควรรีบแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบโดยเร็วเพื่อเด็ก ๆ จะได้ชื่นชมหรือพึงพอใจในผลงานของตนเอง เพราะสิ่งเหล่านี้นับว่าเป็นผลสะท้อนกลับที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของเด็กมาก

วิธีสอนแบบวรรณิมี 8 ขั้นตอน	นำทวนสอนสรุปสร้างอ่างไว้ครบ
ถ้านำไปใช้ฝึกวัดผลจนจบ	ท่านจะพบผลสัมฤทธิ์คิดสร้างสรรค์
อีกทั้งความคงทนในการเรียนรู้	แรงจูงใจของดีมีอยู่เนกอนันต์
พร้อมเจตคติและปฏิสัมพันธ์	รวมทุกอย่างทั้งนั้นของให้ท่านลองใช้เอ๋ย
	(กลอนแปด)

ข้อแนะนำในการนำวิธีสอนแบบวรรณิมีไปใช้

ขั้นตอนในรูปแบบการสอนทั้งแปดขั้นนี้เป็นกรอบกระบวนการสอน ที่ครูจะใช้เป็นแนวทางในการจัดดำเนินการสอนทบทเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ให้เป็นไปตามข้อควรปฏิบัติและเงื่อนไขของวิธีสอนแบบวรรณิมี อย่างไรก็ดี มิใช่ว่าครูจำเป็นต้องดำเนินการสอนให้เรียงลำดับไปตามขั้นตอนตั้งแต่ 1 - 8 เสมอไป บางครั้งครูอาจใช้สอนสลับขั้นกันบ้างก็ได้ สำหรับวิธีสอนหรือกิจกรรมการเรียนการสอนก็เช่นกัน บางกิจกรรมถ้าจำเป็นครูอาจจะใช้ครอบคลุมขั้นตอนไปได้ 2-3 ขั้น ให้ต่อเนื่องกันไปก็ได้ นอกจากนี้กิจกรรมในแต่ละขั้นตอนก็ไม่จำเป็นต้องใช้เวลาให้มากนัก และครูอาจใช้กิจกรรมง่าย ๆ ทั่วไปได้เช่น ตอบคำถาม ให้ดูสื่อ เขียนกระดานชอล์ค สรุปข้อควรสังเกต เสนอแนะวิธีใช้ และอื่น ๆ ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับความถนัด ความคิดสร้างสรรค์และเทคนิคการสอนของครูผู้สอนแต่ละท่าน

อีกประการหนึ่ง เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาประเภททักษะที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยเหตุและผลโดยการฝึกหัดคิดค้นและสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นในทุก ๆ ขั้นตอนครูจึงจะต้องเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางโดยการให้นักเรียนมีโอกาสแสดงพฤติกรรมหรือกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองให้มากที่สุด เพราะการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวของผู้เรียน ครูควรมีบทบาทเป็นเพียงผู้แนะนำหรือ

อำนวยความสะดวกให้บ้างเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ แบบมีส่วนร่วม (Participatory learning) และให้นักเรียนได้มีโอกาสด้านพบความรู้ นั้น ๆ ได้จาก ประสบการณ์ของตนเอง (Discovery learning)

คุณลักษณะและประโยชน์ของวิธีสอนแบบวรรณิ

คุณลักษณะดีเด่นของวิธีสอนแบบวรรณิ

1. คุณลักษณะดีเด่นสรุปจากการนำไปใช้ปฏิบัติ

จากข้อสังเกตและความคิดเห็นของผู้สร้างสรรค์นั้น การที่วิธีสอนแบบ วรรณิ สามารถยืนหยัดและดำรงคงอยู่ได้ตลอดมาตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งขณะนี้ซึ่งนับเป็น เวลาราวถึง 35 ปีแล้ว ทั้งนี้อาจจะเนื่องด้วยเหตุปัจจัยในเชิงบวกหลายประการประกอบ กัน แต่สำหรับคุณลักษณะดีเด่นที่สำคัญอาจกล่าวสรุปได้เป็น 2 ประการ ดังนี้

1.1 คุณลักษณะดีเด่นทางด้านประสิทธิภาพ เป็นความสามารถที่ทำให้ เกิดผลการเรียนรู้ในการสอนคณิตศาสตร์ แม้วิธีสอนแบบวรรณิจะมีขั้นตอนการสอนถึง 8 ขั้นแต่ครูผู้สอนก็สามารถเข้าใจได้ง่าย ปฏิบัติตามเงื่อนไขได้สะดวก ไม่ยุ่งยากและสลับ ซับซ้อนซึ่งปรากฏว่าครูที่ไม่เคยได้รับการอบรมเลย เพียงแค่อ่านเอกสารแนะนำหรือคู่มือ การสอนของผู้สร้างสรรค์ก็สามารถทำการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งสื่อการ สอนหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบก็หาได้ง่ายในท้องถิ่นทั่วไป หากครูคิดจะสร้างขึ้นเองก็ ทำได้ง่าย ไม่ลำบากหรือไม่สิ้นเปลืองมากนัก นอกจากนี้ผู้สร้างสรรค์ก็ยังได้เขียนหนังสือ เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์สำเร็จรูปและจัดทำชุดสื่อพัฒนาศักยภาพคณิตศาสตร์ อเนกประสงค์เอาไว้ เพื่อช่วยให้เข้าใจในแนวทางในเรื่องขั้นตอนการสอนและการใช้สื่อ การสอนอีกด้วย

1.2 คุณลักษณะดีเด่นทางด้านประสิทธิผล เป็นผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น จากการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีสอนแบบวรรณิ ซึ่งปรากฏผลเป็นที่ประจักษ์แน่ชัด แล้วว่า การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาที่ใช้วิธีสอนแบบวรรณินี้ สามารถให้ ผลการเรียนรู้ถึง 5 ด้านในระดับสูงซึ่งเป็นที่น่าพอใจอย่างยิ่ง ได้แก่ (1) ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน (2) ความคงทนในการเรียนรู้ (3) ความคิดสร้างสรรค์ (4) เจตคติ และ (5) แรง

จงใจใส่สัมฤทธิ์ ตามผลการวิจัยที่จะกล่าวถึงรายละเอียดต่อไปในบทที่ 7 โดยผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านเหล่านี้มีความสำคัญมากที่สุดสำหรับเด็กเสมอ ไม่ว่าหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจะปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรก็ตาม

2. คุณลักษณะดีเด่นจากผลสรุปการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตั้งแต่ พ.ศ. 2527 เป็นต้นมาจนกระทั่งปัจจุบัน ได้มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับวิธีการสอนแบบวรรณิ มีทั้งนิสิตบัณฑิตศึกษาจาก 5 มหาวิทยาลัย และนักวิจัยอาวุโสจากสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ซึ่งใช้วิธีวิจัยทั้งแบบการวิจัยเชิงทดลอง เชิงสำรวจ และแบบสังเคราะห์งานวิจัย รวมทั้งสิ้น 44 ฉบับ (เท่าที่สามารถจะติดตามได้) ผลการวิจัยโดยรวบสรุปได้ว่า ทุกฉบับแสดงถึงคุณภาพและความได้เปรียบในผลการเรียนรู้ทางด้านต่าง ๆ ของวิธีสอนแบบวรรณิ ให้เห็นได้อย่างชัดเจน เฉพาะอย่างยิ่งรายงานวิจัยของกองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งทำการวิจัยโดยใช้วิธีวิจัยแบบสังเคราะห์งานวิจัย เมื่อ พ.ศ. 2537 นั้น เป็นงานวิจัยสำคัญที่สุดในการที่จะยืนยันข้อสรุปผลการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่เกิดขึ้นจากการใช้วิธีสอนแบบวรรณิ ซึ่งปรากฏว่าให้ผลการเรียนรู้สูงกว่าวิธีสอนคณิตศาสตร์ทั้งหมดรวม 46.- รูป แบบการสอนที่มีใช้สอนกันอยู่ในโรงเรียนประถมศึกษาทั่วประเทศ (กระทรวงศึกษาธิการ , 2538 : 56-58)

อีกประการหนึ่ง จากผลการวิจัยของกองวิจัยทางการศึกษาดังกล่าว ยังได้ระบุเอาไว้อย่างชัดเจนว่า “วิธีสอนที่ช่วยยกระดับทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความคิดสร้างสรรค์พบว่ามีอยู่เพียงวิธีเดียว คือ วิธีสอนแบบวรรณิ” ด้วยเหตุนี้จึงอาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า วิธีสอนแบบวรรณิ เป็นรูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาเพียงรูปแบบเดียวภายในประเทศที่สามารถให้ผลการเรียนรู้ได้ครบทั้ง 5 ด้าน อันนับว่าเป็นผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องและตรงกับเจตนารมณ์หรือความมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการเป็นอย่างยิ่ง

3. คุณลักษณะดีเด่นตามความคิดเห็นของวิธีสอนแบบวรรณิ

หลังจากการเผยแพร่วิธีสอนแบบวรรณิอย่างเป็นทางการ โดยเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 เป็นต้น มีครูประจำการเป็นจำนวนมากทั้งที่เคยได้รับการอบรมจากผู้สร้างสรรค์ และที่ไม่เคยได้รับการอบรมเลย ได้แสดงความรู้สึกพอใจและประทับใจเมื่อนำวิธีสอนแบบวรรณิไปใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนมากมักจะกล่าวชื่นชมไปในทำนองที่ว่า เป็นวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่แปลก ใหม่ น่าสนใจ และให้คุณค่าต่อการเรียนการสอนอย่างคาดไม่ถึง ทำให้สามารถแก้ปัญหาเรื่องผลการเรียนตกต่ำไปได้เป็นอย่างดี รวมทั้งผู้บริหารโรงเรียนก็มักจะกล่าวชื่นชมไปในทำนองเดียวกัน

ประโยชน์หรือคุณค่าที่ได้รับจากวิธีสอนแบบวรรณิ

1. การนำวิธีสอนแบบวรรณิไปใช้ประโยชน์ในวงการศึกษา

นับตั้งแต่ผู้สร้างสรรค์ได้คิดสร้างวิธีสอนคณิตศาสตร์แบบใหม่ขึ้นใช้ในโรงเรียนประถมศึกษา ตลอดจนได้ปรับปรุงและพัฒนาให้สมบูรณ์แบบ แล้วเผยแพร่เรื่อยมากระทั่งถึงปัจจุบัน อาจกล่าวได้ว่ามีบุคคลและกลุ่มบุคคลเป็นจำนวนมากที่ได้นำวิธีสอนแบบวรรณินี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษา ซึ่งรวมทั้งผู้สร้างสรรค์เองด้วยสรุปได้ดังนี้

1.1 ผู้สร้างสรรค์ได้นำวิธีสอนแบบวรรณิซึ่งเป็นองค์ความรู้ใหม่ไปเป็นบทเรียนหนึ่งในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้แก่นิสิตทั้งระดับปริญญาตรีและโท ของคณะศึกษาศาสตร์และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ รวมทั้งได้นำไปใช้สอนในระบบการศึกษาทางไกลให้แก่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชอีกด้วย

1.2 นิสิตระดับปริญญาตรีของคณะศึกษาศาสตร์วิชาเอกการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้นำวิธีสอนแบบวรรณิไปใช้ฝึกสอนในวิชาประสบการณ์วิชาชีพครูตามโรงเรียนฝึกสอนต่าง ๆ ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค

1.3 นิสิตบัณฑิตศึกษาจาก 5 มหาวิทยาลัยดังกล่าวได้นำวิธีสอนแบบวรรณิ ไปใช้เป็นเครื่องมือวิจัยในการทำวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์หรือวิทยานิพนธ์

1.4 นักวิจัยอาวุโสและครูจากสถาบันการศึกษาหลายแห่งได้นำวิธีสอนแบบวรรณิ์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการทำวิจัย ทั้งการวิจัยเชิงทดลองและการวิจัยในชั้นเรียน

1.5 ครูประจำการ ศึกษานิเทศก์ และผู้บริหารโรงเรียนได้รับการอบรมเรื่องการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาโดยใช้วิธีสอนแบบวรรณิ์ มีจำนวนประมาณ 15,000 คน จากการอบรมครู 109 ครั้ง

1.6 ครูประจำการทั่วไปเป็นจำนวนมากทั้งผู้ที่เคยได้รับการอบรมจากผู้สร้างสรรค์และผู้ที่ไม่เคยได้รับการอบรมเลย ได้นำวิธีสอนแบบวรรณิ์ไปใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์ให้แก่นักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาอันเป็นผลทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้นกว่าเดิม

1.7 ครูประจำการจำนวนไม่น้อยได้ใช้วิธีสอนแบบวรรณิ์ไปทำผลงานทางวิชาการในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อขอเลื่อนตำแหน่งเป็นอาจารย์ 2 ระดับ 7 และอาจารย์ 3 ระดับ 8

1.8 หน่วยงานทางการศึกษาในหลายจังหวัด ได้จัดทำโครงการทดลองใช้วิธีสอนแบบวรรณิ์ เพื่อมุ่งหมายที่จะขยายผล เช่น สิงห์บุรี นครสวรรค์ ลำปาง สุพรรณบุรี สุรินทร์ ชัยภูมิ กรุงเทพมหานคร เป็นต้น

1.9 ครูประจำการที่ได้รับรางวัลครูดีเด่นระดับจังหวัดได้เลือกใช้รูปแบบการสอนหรือวิธีสอนคณิตศาสตร์รูปแบบต่าง ๆ จำนวน 10 รูปแบบด้วยกัน จากการสำรวจของกองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ พบว่าวิธีสอนแบบวรรณิ์ได้รับการเลือกใช้มากเป็นอันดับที่ 5

1.10 ผู้บริหารโรงเรียนและศึกษานิเทศก์จากสถาบันการศึกษาหลายแห่งได้ใช้วิธีสอนแบบวรรณิ์ทำกรอบรมครูประจำการและนิเทศวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

1.11 ผู้สร้างสรรค์ได้นำวิธีสอนแบบวรรณิ์ไปใช้เผยแพร่ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การอบรมครู การใช้สื่อสิ่งพิมพ์และสื่อที่ไม่ใช่สิ่งพิมพ์ การจัดนิทรรศการ การเสนอผลงานต่อที่ประชุมทางวิชาการ เป็นต้น เพื่อจุดมุ่งหมายในการให้บริการทางวิชาการแก่สังคมในฐานะที่เป็นอาจารย์มหาวิทยาลัย

2. ประโยชน์ที่นิสิตบัณฑิตศึกษาได้รับจากโครงการอบรมครูคณิตศาสตร์

การที่นิสิตบัณฑิตศึกษาศาสาวิชาการประถมศึกษา ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น ประมาณ 172 คน ในช่วงระยะเวลา 18 ปีที่ผ่านมาได้เรียนวิชาปัญหาและกลวิธีการสอน คณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษากับผู้สร้างสรรค์ และได้อาสาสมัครเข้าร่วมเป็นวิทยากรในโครงการอบรมครูแบบเวทีสัญจร โดยได้มีโอกาสตระเวนไปให้การอบรมครูตามหน่วยอบรมต่าง ๆ ที่ขอเชิญมานั้น นับว่าเป็นการเพิ่มพูนความรู้พิเศษและประสบการณ์ตรงให้แก่ตนเองได้อย่างดียิ่ง ซึ่งเป็นอีกทางหนึ่งที่ช่วยเพิ่มความพร้อมให้แก่บัณฑิตศึกษาทั้งทางด้านวิชาการและทางด้านสังคม

จากการสังเกตอย่างใกล้ชิดและการสนทนาหรือปรึกษาหารือแบบเป็นกันเองกับนิสิตทำให้ผู้สร้างสรรค์สามารถกล่าวได้ว่า นิสิตบัณฑิตศึกษาเหล่านี้มีโอกาสดีที่ได้รับประสบการณ์ส่วนเกินที่นับว่าเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรอย่างหนึ่ง ซึ่งอาจสรุปได้ดังนี้

2.1 ได้รับความรู้และประสบการณ์เพิ่มเติมเป็นอันมากจากการเรียนวิชา ปัญหาและกลวิธีการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

2.2 ได้รับความรู้และประสบการณ์พิเศษเกี่ยวกับเรื่องการอบรมครูคณิตศาสตร์ทั้งทางด้านการจัดดำเนินการและวิธีการหรือเทคนิคในการอบรม

2.3 เสริมบุคลิกภาพและเพิ่มความมั่นใจในการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมต่าง ๆ ทั้งในด้านการสอน การอบรม และการสังคมให้พร้อมที่จะออกไปเผชิญกับอาชีพครูในอนาคตได้เป็นอย่างดี

2.4 เพิ่มพูนความรักและความสามัคคีในกลุ่มเพื่อน ๆ นิสิตบัณฑิตศึกษารุ่นเดียวกันได้มากยิ่งขึ้น เนื่องจากมีโอกาสได้รู้จักและร่วมมือช่วยเหลือกันอย่างมกใกล้ชิด

2.5 ได้รู้จักและเข้าใจลักษณะและวิธีการในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น นับตั้งแต่การวางแผน การเตรียมตัว การเดินทาง การพักอาศัย การให้การอบรม การปรับตัวให้เข้ากับบุคคลและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เพื่อให้การอบรมครูแต่ละครั้งประสบความสำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ตามความมุ่งหมาย

3. คุณค่าของวิธีสอนแบบวรรณิที่มีต่อสังคมและประเทศชาติ

วิชาคณิตศาสตร์ในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาที่จัดให้แก่ปวงชนตามหลักสูตรประถมศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการนั้น คณิตศาสตร์ย่อมมีบทบาทที่สำคัญมากในการเตรียมคนหรือทรัพยากรมนุษย์ ให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้เพื่อพร้อมที่จะอยู่ในสังคมยุคโลกาภิวัตน์ ซึ่งเต็มไปด้วยศิลปวิทยาการแขนงต่าง ๆ พร้อมทั้งสรรพสิ่งทั้งหลายทั้งปวงที่ล้นแล้วแต่จะเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแทบทั้งสิ้น ดังนั้นบุคคลในยุคใหม่ทั่วไปไม่ว่าเขาจะเป็นผู้ผลิตหรือผู้บริโภคก็ตาม จำเป็นจะต้องมีพื้นฐานความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ ให้ถูกต้องและมากพอที่จะรู้จักตัดสินใจได้อย่างฉลาด มีเหตุผลและวิจารณ์ญาณหรือวิสัยทัศน์ที่กว้าง - ไกล เพื่อให้ตนเองสามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมใด ๆ ได้อย่างราบรื่นและมีความสุขตามควรแก่อัตภาพ

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปในสังคมว่า การปฏิรูปทางการศึกษานับเป็นส่วนสำคัญยิ่งในการพัฒนาประเทศ เพราะการศึกษามีบทบาทมากทั้งโดยตรงและทางอ้อม ต่อการพัฒนาชุมชนหรือสังคมในทุก ๆ ด้าน อย่างไรก็ดี การปฏิรูปการสอนก็นับเป็นส่วนสำคัญยิ่งในการพัฒนาการศึกษาของประเทศด้วยเช่นเดียวกัน ด้วยเหตุนี้ ในการที่วิธีสอนแบบวรรณิ ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ได้พิสูจน์อย่างชัดเจนแล้วว่ามีความสูงที่โดดเด่นเป็นพิเศษเหนือชั้นกว่าวิธีสอนคณิตศาสตร์แบบอื่น ๆ ดังได้กล่าวไว้ในตอนต้น ผู้สร้างสรรค์จึงตั้งความหวังเอาไว้ว่า ถ้าโรงเรียนประถมศึกษาต่าง ๆ ทั่วประเทศ เห็นความสำคัญของรูปแบบการสอนแบบวรรณิ ไปใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์กันมากขึ้น ๆ ตามลำดับ โดยตระหนักว่า วิธีสอนแบบวรรณิเป็นภูมิปัญญาไทยที่คิดขึ้นโดยครูไทยและเพื่อเด็กไทยโดยเฉพาะ หากได้รับความร่วมมือร่วมใจอย่างพร้อมเพรียงเช่นนั้น ในอนาคตที่ไม่ไกลนัก การปฏิรูปการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาให้พ้นจากสภาพที่ตกต่ำดังเช่นปัจจุบัน ก็มีโอกาสประสบความสำเร็จได้อย่างแท้จริง

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนในการเรียนรู้มีความจำเป็นและสำคัญมากในวิชาคณิตศาสตร์เพราะธรรมชาติของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์นั้น ต้องใช้ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานสำหรับเรียนรู้เนื้อหา ในระดับสูงที่มีความต่อเนื่องกัน และการจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ เป็นอย่างดี จากความสำคัญดังกล่าวได้มีผู้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ไว้หลายท่านดังนี้

อดัมส์ (Adams. 1967 : 9) กล่าวว่า การคงไว้ซึ่งผลการเรียน หรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียนหรือเคยมีประสบการณ์ รับรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้ทอดทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่งก็คือ ความคงทนในการจำ และการประเมินผลการเรียนรู้มีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นแล้วหรือยัง หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใด ถ้าเราประเมินผลทันทีที่ผู้เรียนทำสิ่งนั้น ที่เราต้องการได้สำเร็จผลที่ได้ก็คือ ผลของการเรียนรู้ แต่ถ้าเราคอยให้เวลาล่วงเลยไประยะหนึ่ง อาจเป็น 2 นาที 5 นาที หรือหลาย ๆ วันค่อยประเมินผลการเปลี่ยนแปลงที่ได้ผลของการเรียนรู้และความคงทนในการจำ

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2524 : 238) ให้ความหมายว่า ความสามารถสะสมประสบการณ์ ต่าง ๆ ที่ได้รับจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมแล้ว สามารถถ่ายทอดออกมาในรูปของการระลึกได้หรือการจำได้

การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการที่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมเดิมไปเป็นพฤติกรรมใหม่ ที่ค่อนข้างถาวร ซึ่งเป็นผลจากการได้รับประสบการณ์หรือได้รับประสบการณ์หรือได้รับการฝึกฝน (กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. 2528 : 126)

การจำ (Memory) หมายถึง ความสามารถสะสมประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม แล้วสามารถถ่ายทอดออกมาในรูปของการระลึกได้ (Recall) หรือการจำได้ (Recognition) (กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ .2528 : 238)

การเรียนรู้และการจำมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันอย่างใกล้ชิด การเรียนรู้ส่งผลต่อการจำ

ความคงทนในการจำ (Retention) คือการคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือมีประสบการณ์มาแล้ว หลังจากที่ได้ทิ้งไว้ชั่วระยะหนึ่ง (Adam.1967:9) หรืออาจกล่าวได้ว่า ความจำคือ การทรงไว้ซึ่งสภาวะเดิมของจิตที่สามารถปลุกให้ฟื้น (Revive) หรือเรียกกลับ (Recall) ในสิ่งที่เคยเรียนรู้เข้ามาในจิตสำนึกได้ หรืออาจจะหมายถึงการเรียนรู้ที่ยังคงตกค้างอยู่ ในจิตใจก็ได้ (ทิพย์ นาคสุภาพ 2521 :158 - 187)

ชะเอม ขวลิตชัยชาญ (2530 :45) และประนิตา อุทาน (2532 : 42) ได้ ให้ความหมายว่า ความคงทนในการจำคือความคงทนไว้ซึ่งผลการเรียนรู้หรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือเคยมีประสบการณ์เรียนรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้ทิ้งระยะเวลาหนึ่ง

สรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้รับจากการเรียนรู้ หรือประสบการณ์ ที่เคยได้รับมาก่อน หลังจากทิ้งช่วงระยะเวลาไประยะหนึ่งแล้ว

ระยะของการจำแบ่งออกเป็น 4 ระยะคือ

1. การเรียนรู้ (Learning)
2. การทรงจำ (Retening)
3. การรู้จักจำได้ (Recognition)
4. การระลึกถึงได้ (Recall)

ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้

การที่จะจดจำสิ่งที่เคยเรียนได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ซึ่งกาเย่ (Gagne' 1972 : 70 - 71) ได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และการจำไว้ดังนี้

1. ขั้นสร้างความเข้าใจ (Apprehension) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า

2. **ขั้นเรียนรู้ (Acquistion)** ในขั้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่
3. **ขั้นเก็บไว้ในความจำ (Storage)** คือการนำเอาสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความจำในช่วงระยะเวลาหนึ่ง
4. **ขั้นการรื้อฟื้น (Recall)** ขั้นนี้เป็นการนำสิ่งที่เรียนรู้ และเก็บเอาไว้ในเอ้าออกมาใช้ในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้

ชัยพร วิชาวุธ (ชัยพร วิชาวุธ 2525 : 3 - 20) ได้แบ่งลำดับขั้นของความจำออกเป็น 3 ขั้นดังนี้

1. **ขั้นการเสนอสิ่งเร้า** การเสนอสิ่งเร้าที่ต้องการให้ผู้เรียนจำได้นั้นเป็นสิ่งที่ยากจะต้องให้ผู้เรียน เรียนรู้จนเข้าใจก่อน
2. **ขั้นกิจกรรมแทรก** ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอื่นที่สอดแทรกระหว่างขั้นการเสนอสิ่งเร้าและการทดสอบ
3. **ขั้นการทดสอบ** จะเป็นตัวบ่งชี้ว่าผู้เรียนจำสิ่งที่เรียนไปแล้วได้มากน้อยเพียงใดวิธีทดสอบ ความจำทำได้ 3 วิธีคือ

3.1 **การจำได้ (Recognition)** เป็นการทดสอบความจำโดยการปรากฏสิ่งเร้าที่เคยประสบมาแล้วในอดีตปะปนกับสิ่งเร้าใหม่ แล้วให้ชี้ว่า สิ่งเร้าใดเป็นสิ่งเร้าเดิมได้ถูกต้อง

3.2 **การระลึกได้ (Recall)** เป็นการระลึกสิ่งที่เคยประสบในอดีตออกมาโดยไม่มีสิ่งเร้าที่เคยประสบมาปรากฏให้เห็น

3.3 **การเรียนรู้ซ้ำ (Relearning)** หมายถึง การทำซ้ำ ๆ หรือ เสนอสิ่งเร้าซ้ำ ๆ ในการเรียนรู้ การเรียนรู้ แบบนี้มักใช้วัดด้วยเวลาหรือจำนวนครั้ง

ระบบความจำ

ชัยพร วิชาวุธ (2525 : 278) ได้จำแนกระบบความจำแบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ

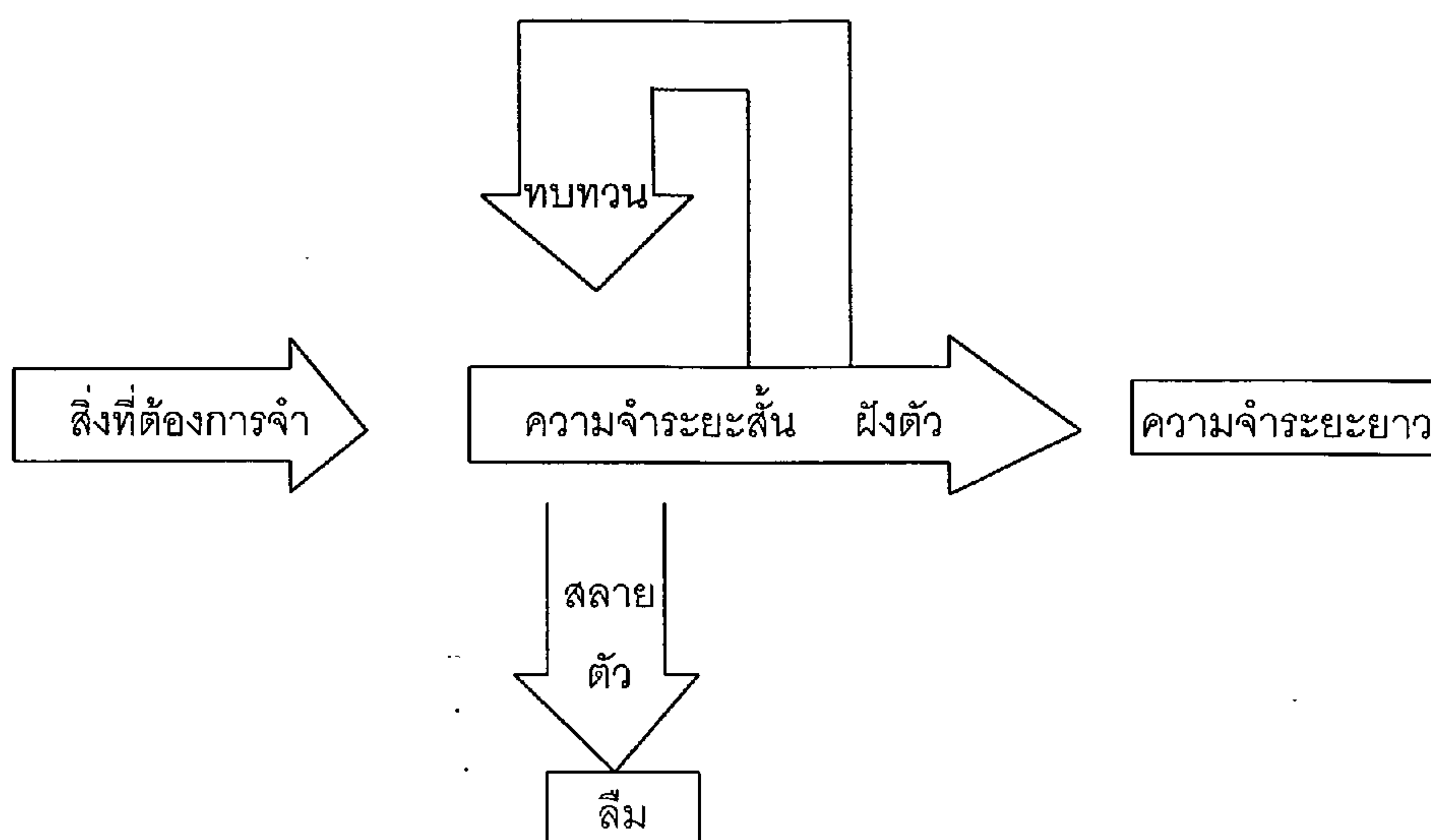
1. ระบบการจำความรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง การคงอยู่ของความรู้สึกสัมผัส หลังจากที่มีการเสนอสิ่งเร้าได้สิ้นสุดลง

2. ระบบความจำระยะสั้น (Short - Term Memory หรือ STM) เป็นความจำหลังจากรับรู้สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความ จึงเกิดการรับรู้ และจะอยู่ในความจำระยะสั้น เราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการจำชั่วคราว เพื่อให้ใช้ให้เป็นประโยชน์ในขณะที่จำอยู่เท่านั้น

3. ระบบความจำระยะยาว (Long term Memory หรือ LTM) เป็นความจำที่มีความคงทนถาวร เราไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ แต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งใดมาสะกิดใจ ก็สามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้ เช่น การจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อหลายชั่วโมง หลายวัน หรือหลายปีมาก่อน

แอตคินสัน และชิฟฟริน (ชัยพร วิชชาวุธ . 2525 : 296-297 ; อ้างอิงมาจาก Atkinson and Shiffrin . 1968) ได้รวมความจำระยะสั้นและความจำระยะยาวเรียกว่า “ทฤษฎีความจำ 2 กระบวนการ” (Two Process Theory of Memory) มีเนื้อหาโดยสรุปได้ดังนี้

1. ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว
2. สิ่งที่จำไว้ในความจำระยะสั้น ต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา มิฉะนั้น ความจำนั้นจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว
3. จำนวนสิ่งของที่จะรับการทบทวนครั้งหนึ่ง ๆ ในความจำระยะสั้นมีจำนวนจำกัด จะทบทวนได้เพียง 5-9 สิ่ง ในขณะเดียวกันเท่านั้น
4. สิ่งใดก็ตาม ถ้าอยู่ในความจำระยะสั้น ยืงนานเท่าใดก็มีโอกาสฝังตัวอยู่ในความจำระยะยาวมากเท่านั้น
5. การฝังตัวในความจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีอยู่ในความจำระยะยาวกับสิ่งที่ต้องการจำ จากทฤษฎี ความจำสองกระบวนการที่กล่าวข้างต้น เพื่อถ่ายทอดความเข้าใจ จึงเสนอเป็นภาพ



แผนภูมิแสดงกระบวนการจำ

ระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้

ชวาล แพรัตกุล (2516 :1) กล่าวว่า ในการสอนซ้ำโดยใช้แบบทดสอบแบบฉบับเดียวกันไปลองสอบกับบุคคลกลุ่มเดียวกัน เวลาในการทดสอบครั้งแรก และครั้งที่สอง ควรเว้นให้ห่างวันประมาณ 2-4 สัปดาห์

นันทาสลี (Nunnally. 1959 :105 - 108) กล่าวว่า เพื่อก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบซ้ำห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง

ลินด์วอลล์และนิทโค (Lindvall and Nitko. 1967 : 127) ให้ข้อเสนอแนะว่าการสอบซ้ำควรเว้นช่วงเวลาดังกล่าวตั้งแต่ 1 สัปดาห์ถึง 1 เดือน เพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าว จะทำให้เกิดความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำ

ชัยพร วิชชาวุธ (2520 : 118) ได้กล่าวว่า การศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้อยู่แล้ว ซ้ำอีกจะช่วยให้ความจำถาวรมากยิ่งขึ้น ช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาวหรือความคงทนในการจำในเวลาประมาณ 14 วันหลังจากได้เรียนรู้ผ่านไปแล้ว

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ระยะเวลา 2 สัปดาห์หลังจากการสอน และทดสอบหลังเรียนทันที มาทำการสอบซ้ำอีกครั้งหนึ่ง เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เพราะความคงทนเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนระดับสูงของลำดับเนื้อหาที่ต่อเนื่องขึ้นไป ประกอบกับจะต้องนำความรู้ที่จดจำไปแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันได้อย่างฉับพลัน และมีความแม่นยำ

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบพัฒนารายบุคคล ซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะ

งานวิจัยในประเทศ

สายหยุด เอียนสี (2534 :57) ได้ทำการศึกษา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนแบบพัฒนารายบุคคลซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะ กับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนการสอนแบบปกติผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ของนักเรียนที่ได้รับการสอน แบบพัฒนารายบุคคล ซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

ขวัญใจ บุญฤทธิ์ (2535 : 108) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความมีวินัยในตนเอง ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียน บรบือ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 80 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน ได้รับการสอนแบบ TAI และกลุ่มควบคุม 40 คน ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบพัฒนารายบุคคลซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะ มีดังนี้

สลาบิน ลิฟวี และแมดเดน (Slavin , Leavey and Madden. 1984 : 409-422) ได้ทำการศึกษาการสอนแบบพัฒนารายบุคคล ซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะ (Team Assisted Individualization or TAI) ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ทศนคติและพฤติกรรมของนักเรียนระดับ 3 , 4 และ 5 โรงเรียนในรัฐแมริแลนด์ 6 โรงเรียนจำนวน 18 ห้องเรียน นักเรียน 504 คน ซึ่งเป็นนักเรียนผิวขาว 80% เป็นนักเรียนผิวดำ 15% และเป็นชาวเกาหลีนออเมริกา 5% ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 3 สัปดาห์ ในช่วงฤดูใบไม้ผลิปี 1987 โดยกำหนดวิธีการสอนในการดำเนินการทดลองดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ใช้การสอนแบบพัฒนารายบุคคล ซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะโดยวิธีการดังนี้

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน โดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยจำแนกระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ แล้วจัดกลุ่มผสมกัน ซึ่งเมื่อครบ 4 สัปดาห์ จะมีการเปลี่ยนกลุ่มใหม่
2. นักเรียนฝึกทักษะแต่ละหน่วยในแบบฝึกหัดแบบ TAI โดยอาจมีการถามเพื่อนในกลุ่มหรือครู
3. ทุกวันครูจะใช้เวลาประมาณ 5-15 นาที สอนนักเรียนตามลำพังคนเดียวหรือ 2-10 คน ซึ่งเป็นระดับเดียวกัน
4. นักเรียนเริ่มฝึกทักษะแก้ปัญหาหน่วยการเรียนรู้ละ 20 ปัญหา โดยจะฝึกทักษะใน 4 ข้อแรก แล้วให้เพื่อนตรวจเมื่อถูกหมดจะทำใน 4 ข้อต่อไปตามลำดับ จนถึงทักษะสุดท้าย
5. ทำแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 1 หรือฉบับ A ที่มีความคล้ายคลึงกับการฝึกทักษะสุดท้ายจำนวน 10 ข้อ โดยต้องทำถูก 8 ข้อขึ้นไป ถ้าไม่ผ่านครูจะเรียกมาอธิบายในปัญหานั้น

6. ทำแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 2 หรือฉบับ B ซึ่งคล้ายคลึงกับฉบับ A จำนวน 10 ข้อโดยผ่าน 8 ข้อขึ้นไป

7. ทำแบบทดสอบรวมประจำหน่วย ครั้งสุดท้าย

8. เมื่อสิ้นสุดสัปดาห์จะคำนวณระดับของกลุ่ม โดยคิดเฉลี่ยจำนวนข้อที่ถูกต้องของสมาชิก

กลุ่มทดลองที่ 2 ใช้การสอนเฉพาะรายบุคคล ซึ่งใช้วัสดุการเรียนเหมือนกลุ่ม การสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะ โดยมีข้อกำหนดดังนี้

1. นักเรียนทำงานตามลำพังไม่เรียนเป็นกลุ่ม ตรวจคำตอบด้วยตนเอง โดยมีเกณฑ์ทำถูกไม่ต่ำกว่า 8 ข้อ ใน 10 ข้อ

2. ไม่มีคะแนนเกณฑ์ระดับกลุ่ม

กลุ่มควบคุม ใช้วิธีการสอนแบบปกติ ซึ่งมีหลักการโดยทั่วไปดังนี้

1. นักเรียนใช้ตำราเรียนปกติที่กำหนดให้
2. สอนแบบบรรยายพร้อมกันทั้งกลุ่มในชั้นเรียน
3. เสริมและเพิ่มเติมในการเรียนการสอนบ้างเป็นบางครั้ง
4. ใช้การสอนแบบเดียวกันโดยครูเป็นผู้ชี้แนะ
5. กลุ่มการเรียนมีลักษณะที่ถาวร

ผลการทดลอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่ากลุ่ม ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .03 กลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .09 แต่กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน สำหรับด้านทัศนคติทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 001 แต่กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน ส่วนด้านพฤติกรรมในชั้นเรียนนั้นกลุ่มควบคุมมีปัญหามากกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แต่กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน

ในปี ค.ศ. 1981 ไบรอัน (Bryant. 1981) ได้ทำการศึกษาผลของ TAI ที่มีต่อทัศนคติและผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มนักเรียนระดับ 3-5 ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เวลา

ศึกษา 8 สัปดาห์กับนักเรียน 504 คน กับการสอน 3 วิธีคือ การสอนแบบ TAI การสอนแบบ RPM คือการสอนที่ใช้สื่อทุกอย่างเหมือนการสอนแบบ TAI แต่ไม่จัดเป็นกลุ่มและกลุ่มควบคุมคือวิธีสอนแบบปกติ ผลการสอบมาตรฐานทางคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญโดยที่ผลการทดลองปรากฏดังนี้ $TAI > RPM > Control$ และถ้าใช้การทดสอบวิเคราะห์ก็จะใช้ผลที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญดังนี้ $TAI > Control > RPM$ ส่วนทางด้านทัศนคติแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า TAI และ RPM ได้สร้างทัศนคติด้านบวกมากกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่มีความแตกต่างด้านทัศนคติระหว่าง TAI และ RPM

ในปี ค.ศ. 1982 สลาบิน และคนอื่น ๆ (Slavin and others. 1984). ได้ทำการศึกษาผลของ TAI ที่มีต่อการยอมรับทางสังคม ผลสัมฤทธิ์และพฤติกรรมที่มีต่อผู้เรียนของกลุ่มนักเรียนเกรด 3-5 จำนวน 119 คน ซึ่งมีนักเรียนเรียนอ่อนรวมอยู่ด้วย ผลการวิจัยพบว่า TAI เพิ่มความสัมพันธ์ทางสังคมให้แก่เด็กที่เรียนอ่อน

ในปี ค.ศ. 1983 สลาบิน (Slavin. 1983) ได้ทำการศึกษาผลของ TAI ในวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ ทัศนคติ และพฤติกรรมของผู้เรียน กับนักเรียนระดับ 3-6 จำนวน 1,997 คน ผลการศึกษาพบว่า TAI เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าการสอนโดยวิธีปกติ ถึงแม้ว่าในด้านสถิติจะแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญก็ตาม นอกจากนี้จากการรายงานผลจะเห็นว่า TAI สามารถทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ในทางบวกต่อสังคม ทำให้สังคมยอมรับนักเรียนที่เรียนอ่อน

ในปี ค.ศ. 1983 โออิชิ (Oishi 1983 : 3622 - A) ได้ทำการศึกษาผลของ TAI ในวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นประถมที่ต่างเชื้อชาติและต่างเพศ โดยใช้เวลาศึกษาเป็นเวลา 16 สัปดาห์กับกลุ่มโรงเรียนอยู่ใกล้เคียงกัน โดยใช้เด็กที่เรียนในระดับสูงกว่าเกรด 4 จำนวน 120 คน และสอนโดยครูที่ได้มาจากการสุ่ม ซึ่งคนหนึ่งสอนแบบ TAI อีกคนหนึ่งใช้วิธีการสอนแบบปกติ โดยให้ความสามารถของเด็กทั้งสองกลุ่มใกล้เคียงกัน และ ให้แต่ละกลุ่มเด็กผิวดำ 25% ผิวนวล 75% จากนั้นใช้วิธีการวัดหลาย ๆ ด้านทางสังคม เช่น ทัศนคติ ปฏิสัมพันธ์ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน ผลการศึกษาปรากฏว่า ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มทดลองจะมีทัศนคติและปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อนมากขึ้น การมองเห็น

คนอื่น “ไม่ดี” “ไม่เก่ง” น้อยกว่ากลุ่มควบคุมและจะมองเพื่อนต่างเชื้อชาติดีขึ้น ในกลุ่มทดลองจะไม่มีการแบ่งแยกเรื่องเชื้อชาติและเพศ เด็กนักเรียนสามารถเรียนและเล่นร่วมกันทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน เป็นการเปลี่ยนแปลงปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มเพื่อนที่ดีขึ้นในกลุ่มทดลอง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผิวที่เกิดขึ้น จะเกิดกับเด็กผู้หญิงมากกว่าเด็กผู้ชาย การศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า ผลของ TAI จะทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มระหว่างนักเรียนต่างเชื้อชาติและเพศ ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน

ในปี ค.ศ. 1983 โออิชิ และคนอื่น ๆ (Oishi and others. 1983 : 3622 - A) ได้ทำการศึกษาผลของ TAI ที่เมืองเบลทิมอร์ (Baltimore City) Maryland โดยศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนที่ต่างเชื้อชาติและต่างเพศ รวมทั้งมิตรภาพที่เกิดในห้องเรียนที่ใช้การสอนแบบ TAI ผลปรากฏว่า

1. การเปรียบเทียบนักเรียนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง จะเห็นว่าในกลุ่มทดลองจะแสดงให้เห็นถึงการยอมรับและความมีสัมพันธระหว่างต่างเชื้อชาติเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด และการไม่ยอมรับเพื่อนนักเรียนต่างเชื้อชาติมีน้อยลง
2. นักเรียนในกลุ่มทดลองจะมีความเห็นที่ไม่ดีเพื่อนต่างเชื้อชาติหรือต่างเพชน้อยลง
3. ผลทางบวกของ TAI เป็นการแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนต่างเชื้อชาติ ซึ่งจะเป็นการเริ่มต้นที่จะบั่นทอนทัศนคติทางลบของนักเรียนผิวขาวที่มีต่อนักเรียนผิวดำ

สลาวิน แมดเดน และลิฟวี (Slavin , Madden and Levavey, 1984 : 813-819) ได้ทำการศึกษาการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะ (Team Assisted Individualization or TAI) ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ไม่ปกติ และนักเรียนที่ปกติเป็นนักเรียนระดับ 3,4 และ 5 โรงเรียนในรัฐแมริแลนด์ จำนวน 1,371 คน เป็นนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ใช้การสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะจำนวน 790 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ได้รับการศึกษาพิเศษ 63% และเป็นกลุ่มควบคุมที่สอนด้วยวิธีปกติ จำนวน 652 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ได้รับการศึกษาพิเศษ 50% ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 24 สัปดาห์ ระหว่างเดือนธันวาคม 1981 ถึงเดือน

พฤษภาคม 1982 ซึ่งสำหรับนักเรียนที่ไม่ปกตินั้นจะได้รับบริการทางการศึกษาพิเศษประมาณวันละ 1 ชั่วโมงหรือมากกว่าและในการทดลองได้มีการดำเนินการดังนี้

กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนที่ปกติและไม่ปกติ ใช้การสอนแบบพัฒนารายบุคคลซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะ (Team Assisted Individualization หรือ TAI)

กลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนที่ปกติและไม่ปกติใช้การสอนแบบปกติ

ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในปี ค.ศ. 1984 สลาบิน และคนอื่น ๆ (Slavin and Other . 1984 : 434-443) ได้ศึกษาผลของ TAI ในวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนระดับ 3-5 จำนวน 117 คน ผลปรากฏว่า TAI และการสอนรายบุคคลให้ผลในทางบวกต่อการยอมรับในสังคมและให้ทัศนคติทางบวกต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งสร้างพฤติกรรมทางบวกต่อตัวครูถึงแม้ว่าผลสัมฤทธิ์จะไม่แตกต่างกัน

ในปี ค.ศ. 1984 สลาบิน และคนอื่น (Slavin and Other . 1984 : 434-443) ได้ศึกษาผลของ TAI ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทัศนคติ และพฤติกรรม ในวิชาคณิตศาสตร์ กับระดับ 3-6 ผลปรากฏว่า TAI ส่งผลในทางบวก ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งทางด้านผลสัมฤทธิ์และอัตราการแสดงพฤติกรรม รวมทั้งด้านทัศนคติ

ในปี ค.ศ. 1984 คาเวนนาค (Cavanagh. 1984 : 1558 - A) ได้ทำการศึกษาผลของ TAI ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และทัศนคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนระดับ 2-4 โดยใช้เวลา 13 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มนักเรียนที่ใช้แบบ TAI จะให้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่า นักเรียนที่เรียนแบบรายบุคคล แต่ไม่มีความแตกต่างทางด้าน ทัศนคติ ต่อการสอนทั้ง 2 แบบ

ต่อมาในปี ค.ศ. 1986 เอมเลย์ (Emley. 1986 : 70-A) ได้นำ TAI มาพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับวิทยาลัย และเขาได้ศึกษา ผลของ TAI กับความสัมพันธ์ของด้านทัศนคติในการเรียนคณิตศาสตร์ กับการจัดการด้านบุคลิกลักษณะส่วนบุคคล ผลปรากฏว่าการใช้ TAI ในการสอนและปรับปรุงคณิตศาสตร์ ในระดับวิทยาลัยนั้น จะให้ประโยชน์ต่อกลุ่มที่มีพฤติกรรม เกือบตัวมาก และสามารถนำ TAI ไปใช้ในการสอนเพื่อปรับปรุงทางคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบ พัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็น คณะสรุปได้ว่า เป็นวิธีสอนที่สามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า การสอนด้วยวิธีปกติ สำหรับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

งานวิจัยในประเทศ

ประณิตา อุทาน (2532:85) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยวิธีสอนแบบวรรณิ กับวิธีสอนแบบปกติ ทั่วไป ผลการวิจัยพบว่าความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยวิธี การสอน แบบวรรณิสูงกว่าวิธีสอนแบบปกติทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

มณฑา ธงอินเนตร (2521 : 56-57) ได้ทำการศึกษา เปรียบเทียบผล สัมฤทธิ์ ทางการเรียนโดยวิธีกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์และวิธีธรรมชาติในการสอนวิชา เรขาคณิต กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผลปรากฏว่าผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและ หลังจากเรียนบทเรียนจบไปแล้ว 1 เดือน กลุ่มทดลอง สามารถคงพัฒนาการทางด้าน ผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ได้ในระดับเดียวกับที่จบใหม่ ๆ ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนลดลง

วรรณา ไมตรีวงศ์ (2532 : 63) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความคิดสร้างสรรค์ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธี สอนแบบวรรณิ ผลการวิจัยพบว่า ความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูป เรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. กับนักเรียนกลุ่มที่ ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณิ แตกต่างกันอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้โดยวิธีสอน แบบ พัฒนา รายบุคคล ที่ร่วมทำงานเป็นคณะ : (TAI)

สายหยุด เอียนสี (2534 : 60) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบพัฒนารายบุคคล ซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะกับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบพัฒนารายบุคคล ซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผ่องไธ ห่อทอง (2538 : 75-81) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนแบบพัฒนารายบุคคล ที่ร่วมทำงานเป็นคณะกับการสอนแบบปกติผลการวิจัยพบว่า ความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบพัฒนารายบุคคล ที่ร่วมทำงานเป็นคณะสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

คอร์รี่ และไมเคิล (Correy and Michael. 1968 : 17 - 19) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับการสอนตามปกติเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการจำ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จำนวน 18 คน กลุ่มควบคุมโดยใช้ฟังคำบรรยาย ผลการทดลองพบว่ากลุ่มทดลอง เรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม และหลังจากเรียน 1 เดือน ทำการทดสอบทั้ง 2 กลุ่มปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุม

วีเวอร์ (Weaver. 1976 : 2689 - A) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ และความคงทนในการจำจากการที่เด็กทำแบบฝึกหัดรวมครั้งเดียว กับการให้ทำเป็นระยะใน วิชาคณิตศาสตร์ การทดลองนี้กระทำกับนักเรียนระดับ 4 จำนวน 350 คน สุ่มเข้ากลุ่ม ทดลองคือ กลุ่มที่ให้ทำแบบฝึกหัดรวม และกลุ่มควบคุมคือ กลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเป็น ระยะ หลังการเรียนรู้ 3 เดือน ทดสอบความคงทนในการจำ ผลปรากฏว่าความคงทนใน การจำของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ฮอริวิทซ์ (Horwitz .1976:279 -A) ได้ศึกษากระบวนการทบทวน 3 แบบ ที่มีผลต่อความคงทน ในการจำวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ นักเรียนระดับ 6 จำนวน 211 คน เข้ากลุ่มทดลอง 8 กลุ่มคน

กลุ่ม 1 ใช้วิธีสอนแบบธรรมดา

กลุ่ม 2 ตอบคำถามให้มีผลย้อนกลับ

กลุ่ม 3 การตอบคำถามจะไม่ทราบผลย้อนกลับ

กลุ่ม 4 ตอบคำถามให้มีผลย้อนกลับ

กลุ่ม 5 สอนแบบให้ท่องกฎ

กลุ่ม 6 , 7 และ 8 สอนเหมือนกลุ่ม 3 , 4 และ 5 ตามลำดับ

หลังจากการเรียนรู้ 12 วัน ก็วัดความคงทนในการจำ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ ทราบผลทันทีมีประสิทธิภาพในความคงทน ในการจำสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบธรรมดา และสอนแบบให้ท่องจำกฎ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จันทนา เลิศวิริยะพงศ์ (จันทนา เลิศวิริยะพงศ์ พ.ศ. 2527 : 52-57) ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ โดยวิธีสอนแบบ มศว. ของ วรณีย์ โสมประยูร กับวิธีสอนแบบ สสวท. ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ และการหาร เศษ ส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบ มศว. กับ

นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบ สสวท. มีจำนวนจักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ 60% ที่ตั้งไว้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรรณา เพียรสุขสวัสดิ์ (วรรณา เพียรสุขสวัสดิ์ 2528 : 73) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวรรณิ พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมผ่านเกณฑ์ 64% ที่ตั้งไว้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

สมพร ดอกกล้าเจียก (สมพร ดอกกล้าเจียก 2529 : 57-58) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ทัศนคติ ต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวรรณิพบว่า จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การหารของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมผ่านเกณฑ์ 66% ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอน ของ สสวท. และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณิมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณา ถึงจำนวนนักเรียนทั้งสองกลุ่มแล้ว กลุ่มที่สอนโดยวิธีสอนของวรรณิจะมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์มากกว่า

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

สมบุรณ์ สีนถาวร (สมบุรณ์ สีนถาวร 2521 : 44) ได้ศึกษาผลการทำแบบฝึกหัดการทดสอบย่อย และการสอนสิ่งที่บกพร่องที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนพบว่า วิธีสอนที่ให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัด วิธีสอนที่มีการทดสอบย่อย และวิธีการสอนสิ่งที่บกพร่องทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 และวิธีการสอนสิ่งที่บกพร่องทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า วิธีสอนที่ให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุทัย เพชรช่วย (อุทัย เพชรช่วย 2527 : 35) ได้ทดลองสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยให้นักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและปานกลางเป็นผู้สอนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงสอนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำให้มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ปานกลาง สอนและไม่ได้แตกต่างกันจากครูสอน

จันทนา เลิศวิริยะพงศ์ (จันทนา เลิศวิริยะพงศ์ 2527 : 52) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องการคูณ และหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยวิธีสอนแบบ มศว. และวิธีสอนแบบ สสวท. พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผ่านเกณฑ์ ที่ตั้งไว้ไม่แตกต่างกันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ทดลองและกลุ่มควบคุมก็ไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยต่างประเทศ

ชาร์ล (Charles. 1974-A) ได้ทดลองเปรียบเทียบการสอนโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งกับวิธีสอนแบบธรรมดา พบว่าวิธีสอนที่ต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

โธมัส (Tomas. 1976 - 137-414) ได้ทำการทดลองสอนเศษส่วนเรื่อง การบวกและคูณเศษส่วน ได้ให้ข้อคิดไว้ว่า การสอนเศษส่วนขณะที่เด็กมีทักษะในการ คิดคำนวณน้อย และไม่เข้าใจความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเศษส่วนนั้นดี ครูมักจะประสบ ความล้มเหลว เด็กมักจะตอบคำถามโดยปราศจากความคิดพื้นฐาน ทางจำนวน นอก จากนี้ โธมัส ได้เสนอแนะว่าการเรียนการสอนให้ได้ผลดีนั้น ควรจะเน้นเรื่องความ สัมพันธ์ระหว่างกระบวนการเรียนการสอนกับการพัฒนาความคิดรวบยอดซึ่งควรจะเน้น การปฏิบัติที่ต้องใช้รูปธรรมให้มากที่สุด

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชี้ให้เห็นว่าในกระบวนการ จัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยกระบวนการ เทคนิค สื่อการเรียนการ สอน มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่ตั้งไว้ วิธีสอนแบบวรรณิ ก็เป็นวิธีหนึ่งซึ่งเน้นถึงกระบวนการเรียนการสอนอย่างมีลำดับขั้น มี การใช้ของจริงของจำลอง รูปภาพ และสัญลักษณ์ มาประกอบการจัดกิจกรรมอย่างมี ระบบ ซึ่งจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความคงทนใน การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

วรรณา เพียรสุขสวัสดิ์ (วรรณา เพียรสุขสวัสดิ์ 2528 : 73) ได้เปรียบเทียบผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการ บวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอน แบบ วรรณิ พบว่าจำนวนนักเรียนที่มีความคงทน ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

ชาญศักดิ์ ศรีสันต์ (ชาญศักดิ์ ศรีสันต์ 2528 : 70) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนแบบวรรณิ พบ

ว่าจำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณของกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมคิด เดชคง (สมคิด เดชคง 2529 : 61) ได้เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอนแบบวรรณิ พบว่าจำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการลบ ของกลุ่มทดลองควบคุมผ่านเกณฑ์ 80% ที่ตั้งไว้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ในเรื่องต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณิ จะสูงกว่า จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. แต่มีบางเรื่องที่จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบวรรณิ กับกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. ไม่แตกต่างกัน

การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบวรรณิ

ความเป็นมาของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นับตั้งแต่ผู้สร้างสรรค์ได้โอนมาเป็นอาจารย์ที่ภาควิชาหลักสูตรและการสอนของ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และได้รับมอบหมายหน้าที่ให้ทำการสอนรายวิชา “ปัญหาและกลวิธีการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา” และได้สอนเรื่องรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ให้แก่นิสิตบัณฑิตศึกษา ต่อมาก็มีนิสิตหลายคนในแต่ละรุ่นได้ให้ความสนใจมากเป็นพิเศษ และได้ขอนำวิธีสอนคณิตศาสตร์รูปแบบใหม่ไปทำแผนการสอนเพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับทำวิจัยเกี่ยวกับเรื่องการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ อีกทั้งขอให้ผู้สร้างสรรค์เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาให้ด้วย แต่ตอนหลังก็มีอาจารย์ท่านอื่น ๆ ของภาควิชารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่นิสิตด้วยเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ในระยะแรก ๆ ตั้งแต่ พ.ศ. 2519 เรื่อยมาจนถึง พ.ศ. 2526 นั้น มีนิสิต

บัณฑิตศึกษาหลายคนสนใจที่จะทำปริญญานิพนธ์เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จึงได้นำขั้นตอนตามรูปแบบการสอนแนวใหม่ ซึ่งในขณะนั้นยังไม่ได้ตั้งชื่อไปใช้ทำแผนการสอนเพื่อทำปริญญานิพนธ์จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ฉบับ

ผลการวิจัยเชิงทดลองเปรียบเทียบของปริญญานิพนธ์ในระยะแรก ๆ เหล่านี้ทุกฉบับได้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนแนวใหม่นี้ได้ผลการเรียนรู้สูงกว่าวิธีสอนแบบอื่น อย่างน่าพอใจ ผลการวิจัยนี้เองนับว่าเป็นแรงเสริมที่สำคัญมากส่วนหนึ่งซึ่งเพิ่มความภาคภูมิใจและความมั่นใจให้แก่ผู้สร้างสรรค์ อีกทั้งยังได้ข้อเสนอแนะและแนวทางอย่างดีในการปรับปรุงรูปแบบการสอนได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น หลังจากนั้นผู้สร้างสรรค์จึงตัดสินใจทำเรื่องเสนอบัณฑิตวิทยาลัยขอให้ตั้งชื่อรูปแบบการสอนที่ตนเองได้สร้างขึ้น บัณฑิตวิทยาลัยได้กรุณาตั้งชื่อให้ว่า “วิธีสอนแบบ มศว.” เมื่อ พ.ศ. 2527 เพื่อให้เป็นหลักฐานทางวิชาการที่อ้างอิง ครั้นพอปีต่อไปเพื่อความเหมาะสมและเป็นเกียรติแก่ผู้สร้างสรรค์ อีกทั้งเกรงว่าอาจจะมีปัญหาในอนาคตถ้าเกิดมีอาจารย์ท่านอื่น ๆ คิดวิธีสอนแบบใหม่ ๆ ขึ้นมาบ้าง บัณฑิตวิทยาลัยจึงตั้งชื่อให้ใหม่ว่า “วิธีสอนของวรรณ” และต่อมาภายหลังก็ปรับให้สื่อความหมายตรงกับรูปแบบการสอนมากขึ้นว่า “วิธีสอนแบบวรรณ” ดังได้กล่าวมาแล้วในตอนต้น

นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 เป็นต้นมาได้มีผู้นำเอาวิธีสอนแบบวรรณไปใช้ทำวิจัยกันเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ทั้งในรูปแบบปริญญานิพนธ์หรือวิทยานิพนธ์และโครงการวิจัยต่าง ๆ เท่าที่ผู้สร้างสรรค์ได้สำรวจตรวจสอบและติดตามได้ในขณะนี้ มีปริญญานิพนธ์และรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบวรรณรวมกันทั้งสิ้นประมาณ 44 ฉบับ และกำลังเรียบเรียงอยู่อีก 3 ฉบับ งานวิจัยเหล่านี้เมื่อนำมาจำแนกออกตามลักษณะต่าง ๆ ของการวิจัย พร้อมทั้งระบุผลสรุปเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบวรรณ จะปรากฏดังรายการต่อไปนี้

ประเภท และรูปแบบของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบวรรณจำนวน 44 ฉบับ จำแนกออกตามประเภทและรูปแบบของงานวิจัยจะได้ดังตารางต่อไปนี้

แสดงประเภทและรูปแบบของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประเภทของงานวิจัย	รูปแบบของงานวิจัย			รวม
	การวิจัยเชิงทดลอง	การวิจัยเชิงสำรวจ	การวิจัยแบบสังเคราะห์งานวิจัย	
1. ปรินูญานิพนธ์	28	-	2	30
2. งานวิจัย	2	-	-	2
3. รายงานวิจัย	8	1	3	12
รวมทั้งสิ้น	38	1	5	44

จากตาราง จะเห็นได้ว่า งานวิจัยจำนวนทั้งหมด 44 ฉบับนั้น ส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยเชิงทดลองซึ่งเน้นการเปรียบเทียบถึง 38 ฉบับ และมีงานวิจัยแบบสังเคราะห์งานวิจัยที่กระทำในช่วงระยะเวลาที่ต่างและต่อเนื่องกันถึง 5 ฉบับ

หัวข้อวิจัยและผลสรุปเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้อง

1. ปรินูญานิพนธ์หรือวิทยานิพนธ์และงานวิจัย (จากนิสิตบัณฑิตศึกษา)

1.1 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (กศ.ม.)

1.1.1 ปรินูญานิพนธ์

1. กติกา สุวรรณสมพงษ์ (2541) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวลาและเงิน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยได้รับการสอนวิธีสอนแบบวรรณิ ที่ใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นกับ ใช้แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน”

ผลการศึกษาพบว่า :

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน
2. ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองสูงกว่าของกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดสอบสูงกว่าของกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. จันทนา เลิศวิริยะพงศ์ (2527) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องการคูณและการหารเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอนแบบ มศว. กับวิธีสอนแบบ สสวท.”

ผลการศึกษาพบว่า :

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมผ่านเกณฑ์ 60% ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมผ่านเกณฑ์ 60% ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
4. ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. วรนุช โตปู้ (2533) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอนแบบวรณี”

ผลการศึกษาพบว่า :

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. สมพร ดอกลำเจียก (2529) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และทัศนคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนเรื่องการหารโดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอนของวรณี”

ผลการศึกษาพบว่า :

1. จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผ่านเกณฑ์ 66% ที่ตั้งไว้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผ่านเกณฑ์ 66% ที่ตั้งไว้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
4. ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ทักษะคิดต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ปัทมา ทองรุ่ง (2529) : “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิธีสอนของวรรณีกับวิธีสอนของ สสวท.

ผลการศึกษาพบว่า :

1. จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์ฉบับความรู้ความเข้าใจ และทักษะการคำนวณ กับฉบับการนำไปใช้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณี และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. ทั้งสองกลุ่มมีจำนวนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์ ฉบับความรู้ความเข้าใจ และทักษะการคำนวณกับฉบับการนำไปใช้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณี และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. ทั้งสองกลุ่มมีจำนวนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์ฉบับความรู้ความเข้าใจและทักษะการคำนวณ ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณี ที่ผู้วิจัยเป็นผู้สอน กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. ที่สอนโดยครู

ประจำชั้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ฉบับการนำไปใช้ ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณิ ที่ผู้วิจัยเป็นผู้สอน กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. ที่สอนโดยครูประจำชั้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. คะแนนความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์ฉบับความรู้ความเข้าใจและทักษะการคำนวณ กับฉบับการนำไปใช้ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณิ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. ที่ผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้งสองกลุ่มและที่สอนโดยครูประจำชั้นโดยวิธีสอนของ สสวท. มีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

6. วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ (2531) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอินทร์มพรรยอนุสรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน โดยวิธีสอนแบบวรรณิกับวิธีสอนของ สสวท.”

ผลการศึกษาพบว่า :

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร ระหว่างนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ปานกลาง และสูง ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณิกับวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหารระหว่างนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ปานกลาง และสูง ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณิกับวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณิกับวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณีกับวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

7. สุณีย์ กมลศิริประเสริฐ (2529) "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยวิธีสอนของวรรณีกับวิธีสอนของ สสวท.

ผลการศึกษาพบว่า :

1. จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะการคิดคำนวณ และด้านการนำไปใช้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสองผ่านเกณฑ์ 71% ที่ตั้งไว้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะการคิดคำนวณ และด้านการนำไปใช้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสองผ่านเกณฑ์ 71% ที่ตั้งไว้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านความรู้ความเข้าใจของกลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคิดคำนวณและด้านการนำไปใช้ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมทั้งสองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

8. บุญแทน แจ่มศรี (2529) "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวน ห.ร.ม. และ ค.ร.ม. ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณีกับวิธีสอนของ สสวท.

ผลการศึกษาพบว่า :

1. จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจ และทักษะการคิดคำนวณ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสองผ่านเกณฑ์ 70% ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการนำไปใช้ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมทั้งสอง ผ่านเกณฑ์ 70% ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. จำนวนนักเรียนที่มีความคงทน ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสองผ่านเกณฑ์ 70% ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. จำนวนนักเรียนที่มีความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณและการนำไปใช้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสอง ผ่านเกณฑ์ 70% ที่ตั้งไว้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมทั้งสอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการนำไปใช้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
8. ความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งสองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
9. ความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณและด้านการนำไปใช้ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมทั้งสองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

รายงานวิจัย (จากนักวิจัยอาวุโส)

1. กระทรวงศึกษาธิการ

1. กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ (2533) “การวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับนวัตกรรมการเรียนการสอนระดับประถมศึกษา”

ผลการวิเคราะห์พบว่า :

ก. จากการวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับนวัตกรรมการเรียนการสอนระดับประถมศึกษาที่พิมพ์เผยแพร่ระหว่างปี พ.ศ. 2521 - 2532 ปรากฏว่ามีรูปแบบการสอนหรือวิธีสอนที่มีประสิทธิภาพในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ รวม 7 รูปแบบ การสอนแบบ มศว. (วิธีสอนของ วรณีย์) จัดเป็นรูปแบบของการสอนหนึ่งใน 7 รูปแบบเหล่านั้นด้วย

ข. รูปแบบการเรียนการสอน แบบ สสวท. มักนำมาใช้เปรียบเทียบกับรูปแบบการสอนของวรณีย์ ซึ่งทั้ง 2 วิธีให้ผลการผ่านเกณฑ์ตามที่ตั้งไว้เท่าเทียมกัน แต่นักเรียนที่ใช้วิธีสอนของวรณีย์ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า และมีความคงทนในการเรียนรู้มากกว่าที่ใช้วิธีของ สสวท.

2. กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ (2537) “การศึกษาการจัดสภาพการเรียนการสอน กลุ่มทักษะ (ภาษาไทยและคณิตศาสตร์) ของครูดีเด่นระดับจังหวัดในโรงเรียนประถมศึกษา”

ผลการศึกษาพบว่า :

ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ดีเด่นระดับจังหวัดในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติทั่วประเทศ ระหว่าง พ.ศ. 2533-2536 มีจำนวนรวมทั้งสิ้น 200 คน ได้เลือกใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ทำผลงานทางวิชาการรวมทั้งหมด 10 รูปแบบด้วยกัน ปรากฏว่าวิธีสอนแบบวรณีย์เป็นรูปแบบการสอนที่ครูดีเด่นเลือกใช้มากเป็นอันดับที่ 5

3. กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ (2538) “การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ (คณิตศาสตร์) ระดับประถมศึกษา”

ผลการสังเคราะห์พบว่า :

ก. วิธีสอนที่ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าวิธีสอนแบบวรณีย์สามารถช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้สูงที่สุด

ข. วิธีสอนที่ช่วยยกระดับทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ พบว่าวิธีสอนแบบวรณีย์สามารถช่วยยกระดับทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ได้สูงที่สุด

ข. วิธีสอนที่ช่วยยกระดับทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ พบว่าวิธีสอนแบบวรรณิสามารถช่วยยกระดับทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ได้สูงที่สุด

ค. วิธีสอนที่ช่วยยกระดับทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความคิดสร้างสรรค์ พบว่ามีอยู่เพียงวิธีเดียว คือ วิธีสอนแบบวรรณิ

ง. วิธีสอนที่ช่วยยกระดับทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์พบว่ามี 5 วิธี วิธีสอนแบบวรรณิก็จัดว่าเป็นวิธีหนึ่งใน 5 วิธีนี้ด้วย

4. สำนักงานประถมศึกษาจังหวัดลำปาง , หน่วยศึกษานิเทศก์ (2535) “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยใช้วิธีสอนแบบวรรณิกับการสอนตามปกติ”

ผลการทดลองพบว่า :

ก. นักเรียนที่สอนโดยใช้วิธีสอนแบบวรรณิมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ใช้วิธีสอนตามปกติ

ข. นักเรียนและครูที่ใช้วิธีสอนแบบวรรณิต่างก็มีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

2. สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร

1. ประนอม ทวีกาญจน์ , อาจารย์ (2530) “การศึกษานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนตามรูปแบบวรรณิ”

ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

ก. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบวรรณิ กับกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ระหว่างนักเรียนซึ่งมีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ปานกลาง และสูง ได้รับการสอนตามรูปแบบ วรรณิกับการสอนตามคู่มือของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบวรรณิ กับกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือ สสวท. แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ง. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ระหว่างนักเรียนซึ่งมีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ปานกลาง และสูง ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบวรรณิ กับการสอนตามคู่มือของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. สุมาลี อุดสาหะ , ศิกษานิเทศก์ และวรรณิ ไสมประยูร ,รศ. (2527)
 “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการสอนแบบวรรณิกับการสอนตามปกติ”

ผลการวิจัยพบว่า :

ก. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธี สอนของวรรณิ ประกอบชุดการสอนคณิตศาสตร์แบบวรรณิ มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ และยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์การเรียนรู้แบบรอบรู้ อีกด้วย

ข. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธี สอนของวรรณิ ประกอบชุดการสอนคณิตศาสตร์แบบวรรณิ มีความคงทนในการจำนโมติ หลังจากการเรียนรู้ผ่านไปแล้ว 1 ภาคเรียน อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจมาก

3. สมพร วัฒนศิริ , ศิกษานิเทศก์ (2537) “การใช้สื่อการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีสอนแบบวรรณิ

ผลการศึกษาพบว่า :

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง 5 โรงเรียน ที่ทดลองจัดกิจกรรมการสอนตามวิธีสอนแบบวรรณิโดยใช้ชุดการสอนและแบบฝึกหัดควบคู่ไปด้วย ได้คะแนนเฉลี่ยสูงถึงร้อยละ 72.27 ซึ่งเกินเป้าหมาย (ร้อยละ 65.00) ตามที่ทางสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอบางน้ำเปรี้ยวได้กำหนดไว้

3. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

1. บุญเชิญ ภิญโญอนันตพงษ์ , รศ.ดร. (2535) “การสังเคราะห์รายงานวิจัยที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบวรรณีกับวิธีสอนของ สสวท. โดยใช้การวิเคราะห์ห่อภิมาณ ตั้งแต่ พ.ศ. 2524 - 2532

ผลการวิเคราะห์งานวิจัย พบว่า :

ก. การศึกษาผลการสอบตามวิธีสอนแบบวรรณีเปรียบเทียบกับวิธีสอนของ สสวท. โดยใช้เครื่องมือวัดทั้งที่เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์กับแบบทดสอบอิงกลุ่ม ซึ่งส่วนใหญ่มีความเชื่อถือได้สูงกว่า .80 และการออกแบบวิจัยเป็นแบบ Randomize Control Group Post-test Only สำหรับสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลมีทั้ง t-test , F-test และ X2 - test ส่วนขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยมากใช้จำนวนนักเรียนแต่ละกลุ่มประมาณ 30-40 คน เนื้อหาวิชาที่ใช้ทดลองส่วนใหญ่เป็นเรื่อง บวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ทศนิยม น.ร.ม. ค.ร.น. ระยะเวลาที่ทำการทดลองประมาณ 4-6 สัปดาห์ และระดับชั้นเรียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีการกระจายตั้งแต่ชั้น ป.1 ถึงชั้น ป.6

ข. วิธีสอนแบบวรรณี ส่งผลให้มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงกว่าร้อยละ 76 ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนของ สสวท. และยังส่งผลให้มีค่าเฉลี่ยความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าร้อยละ 77 ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนของ สสวท. สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะวิธีสอนแบบวรรณีมีการเชื่อมโยงความรู้ มีการเสริมแรง มีการฝึกทักษะ มากกว่าวิธีสอนของ สสวท.

จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับความคงทนในการเรียนรู้ จะเห็นว่ามีวิธีสอนหลายวิธี ที่ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ แตกต่างกันไป แต่ก็มีวิธีการสอนบางวิธี ที่ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน แต่สำหรับวิธีสอนแบบวรรณี ที่มีผู้ทำการวิจัยในเรื่องต่าง ๆ ใ้้นั้นส่วนใหญ่จะให้ผลแตกต่างกับวิธีสอนแบบ สสวท. ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปทรงและปริมาตร โดยวิธีสอนแบบวรรณีที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ ภายหลังการเรียน สูงกว่าก่อนการเรียนหรือไม่

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคล และร่วมทำงานเป็นคณะ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคล และร่วมทำงานเป็นคณะ มีความคงทนในการเรียนรู้ภายหลังการเรียน สูงกว่าก่อนการเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากร
2. กลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. แบบแผนการวิจัย
6. ระยะเวลาในการทดลอง
7. การดำเนินการทดลอง
8. การวิเคราะห์ข้อมูล
9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนวัดสังฆราชา สำนักงานเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 84 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนวัดสังฆราชา สำนักงานเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2540 ของนักเรียนประชากรทั้งหมด เมื่อครั้งเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มาแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามระดับความสามารถ เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำตามเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ดังนี้

- ระดับความสามารถสูง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 70 ขึ้นไป
- ระดับความสามารถปานกลาง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ถึง 69
- ระดับความสามารถต่ำ คือ นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 49 ลงมา

2. ทำการสุ่มนักเรียนอย่างง่าย โดยการนำประชากรมาแบ่งออกเป็นกลุ่มระดับ ความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ

3. แบ่งนักเรียนแต่ละคู่ออกเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 32 คน ในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วย กลุ่มย่อย ที่แบ่งตามระดับความสามารถไว้ กลุ่มละ 4 คน จำนวน 8 กลุ่ม

กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและรวมทำงานเป็นคณะ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. วิธีสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและรวมทำงานเป็นคณะ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้
4. แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและรวมทำงานเป็นคณะ

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์บทที่ 14 เรื่องรูปทรงและปริมาตรชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้สำหรับกลุ่มทดลองโดยวิธีสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและรวมทำงานเป็นคณะ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

ก. ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของ สสวท.

ข. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม สำหรับเนื้อหาเรื่องรูปทรงและปริมาตร ที่ใช้ในการทดลอง

ค. เขียนกิจกรรมการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามแนวการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะ (TAI) และเขียนแผนการสอนย่อยโดยวิธีสอน แบบวรรณิ ซึ่งใช้สำหรับครูสอนนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย

ง. นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา งานวิจัย เพื่อพิจารณาและเสนอแนะข้อแก้ไข

จ. นำแผนการสอนที่เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาและเสนอแนะข้อแก้ไข

ฉ. นำแผนการสอนที่ได้ปรับปรุง และแก้ไขแล้วไปใช้สอนนักเรียนกลุ่มทดลอง

แบบฝึกทักษะ

ในกลุ่มทดลองใช้วิธีสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลแลร่วมกันทำงานเป็นคณะ ใช้แบบฝึกทักษะเป็นเครื่องมือประกอบการเรียน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหา ความคิดรวบยอด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมการเรียนการสอน เรื่องรูปทรงและปริมาตร จากคู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้น ป.6 ของ สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ

2. นำเนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตรมา กำหนดเป็นหน่วยการเรียนการสอน ซึ่งจัดลำดับเป็นทักษะย่อย ตามลำดับการเรียนรู้ในเนื้อหา

3. ทำแบบฝึกทักษะประจำหน่วยการเรียนรู้ ที่มีคำแนะนำการเรียนและรูปแบบการฝึกทักษะย่อย ๆ ตามลำดับของกิจกรรม พร้อมกับทำเฉลยไว้หลังแบบฝึกหัด

4. นำแบบฝึกทักษะเสนออาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยพิจารณา และเสนอแนะข้อแก้ไข

5. นำแบบฝึกทักษะไปให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาและเสนอแนะข้อแก้ไข
6. นำแบบฝึกทักษะที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้ควบคู่กับแผนการสอน ที่สอนโดยวิธีสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ กับกลุ่มทดลอง

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ มีจำนวน 2 ฉบับคือ ฉบับ A และ ฉบับ B เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน จะใช้หลังจากที่นักเรียนได้ผ่านการฝึกทักษะลำดับสุดท้ายแล้ว หน่วยการเรียนรู้ละ 2 ฉบับ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักการทฤษฎีและวิธีการสร้างแบบทดสอบ
2. นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหัวข้อเป็นหลักในการสร้างแบบทดสอบย่อย
3. แยกแบบทดสอบย่อยของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ออกเป็น 2 ฉบับคือ ฉบับ A และฉบับ B ที่คู่ขนานกันโดยวิธีการสุ่มข้อสอบที่สร้างจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบเดียวกันออก เป็น 2 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ
4. นำแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยเพื่อพิจารณา และเสนอแนะข้อแก้ไข
5. นำแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาและเสนอแนะข้อแก้ไข
6. นำแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจ และแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มทดลอง คนเพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรการหาดัชนี B ของเบรนนัน (Brennan) ซึ่งใช้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไปและค่า P ตั้งแต่ .50-.96
7. นำแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่คัดเลือกไว้ แต่ละฉบับ ฉบับละ 10 ข้อไปทดสอบกับนักเรียนชั้นป.6 โรงเรียนวัดสังฆราชา ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง เพื่อหาความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้

แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้

แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังจากนักเรียนจบการทำแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 2 ฉบับแล้ว ซึ่งเป็นแบบทดสอบของหน่วยการเรียนรู้ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบจากหนังสือเทคนิคการวัดและประเมินผลการศึกษาของอารมณ เพชรชื่น (2527 : 176 - 178) และหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ , 2531 : 148 - 179)
2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหา แต่ละหัวข้อแล้วสร้างแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
3. นำแบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยเพื่อพิจารณา และเสนอแนะข้อแก้ไข
4. นำแบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณา และเสนอแนะข้อแก้ไข
5. นำแบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่แก้ไขและปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น ป. 6 โรงเรียนวัดสังฆราชา เพื่อนำมาหาค่าความเชื่อมั่นแล้วคัดเลือกไว้
6. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แต่ละฉบับ ๆ ละ 10 ข้อไป ใช้กับกลุ่มทดลอง ดังนี้

แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 , จำนวน 10 ข้อ

แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 , จำนวน 20 ข้อ

แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 , จำนวน 10 ข้อ

แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 , จำนวน 10 ข้อ

การดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ (Experimental Research) โดยใช้แบบแผน การวิจัย แบบ Randomized Control Group Posttest - only Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 219) ดังตารางแบบแผนการทดลอง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปทรงและปริมาตรชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี และวิธีการสร้างแบบทดสอบ จากหนังสือการวัดผลการศึกษาของ รศ.ดร.อนันต์ ศรีโสภณ , 2521:326) เทคนิคการเขียนคำถามและคำตอบของ ร.ศ. ล้วน สายยศ และร.ศ.อังคณา สายยศ , 2531 : 194 - 278)
2. วิเคราะห์จุดประสงค์ เรื่องรูปทรงและปริมาตร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ออกมาในรูปพฤติกรรมย่อย .
3. เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อย
4. สร้างแบบทดสอบ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อยจำนวน 40 ข้อ
5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ รองศาสตราจารย์ วรณี โสมประยูร พิจารณาความเที่ยงตรง
6. นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อที่จะนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง ในการวิจัยครั้งนี้ต่อไป

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
RO	P	Y	T
-	-	-	-

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

R	แทน	กลุ่มทดลอง
O	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย
Y	แทน	วิธีการสอนแบบวรรณิที่พัฒนารายบุคคลที่ และร่วมทำงานเป็นคณะ
T	แทน	การทดสอบหลังเรียน
P	แทน	การทดสอบก่อนการเรียนการสอน

ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาในการทดลองแต่ละกลุ่มใช้เวลาทดลอง วันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที สัปดาห์ละ 5 วัน รวม 84 คาบ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ 3 วัน ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองเอง กับกลุ่มทดลองโดยจัดตารางการสอนดังนี้

ตารางที่ 2 การจัดคาบเวลาการสอนกลุ่มทดลองเป็นเวลา 1 สัปดาห์

วัน	เวลา 8.30 - 9.30	9.30 - 10.30
จันทร์	กลุ่มทดลอง	-
อังคาร	-	กลุ่มทดลอง
พุธ	กลุ่มทดลอง	-
พฤหัสบดี	-	กลุ่มทดลอง
ศุกร์	กลุ่มทดลอง	-

วิธีการดำเนินการทดลอง

ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้ง 2 กลุ่ม โดยกำหนดให้

1. กลุ่มทดลอง ใช้วิธีสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะจำนวนนักเรียน 32 คนโดยแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน ซึ่งจำนวนนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงปานกลางและต่ำ อัตราส่วน 1:2:1 ได้จำนวน 8 กลุ่ม
2. เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยอาศัยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. การทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ การทำหลังจากสิ้นสุดการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมไปทดสอบซ้ำกับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอีกครั้งหนึ่ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง โดยใช้สูตร t - test แบบ Dependent

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

- 1.1 หาค่าเฉลี่ย คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 57)

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

เมื่อ X แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

- 1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- ก. หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตร KR- 20 ของคูเคอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson)

$$rtt = \frac{N}{N-1} \left[\frac{I - \sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ $= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1 - P$

$\sum pq$ แทน ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

ข. หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค

27% จากตาราง จุง - เต เฟน (Chang - the tam)

2.2 แบบทดสอบย่อยและแบบทดสอบรวมประจำหน่วย

ก. หาค่าอำนาจจำแนกใช้สูตร ดัชนี บี ของเบรนนเนน (Brennam)

ผู้วิจัยใช้คะแนนเกณฑ์ ตามแนวคิดของชีเฮนและเดวิส (Sheehan and Davis)

$$B = \frac{U}{N1} - \frac{L}{N2}$$

เมื่อ B แทน ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนเนน

U แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มผ่านเกณฑ์

L แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

$n1$ แทน จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์

$n2$ แทน จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

ข. ค่าความยากง่าย คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และ

อังคณา สายยศ. 2536 : 179)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อสอบข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้น

ค. หาความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบย่อยโดยคำนวณจากสูตร
ของ คาร์เวียร์ (carver) (อังคณา สายยศ .2526:32-33)

ฉบับ ก \ ฉบับ ข.	สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
สอบผ่าน	b	a
สอบไม่ผ่าน	c	d

เมื่อ	a	แทน	จำนวนผู้สอบผ่านทั้งสองฉบับ
	b	แทน	จำนวนผู้สอบผ่านฉบับ A แต่ไม่ผ่านฉบับ B
	c	แทน	จำนวนผู้สอบไม่ผ่านทั้งสองฉบับ
	d	แทน	จำนวนผู้สอบผ่านฉบับ B แต่ไม่ผ่านฉบับ A

$$r_{cc} = \frac{a + b}{N}$$

$$\text{เมื่อ } N = a + b + c + d$$

ข้อสอบฉบับ ก. และฉบับ ข. เป็นคู่ขนานกัน

ง. หาความเชื่อมั่น แบบทดสอบรวมประจำหน่วย คำนวณจากสูตรจาก
โลเวท (LOVETT.1978 : 241 - 243) ผู้วิจัยใช้คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดตามแนวความคิด
ของซีแชนและเดวิส (Shcchan and Davis)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum x_i \sum x_i^2}{((K-1) \sum (x_i - c)^2)}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชนิดอิงเกณฑ์
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	X_i	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้ t-test แบบ Dependent (นิภา ศรีไพโรจน์ .2531 : 200).

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่พิจารณาจาก t - distribution
	D	แทน	ผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคู่ของข้อมูล
	df	แทน	ระดับชั้นความเสรี (degreesaf freedom)
	df	แทน	$n-1$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายเพื่อความเข้าใจตรงกัน กับผู้วิจัยขอเสนอสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
X	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
S.D.	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน t. distribution
df	แทน	ระดับขั้นความ เสรี (degrees of freedom)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนภายหลังการเรียน สูงกว่าก่อนการเรียน โดยใช้ t - test.
2. การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนภายหลังการเรียน สูงกว่าก่อนการเรียน โดยใช้ t -test

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

หลังจากได้เรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ที่ทำการทดลองจบแล้วผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วนำ

คะแนนเฉลี่ยมา เปรียบเทียบกันโดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent ได้ผลดังตาราง

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ภายหลังการทดลอง

กลุ่มทดลอง	N	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	32	28.724	5.263	7.7818 *
หลังเรียน	32	35.641	5.867	

$$*t .05 , 31 = 2.863$$

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง คือกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณิที่พัฒนารายบุคคล และร่วมทำงานเป็นคณะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

หลังจากสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปทรงและปริมาตร ฉบับเดิมไปทดสอบกับนักเรียนในกลุ่มทดลอง อีกครั้งหนึ่ง แล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติ t - test แบบ Dependent ได้ผลดังตาราง 4

กลุ่มทดลอง	N	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	32	27.633	5.121	7.4046*
หลังเรียน	32	29.581	5.353	

$$*t .05 , 31 = 2.756$$

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง คือกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณิที่พัฒนารายบุคคล และร่วมทำงานเป็นคณะมีความคงทนในการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีสอนแบบวรรณิที่พัฒนารายบุคคล และร่วมทำงานเป็นคณะ สรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ ภายหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ ภายหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคล และร่วมทำงานเป็นคณะ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคล และร่วมทำงานเป็นคณะ มีความคงทนในการเรียนรู้ภายหลังการเรียน สูงกว่าก่อนการเรียน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนวัดสังฆราชา สำนักงานเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 84 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนวัดสังฆราชา สำนักงานเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2540 ของนักเรียนประชากรทั้งหมด เมื่อครั้งเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มาแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามระดับความสามารถ เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำตามเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ดังนี้

ระดับความสามารถสูง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่
เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 70 ขึ้นไป

ระดับความสามารถปานกลาง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่
เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ถึง 69

ระดับความสามารถต่ำ คือ นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่
เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 49 ลงมา

2.2 นำนักเรียนที่มีคะแนนเท่ากัน หรือใกล้เคียงกันมาจับกันเป็นคู่แล้วจึงทำการสุ่มอย่างง่าย ๆ (Simple Random Sampling)

2.3 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มย่อยที่แบ่งออกตามความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 4 คน จำนวน 8 กลุ่ม หรือ 1 : 2 : 1 นักเรียนทั้งหมด 32 คน

4. กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคล และรวมทำงานเป็นคณะ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการสอนที่ใช้สำหรับกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ

3.2 แบบฝึกทักษะโดยใช้วิธีสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคล และร่วมทำงานเป็นคณะ จำนวน 4 หน่วย

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปทรงและปริมาตรจำนวน 60 ข้อ มีค่า ความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .21 - .79 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .42 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่นคำนวณโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน เท่ากับ .84

3.4. แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ฉบับ A และ ฉบับ B ในแต่ละหัวข้อจำนวน 4 หน่วย มีค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณโดยใช้สูตร (Carven) ดังนี้

หน่วยที่ 1 ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .50 - .80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .04-.63 และค่าความเชื่อมั่น .83

หน่วยที่ 2 ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .50 - .94 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .04 - .52 และค่าความเชื่อมั่น .86

หน่วยที่ 3 ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .51 - .90 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .13 - .60 และค่าความเชื่อมั่น .82

หน่วยที่ 4 ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .49 - .87 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 - .64 และค่าความเชื่อมั่น .84

3.5 แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 4 หน่วย มีค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณโดยใช้สูตร ของ โลเวท (Lovett) ดังนี้

หน่วยที่ 1 ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .51 - .92 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .04-.58 และค่าความเชื่อมั่น .76

หน่วยที่ 2 ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .50 - .94 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .05 - .65 และค่าความเชื่อมั่น .68

หน่วยที่ 3 ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .53 - .91 ค่าอำนาจจำแนก (r)
ตั้งแต่ .04 - .75 และค่าความเชื่อมั่น .80

หน่วยที่ 4 ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .50 - .86 ค่าอำนาจจำแนก (r)
ตั้งแต่ .60 - .76 และค่าความเชื่อมั่น .93

4. วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ใช้เวลา
ทดลองสัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 3 คาบ รวม 69 คาบ

4.1 ทำการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนกลุ่มทดลอง โดยวิธีสอนแบบ วรณีย์
ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ

4.2 เมื่อสิ้นสุดการสอนแล้ว ก็ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูป
ทรงและปริมาตร

4.3 หลังจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สิ้นสุด
ไปแล้ว 2 สัปดาห์ จึงทำการทดสอบ ความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์โดย
ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปทรงและปริมาตรฉบับ
เดิม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชา
คณิตศาสตร์ ภายหลังการเรียนและก่อนการเรียน โดยใช้ t-test แบบ Dependent
Sample

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรณีย์ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำ
งานเป็นคณะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภายหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณิที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะมีความคงทนในการเรียนรู ภายหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีสอนแบบวรรณิที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ

1. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ จากผลการวิจัยปรากฏข้อค้นพบดังนี้

1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จาก วิธีสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ มีการจัดกลุ่มความสามารถ โดยที่สมาชิกในกลุ่มมีระดับความสามารถต่างกัน 3 ระดับคือ ความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ สมาชิกในกลุ่มจะช่วยเหลือกัน ในขณะทำงาน มีการซักถาม ตอบกันในกลุ่ม ซึ่งนักเรียนสามารถเข้าใจภาษาที่เพื่อธิบายได้ดี เพราะภาษาที่นักเรียนใช้ พูดจาสื่อสารกันนั้นสื่อความเข้าใจได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับ ยัง (Young. 1972 : 630) ที่ได้กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จากกัน และกันของนักเรียนจะเกิดขึ้นได้ดีและทำให้เกิดความเข้าใจ

1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากวิธีสอนแบบวรรณิที่พัฒนารายบุคคล และร่วมทำงานเป็นคณะของครูผู้สอน มีขั้นตอนการสอน ถึง 2 ขั้นตอนกล่าวคือครูสอนนักเรียน ด้วยตนเอง และนักเรียนสอนกันเอง เมื่อไม่เข้าใจจากการที่ครูเรียกนักเรียนมาสอน ที่ละระดับ จากสูง ปานกลาง และต่ำ นักเรียนระดับสูงจะรีบกลับเข้าสู่กลุ่มเดิมเพื่อทำแบบฝึกทักษะ เมื่อเสร็จแล้วจะมีโอกาสสอนนักเรียนที่ไม่เข้าใจ การที่นักเรียนได้มีโอกาสสอนกันเองนั้น ย่อมเกิดผลดีทั้งผู้สอนและผู้ได้รับการสอน ผู้สอนนั้นเมื่อเข้าใจบทเรียนก็สามารถเปลี่ยนคำพูดของครูเป็นภาษาพูดของตนเอง และอธิบายให้เพื่อน ๆ

ฟังได้ ก็จะทำให้ตนเองเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ ดียิ่งขึ้น (Johnson and Johnson .1987)ได้กล่าวไว้ว่า ยิ่งสอนยิ่งเข้าใจบทเรียนที่ตนสอนได้ดียิ่งขึ้น และสำหรับนักเรียนที่ได้รับการสอนจะทำให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้นเพราะมีพื้นฐานจากการเรียนกับครูมาบ้างแล้ว และการที่เพื่อนสอนจะทำให้ให้นักเรียนกล้าแสดงออก กล้าซักถามซึ่งทำให้สามารถรับการถ่ายทอดจากผู้สอนได้เป็นอย่างดี

1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากนักเรียนได้ทำแบบฝึกทักษะที่ครูสร้างทีละตอน และมีการตรวจแก้ไข ข้อบกพร่องเป็นขั้น ๆ ทำให้นักเรียนรู้ผลทันทีซึ่งเป็นการเสริมแรง ให้กับนักเรียนที่ทำได้ สำหรับนักเรียนที่ยังบกพร่อง สมาชิกภายในกลุ่มก็จะช่วยอธิบายและแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ทำให้นักเรียนเข้าใจและพร้อมที่จะทำแบบฝึกทักษะต่อไป และในการทำแบบฝึกนั้นก็เรียนจะเป็นผู้ที่กระทำกิจกรรมด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนได้เข้าใจเรื่องนี้เรียนมากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับกฎการฝึกหัด ที่ว่า ในกิจกรรมการเรียนใดถ้ามีการฝึกทำบ่อย ๆ ก็จะทำให้เกิดความชำนาญ (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. 2524 : 179)

1.4 ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ที่ได้จากการให้นักเรียน ทำแบบทดสอบหลายชุดในแต่ละหน่วยการเรียนจะมีการทำแบบทดสอบฉบับ A ฉบับ B และแบบทดสอบรวม ประจำหน่วยการเรียนซึ่งในการทำแบบทดสอบ หากพบว่านักเรียนไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ครูจะต้องทำการสอนซ่อมเสริม เพื่อให้นักเรียนเกิดสมรรถภาพทางการเรียนถึงขีดความสามารถที่กำหนดไว้ และเป็นการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนของแต่ละคน การสอนตามวิธีนี้ทำให้เกิดแรงกระตุ้นช่วยให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น ใน การเรียนและจะต้องทำแบบทดสอบต่าง ๆ ให้เสร็จสิ้นทันเวลาของการเรียนและการสอนแต่ละครั้งทำให้นักเรียนได้พัฒนาตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเชาว์ปัญญาของ เทอร์ส โตน ที่ว่า การกระตุ้นให้เด็กทำงานได้รวดเร็ว แสดงถึงประสิทธิภาพของสมองด้วย (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. 2524 : 110)

1.5 ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนที่ได้จากการนำผลการทดสอบแต่ละหน่วยการเรียนมาคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยให้กับสมาชิกภายในกลุ่ม จึงทำให้นักเรียนพยายามช่วยเหลือกัน ส่วนการเสริมแรงที่ครูมีให้กับนักเรียน แต่ละกลุ่มนั้นทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น และมีความตั้งใจในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานด้านจิตวิทยา ที่กล่าวว่า การเสริมแรงเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการกระตุ้นให้นักเรียนต้องการเรียนมากยิ่งขึ้น

ขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเสริมแรงในทางบวกจะมีประสิทธิภาพมากกว่าการเสริมแรงทางลบ นอกจากนี้การเสริมแรงจะทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน (ยุพิน พิพิชกุล .2530 : 230)

2. ผลการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

จากการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบวรรณิ ที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะ พบว่า นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ ภายหลังการเรียนสูงกว่า ก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ จากผลการวิจัยปรากฏข้อค้นพบดังนี้

2.1 มีการทบทวนความรู้เดิมด้วยการทำแบบฝึกทักษะในหน้าทบทวนด้วยตนเองร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม และทำแบบฝึกทักษะ ภายหลังเรียนร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง นักเรียนที่เรียนเก่งก็จะช่วยสอนซ้ำ ให้กับนักเรียนที่เรียนอ่อนเมื่อมีปัญหา ทำให้นักเรียนที่เรียนเก่งได้ใช้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียนที่เรียนอ่อน ซึ่งจะเป็นการทบทวนความรู้ให้กับตนเองและเพื่อนทำให้เข้าใจได้ดีขึ้น นอกจากนี้ได้มีการแลกเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบต่าง ๆ กันเองระหว่างสมาชิกภายในกลุ่มเดียวกันซึ่งต้องใช้ความรู้ที่เรียนผ่านไปแล้วมาตรวจสอบ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของชัยพร วิชชาวุธ (2520 : 118) ที่กล่าวว่า การศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้อยู่แล้วซ้ำอีก จะช่วยให้ความจำถาวรมากยิ่งขึ้น

2.2 มีการร่วมมือกันเรียนในขณะที่ทำแบบฝึกทักษะ มีการช่วยเหลือเมื่อเพื่อนในกลุ่มมีปัญหา ดังนั้นในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ นักเรียนจะได้รู้สึกเคร่งเครียดเนื่องจากสมาชิกในกลุ่ม จะร่วมมือและให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรม (Young .1972 : 634) เช่น นักเรียนที่เรียนเก่ง จะช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนโดยการอธิบายเรื่องที่นักเรียนอ่อนไม่เข้าใจให้เข้าใจได้ นักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะพยายามพัฒนาตนเอง โดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกัน คือ เพื่อให้ได้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีที่สุด ซึ่งทำให้สมาชิกในกลุ่มเกิดความภาคภูมิใจ การร่วมมือกันเรียน ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนเข้าใจเนื้อหาและทำคะแนนเฉลี่ยได้ดีกว่าการเรียนปกติที่ต่างคนต่างเรียนตามความสามารถของตน ซึ่งงานในลักษณะสร้างสรรค์ที่คงทนถาวรส่วนใหญ่จะเกิดได้จากการร่วมมือกัน

2.3 มีการฝึกหัดซ้ำหลายรูปแบบ ในการทำแบบฝึกทักษะเพื่อเพิ่ม ความชำนาญ เพราะการทำแบบทดสอบหลายชุด เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย การทำแบบฝึกทักษะนั้นนักเรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนมากขึ้น ส่วนการทำแบบทดสอบหลาย ๆ ครั้งจะทำให้นักเรียน ตื่นตัวและมีความรู้ความก้าวหน้า ของตนเองอยู่ตลอดเวลาซึ่งเป็นการฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้อย่างชัดเจน ถูกต้อง แม่นยำและชำนาญซึ่งสอดคล้องกับกฎการฝึกหัดของ ธอร์นไดต์ ที่กล่าวว่า การฝึกหัดกระทำซ้ำบ่อย ๆ ย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทนถาวร (กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ 2525 : 179)

2.4 มีการเสริมแรงให้เกิดขึ้นทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งจะช่วยสร้างแรงจูงใจและความสนใจแก่ผู้เรียน การได้รับผลย้อนกลับทันทีที่เรียนจบ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองจากการทำแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบ ที่ผู้เรียนได้ตรวจสอบกันเองโดยมีครูคอยควบคุม ซึ่งทำให้นักเรียนทราบจุดบกพร่องของตนเองและแก้ไขได้ทันที จึงทำให้นักเรียนจดจำแต่สิ่งที่ถูกต้องไว้และจำได้นาน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ฮอรวิทซ์ (Horwitz. 1976 : 249 - A) ที่ได้ศึกษากระบวนการทบทวน 3 แบบ ที่มีผลต่อความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ทราบผลทันที มีประสิทธิภาพในความคงทนในการจำสูงกว่า กลุ่มที่สอนแบบธรรมดา และกลุ่มที่สอนแบบให้ท่องจำกฎ

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่มีความสามารถต่ำในระยะแรก จะไม่กระตือรือร้นในการเรียนแต่เมื่อได้เรียนไปสักระยะหนึ่ง และได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนที่เก่งภายในกลุ่มก็จะมีกำลังใจมากขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถสูงก็จะช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มของตนเองมากขึ้น ในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป
2. นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนและมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นเป็นลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนได้ทำงานร่วมกัน และสามารถปรึกษารื้อ กับสมาชิกภายในกลุ่มเมื่อมีปัญหา รวมทั้งยังมีการวิเคราะห์ถึงสาเหตุ

ของความผิดพลาดของกลุ่ม ร่วมกันแก้ปัญหา เกิดความสามัคคีเสียสละ และช่วยเหลือกัน นักเรียนเมื่อได้รับรางวัลหรือแรงเสริมก็就会有ความกระตือรือร้นที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

3. ระยะเวลาในการทำกิจกรรมบางหน่วยการเรียนรู้ที่น้อยควรจะมีเวลาเพียงพอเพื่อให้นักเรียนได้ผ่อนคลาย ความเครียดถ้าทำกิจกรรมติดต่อกันเป็นเวลานาน

ข้อเสนอแนะ

(1) ข้อเสนอแนะในการเรียนการสอน

1. จากผลการศึกษาค้นคว้าทำให้ทราบว่า การสอนโดยวิธีสอนแบบวรรณิที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภายหลังการเรียนสูงกว่า ก่อนการเรียน ดังนั้นวิธีสอนแบบวรรณิที่พัฒนารายบุคคล และร่วมทำงานเป็นคณะวิธีนี้ จะใช้เป็นแนวทางสำหรับครูที่จะใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้

2. การจะนำวิธีสอนแบบวรรณิที่พัฒนารายบุคคล และส่วนทำงานเป็นคณะไปใช้นั้นมีวิธีใช้สำหรับครูผู้สอนดังนี้

2.1 ต้องศึกษาขั้นตอน การสอนตามวิธีสอน แบบวรรณิ ทั้ง 8 ขั้นให้พร้อม

2.2 ต้องเตรียม สื่อ อุปกรณ์ เพลง เกม ฯลฯ

2.3 ต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน

2.4 ต้องมีแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบ ให้นักเรียน

2.5 จัดเตรียมรางวัล ในการเสริมแรง

2.6 ครูต้องอธิบายวิธีการเรียนให้นักเรียนเข้าใจก่อนการเรียนการสอน

(2) ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอน โดยวิธีสอนแบบวรรณิที่พัฒนารายบุคคล และร่วมทำงานเป็นคณะ ให้กว้างขวางขึ้นโดยทำการทดลองกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ระดับเพศ สติปัญญา หรือระดับชั้นที่สูงขึ้น

2.2 ควรศึกษาเปรียบเทียบวิธี สอนแบบวรรณิที่พัฒนารายบุคคลและร่วมทำงานเป็นคณะกับวิธีสอนแบบอื่น ๆ เช่นวิธีสอนแบบสืบสวน วิธีสอนแบบแก้ปัญหา ฯลฯ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร , 2523.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช , 2526 .
- ชัยพร วิชชาวุธ ความจำมนุษย์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์ , 2520
- เดโช สนวนานนท์. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2519.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2519.
- บุญแทน แจ่มศรี. (2529). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทน ใน การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวอร์นีกกับวิธีสอนของ สสวท. ปริญญาโท กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ศึกษาภัณฑ์จำกัด , 2531
- วอร์นีก โสมประยูร. วรรณกรรมเกี่ยวกับการสอนกลุ่มทักษะ , “ใน เอกสารการสอนชุดวิชา วรรณกรรมประถมศึกษา หน่วยที่ 1-7 หน้า 220-224. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช , 2534
- วอร์นีก โสมประยูร. (2541 , มกราคม-กุมภาพันธ์) “วิธีสอนแบบวอร์นีก : รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา,” คณิตศาสตร์. 41 (472-473) : 19-24
- ศึกษาธิการ , กระทรวง. คู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ , 2534
- . หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ , 2535
- ศึกษาธิการ , กระทรวง. คู่มือคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 โรงพิมพ์คุรุสภา , 2531.

สายหยุด เอียนลี. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการ
เรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนแบบ
พัฒนารายบุคคลซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะกับการสอนแบบปกติ. ปรินูญานิพนธ์
กศม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร , 2534 . ถ่าย
เอกสาร.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือครู
คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว , 2535.

สมบุรณ์ สีนถาวร. ผลการทำแบบฝึกทักษะ การทดสอบย่อยและการสอนสิ่งบกพร่อง
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. มหา
วิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521 , 52 หน้า อัดสำเนา

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์ . การเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนหลักสูตร สสวท. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรี
นครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521 , 64 หน้า อัดสำเนา

สามัญศึกษา , กรม หน่วยศึกษานิเทศก์ การสอนคณิตศาสตร์แผนใหม่. โรงพิมพ์คุรุสภา
2518 , 256 หน้า

สุชาติ รัตนกุล . การเตรียมครูเพื่อสอนคณิตศาสตร์แผนใหม่ในระดับประถมศึกษา. วิทยา
นิพนธ์วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514 , 93 หน้า อัดสำเนา

สุพจน์ ชะมะณา . "การสอนคณิตศาสตร์ตามความรู้สึกของผม" วิทยาสาร 2:38- 40
มกราคม 2518

สุมาลี อุตสาหะ . ศึกษาผลการสอนที่มีการใช้แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัยของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดสิงห์บุรี ปรินูญานิพนธ์ กศม. มหาวิทยาลัยศรี
นครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2526 , 69 หน้า อัดสำเนา

สุรศักดิ์ หลาบมาลา. "การเรียนการสอนแบบร่วมมือ" วิทยาสาร. 86(2) : กุมภาพันธ์
2531

สุวัฒนา อุทัยรัตน์ "การสอนเด็กเรียนอ่อนวิชาคณิตศาสตร์ " คุรุปริทัศน์ 6 (11) : 32-38
พฤศจิกายน 2524

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์. เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์ แนวใหม่.

กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช , 2520

เสาวนีย์ คุณาวัฒนาวุฒิ . การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางสมอง ความจำทางภาษาตามทฤษฎีกลฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน . วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2517 , 80 หน้า อัดสำเนา

อนันต์ จันทร์กวี . การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับความคิดแบบ สอบสวนและความถนัดทางการเรียน . วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2514 , 120 หน้า อัดสำเนา

อรุณ สมชัย. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ของนักเรียนที่ใช้สื่อประสมกับการสอน แบบปกติและการศึกษาทัศนคติต่อบทเรียนที่ใช้สื่อประสม วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 225 หน้า อัดสำเนา

อุทัย เพชรช่วย . การทดลองสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยให้กลุ่มนักเรียน ที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและปานกลางเป็นผู้สอนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2527 , 77 หน้า อัดสำเนา

Fan , Chung The. . Item Analysis Table Prineetion. New Jersey : Educational Testing Service , 1956

Horwitz, Stephen Phillip. Effects of Some Review Processes on Retention of Mathematical Rules, "Disser tation Abs tracts. 1:249 - A ; June ,1976.

Lorett. Hubert T. "The Effect of Violating the Assumption of Equal Item Means In Estimating the Livingston Coefficient, "Educational and Psychological Measvrment. Vol. 38 Summer, 1978.

Slavin , Robert E. Cooperative Learning. New. Youk : Longman, 1983

Slavin , Robert E., Marshall B.Leavey and Nancy A.Madden. "Combining Cooperative Learning and Individualized Instruction : Effects on Student Mathematics Achievement, Attitudes and Behaviors,:"
The Elementary school Journal. 84 (4) : 409 -422 ; March, 1984.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. รองศาสตราจารย์วรวรรณ โสุมประยูร
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระวีวรรณ พันธุ์พานิช
ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
3. อาจารย์มาลินี พยัคติกุล
โรงเรียนวัดสังฆราชา เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
4. อาจารย์สายใจ แก้วละมั่ง
โรงเรียนวัดสังฆราชา เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
5. อาจารย์โพธิ์ จันทาพิมพ์
โรงเรียนวัดสังฆราชา เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ข.

- ผลการวิเคราะห์ แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้
- ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้
- ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- การวิเคราะห์ข้อมูลความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 5 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
ย่อยเรื่องรูปทรงและปริมาตร

หน่วยที่	ข้อ	แบบทดสอบฉบับ A		แบบทดสอบฉบับ B	
		P	r	P	r
1	1	.50	.80	.51	.56
	2	.54	.68	.62	.72
	3	.56	.72	.73	.54
	4	.59	.45	.64	.49
	5	.63	.63	.57	.61
	6	.72	.56	.68	.63
	7	.86	.59	.72	.84
	8	.91	.78	.70	.75
	9	.88	.52	.83	.48
	10	.90	.64	.91	.67

ตาราง 5 (ต่อ)

หน่วยที่	ข้อ	แบบทดสอบฉบับ A		แบบทดสอบฉบับ B	
		P	r	P	r
2	1	.50	.94	.67	.56
	2	.48	.85	.75	.78
	3	.72	.63	.93	.63
	4	.69	.72	.46	.75
	5	.56	.49	.58	.64
	6	.82	.58	.67	.70
	7	.41	.63	.52	.73
	8	.87	.74	.74	.47
	9	.66	.56	.68	.86
	10	.75	.80	.73	.59

ตาราง 5 (ต่อ)

หน่วยที่	ข้อ	แบบทดสอบฉบับ A		แบบทดสอบฉบับ B	
		P	r	P	r
3	1	.12	.60	.63	.58
	2	.24	.73	.47	.67
	3	.39	.64	.52	.54
	4	.48	.58	.65	.74
	5	.56	.47	.43	.63
	6	.72	.68	.72	.81
	7	.84	.50	.51	.55
	8	.62	.54	.66	.50
	9	.51	.63	.78	.74
	10	.43	.74	.49	.68

ตาราง 5 (ต่อ)

หน่วยที่	ข้อ	แบบทดสอบฉบับ A		แบบทดสอบฉบับ B	
		P	r	P	r
4	1	.20	.64	.35	.36
	2	.46	.74	.74	.47
	3	.75	.35	.46	.63
	4	.83	.48	.52	.52
	5	.59	.73	.61	.48
	6	.68	.68	.75	.73
	7	.74	.95	.63	.66
	8	.56	.78	.54	.50
	9	.81	.68	.52	.54
	10	.92	.93	.47	.63

ตาราง 6 แสดงจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ของแบบทดสอบย่อย

หน่วยที่ 1

จบบั B จบบั A	สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
	8	34
สอบผ่าน	36	6
สอบไม่ผ่าน		

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย หน่วยที่ 1

rcc

=

a + c

N

;

N

=

a + b + c + d

=

34 + 36

84

=

70

84

=

0.83

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย หน่วยที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.83

ตาราง 6 (ต่อ) แสดงจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ของแบบทดสอบย่อย

หน่วยที่ 2

ฉบับ A \ ฉบับ B	ฉบับ B	สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
	ฉบับ A		
สอบผ่าน		6	36
สอบไม่ผ่าน		37	5

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย หน่วยที่ 2

rcc

=

a + c

N

;

N = a + b + c + d

=

36 + 37

84

=

73

84

=

0.86

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย หน่วยที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.86

ตาราง 6 (ต่อ) แสดงจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ของแบบทดสอบย่อย

หน่วยที่ 3

ฉบับ A \ ฉบับ B	ฉบับ B	สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
	ฉบับ A		
สอบผ่าน		8	34
สอบไม่ผ่าน		35	7

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย หน่วยที่ 3

rcc

=

a + c

N

;

N = a + b + c + d

=

34 + 35

84

=

69

84

=

0.82

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย หน่วยที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.82

ตาราง 6 (ต่อ) แสดงจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ของแบบทดสอบย่อย

หน่วยที่ 4

ฉบับ A \ ฉบับ B		สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
ฉบับ A	สอบผ่าน	7	35
	สอบไม่ผ่าน	36	6

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย หน่วยที่ 4

rcc

=

a + c

N

;

N = a + b + c + d

=

35 + 36

84

=

71

84

=

0.84

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย หน่วยที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.84

ตาราง 7 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
รวมประจำหน่วยการเรียนรู้เรื่อง รูปทรงและปริมาตร

หน่วยที่	ข้อ	P	r	หน่วยที่	ข้อ	P	r
1	1	.36	.71	2	1	.73	.47
	2	.49	.75		2	.68	.53
	3	.87	.49		3	.75	.86
	4	.57	.38		4	.86	.92
	5	.63	.65		5	.92	.67
	6	.84	.74		6	.47	.85
	7	.76	.49		7	.59	.56
	8	.68	.59		8	.64	.88
	9	.65	.68		9	.86	.80
	10	.69	.72		10	.69	.83

ตาราง 7 (ต่อ)

หน่วยที่	ข้อ	P	r	หน่วยที่	ข้อ	P	r
3	1	.65	.73	4	1	.68	.73
	2	.46	.08		2	.65	.67
	3	.70	.65		3	.39	.47
	4	.83	.67		4	.65	.58
	5	.45	.72		5	.62	.74
	6	.09	.14		6	.39	.85
	7	.80	.73		7	.57	.64
	8	.65	.44		8	.75	.68
	9	.72	.68		9	.65	.47
	10	.53	.47		10	.65	.37

ตาราง 8 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่	ค่าความเชื่อมั่น (rcc)
1	.76
2	.68
3	.80
4	.93

ตาราง 9 แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง รูปทรงและปริมาตร

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
1	0.94	0.84	21	0.96	0.86	41	0.87	0.73
2	0.96	0.86	22	0.93	0.82	42	0.84	0.70
3	0.96	0.86	23	0.96	0.86	43	0.87	0.74
4	0.92	0.81	24	0.81	0.76	44	0.87	0.75
5	0.90	0.79	25	0.96	0.74	45	0.71	0.68
6	0.84	0.77	26	0.81	0.68	46	0.87	0.78
7	0.96	0.86	27	0.78	0.65	47	0.78	0.69
8	0.91	0.80	28	0.87	0.63	48	0.62	0.54
9	0.87	0.68	29	0.87	0.71	49	0.87	0.76
10	0.78	0.56	30	0.68	0.57	50	0.53	0.38
11	0.78	0.67	31	0.68	0.62	51	0.59	0.41
12	0.81	0.74	32	0.59	0.47	52	0.62	0.43
13	0.81	0.74	33	0.87	0.78	53	0.68	0.748
14	0.78	0.76	34	0.81	0.80	54	0.87	0.79
15	0.96	0.79	35	0.71	0.56	55	0.59	0.48
16	0.84	0.81	36	0.78	0.71	56	0.53	0.34
17	0.81	0.78	37	0.71	0.61	57	0.62	0.43
18	0.59	0.36	38	0.53	0.48	58	0.65	0.44
19	0.81	0.74	39	0.50	0.44	59	0.75	0.54
20	0.81	0.74	40	0.50	0.44	60	0.65	0.44

ตาราง 10 แสดงคะแนนการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียนและความคงทนในการ
เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปทรงและปริมาตร

คนที่	กลุ่มทดลอง			คนที่	กลุ่มทดลอง		
	ก่อนเรียน X = 60	หลังเรียน X = 60	ความคงทน X = 60		ก่อนเรียน X = 60	หลังเรียน X = 60	ความคงทน X = 60
1	37	50	41	17	29	47	49
2	42	55	51	18	33	39	40
3	40	54	51	19	38	50	51
4	32	52	48	20	39	47	45
5	41	54	50	21	29	39	40
6	40	50	45	22	29	44	41
7	39	51	47	23	35	39	39
8	41	52	48	24	31	49	44
9	32	55	52	25	45	54	49
10	28	37	32	26	28	36	31
11	34	55	52	27	35	38	39
12	28	35	31	28	29	37	40
13	40	53	50	29	34	44	40
14	30	45	41	30	39	48	43
15	29	49	46	31	31	35	31
16	31	48	45	32	37	54	50

ตาราง 11 แสดงคะแนนการทดสอบหลังเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชา
คณิตศาสตร์ เรื่องรูปทรง และปริมาตร

กลุ่มที่	คนที่	กลุ่มทดลอง		
		ระดับความ สามารถ	คะแนน หลังเรียน	คะแนน ความคงทน
1	1	สูง	55	52
	2	ปานกลาง	52	49
	3	ปานกลาง	55	49
	4	ต่ำ	39	41
2	1	สูง	55	52
	2	ปานกลาง	51	48
	3	ปานกลาง	50	48
	4	ต่ำ	39	40
3	1	สูง	55	51
	2	ปานกลาง	50	47
	3	ปานกลาง	50	46
	4	ต่ำ	38	39
4	1	สูง	54	51
	2	ปานกลาง	49	45
	3	ปานกลาง	49	45
	4	ต่ำ	38	39

ตาราง 11 (ต่อ) แสดงคะแนนการทดสอบหลังเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชา
คณิตศาสตร์ เรื่องรูปทรง และปริมาตร

กลุ่มที่	คนที่	กลุ่มทดลอง		
		ระดับความ สามารถ	คะแนน หลังเรียน	คะแนน ความคงทน
5	1	สูง	54	51
	2	ปานกลาง	48	45
	3	ปานกลาง	48	44
	4	ต่ำ	37	32
6	1	สูง	54	50
	2	ปานกลาง	47	43
	3	ปานกลาง	47	41
	4	ต่ำ	36	31
7	1	สูง	54	50
	2	ปานกลาง	45	41
	3	ปานกลาง	44	41
	4	ต่ำ	35	31
8	1	สูง	53	50
	2	ปานกลาง	44	40
	3	ปานกลาง	39	40
	4	ต่ำ	35	31

การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์รูปทรงและ
ปริมาณ หลังการทดลองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

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

$$t = \frac{\frac{127}{32}}{\sqrt{\frac{(32 \times 510) - (127)^2}{31}}}$$

$$t = \frac{\frac{127}{32}}{\sqrt{\frac{16320 - 16129}{31}}}$$

$$t = \frac{127}{16.32}$$

$$t = 7.7818$$

การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์รูปทรงและ
ปริมาณ หลังการทดลองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

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

$$t = \frac{\frac{101}{\sqrt{\frac{(32 \times 332) - (101)^2}{31}}}}$$

$$t = \frac{\frac{101}{\sqrt{\frac{10624 - 10201}{31}}}}$$

$$t = \frac{101}{13.64}$$

$$t = 7.4046$$

ภาคผนวก ค.

- แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้
- แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

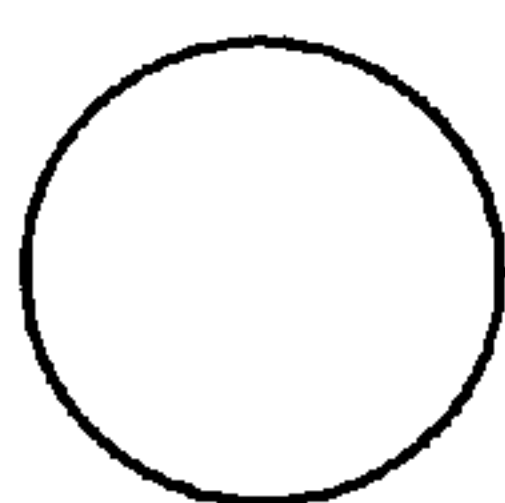
แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ฉบับ A

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย x ทับอักษร ก, ข, ค, ง ที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. รูปนี้เรียกว่ารูปอะไร



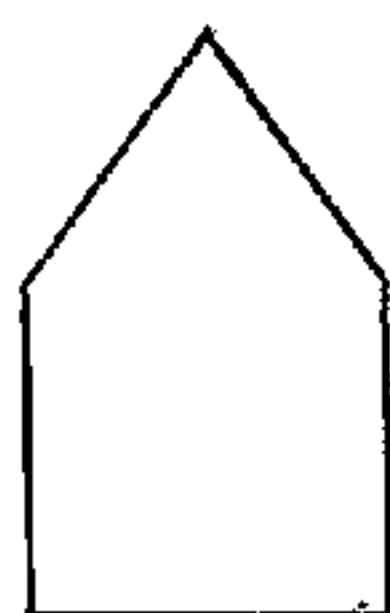
- ก. วงกลม
- ข. วงรี
- ค. วงแหวน
- ง. วงเหลี่ยม

2. รูปนี้เรียกว่ารูปอะไร



- ก. สองเหลี่ยม
- ข. สามเหลี่ยม
- ค. สี่เหลี่ยม
- ง. ห้าเหลี่ยม

3. รูปนี้เรียกว่ารูปอะไร



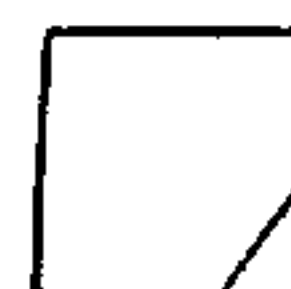
- ก. สามเหลี่ยม
- ข. สี่เหลี่ยม
- ค. ห้าเหลี่ยม
- ง. หกเหลี่ยม

4. ข้อใดคือรูปหกเหลี่ยม

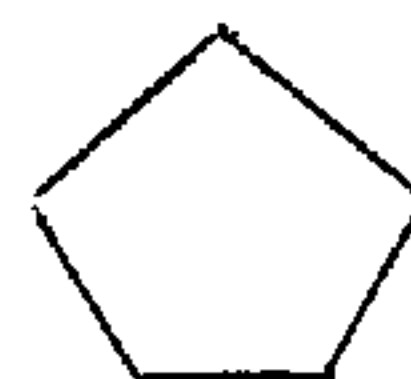
ก.



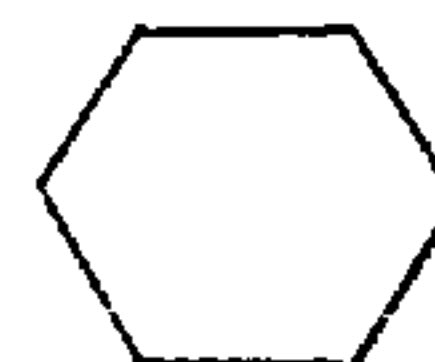
ข.



ค.



ง.



5. ข้อใดเป็นรูปเปิด

ก.



ข.



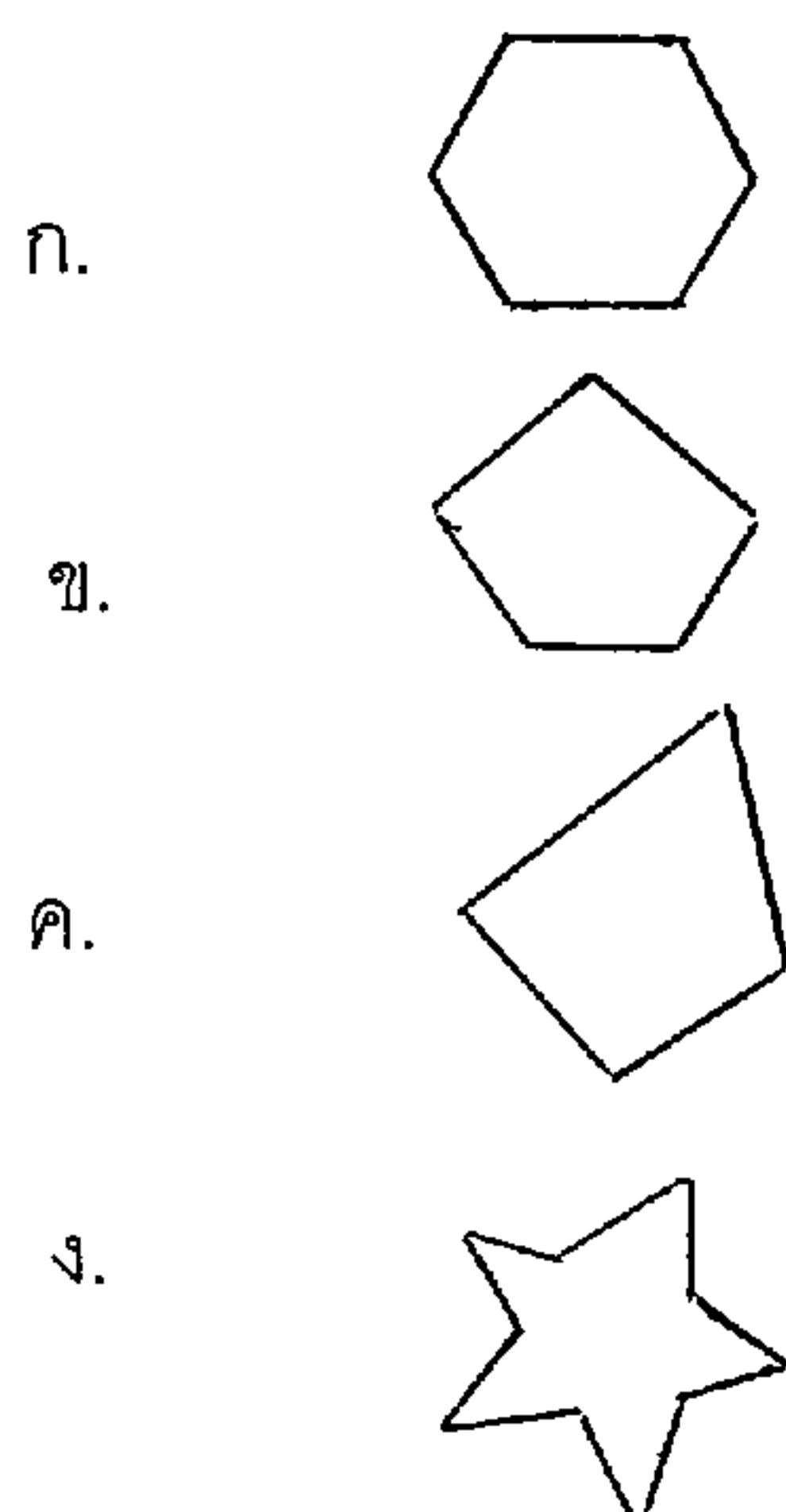
ค.



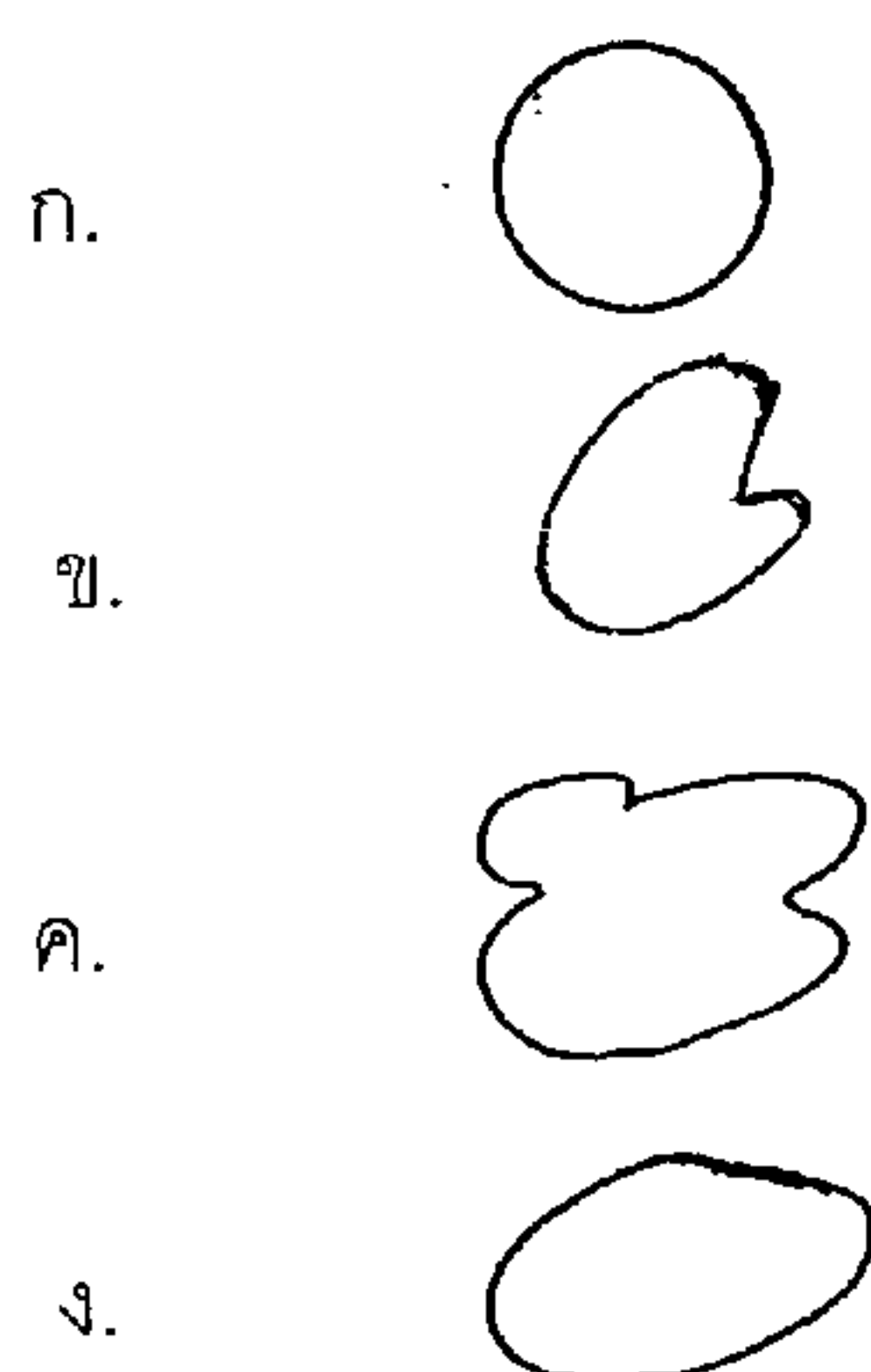
ง.



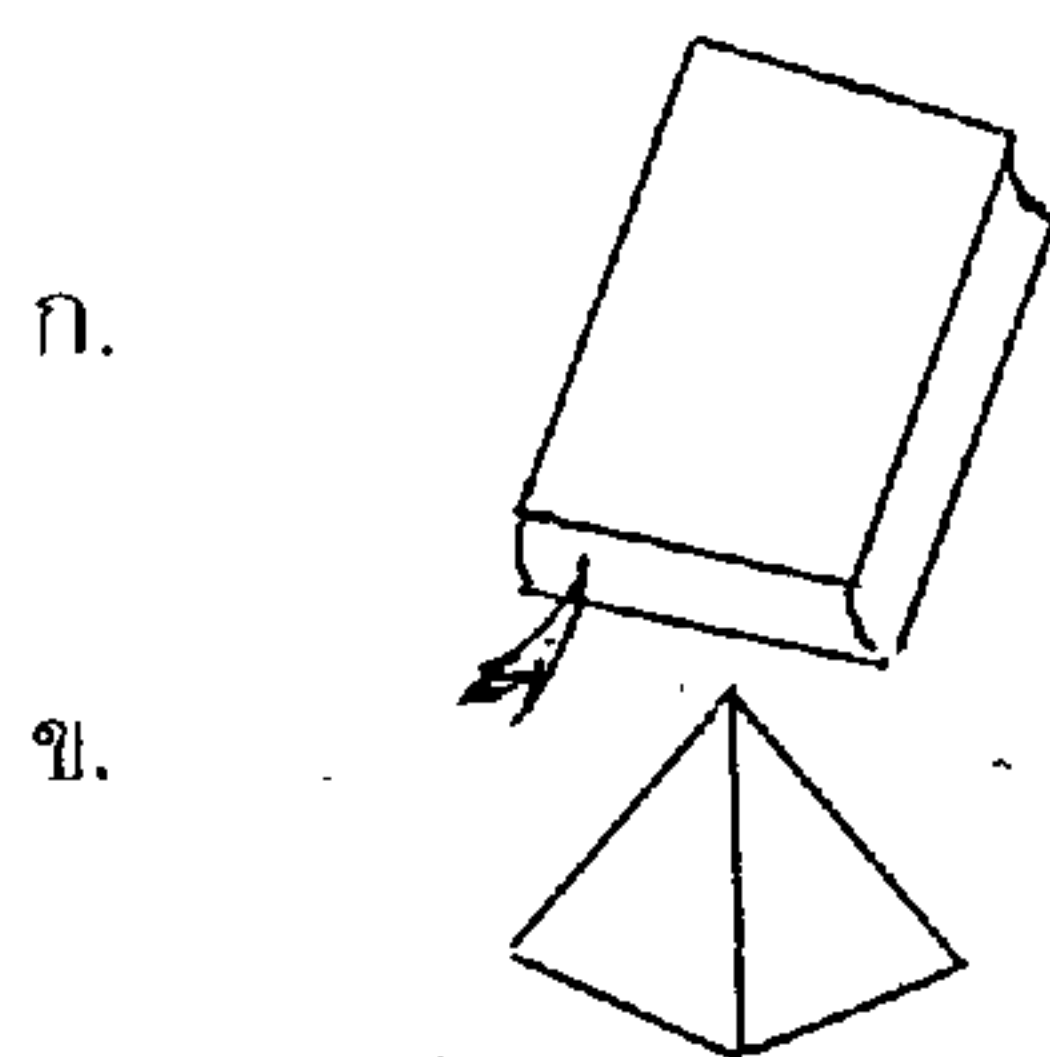
6. ข้อใดมีด้านและมุมมากที่สุด



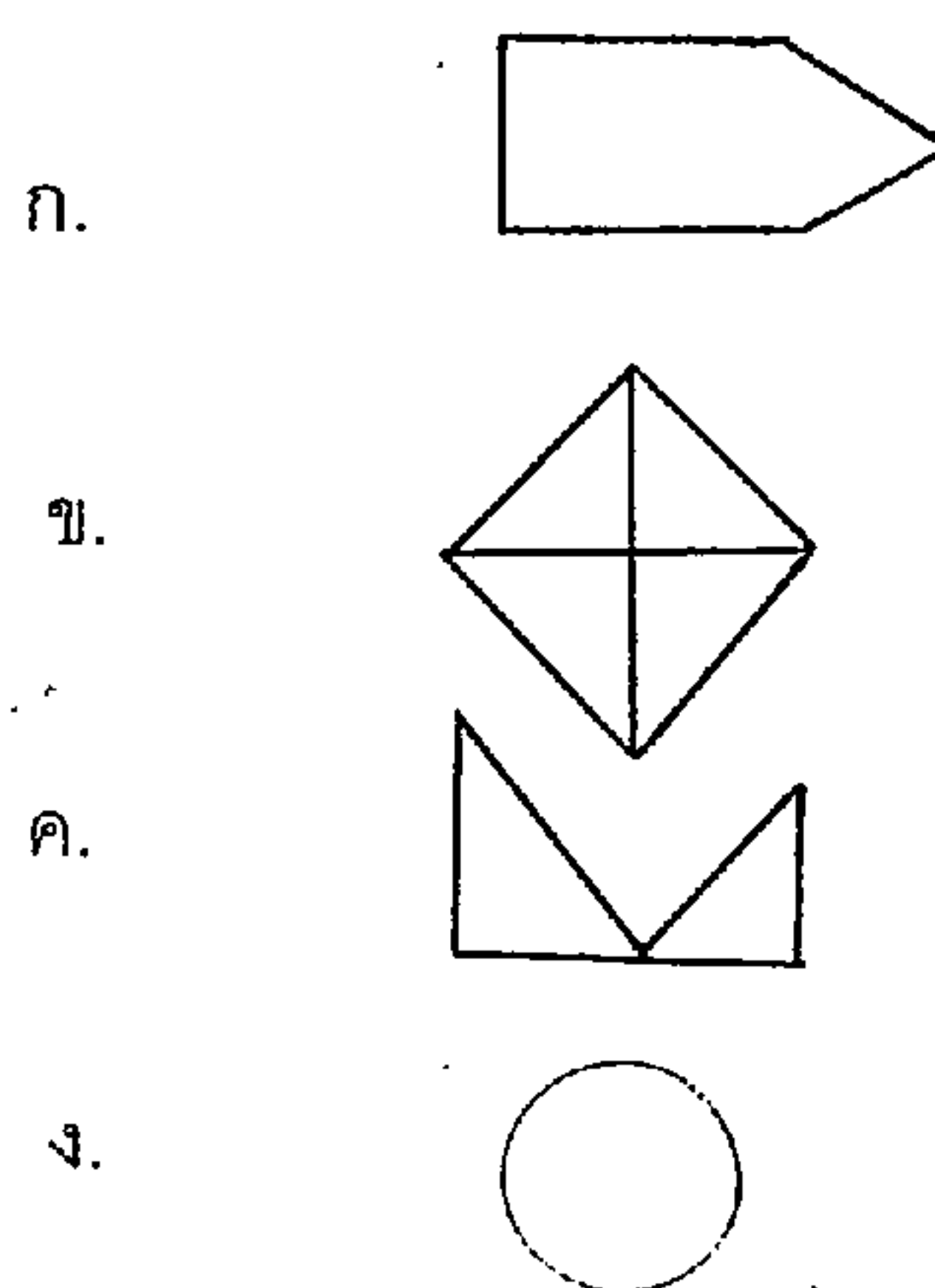
7. รูปใดเป็นรูปวงรี



10. ข้อใดไม่มีมุม



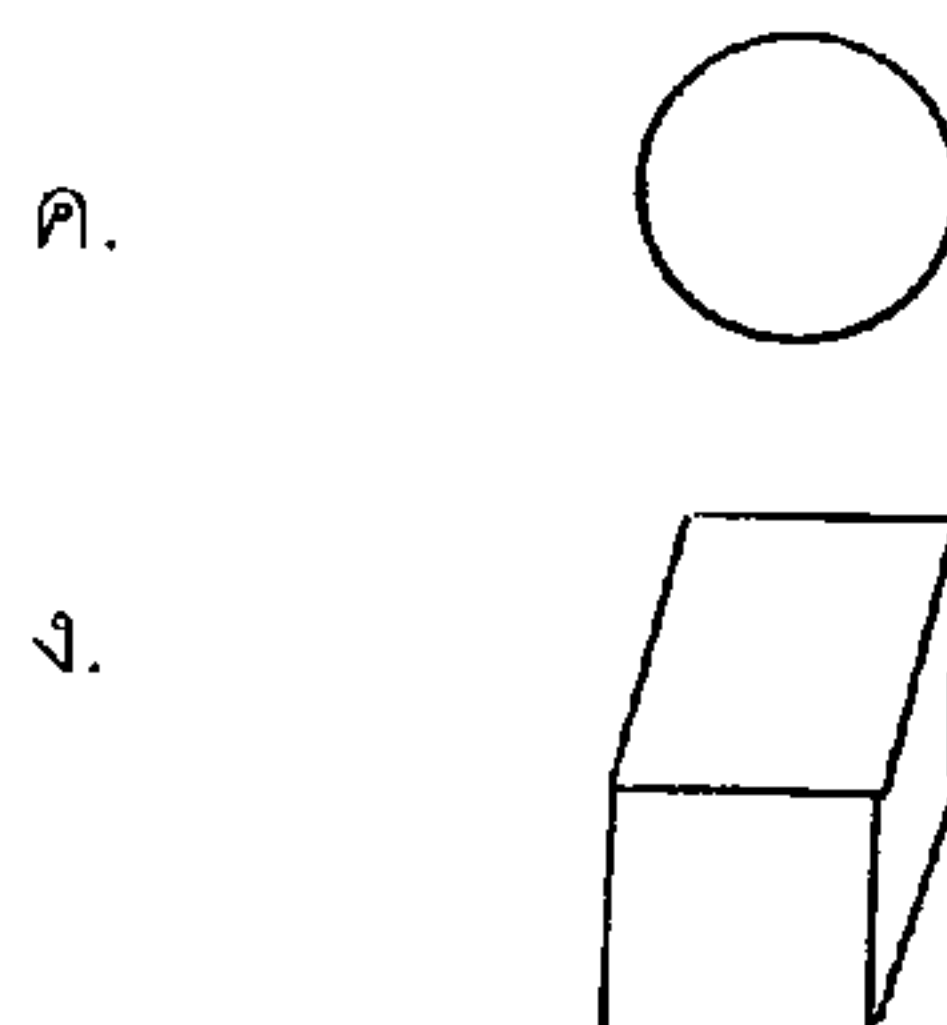
8. รูปใดไม่มีด้าน



9. รูปนี้เรียกว่าอะไร



- ก. สามเหลี่ยม
- ข. วงรี
- ค. ครึ่งวงกลม
- ง. ส่วนของวงกลม



แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ฉบับ B

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย x ทับอักษร ก, ข, ค, ง ที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. สิ่งใดเป็นรูปทรงกระบอก

- ก. วงเวียน
- ข. สมุด
- ค. หลอดกาแฟ
- ง. เหรียญห้าบาท

2. ข้อใดเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

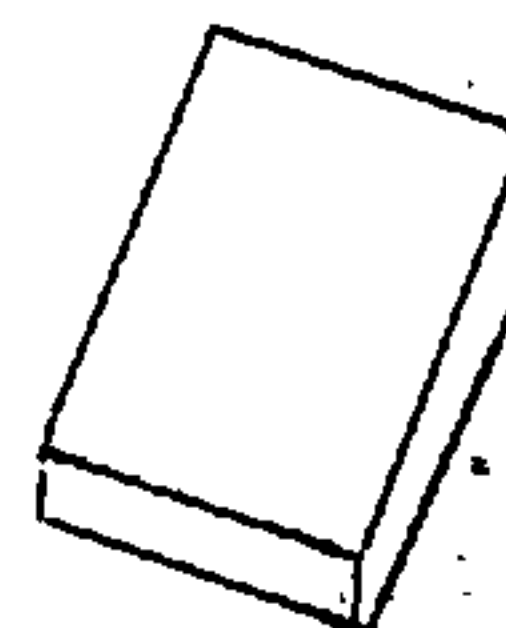
- ก. กล้องชอล์ก
- ข. ว่าว
- ค. ชันน้ำ
- ง. ถ้วยตวง

3. รู้อยู่ผ้ามีลักษณะเป็นรูปทรงอะไร

- ก. สามเหลี่ยม
- ข. สี่เหลี่ยม
- ค. แปดเหลี่ยม
- ง. ทรงกระบอก

4. ข้อใดคือรูปทรงเรขาคณิต

ก.



ข.



ค.



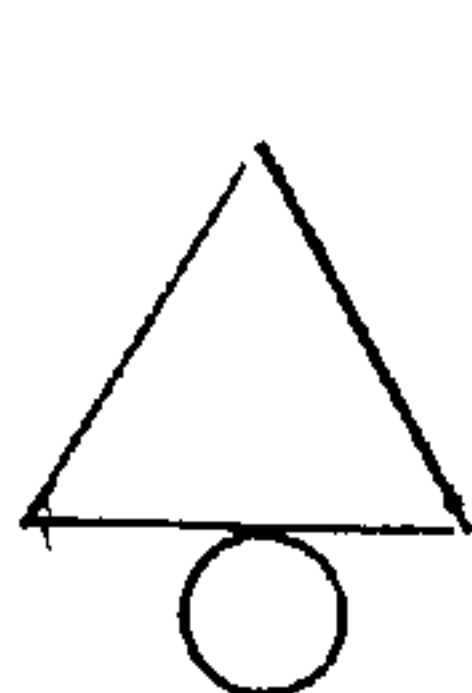
ง.



5. ข้อใดเป็นรูปทรงกลม

- ก. ส้ม
- ข. โองน้ำ
- ค. ไห
- ง. กระป๋องนม

6. จากรูปเมื่อพับแล้วจะเป็นรูปทรงใด



ก.



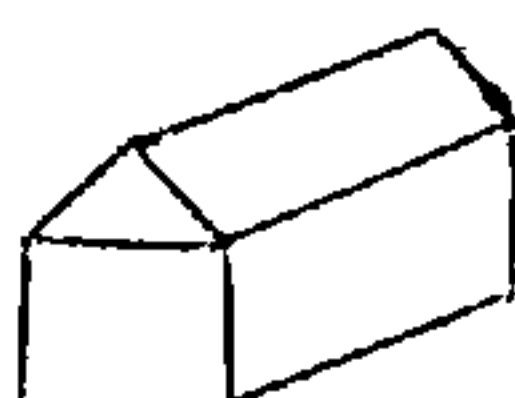
ข.



ค.

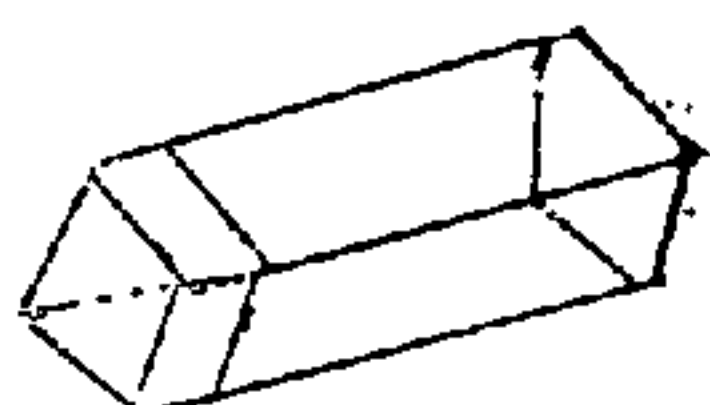


ง.



7. ข้อใดเป็นรูปปริซึม

ก.



ข.



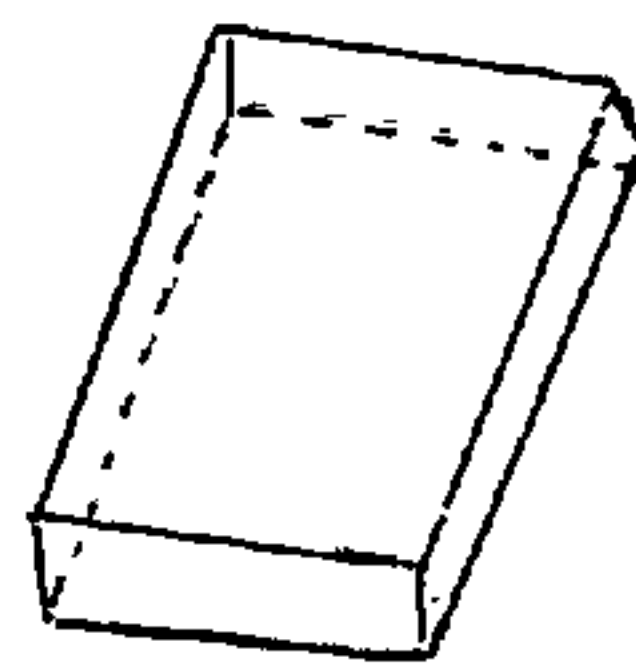
ค.



ง.



8. จากรูปคืออะไร



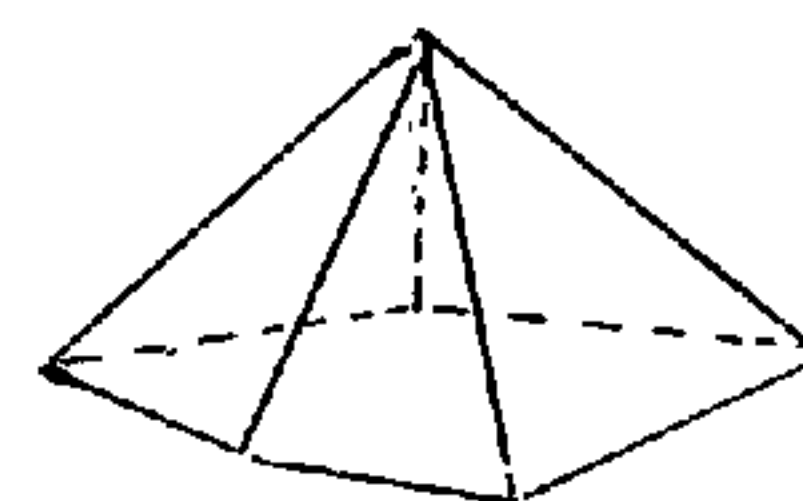
ก. ปริซึมทรงสี่เหลี่ยม

ข. แท่งไม้

ค. แท่งแก้ว

ง. ถาด

9. จากรูปคืออะไร



ก. เพชร

ข. พลอย

ค. พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม

ง. แท่งปริซึม

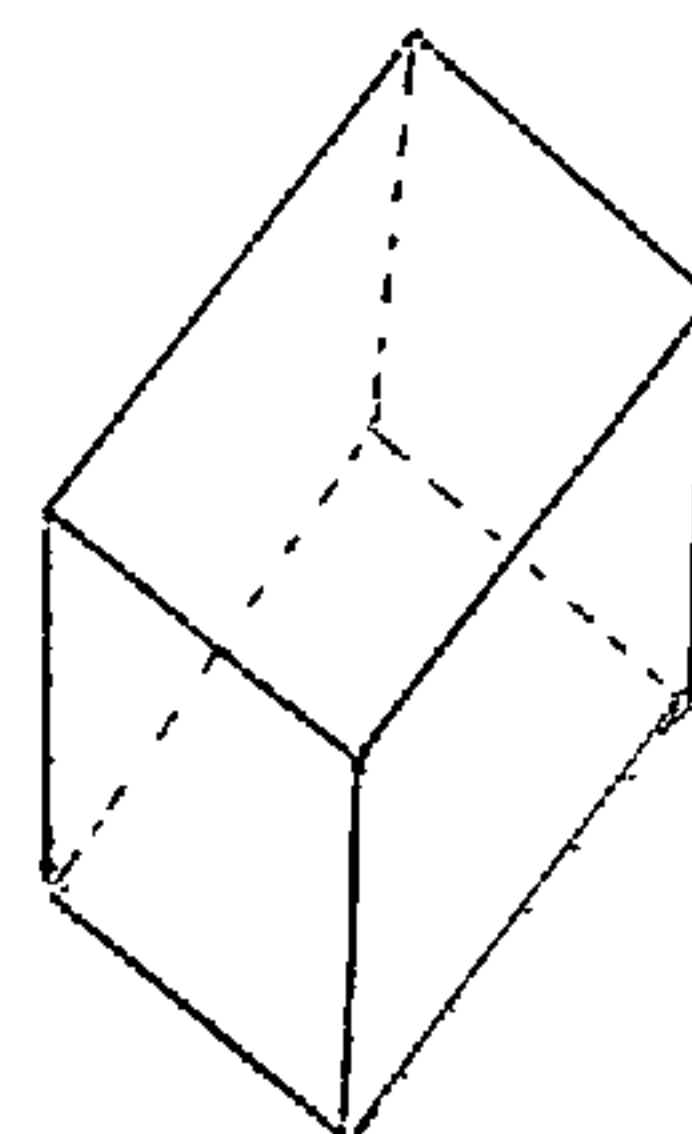
10. จากรูปคืออะไร

ก. ปริซึมทรงสี่เหลี่ยม

ข. ลูกบาศก์

ค. กล่อง

ง. กระดาษทราย



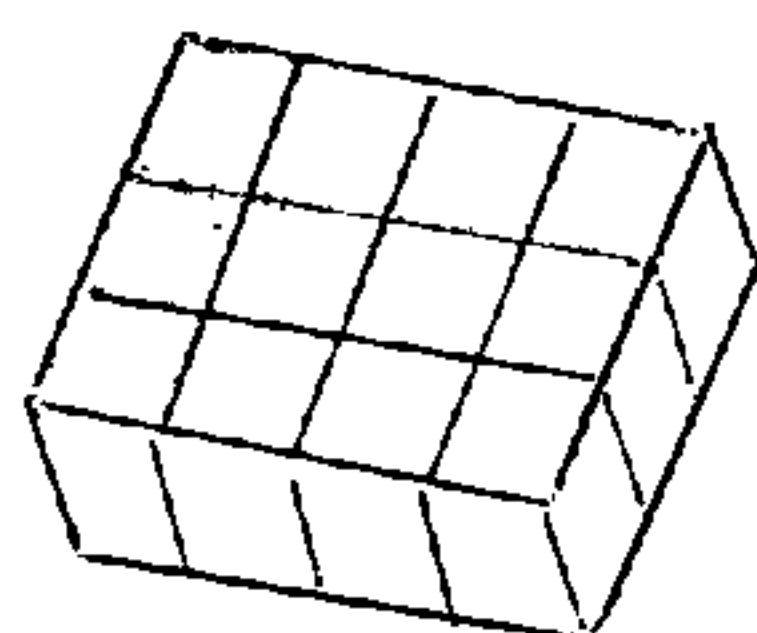
แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ฉบับ A

เรื่อง ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย x ทับอักษร ก, ข, ค, ง ที่ถูกที่สุดเพียงคำ

ตอบเดียว

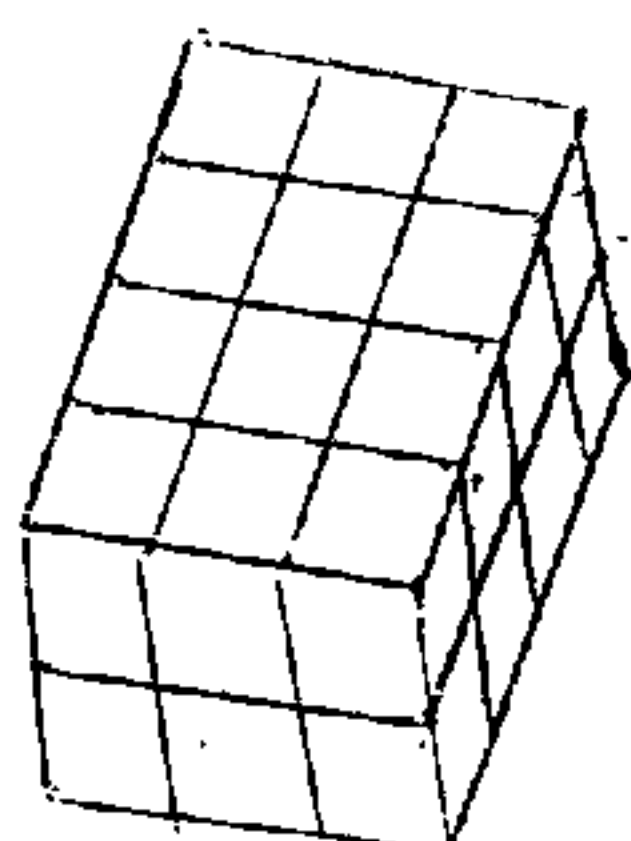
1.



รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าไร

- ก. 10 ลบ.หน่วย ข. 12 ลบ.หน่วย
ค. 14 ลบ.หน่วย ง. 15 ลบ.หน่วย

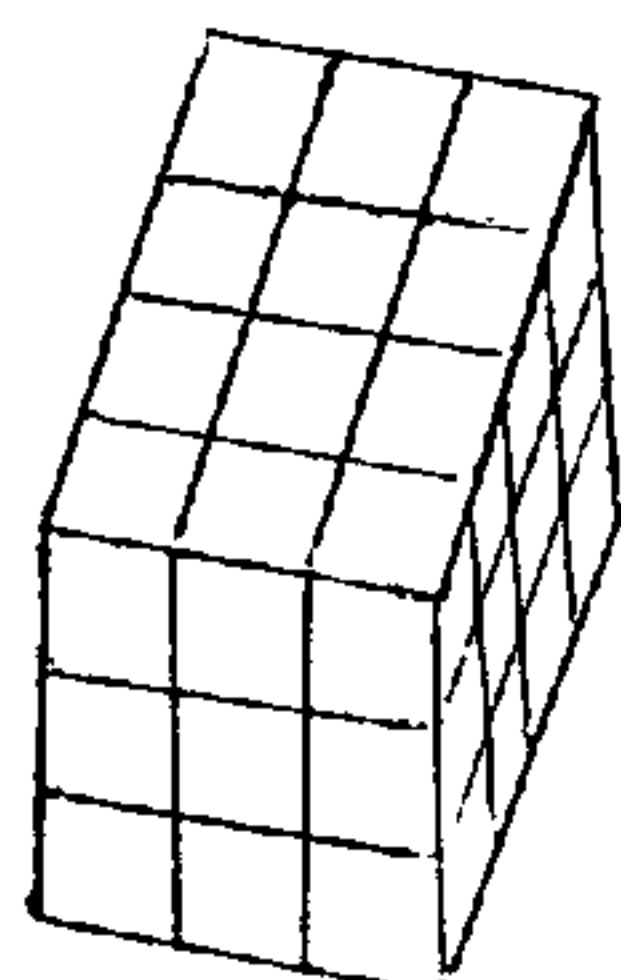
2.



รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าไร

- ก. 18 ลบ.หน่วย ข. 20 ลบ.หน่วย
ค. 24 ลบ.หน่วย ง. 36 ลบ.หน่วย

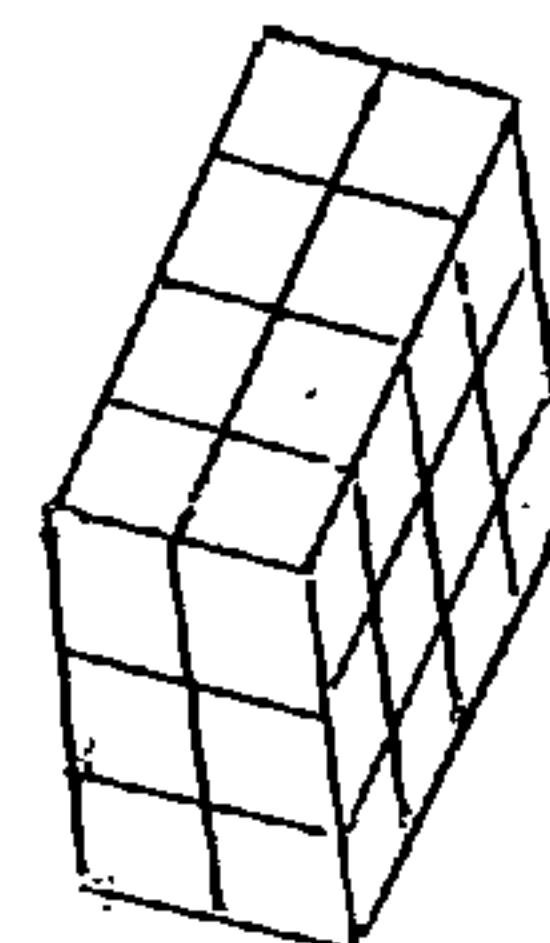
3.



รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าไร

- ก. 26 ลบ.หน่วย ข. 36 ลบ.หน่วย
ค. 40 ลบ.หน่วย ง. 45 ลบ.หน่วย

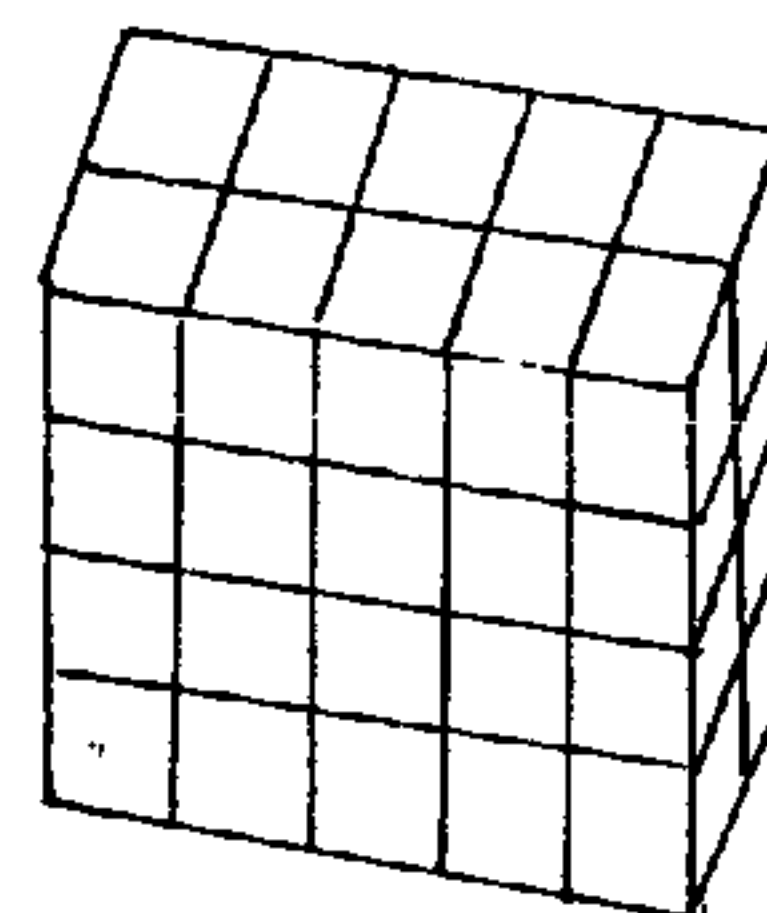
4.



รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าไร

- ก. 24 ลบ.หน่วย ข. 28 ลบ.หน่วย
ค. 32 ลบ.หน่วย ง. 36 ลบ.หน่วย

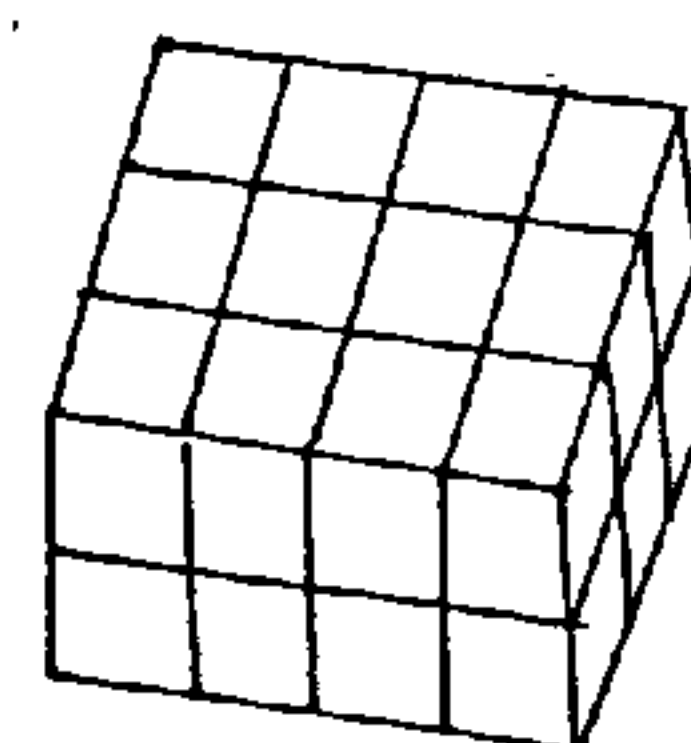
5.



รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าไร

- ก. 32 ลบ.หน่วย ข. 36 ลบ.หน่วย
ค. 40 ลบ.หน่วย ง. 45 ลบ.หน่วย

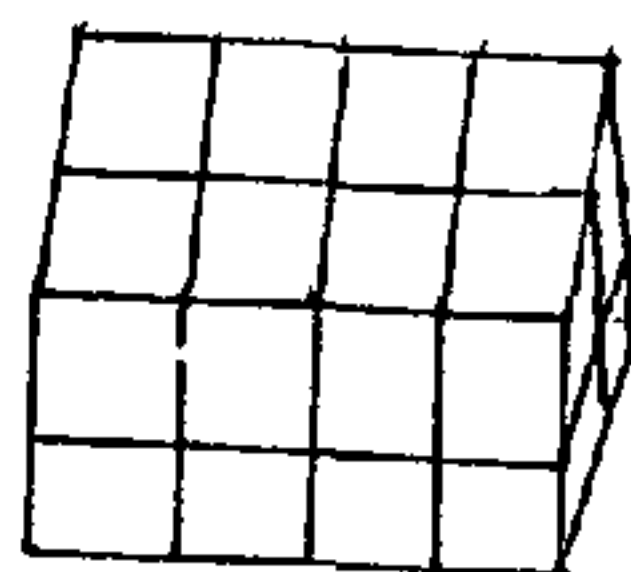
6.



รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าไร

- ก. 16 ลบ.หน่วย ข. 20 ลบ.หน่วย
ค. 22 ลบ.หน่วย ง. 24 ลบ.หน่วย

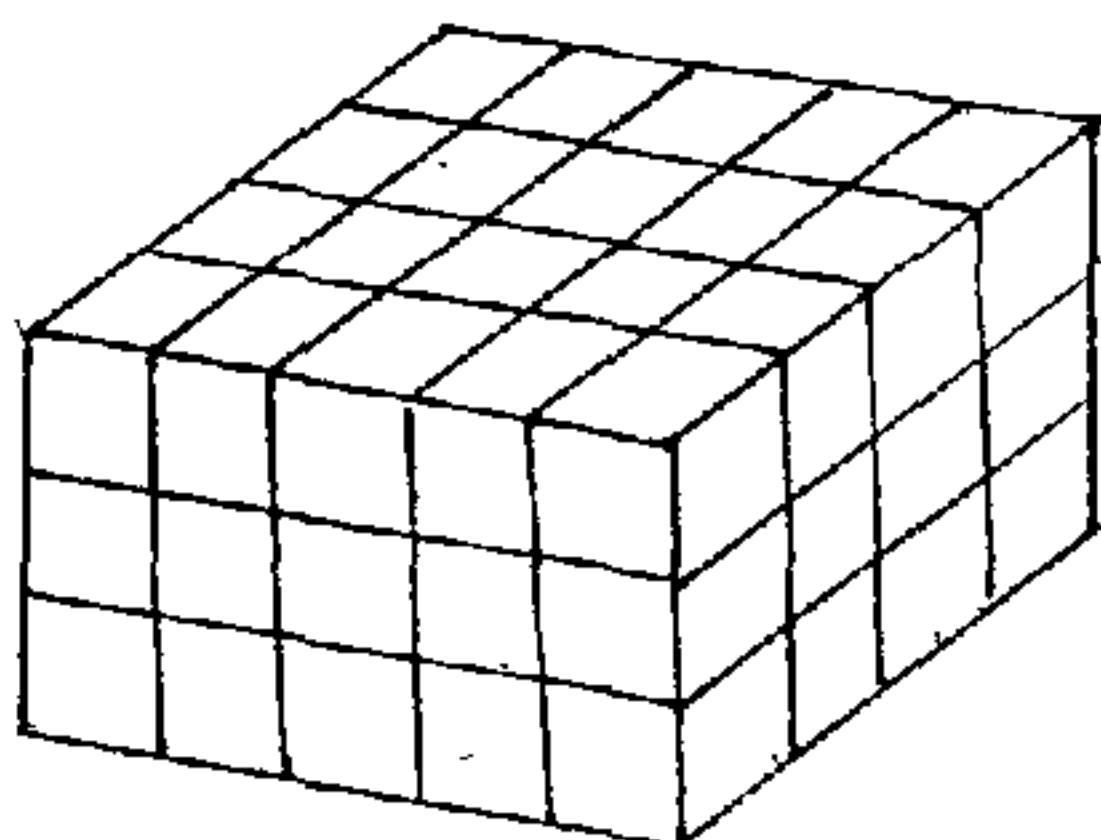
7.



รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าไร.

- ก. 16 ลบ.หน่วย. ข. 26 ลบ.หน่วย
ค. 32 ลบ.หน่วย. ง. 36 ลบ.หน่วย

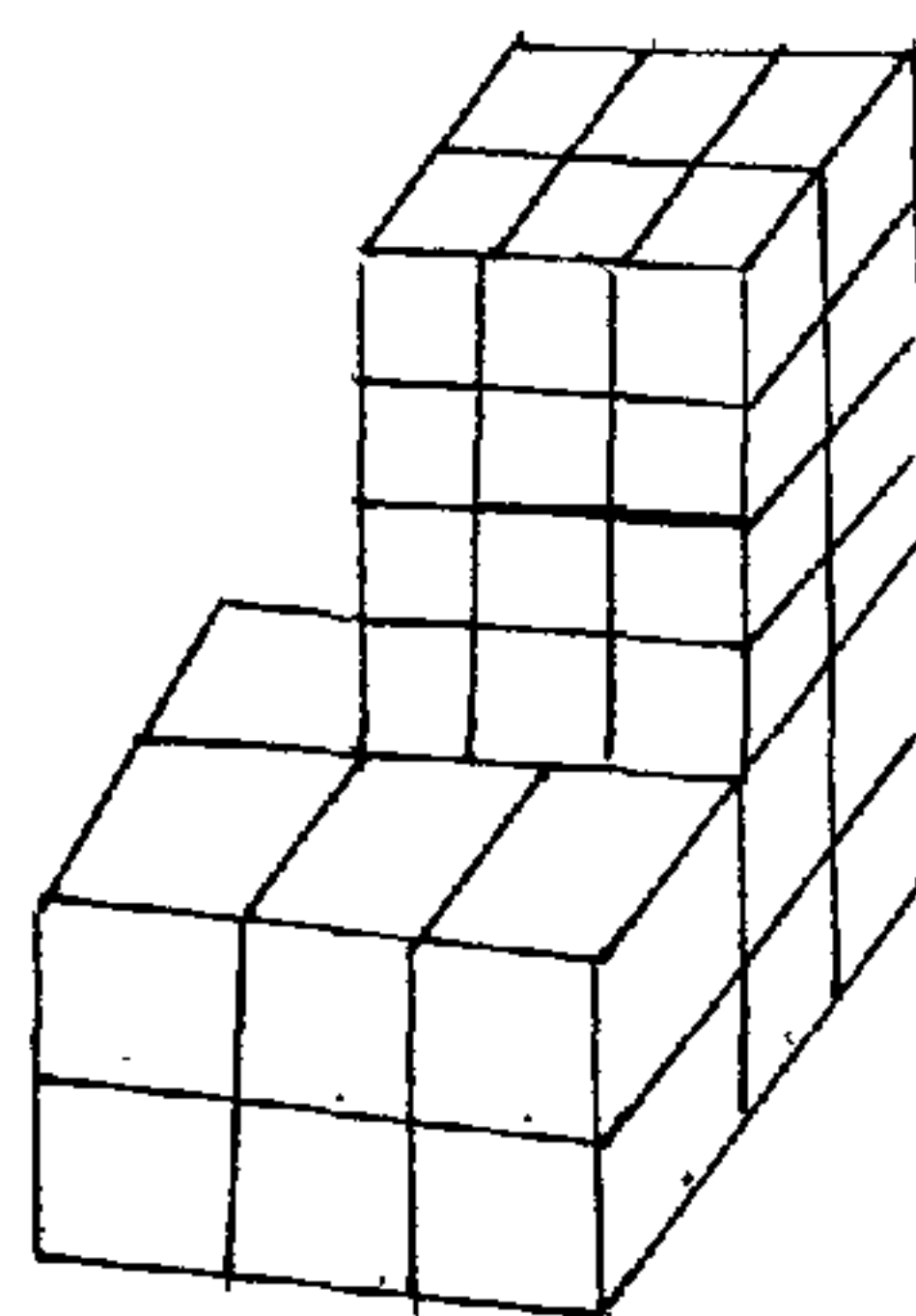
8.



รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าไร

- ก. 48 ลบ. หน่วย ข. 52 ลบ.หน่วย
ค. 75 ลบ.หน่วย ง. 60 ลบ.หน่วย

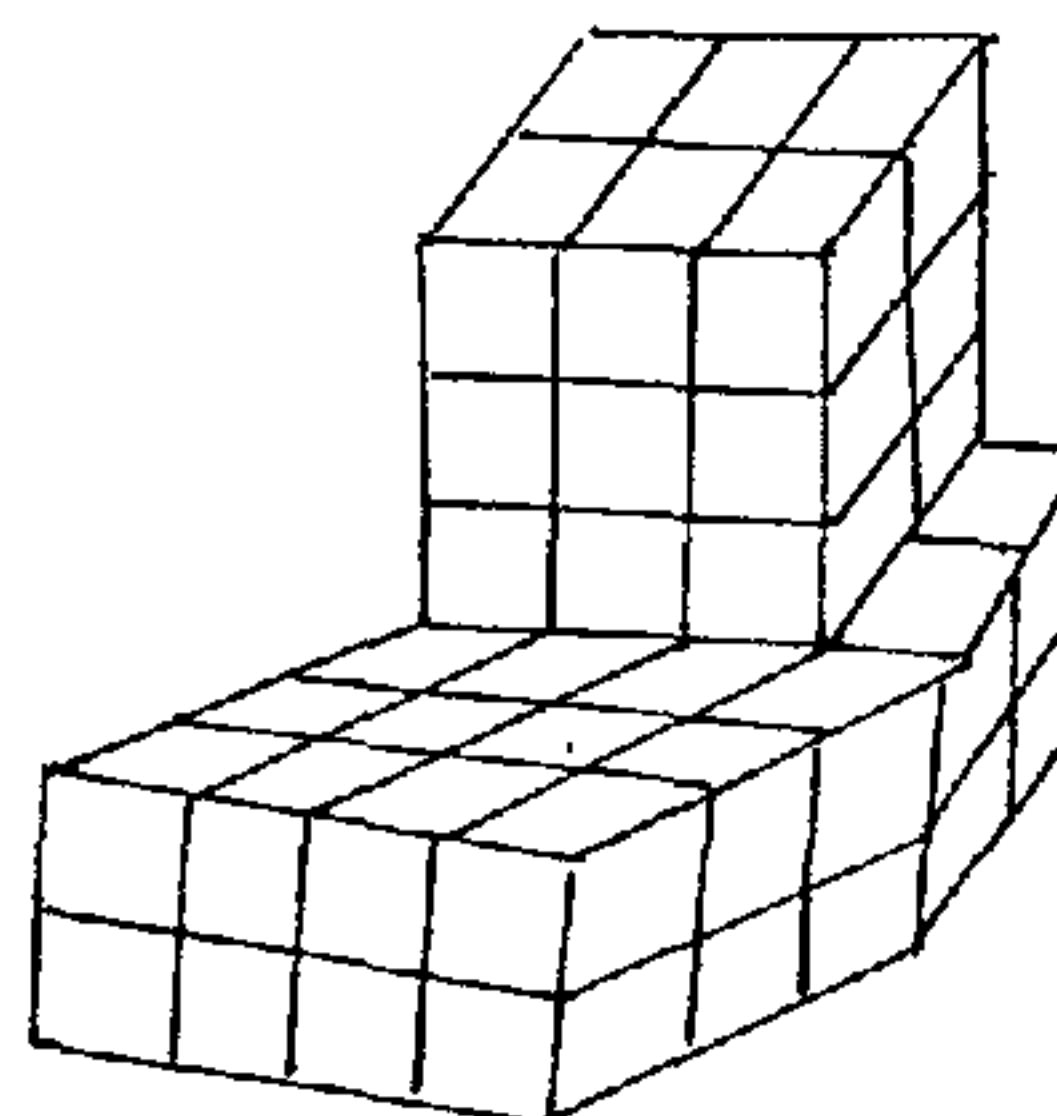
9.



รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าไร

- ก. 30 ลบ.หน่วย. ข. 36 ลบ.หน่วย
ค. 46 ลบ.หน่วย. ง. 57 ลบ.หน่วย.

10.



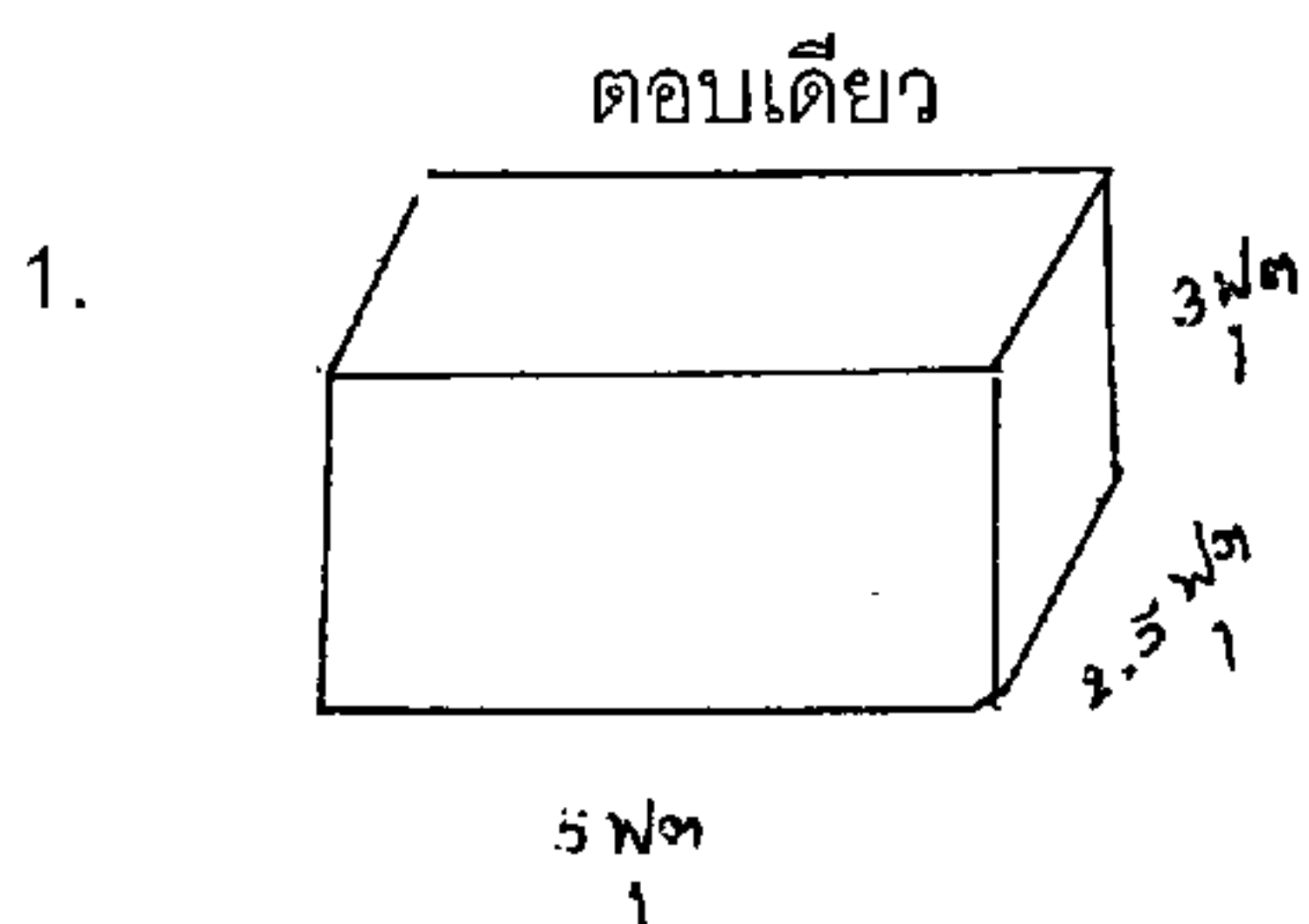
รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าไร

- ก. 55 ลบ.หน่วย ข. 60 ลบ.หน่วย
ค. 64 ลบ.หน่วย ง. 72 ลบ.หน่วย

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ฉบับ B

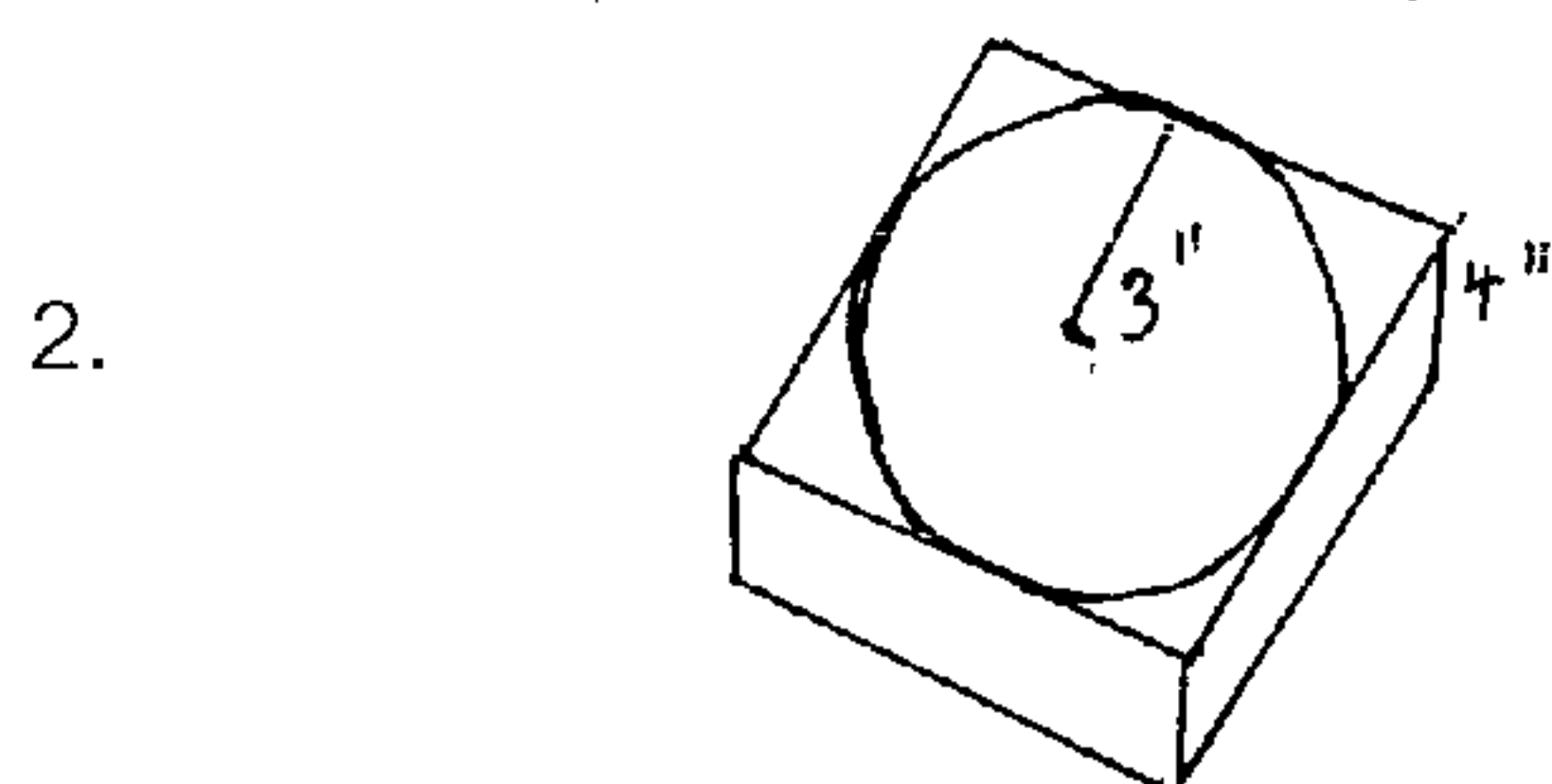
เรื่อง ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย x ทับอักษร ก, ข, ค, ง ที่ถูกที่สุดเพียงคำ



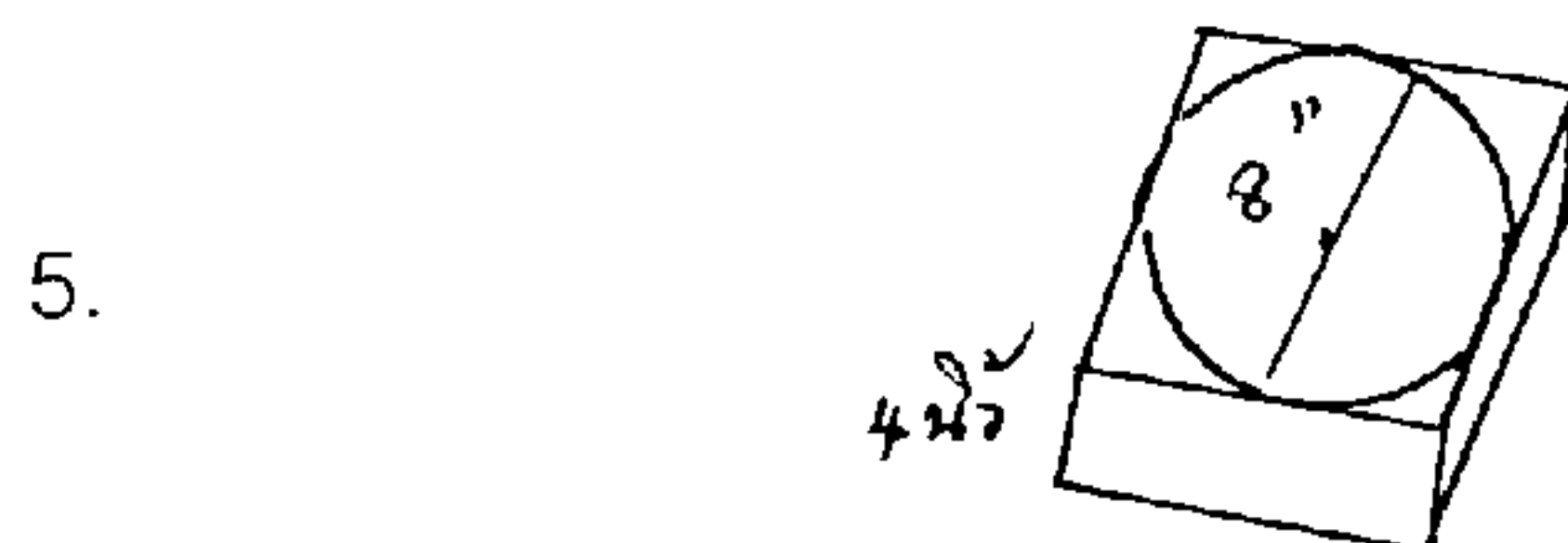
กล่องสี่เหลี่ยมใบนี้จะมีปริมาตรเท่าไร

- ก. 32 ลบ.ฟุต ข. 34.6 ลบ.ฟุต
ค. 35.7 ลบ.ฟุต ง. 37.5 ลบ.ฟุต



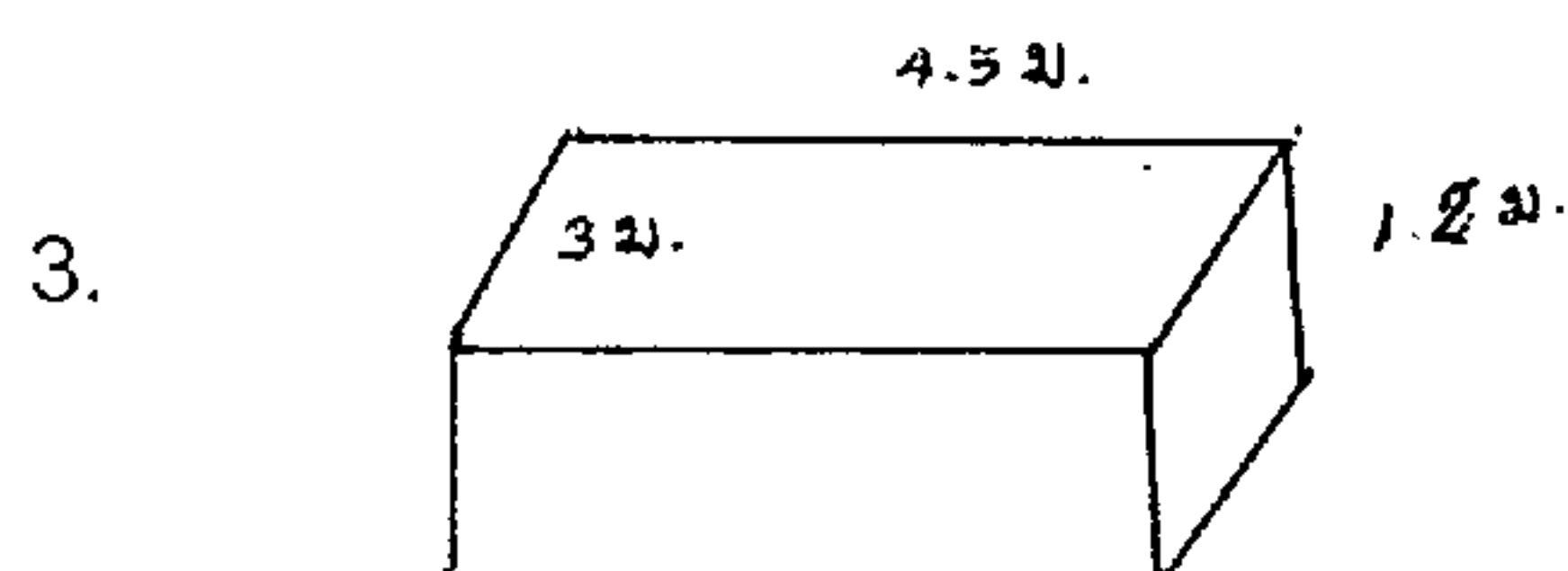
กล่องสี่เหลี่ยมใบนี้จะมีปริมาตรเท่าไร

- ก. 140 ลบ.นิ้ว ข. 144 ลบ.นิ้ว
ค. 150 ลบ.นิ้ว ง. 174 ลบ.นิ้ว



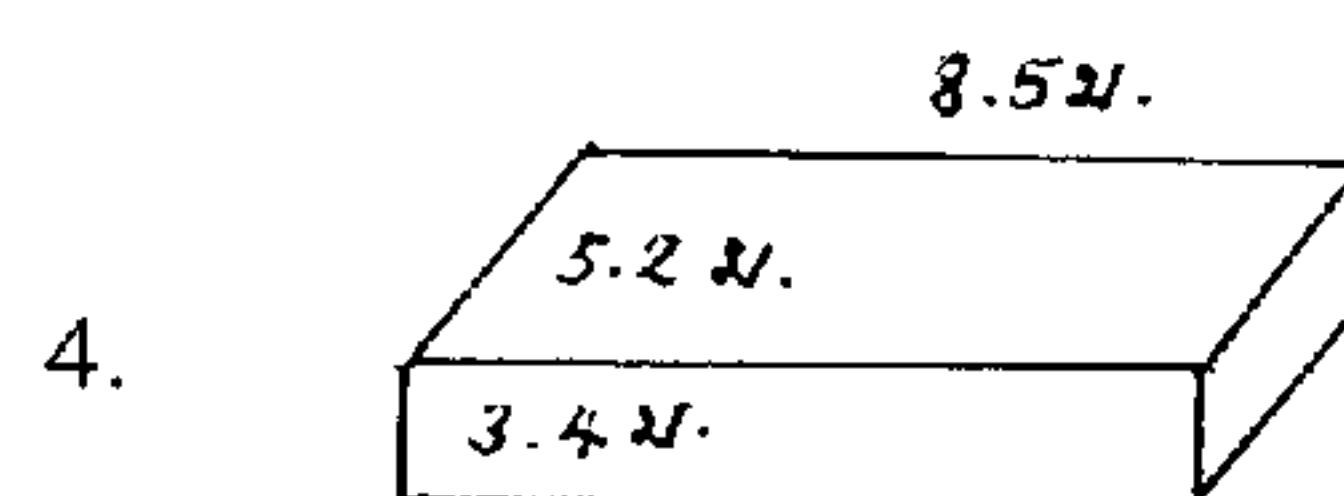
กล่องสี่เหลี่ยมใบนี้จะมีปริมาตรเท่าไร

- ก. 256 ลบ.นิ้ว ข. 249 ลบ.นิ้ว ค. 365.15 ลบ.นิ้ว ง. 380.10 ลบ.นิ้ว



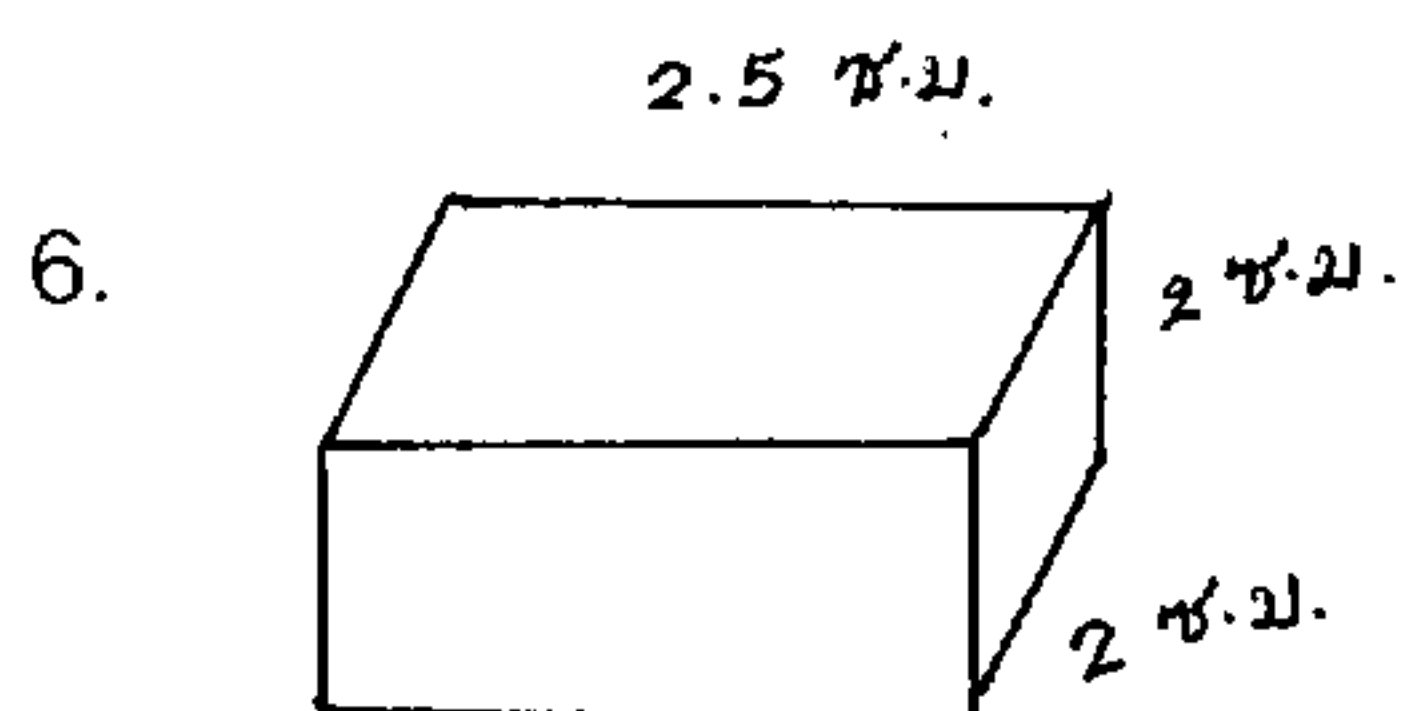
กล่องสี่เหลี่ยมใบนี้จะมีปริมาตรเท่าไร

- ก. 18.16 ลบ.เมตร ข. 30.15 ลบ.เมตร
ค. 16.20 ลบ.เมตร ง. 25.20 ลบ.เมตร



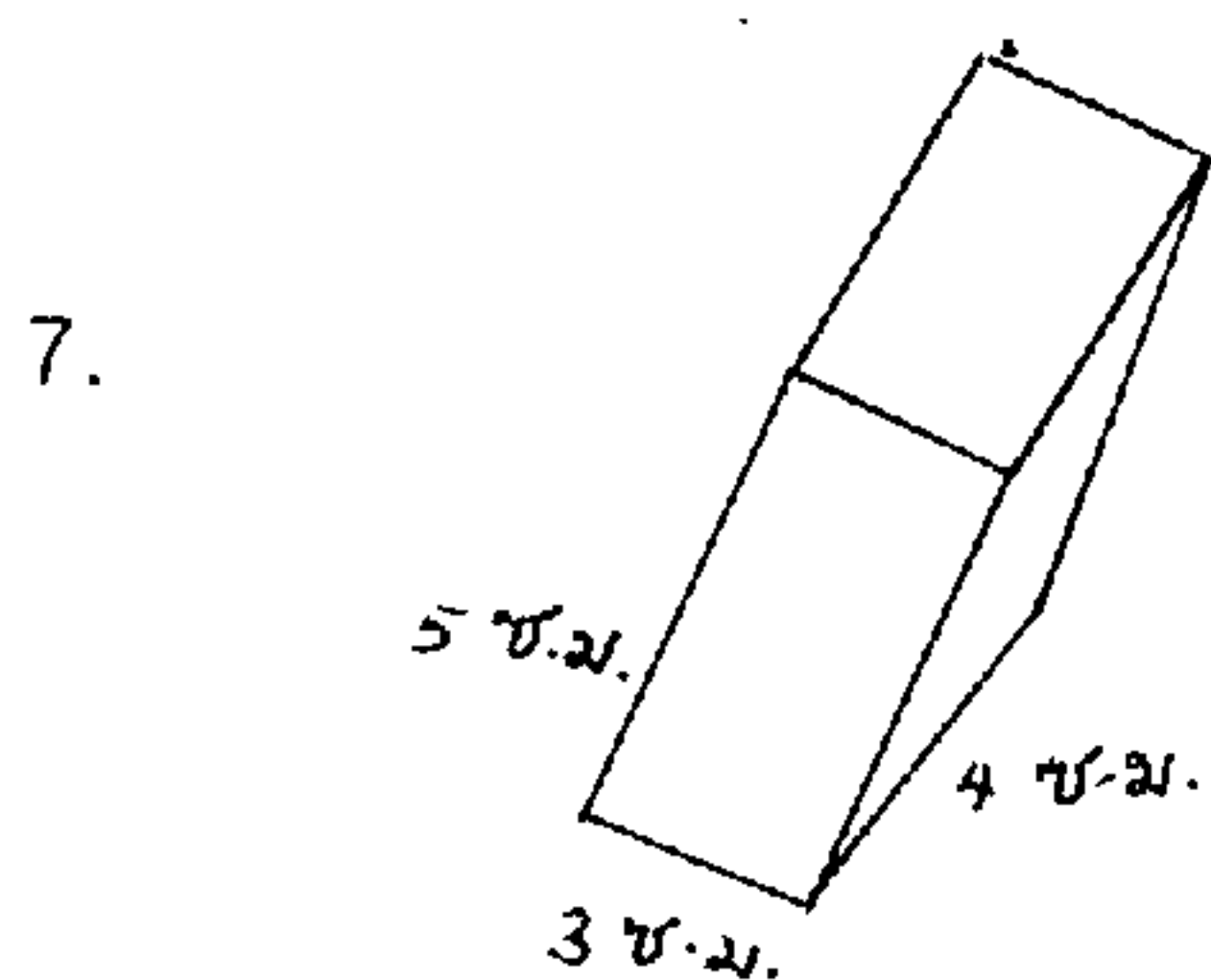
กล่องสี่เหลี่ยมใบนี้จะมีปริมาตรเท่าไร

- ก. 34.45 ลบ.เมตร ข. 38.25 ลบ.เมตร
ค. 41.35 ลบ.เมตร ง. 44.20 ลบ.เมตร



รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าไร

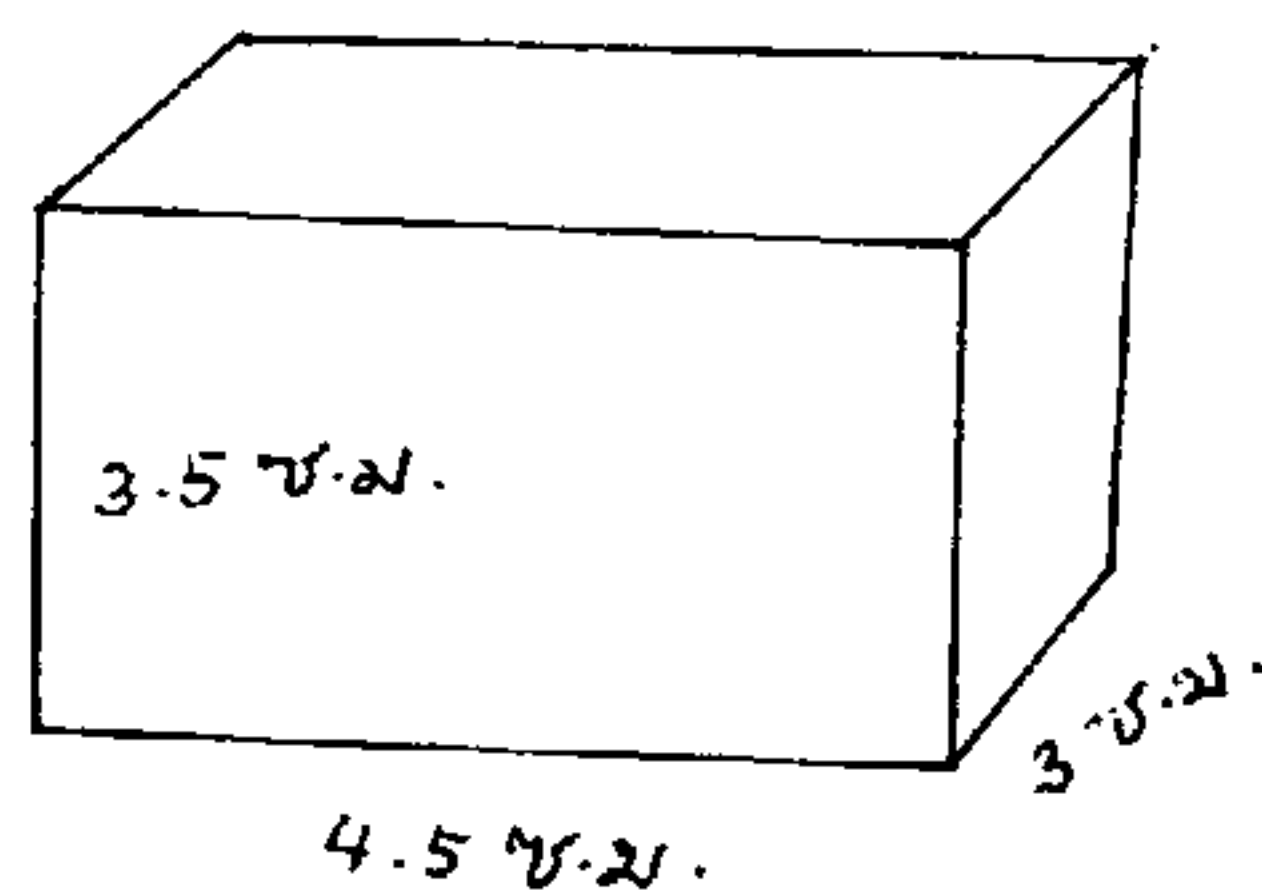
- ก. 10 ลบ.ซม. ข. 20 ลบ. ซม.
ค. 40 ลบ.ซม. ง. 100 ลบ.ซม.



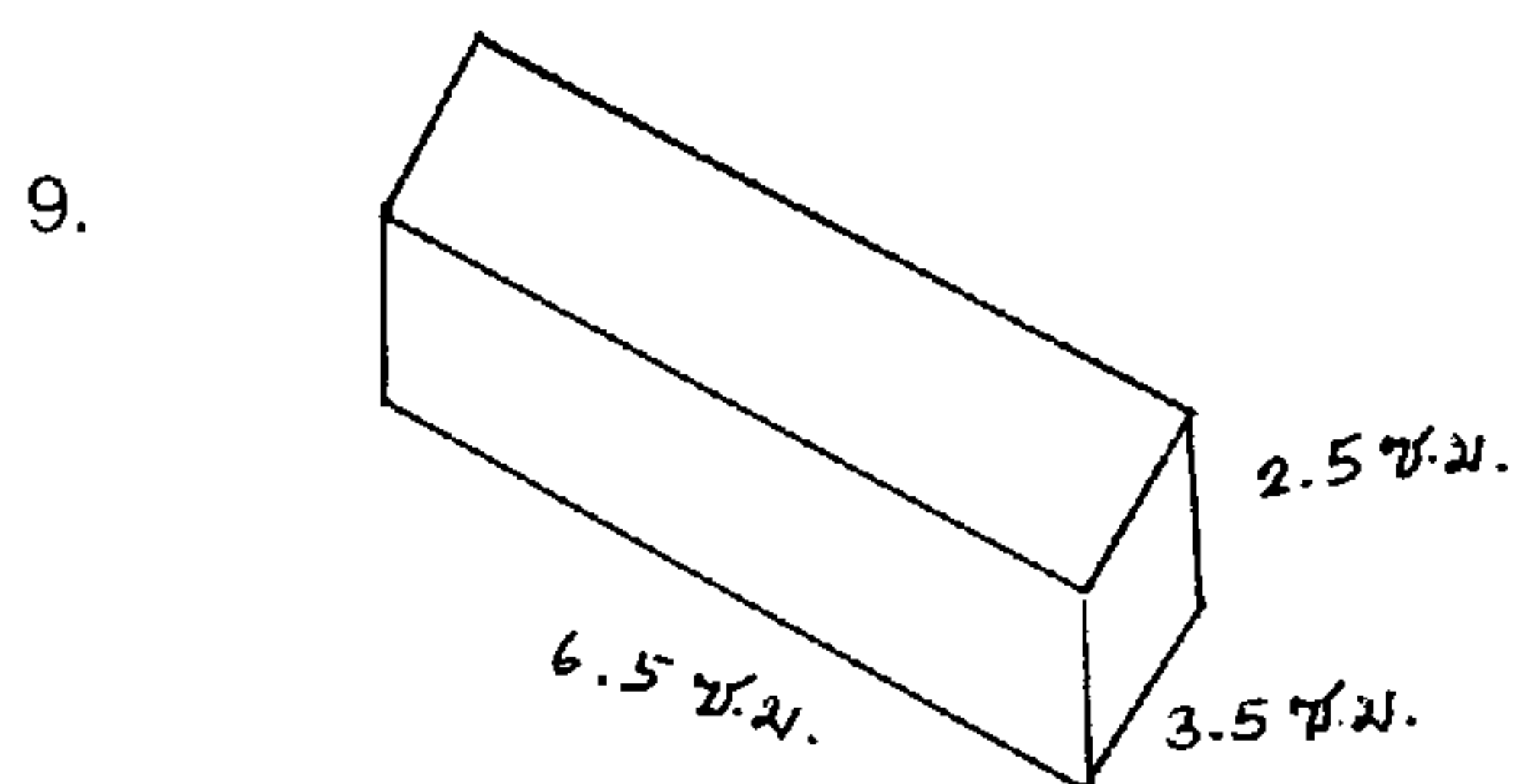
รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าไร

- ก. 45 ลบ.ซม. ข. 52 ลบ.ซม.
ค. 60 ลบ.ซม. ง. 76 ลบ.ซม.

8.

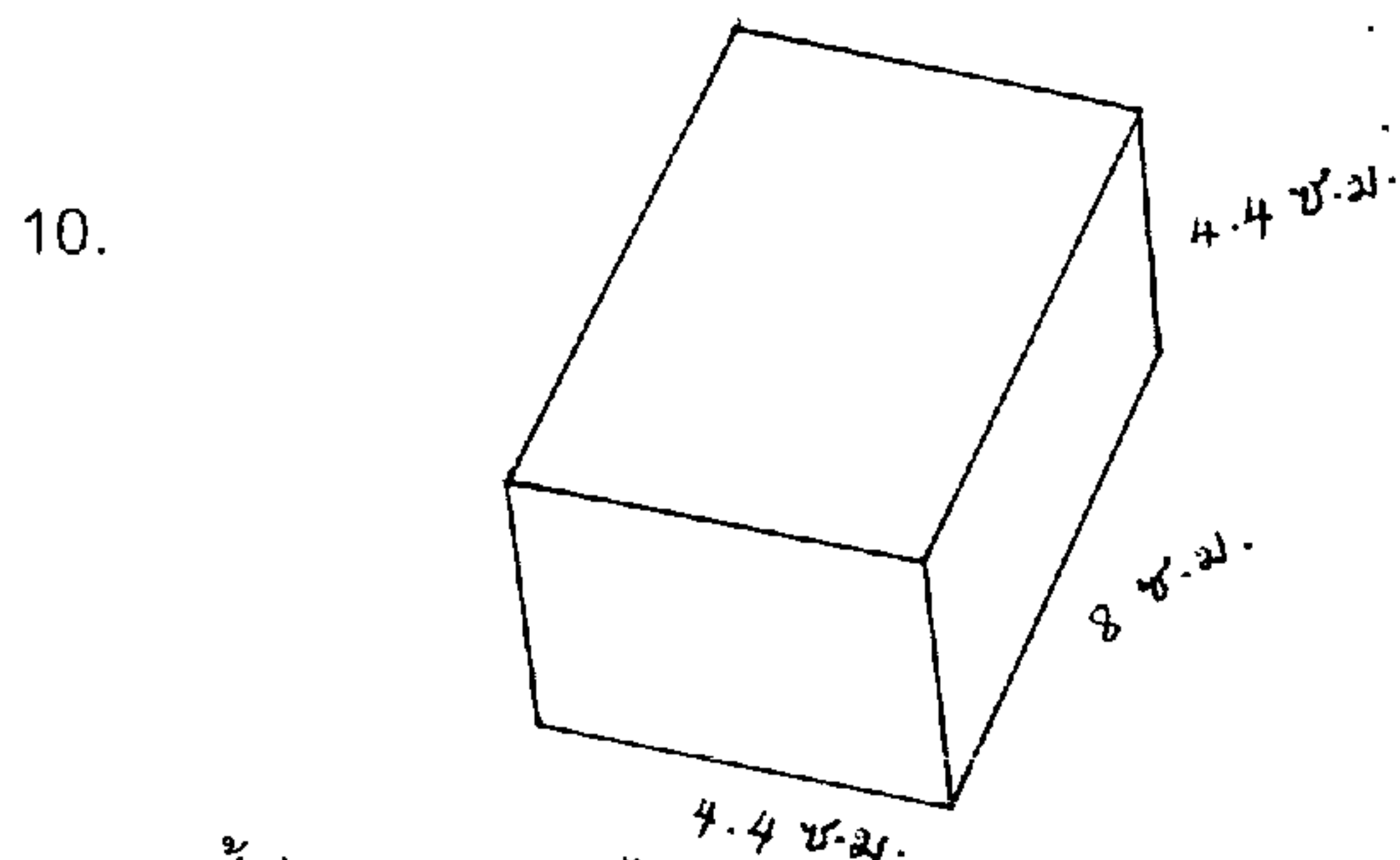


- ก. 15.5 ลบ.ซม. ข. 21.75 ลบ. ซม. ค. 30 ลบ ซม. ง. 36.15 ลบ.ซม.



รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าไร

- ก. 30 ลบ.ซม. ข. 36.88 ลบ.ซม.
ค. 49.86 ลบ.ซม. ง. 56.87 ลบ.ซม.



รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าไร

- ก. 15.48 ลบ.ซม. ข. 24.46 ลบ.ซม.
ค. 36.28 ลบ.ซม. ง. 40.25 ลบ.ซม.

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ฉบับ A

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย x ทับอักษร ก, ข, ค, ง ที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

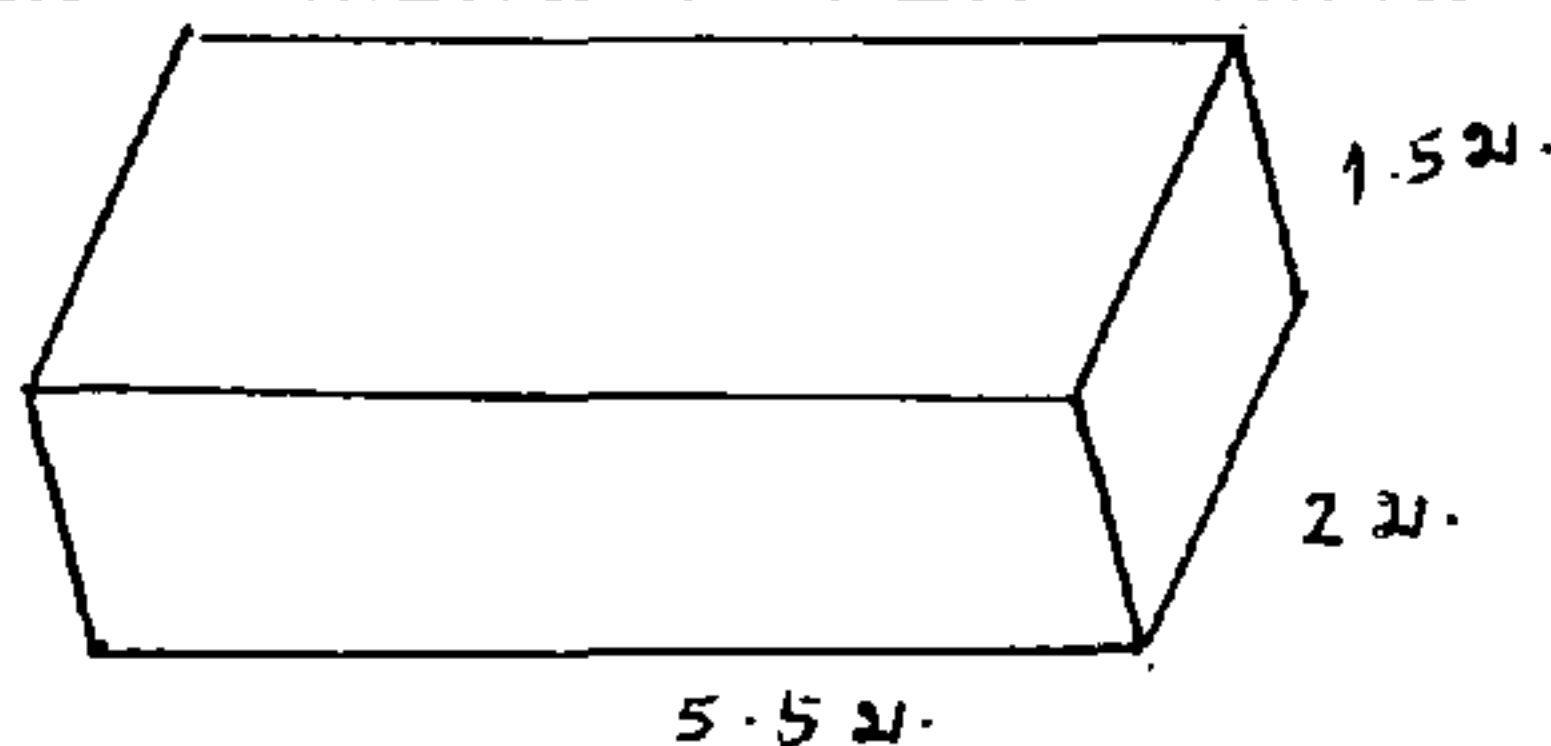
1. จงหาปริมาตรของรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์
ซึ่งวัดความยาวของเส้นแต่ละข้างได้ 9
ซม.

ก. 735 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ข. 730 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 729 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ง. 720 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ
8 เซนติเมตร สูง 24 เซนติเมตร มี
ปริมาตรเท่าไร

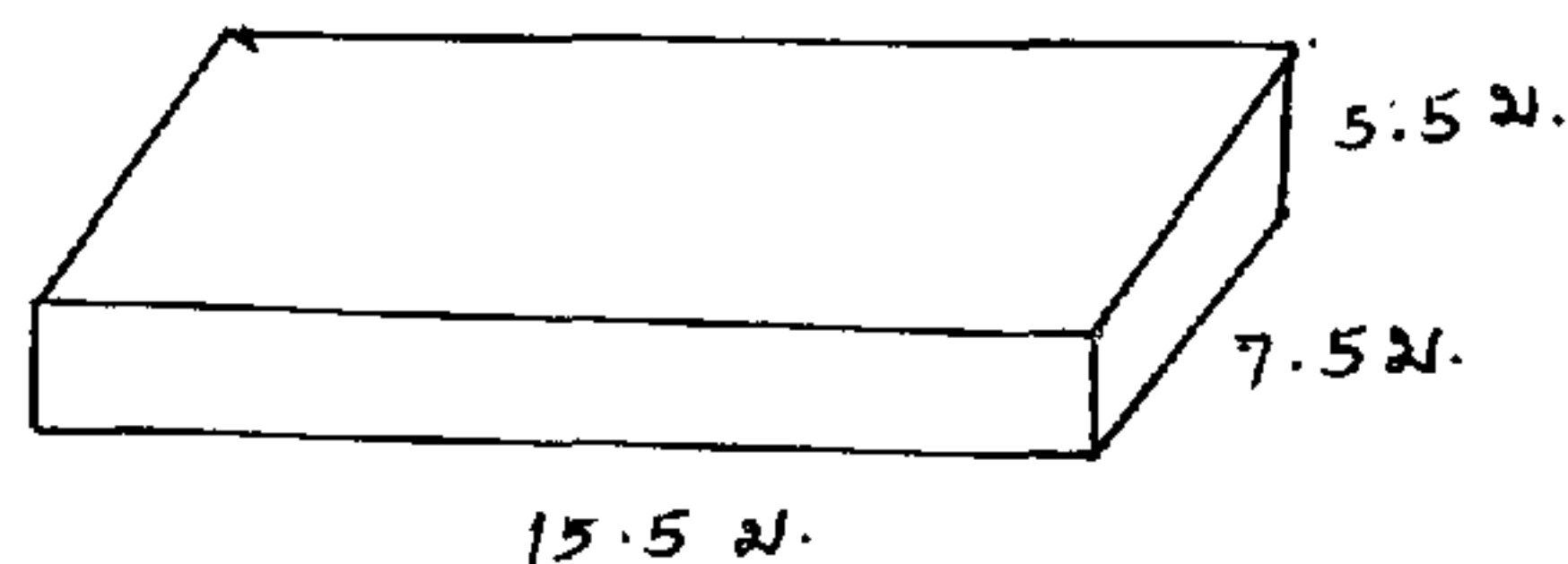
ก. 512 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ข. 521 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 524 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ง. 526 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. กล่องสี่เหลี่ยมใบนี้จะมีปริมาตรเท่าไร



ก. 14.5 ลูกบาศก์เมตร
ข. 15.7 ลูกบาศก์เมตร
ค. 16.5 ลูกบาศก์เมตร
ง. 17.6 ลูกบาศก์เมตร

4. กล่องนี้มีปริมาตรเท่าไร



ก. 316.25 ลูกบาศก์เมตร
ข. 421.75 ลูกบาศก์เมตร
ค. 596.75 ลูกบาศก์เมตร
ง. 639.38 ลูกบาศก์เมตร

5. กล่องใบหนึ่งกว้าง 30 เซนติเมตรยาว
50 เซนติเมตรสูง 20 เซนติเมตร เมื่อนำ
ทรงกระบอกตวงทรายใส่กล่องนี้ 15 ครั้ง
เต็มพอดี ทรงกระบอกนั้นมีปริมาตรเท่า
ไร

ก. 2,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ข. 2,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 3,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ง. 3,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

6. ก่องใบหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร และสูง 12.5 เซนติเมตร ถ้าบรรจุผงซักฟอกเต็มก่องจะมีผงซักฟอกอยู่ในก่องเท่าไร

- ก. 375 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ข. 425 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ค. 565 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ง. 625 ลูกบาศก์เซนติเมตร

7. ปิ๊บใบหนึ่งมีก้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ก้นปิ๊บมีพื้นที่ 625 ตารางเซนติเมตร บรรจุน้ำอยู่ 625 ลบ.ซม. น้ำในปิ๊บสูงเท่าไร

- ก. 12 เซนติเมตร
- ข. 24 เซนติเมตร
- ค. 36 เซนติเมตร
- ง. 48 เซนติเมตร

8. ชูศรีต้องการท่อน้ำฝึ้งซึ่งมีอยู่เต็มก่องใบหนึ่งมีขนาดกว้าง 6 เซนติเมตรยาว 8 เซนติเมตร และสูง 12 เซนติเมตรลงในก่องกว้าง 6 เซนติเมตรและยาว 6 เซนติเมตร น้ำฝึ้งในก่องนี้สูงเท่าไร

- ก. 10 เซนติเมตร
- ข. 12 เซนติเมตร
- ค. 14 เซนติเมตร
- ง. 16 เซนติเมตร

9. ถังใบหนึ่งกว้าง 20 เซนติเมตรยาว 25 เซนติเมตรสูง 12 เซนติเมตร และก่องอีกใบหนึ่งกว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตรสูง 18 เซนติเมตร ก่องไหนมีความจุมากกว่า และมากกว่ากันเท่าเต็มพอดี ทรงกระบอกนั้นมีปริมาตรเท่าไร

- ก. ก่องใบแรกจุมากกว่า 600 ลบ.ซม.
- ข. ก่องใบหลังจุมากกว่า 600 ลบ.ซม.
- ค. ก่องใบแรกจุมากกว่า 400 ลบ.ซม.
- ง. ก่องหลังแรกจุมากกว่า 700 ลบ.ซม.

10. ขุดบ่อกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร นำดินไปถมบ่อขนาดกว้าง 9 เมตร ลึก 21 เมตร ได้เต็มพอดีจะต้องขุดบ่อลึกเท่าไร

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

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ฉบับ B

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย x ทับอักษร ก, ข, ค, ง ที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. 1 ตารางหลา = 90 ตารางฟุต
- ข. 1 ไร่ = 200 ตารางวา
- ค. 1 ตารางวา = 4 เมตร
- ง. 1 แกลลอน = 2 ลิตร

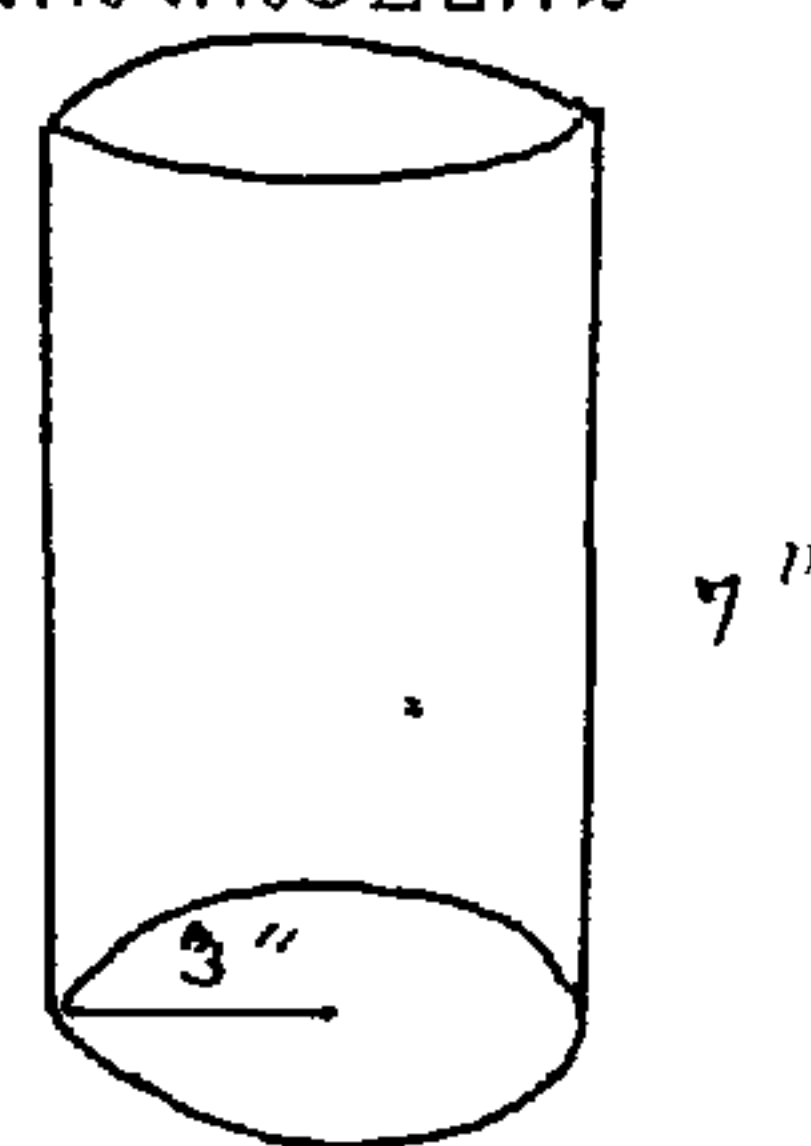
2. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. 1 ลิตร = 1,000 ลบ. ซม.
- ข. 1 เกวียน = 300 ลิตร
- ค. 1 ลิตร = 100,000 ลบ.ม.
- ง. 1 ถัง = 40 ลิตร

3. เสาต้นหนึ่งสูง 14 นิ้ว เส้นผ่านศูนย์กลาง 5 นิ้ว เสาต้นนี้มีปริมาตรเท่าไร

- ก. 70 ลูกบาศก์นิ้ว
- ข. 140 ลูกบาศก์นิ้ว
- ค. 275 ลูกบาศก์นิ้ว
- ง. 1,000 ลูกบาศก์นิ้ว

4. จงหาปริมาตรของทรงกระบอกนี้



- ก. 21 ลูกบาศก์เมตร
- ข. 63 ลูกบาศก์เมตร
- ค. 129 ลูกบาศก์เมตร
- ง. 198 ลูกบาศก์เมตร

5. โลหะชนิดหนึ่งเป็นแท่งทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตรหนา 10 เซนติเมตร ถ้าโลหะชนิดนี้หนัก 5.5 กรัมต่อหนึ่งลูกบาศก์เซนติเมตร แท่งโลหะนี้มีน้ำหนักเท่าไร

- ก. 687.500 กรัม
- ข. 68.750 กรัม
- ค. 467.5 กรัม
- ง. 227.64 กรัม

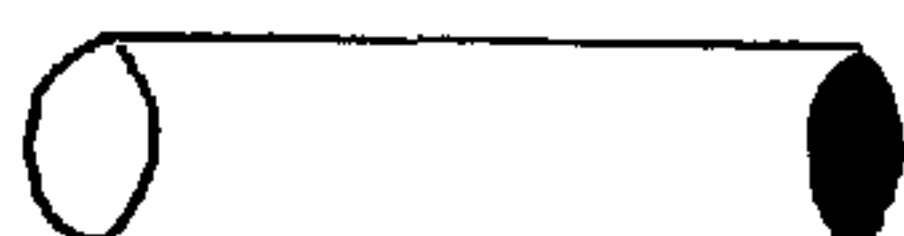
6. ถังน้ำทรงลูกบาศก์จุน้ำ 1,000 ลิตรใส่น้ำไว้จนถึง $\frac{1}{5}$ ลูกบาศก์เมตร ระดับน้ำจะอยู่กว่าถังกี่เมตร
- ก. 0.2 เมตร
ข. 0.4 เมตร
ค. 0.6 เมตร
ง. 0.8 เมตร
7. เทน้ำออกจากภาชนะทรงสี่เหลี่ยมใบหนึ่ง $\frac{1}{10}$ ของทั้งหมด นำไปเทใส่ถังลิตรได้ปริมาตร $\frac{1}{4}$ ลิตรภาชนะนี้จุเท่าไร
- ก. 0.25 ลิตร
ข. 2.5 ลิตร
ค. 5 ลิตร
ง. 25 ลิตร
8. ถังใบหนึ่งมีน้ำมันอยู่ $\frac{1}{4}$ ถังเติมน้ำมันไป 40 ลิตร ปรากฏว่ามีน้ำมันครึ่งถังพอดีถึงจุกี่ลิตร
- ก. 40 ลิตร
ข. 80 ลิตร
ค. 160 ลิตร
ง. 340 ลิตร
9. แท่งเหล็กสี่เหลี่ยมตันมีปริมาตร 26.64 ลูกบาศก์ฟุต ถ้ามีด้านกว้าง 1.2 ฟุต ด้านยาว 2 ฟุต จะมีความสูงเท่าไร
- ก. 11.1 ฟุต
ข. 13.5 ฟุต
ค. 16.5 ฟุต
ง. 22.4 ฟุต
10. ถังน้ำสูง 24 นิ้ว มีก้นและปากเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่มีด้านยาวเท่ากันคือด้านละ 18 นิ้ว ถ้าใส่น้ำให้เต็มถึงพอดีจะมีปริมาตรเท่าไร
- ก. 4,786 ลูกบาศก์นิ้ว
ข. 5,649 ลูกบาศก์นิ้ว
ค. 6,375 ลูกบาศก์นิ้ว
ง. 7,776 ลูกบาศก์นิ้ว

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ฉบับ A

คำชี้แจง

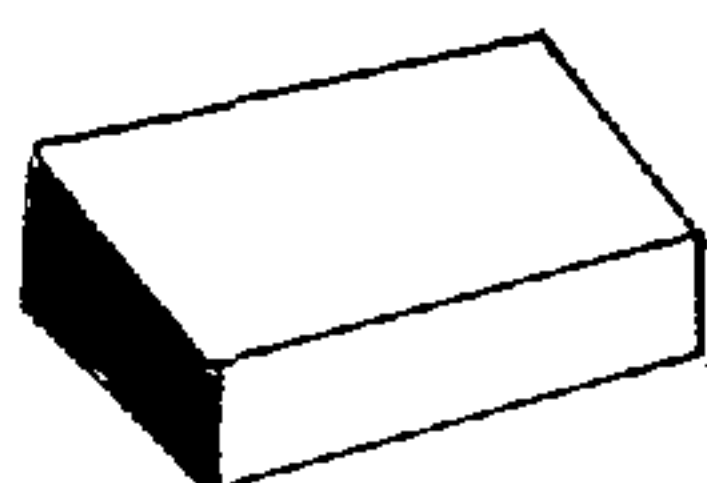
จงโยงเส้นจับคู่ ชื่อรูปทรงให้ตรงกับภาพทางซ้ายมือที่แรเงาหน้าตัดเป็น
รูปเรขาคณิตชนิดใด

1.



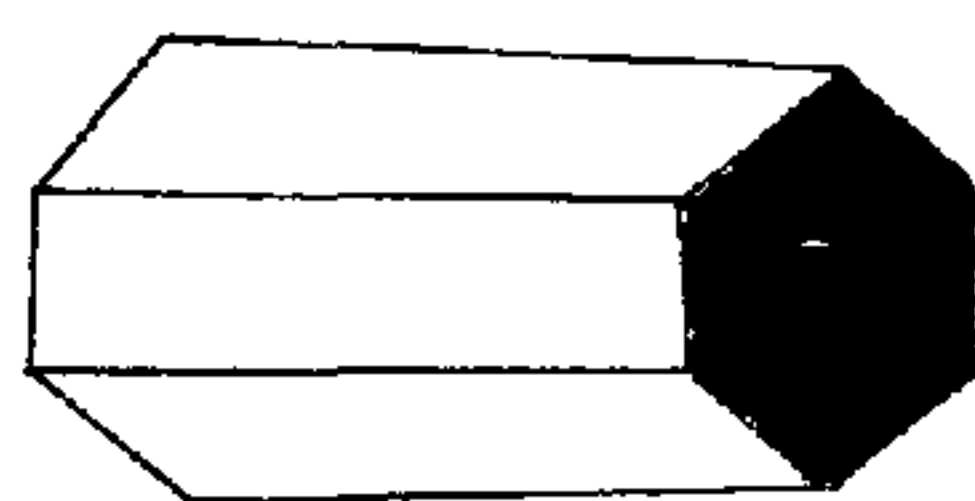
สี่เหลี่ยมจัตุรัส

2.



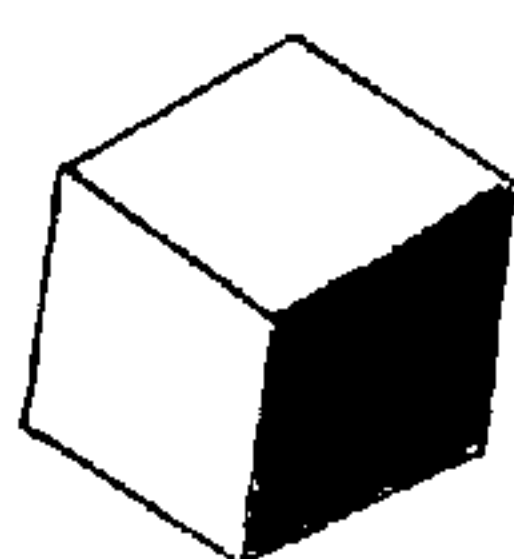
สี่เหลี่ยมผืนผ้า

3.



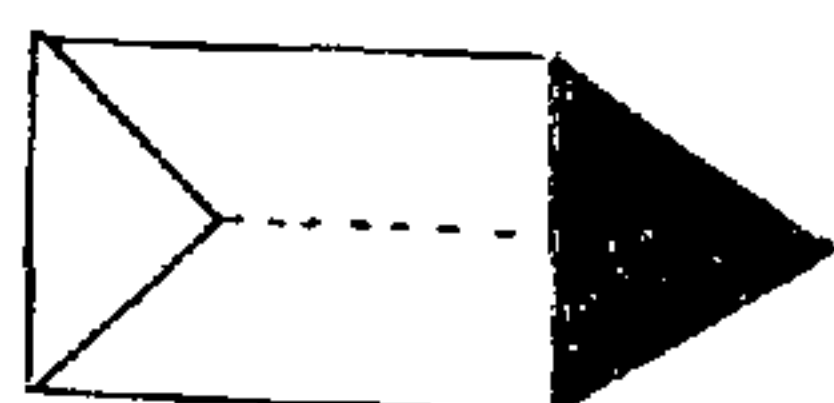
หกเหลี่ยม

4.



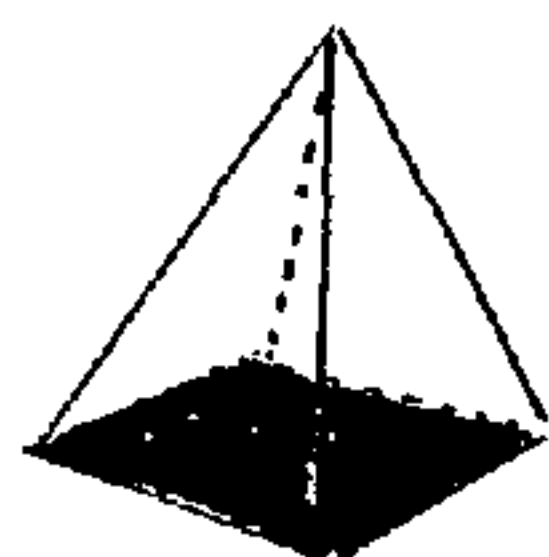
วงกลม

5.



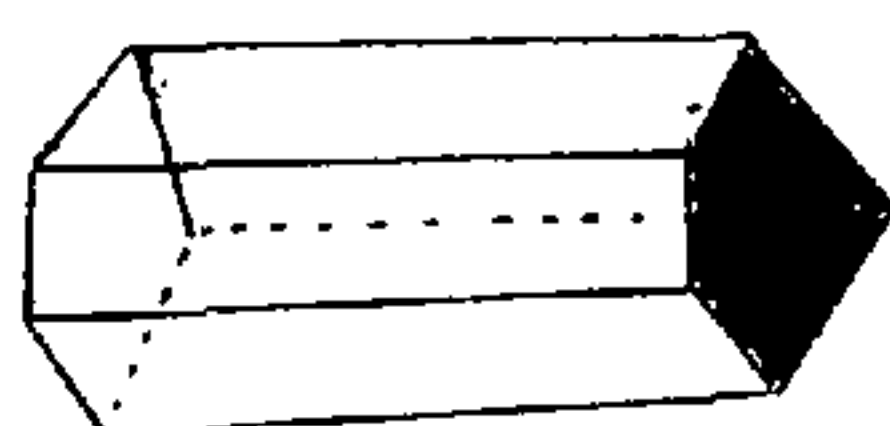
ห้าเหลี่ยม

6.



สามเหลี่ยม

7.



สี่เหลี่ยม

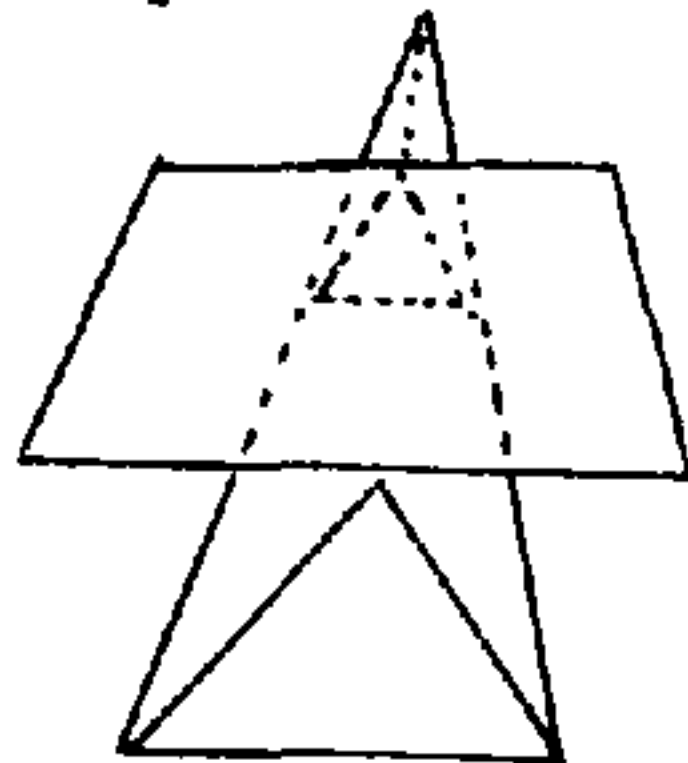
แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ฉบับ B

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย x ทับอักษร ก, ข, ค, ง ที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. คุณแม่ผ่าไข่เค็มตามยาวออกเป็น 2 ซีก
พื้นที่หน้าตัดของไข่เค็ม เป็นรูปอะไร

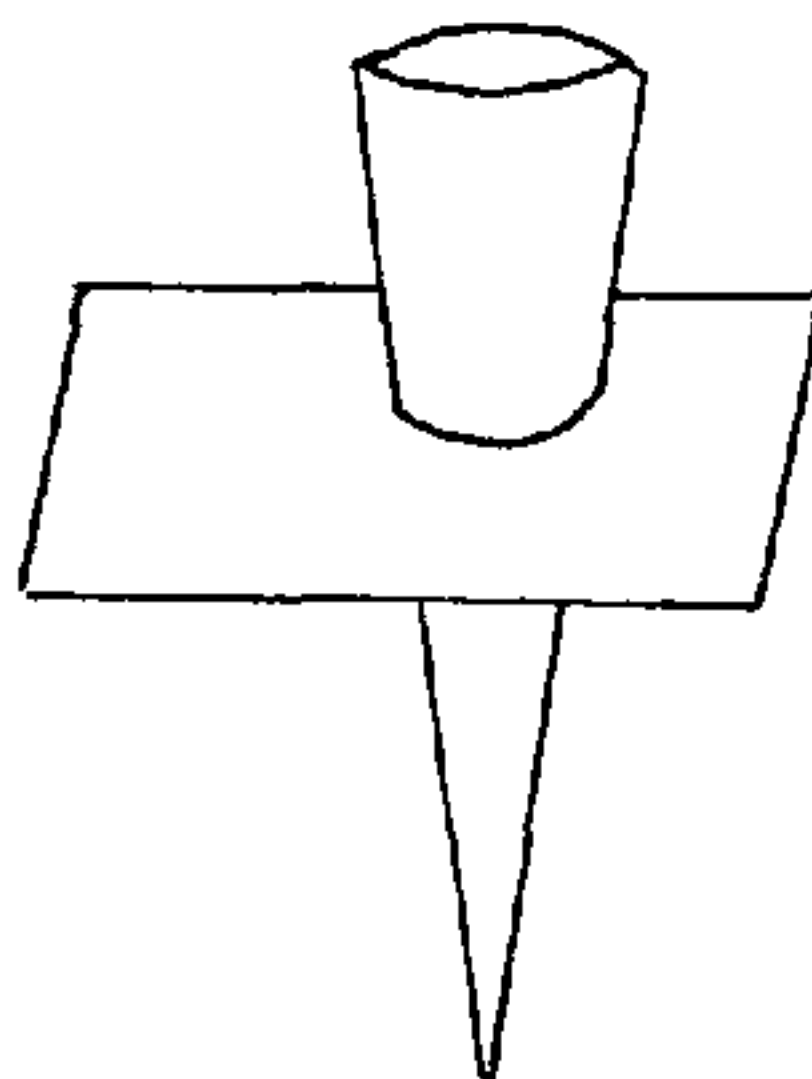
- ก. วงรี
- ข. หลายเหลี่ยม
- ค. ทรงกลม
- ง. ห้าเหลี่ยม

2. จากรูปส่วนที่ถูกตัดมีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปอะไร



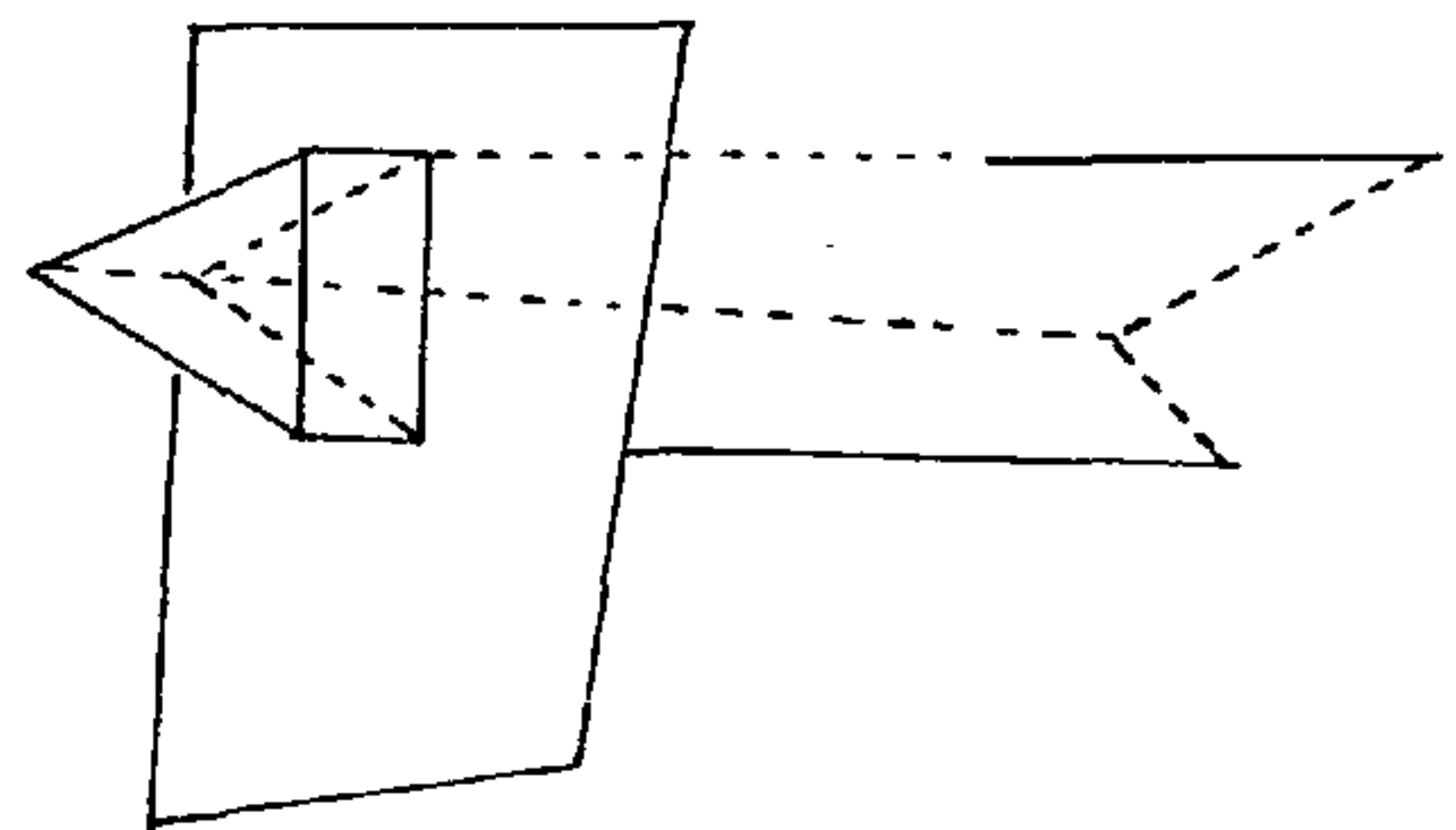
- ก. วงรี
- ข. สามเหลี่ยม
- ค. สี่เหลี่ยม
- ง. หกเหลี่ยม

3. หน้าตัดที่เกิดจากระนาบ ตัดรูปทรงนี้ เป็นรูปอะไร



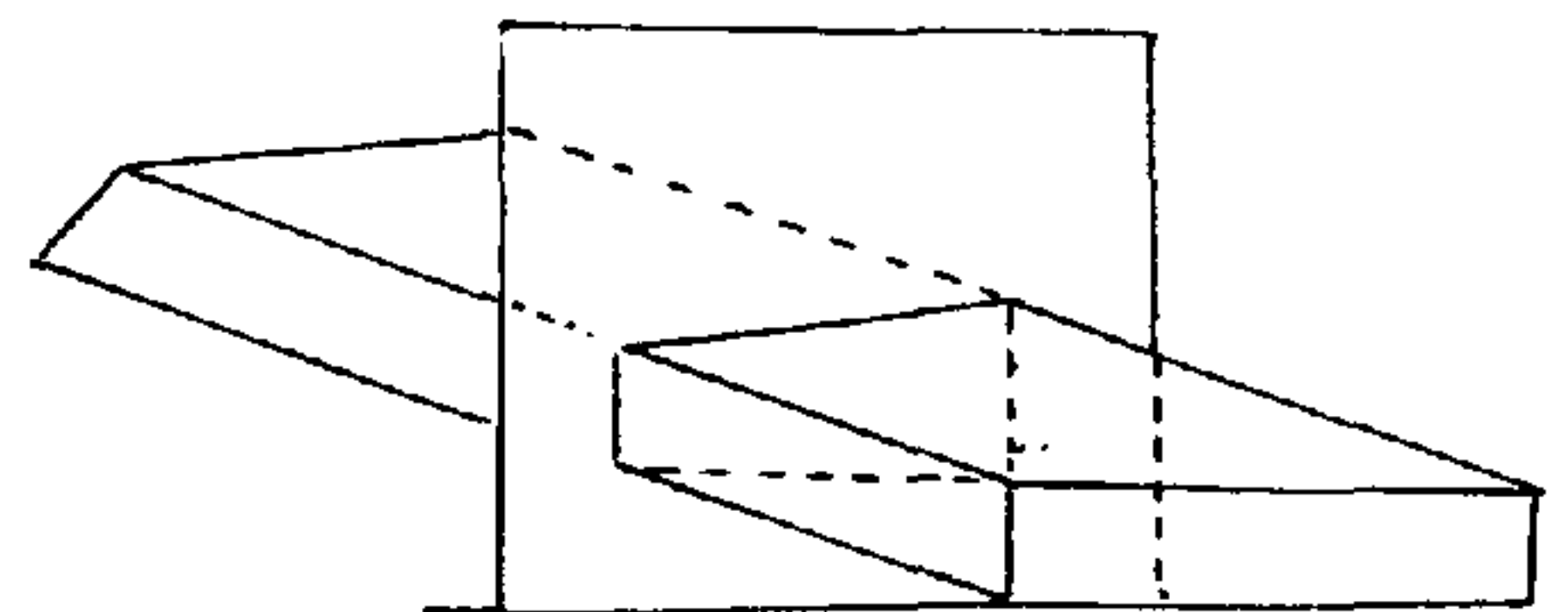
- ก. รูปวงรี
- ข. รูปวงกลม
- ค. รูปสามเหลี่ยม
- ง. รูปสี่เหลี่ยม

4. หน้าตัดที่เกิดจากระนาบตัดรูปทรงนี้ เป็นรูปอะไร



- ก. รูปเจ็ดเหลี่ยม
- ข. รูปห้าเหลี่ยม
- ค. รูปสามเหลี่ยม
- ง. รูปสี่เหลี่ยม

5. หน้าตัดที่เกิดจากระนาบตัดรูปทรงนี้ เป็นรูปอะไร



- ก. รูปสามเหลี่ยม
- ข. รูปห้าเหลี่ยม
- ค. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- ง. รูปหกเหลี่ยม

6. ด้านบนและด้านล่างของกระป๋องรูปทรง

กระบอกเป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด

- ก. รูปวงรี
- ข. รูปวงกลม
- ค. รูปสี่เหลี่ยม
- ง. รูปครึ่งวงกลม

7. ถ้านำระนาบมาตัด พีระมิดฐานสามเหลี่ยม โดยตัดขวางกับฐานพื้นที่หน้าตัดจะเป็นรูปอะไร

- ก. วงกลม
- ข. สี่เหลี่ยม
- ค. สามเหลี่ยม
- ง. ห้าเหลี่ยม

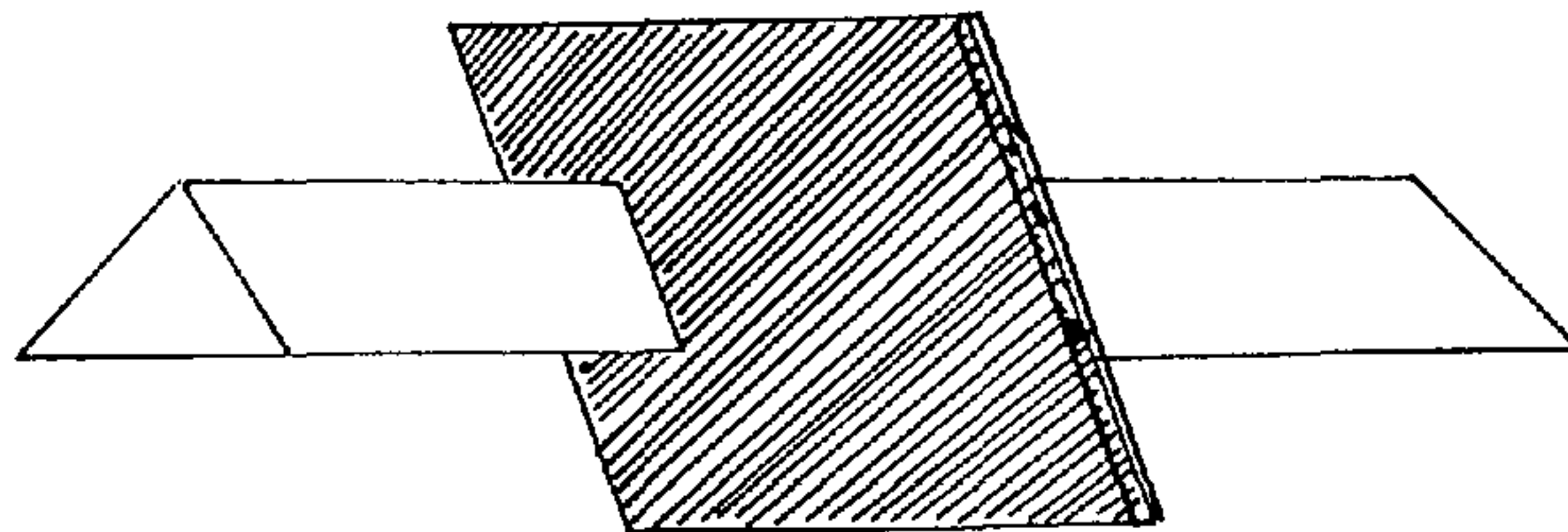
8. รูปด้านข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมเป็นรูปอะไร

- ก. สองเหลี่ยม
- ข. สามเหลี่ยม
- ค. สี่เหลี่ยม
- ง. ห้าเหลี่ยม

9. พื้นที่หน้าตัดของปริซึมหกเหลี่ยม

- ก. สามเหลี่ยม
- ข. ห้าเหลี่ยม
- ค. หกเหลี่ยม
- ง. แปดเหลี่ยม

10. หน้าตัดที่เกิดจากระนาบตัดรูปทรงนี้เป็นรูปอะไร



- ก. รูปสามเหลี่ยม
- ข. รูปสี่เหลี่ยม
- ค. รูปห้าเหลี่ยม
- ง. รูปหกเหลี่ยม

แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้

แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย x ทับอักษร ก, ข, ค, ง ที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

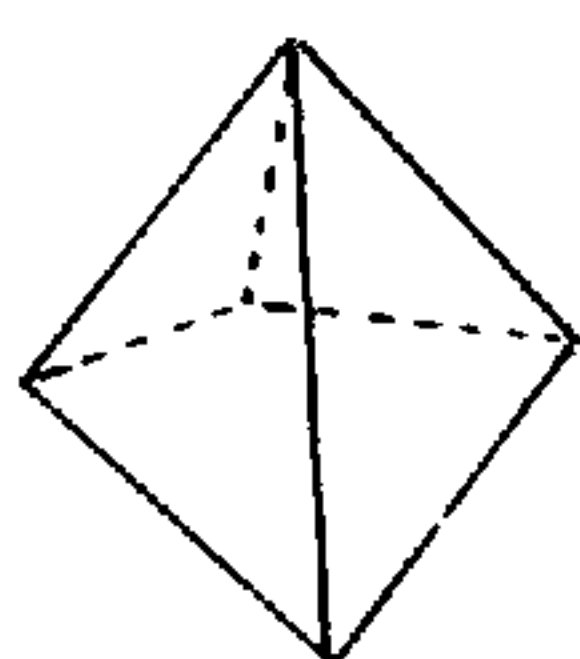
1. ภาพใดเป็นภาพรูปเรขาคณิต

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

2. ข้อใดเป็นรูปทรง

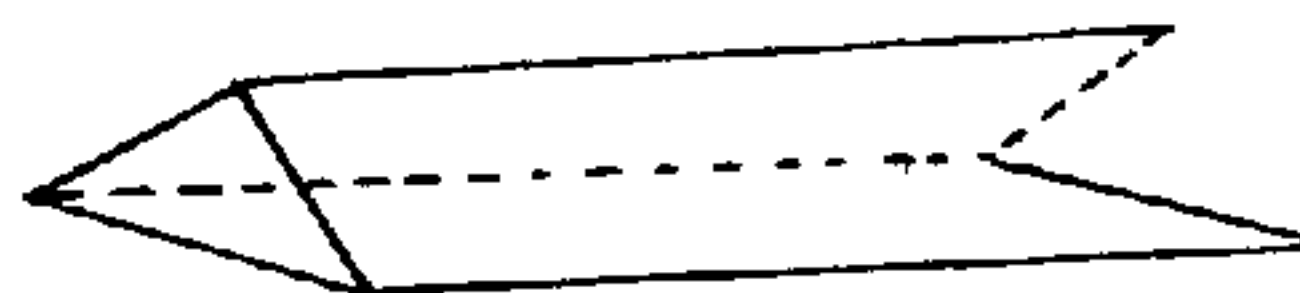
- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

3. จากรูปคืออะไร



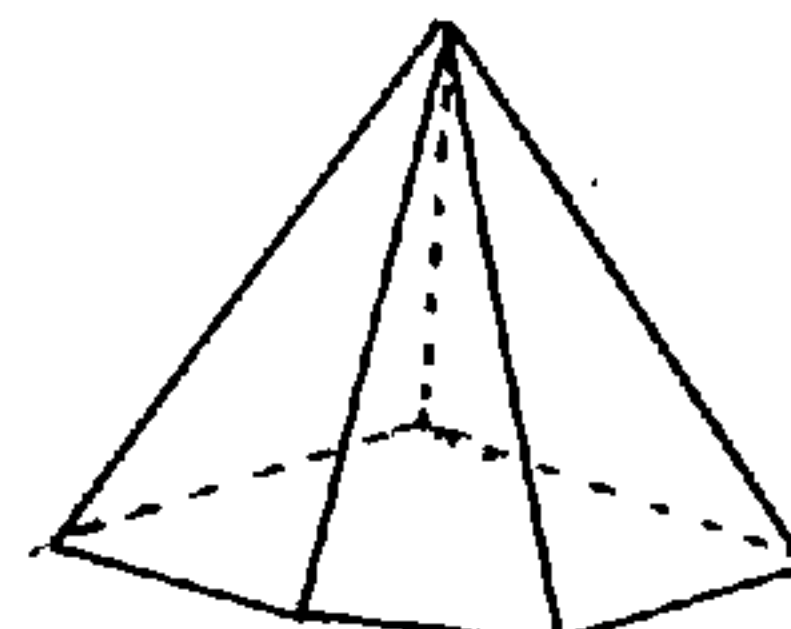
- ก. ปริซึม
- ข. กรวยเหลี่ยม
- ค. ตระยาง
- ง. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม

4. จากรูปเป็นรูปทรงอะไร



- ก. ปริซึม
- ข. พีระมิด
- ค. ทรงสามเหลี่ยม
- ง. ทรงสี่เหลี่ยม

5. จากรูปเป็นอะไร

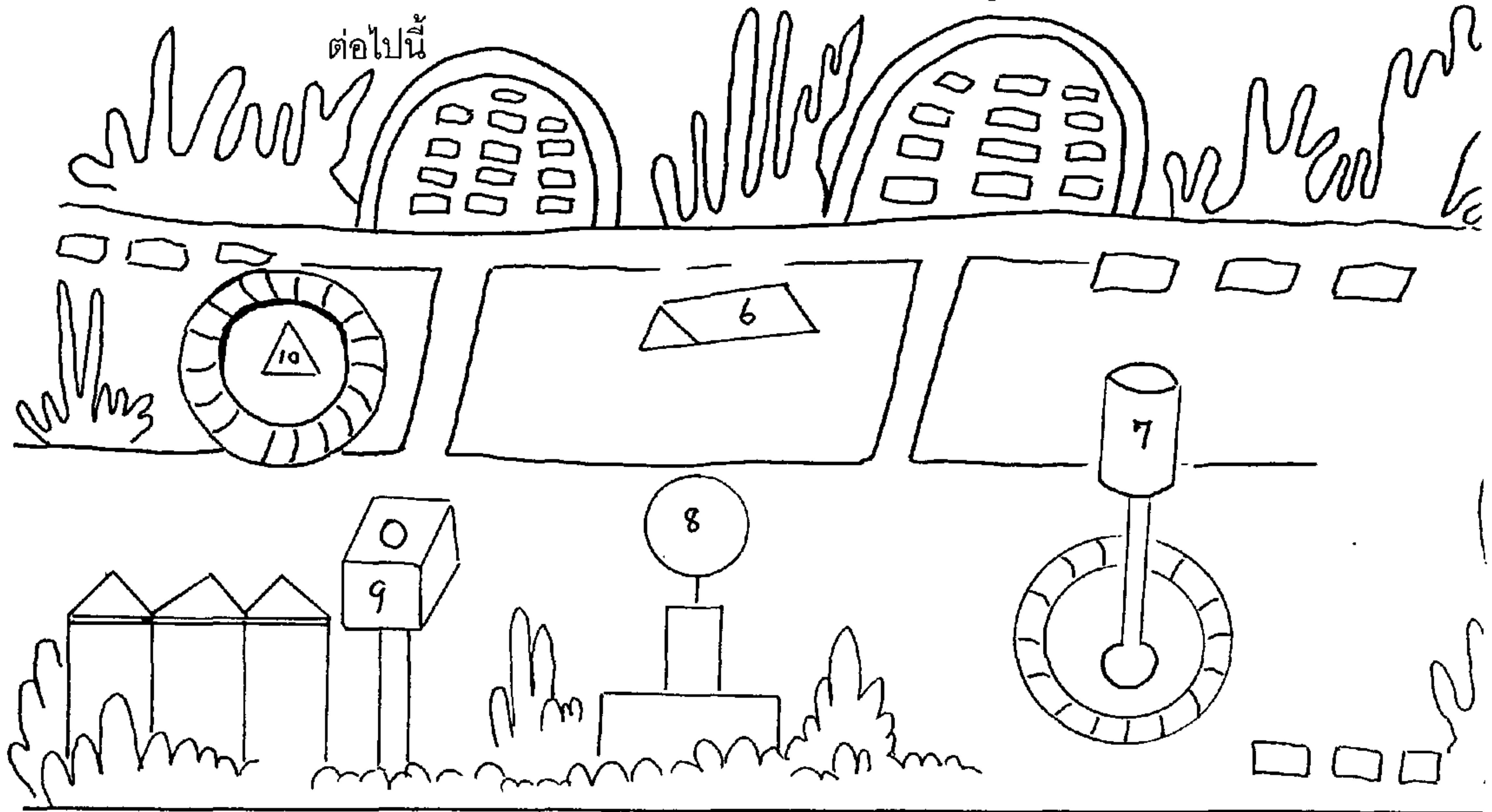


- ก. ปริซึม
- ข. ทรงห้าเหลี่ยม
- ค. พีระมิด
- ง. ทรงกรวย

คำชี้แจง

จากภาพให้นักเรียนเติมคำตอบลงใน ☐ บอกรูปทรง ตามหมายเลข

ต่อไปนี้



6. เป็นรูปทรงใด

7. เป็นรูปทรงใด

8. เป็นรูปทรงใด

9. เป็นรูปทรงใด

10. เป็นรูปทรงใด

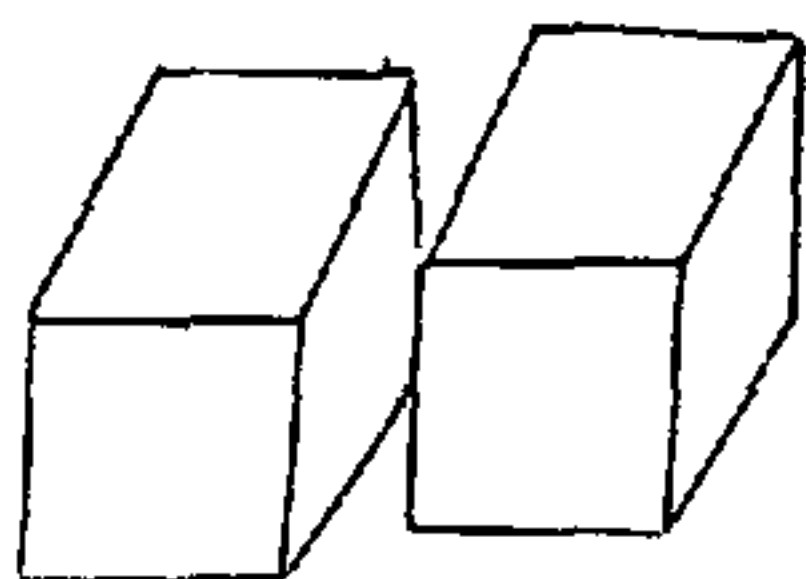
แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย x ทับอักษร ก, ข, ค, ง ที่ถูกที่สุดเพียงคำ

ตอบเดียว

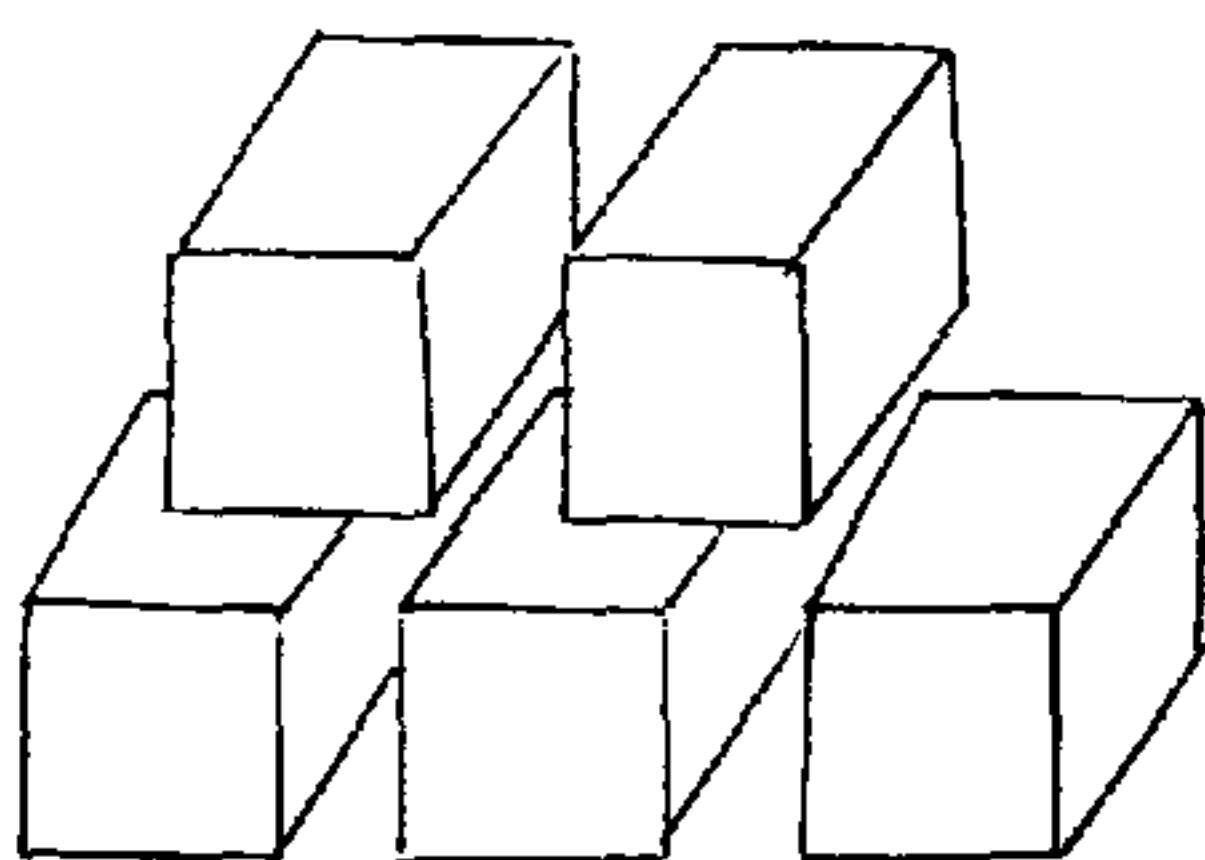
1.



จากรูปมีจำนวนเท่าไร

- ก. $\frac{1}{2}$ ลบ.หน่วย ข. 2 ลบ.หน่วย
ค. 1.5 ลบ.หน่วย ง. 2.5 ลบ.หน่วย

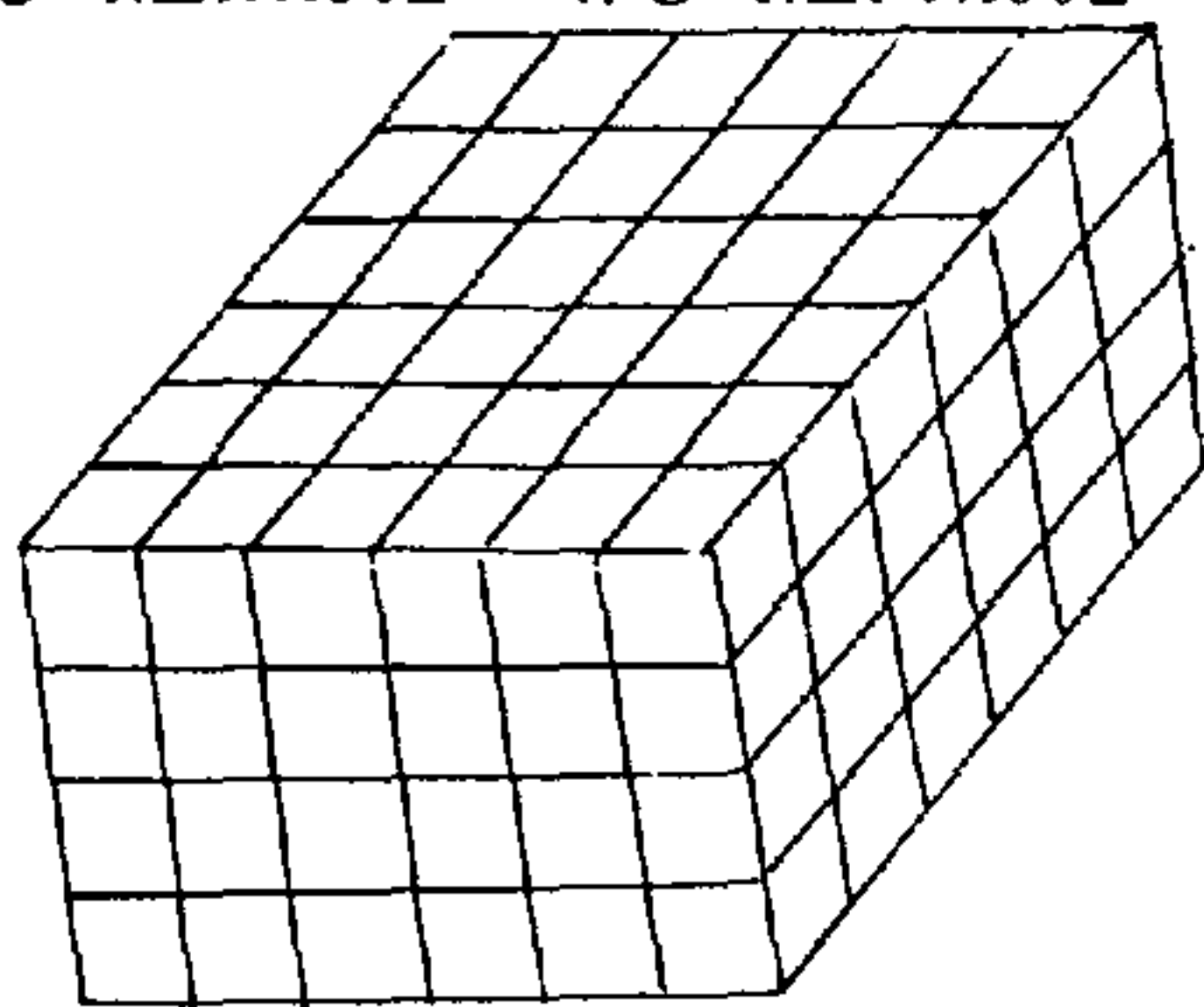
2.



จากรูปนี้มีจำนวนเท่าไร

- ก. 3 ลบ.หน่วย ข. 4.5 ลบ.หน่วย
ค. 5 ลบ.หน่วย ง. 8 ลบ.หน่วย

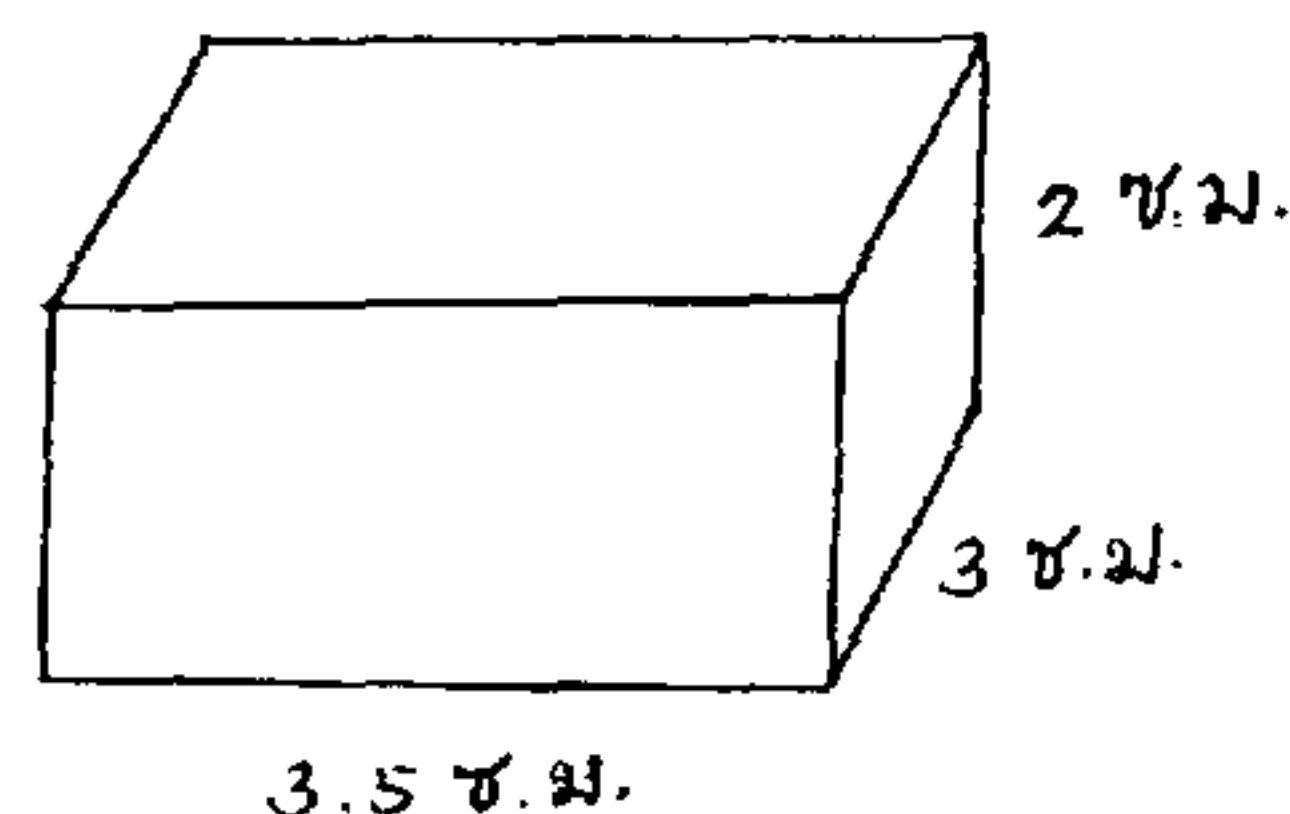
3.



รูปทรงนี้กำหนดให้มีปริมาตรเท่าไร

- ก. 130 ลบ.หน่วย ข. 168.5 ลบ.หน่วย
ค. 180 ลบ.หน่วย ง. 190 ลบ.หน่วย

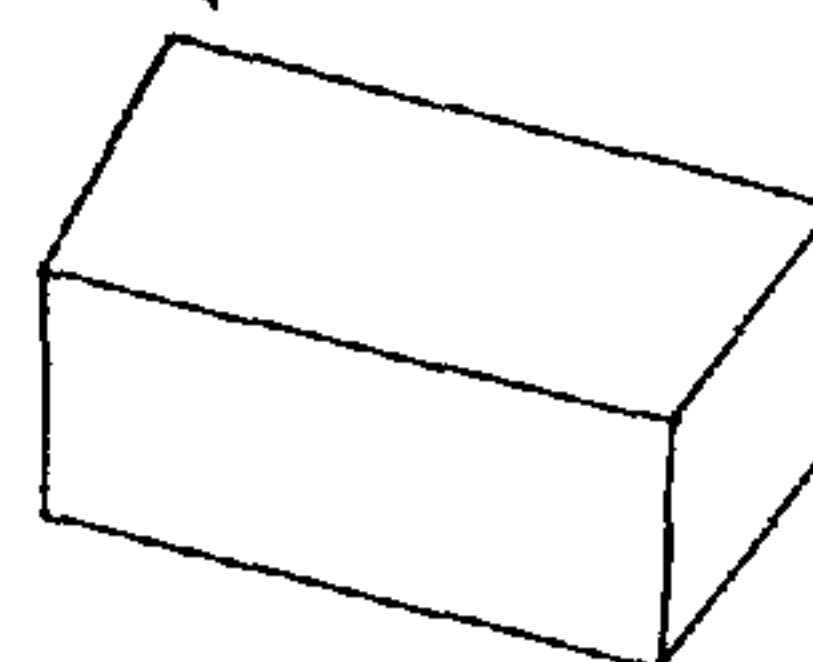
4.



รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าไร

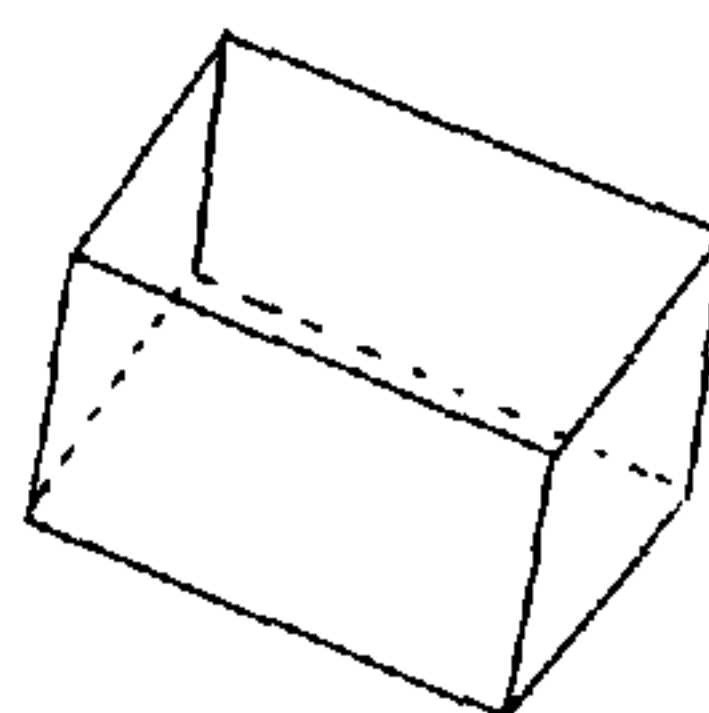
- ก. 21 ลบ.ซม ข. 24 ลบ.ซม
ค. 30 ลบ.ซม ง. 36 ลบ.ซม

5. กล่องใบหนึ่งมีด้านยาว 2.5 ฟุต ด้านกว้าง 1.4 ฟุต และสูง 1.2 ฟุต จะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์ฟุต



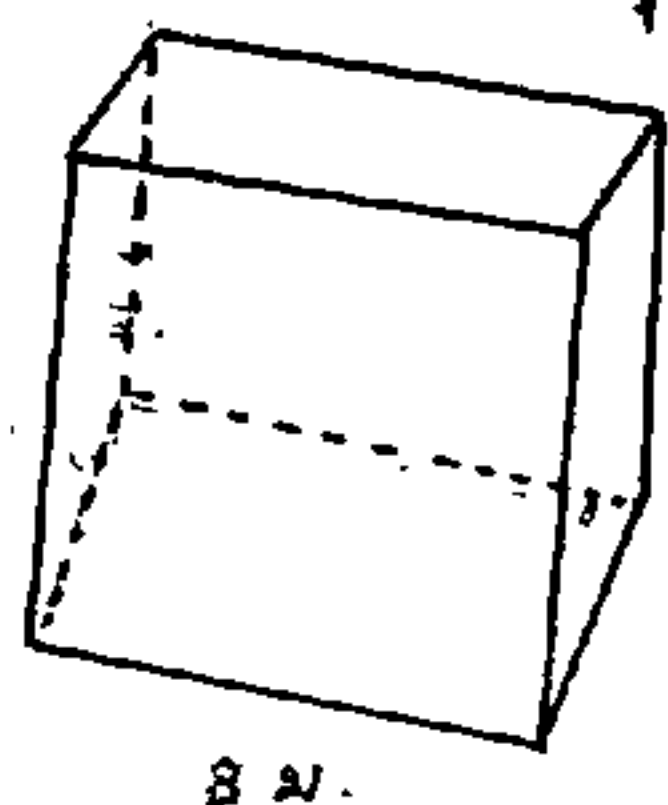
- ก. 4.2 ลบ.ฟุต ข. 5.1 ลบ.ฟุต
ค. 10.5 ลบ.ฟุต ง. 20.4 ลบ.ฟุต

6. กล่องนี้มีความจุเท่าไร



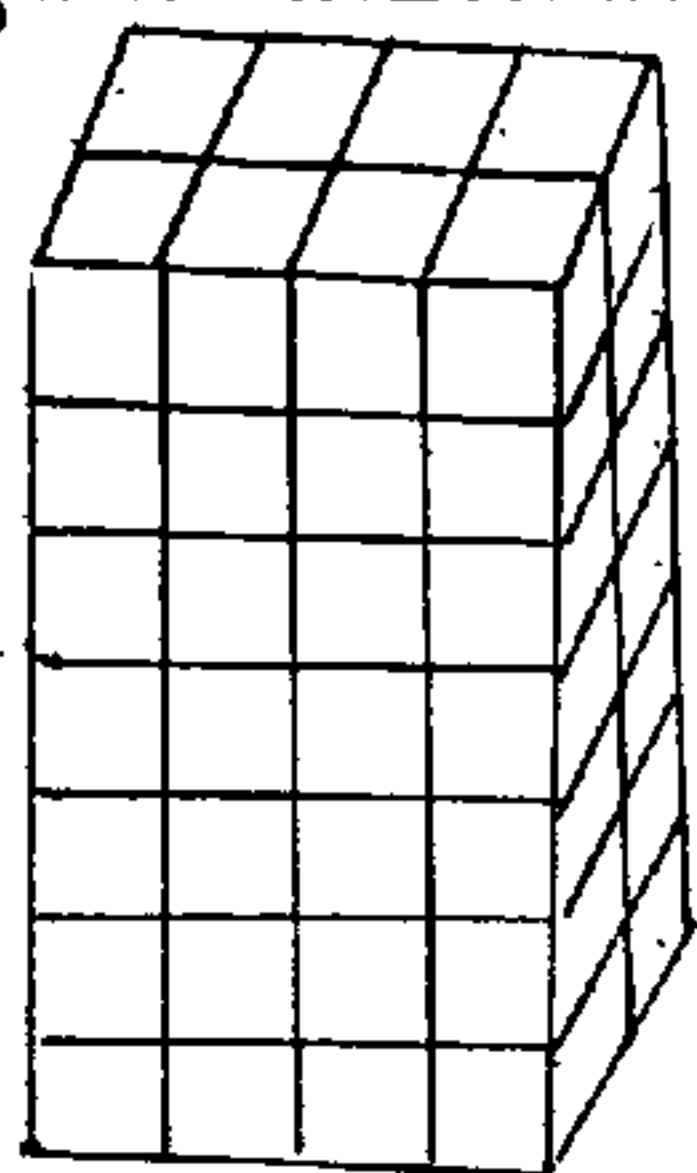
- ก. 15 ลบ.เมตร
ข. 20 ลบ.เมตร
ค. 32 ลบ.เมตร
ง. 38 ลบ.เมตร

7. กล่องนี้มีปริมาตรเท่าไร



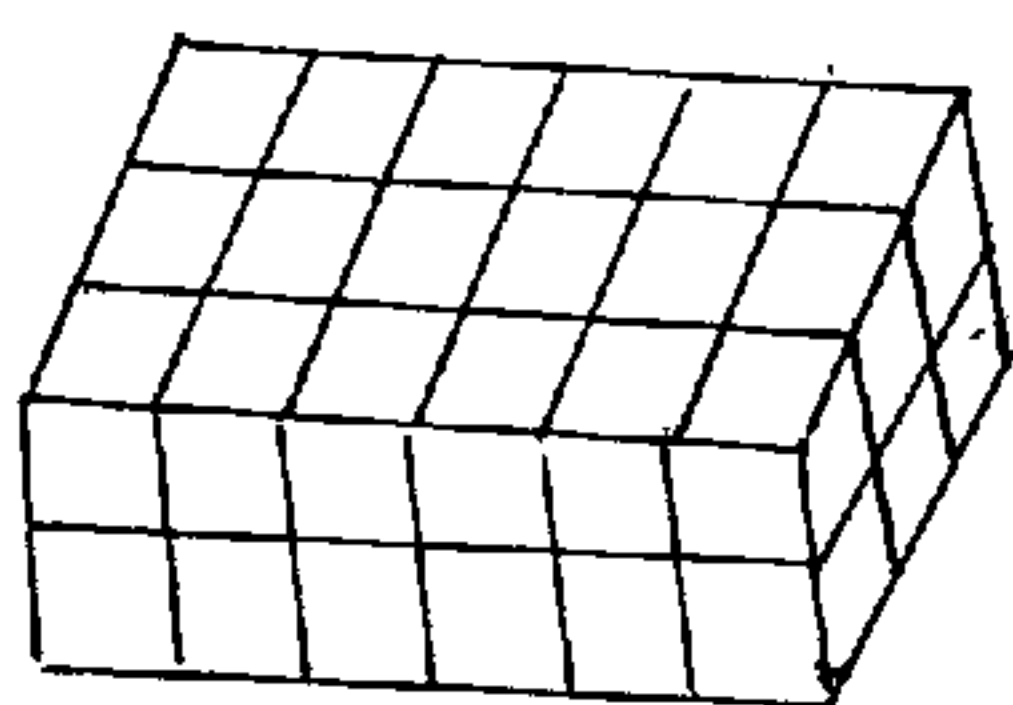
- ก. 40 ลบ.เมตร
ข. 45 ลบ.เมตร
ค. 50 ลบ.เมตร
ง. 65 ลบ.เมตร

8. รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าไร



- ก. 42 ลบ.หน่วย
ข. 47 ลบ.หน่วย
ค. 52 ลบ.หน่วย
ง. 56 ลบ.หน่วย

9.



รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าไร

- ก. 36 ลบ.หน่วย
ข. 40 ลบ.หน่วย
ค. 46 ลบ.หน่วย
ง. 50 ลบ.หน่วย

10. กล่องใบหนึ่งทรงสี่เหลี่ยมกว้าง 40 ซม.

ยาว 50 ซม. สูง 28 ซม. มีปริมาตรเท่าไร

- ก. 56000 ลบ.ซม. ข. 58900 ลบ.ซม.
ค. 96300 ลบ.ซม. ง. 526020 ลบ.ซม.

11. กล่องกระดาษทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กว้าง 1 เมตร 20 ซม. ยาว 1 เมตร 50

ซม. จะบรรจุของภายในกล่องได้เท่าไร

- ก. 11.62 ลบ.เมตร ข. 22.65 ลบ.เมตร
ค. 30 ลบ.เมตร ง. 36 ลบ.เมตร

12. กล่องผงชักฟอกรูปทรงสี่เหลี่ยม มีด้าน

กว้าง 8 ซม. ยาว 12 ซม. และสูง 20

ซม. จะมีความจุปริมาณของผงชักฟอก

เท่าไร

- ก. 1920 ลบ.ซม. ข. 1836 ลบ.ซม.
ค. 1932 ลบ.ซม. ง. 2040 ลบ.ซม.

13. รูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่งมีด้านทั้ง

สามยาวเท่ากัน 4 ซม. รูปทรงนี้จะมี

ปริมาตรเท่าไร

- ก. 25 ลบ.ซม. ข. 36 ลบ.ซม.
ค. 60 ลบ.ซม. ง. 64 ลบ.ซม.

14. ตู้อ้อยปลาตูหนึ่งจุน้ำได้ 3.888

ลบ.ชม มีความกว้าง 18 ซม. และด้านยาว 24 ซม. อยากทราบว่าตู้อ้อยปลาตูนี้มี ความสูงเท่าไร

- ก. 7 ซม. ข. 9 ซม.
ค. 10 ซม. ง. 12 ซม.

15. ถาดขนมทรงสี่เหลี่ยมกว้างยาวด้านละ

15 ซม. ลึก 4 ซม. ถ้าวรรจุนขนมเพียง $\frac{3}{4}$ ของความสูงข้างถาดจะบรรจุขนมได้เท่าไร

- ก. 565 ลบ.ชม. ข. 674 ลบ.ชม.
ค. 675 ลบ.ชม. ง. 756 ลบ.ชม.

16. กล่องแป้งใบหนึ่งสูง 35 ซม. ยาว 15

ซม. กว้าง 6 ซม. มีแป้งบรรจุภายในอยู่ $\frac{3}{4}$ ของกล่องจงหาว่ามีแป้งอยู่ที่ลูกบาศก์เซนติเมตร

- ก. 1450.5 ลบ.ชม. ข. 1980 ลบ.ชม.
ค. 2063 ลบ.ชม. ง. 2362.5 ลบ.ชม.

17. กล่องสี่เหลี่ยมใบหนึ่งมีปริมาตร 467.5

ลบ.ชม. สูง 6.5 ซม. กว้าง 8.5 ซม. กล่องใบนี้ยาวเท่าใด

- ก. 9 ซม. ข. 9.5 ซม.
ค. 10 ซม. ง. 10.5 ซม.

18. ลูกบาศก์เซนติเมตรหมายถึง ข้อใด

- ก. สูง 1 ซม.
ข. เส้นรอบฐานยาว 1 ซม.
ค. กว้าง 1 ซม. ยาว 1 ซม.
ง. กว้าง 1 ซม. ยาว 1 ซม.

19. ป้อน้ำมันก๊าศฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาว

30 ซม. สูง 45 ซม. จะมีความจุเท่าไร

- ก. 40.500 ลบ.ชม.
ข. 41.000 ลบ.ชม.
ค. 46.500 ลบ.ชม.
ง. 56.000 ลบ.ชม.

20. ถังขยะทรงสี่เหลี่ยมมีฐานขนาด 25x25

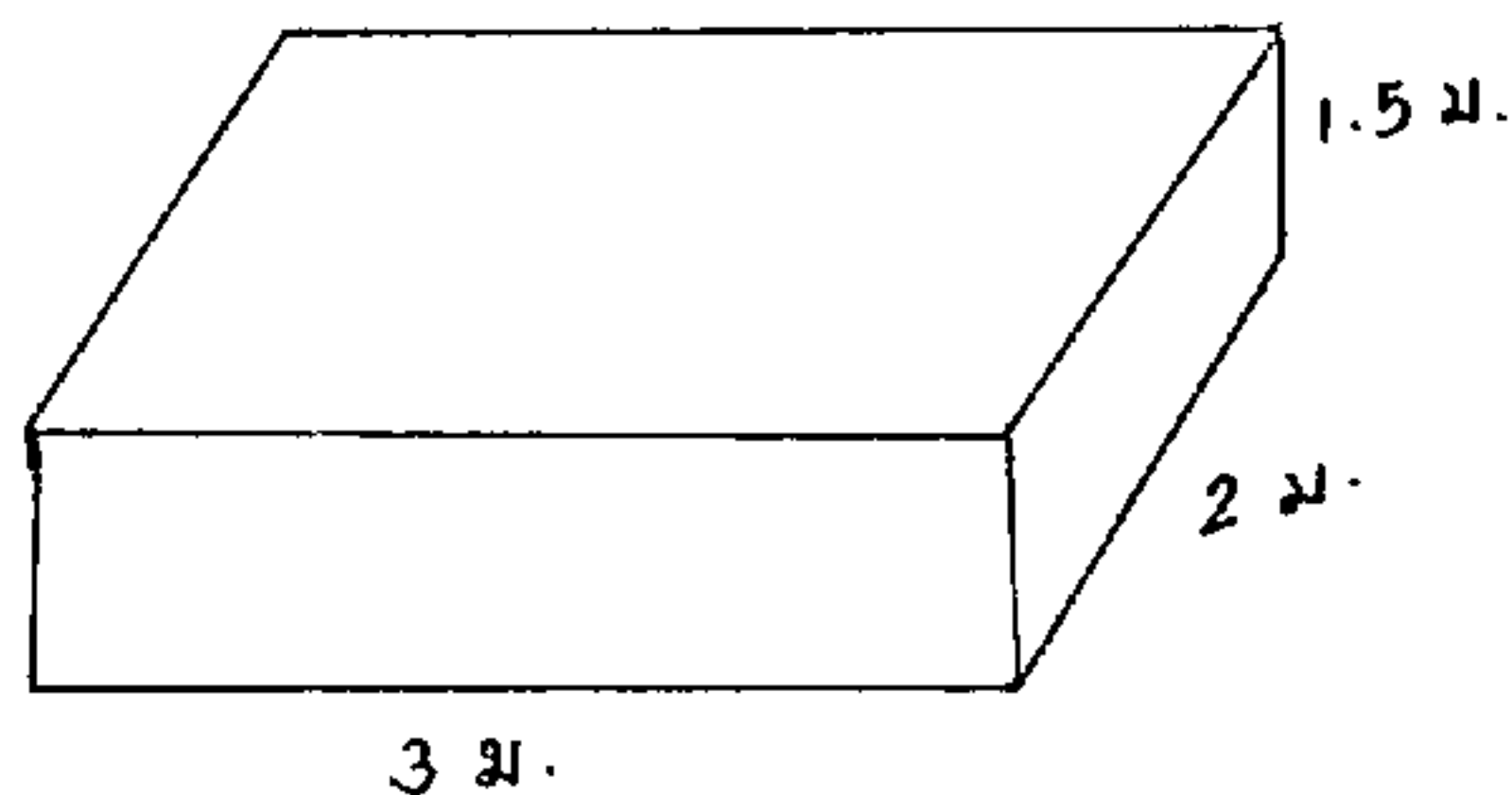
ซม. สูง 40 ซม. จะบรรจุขยะได้เท่าไร

- ก. 24000 ลบ.ชม.
ข. 25000 ลบ.ชม.
ค. 30000 ลบ.ชม.
ง. 35000 ลบ.ชม.

แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

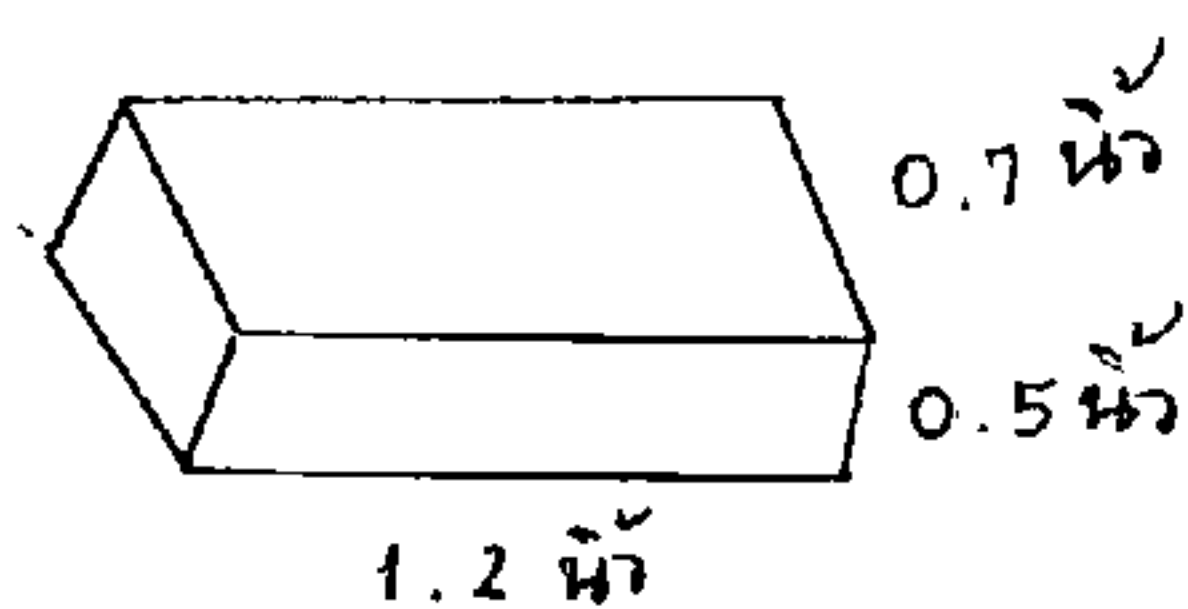
คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย x ทับอักษร ก, ข, ค, ง ที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. กล่องใบนี้มีปริมาตรเท่าไร



- ก. 8.5 ลูกบาศก์เมตร
- ข. 9 ลูกบาศก์เมตร
- ค. 12 ลูกบาศก์เมตร
- ง. 15.5 ลูกบาศก์เมตร

2. กล่องใบนี้มีปริมาตรเท่าไร

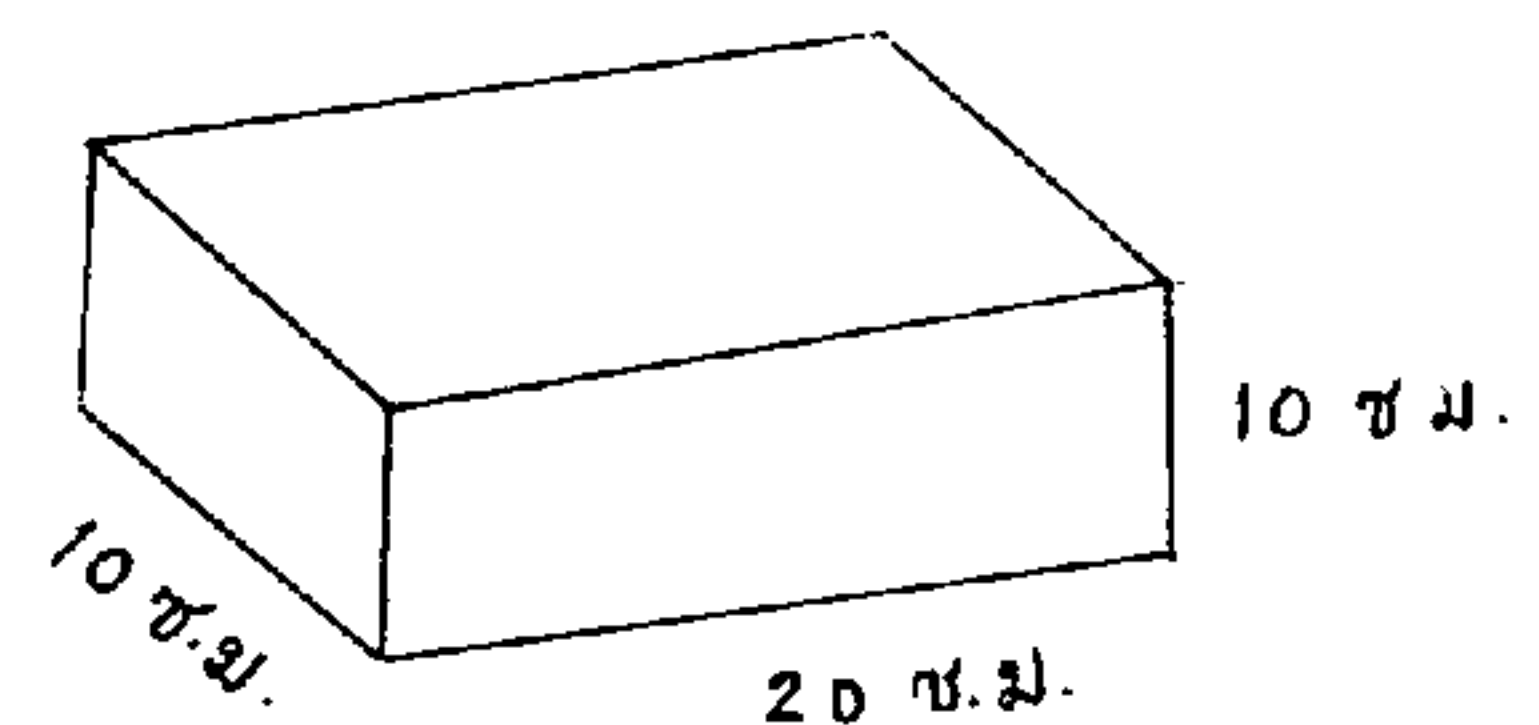


- ก. 30 ลูกบาศก์นิ้ว
- ข. 36.5 ลูกบาศก์นิ้ว
- ค. 42 ลูกบาศก์นิ้ว
- ง. 56 ลูกบาศก์นิ้ว

3. 10,000 ลูกบาศก์เซนติเมตรเท่ากับข้อใด

- ก. 1 ลิตร
- ข. 10 ลิตร
- ค. 100 ลิตร
- ง. 1,000 ลิตร

4. ลังใบนี้มีควมจุเท่าไร



- ก. 2 ลิตร
- ข. 40 ลิตร
- ค. 200 ลิตร
- ง. 2,000 ลิตร

5. ขุดสระกว้าง 12 เมตร ยาว 15 เมตร ลึก 4 เมตร เสียค่าจ้างขุดดินลูกบาศก์เมตรละทั้งหมดเท่าไร

- ก. 180 บาท
- ข. 720 บาท
- ค. 1,440 บาท
- ง. 14,400 บาท

6. ลูกเต๋ามีพื้นที่ผิวทั้งหมด เท่ากับ 96 ตารางเซนติเมตรมีปริมาตรทั้งหมดเท่าไร

- ก. 16 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ข. 27. ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ค. 64 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ง. 84 ลูกบาศก์เซนติเมตร

7. สังกะสีแผ่นหนึ่งกว้าง 2.40 เมตร ยาว 4.40 เมตร ถ้าตัดตรงมุมเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 20 เซนติเมตร พับสังกะสีเชื่อมติดกันเป็นรูปถังทรงสี่เหลี่ยมถึงนี้จุเท่าไร

- ก. 1.6 ลูกบาศก์เมตร
- ข. 4.2 ลูกบาศก์เมตร
- ค. 8 ลูกบาศก์เมตร
- ง. 16 ลูกบาศก์เมตร

8. ต้องการทำความสะอาดสระน้ำขนาดกว้าง 25 เมตร ยาว 50 เมตร ลึก 1.5 เมตร

โดยการถ่ายน้ำซึ่งขณะนั้นมีความสูงเป็นครึ่งหนึ่งของความลึกของสระออกให้หมด จงหาว่าน้ำที่จะถ่ายออกมีปริมาตรเท่าไร

- ก. 1,527 ลูกบาศก์เมตร
- ข. 2,463 ลูกบาศก์เมตร
- ค. 1,875 ลูกบาศก์เมตร
- ง. 2,869 ลูกบาศก์เมตร

9. วางลูกบาศก์ขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่กล่องได้ 4,000 ลูกเต็มกล่องพอดี กล่องใบนี้มีความจุเท่าไร

- ก. 4 ลิตร
- ข. 20 ลิตร
- ค. 26 ลิตร
- ง. 30 ลิตร

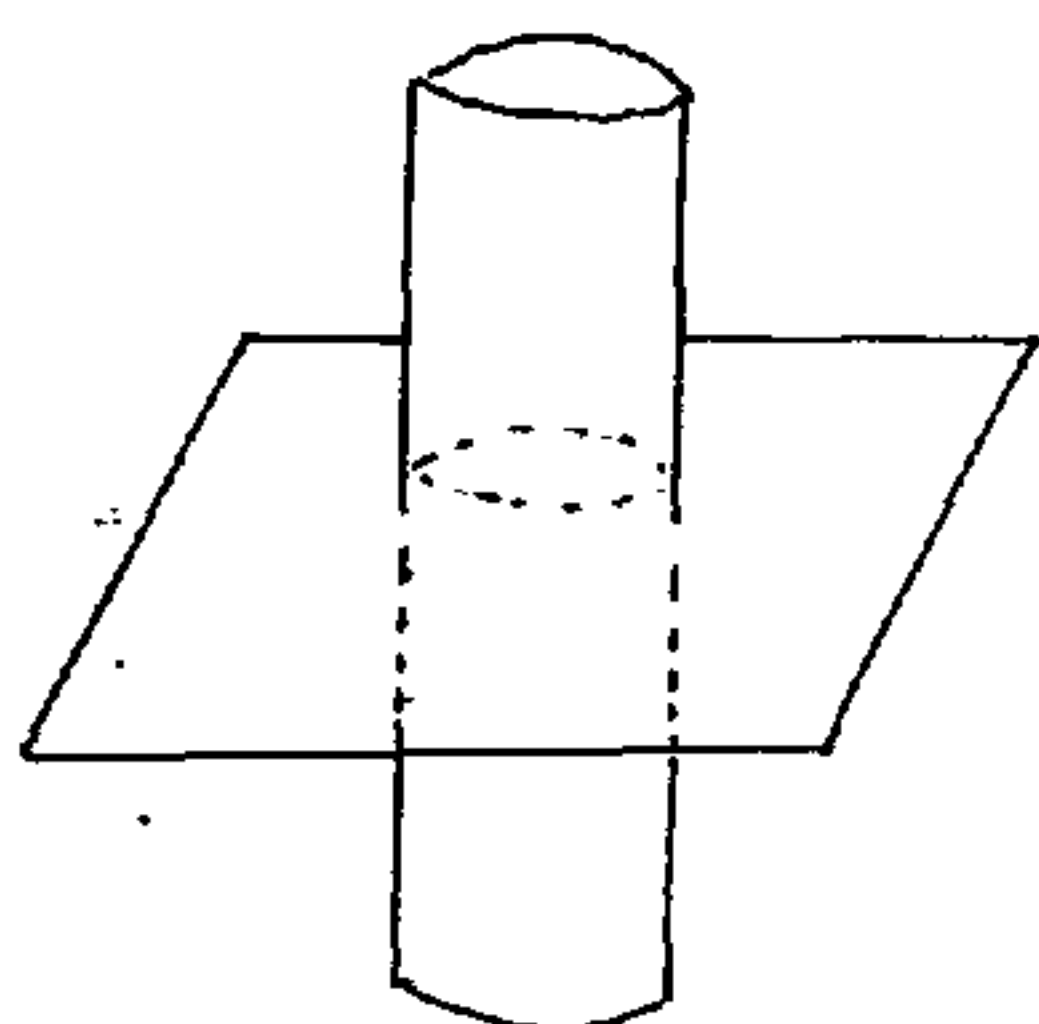
10. ขุดบ่อลึก 2 เมตร กว้าง 5 เมตร ยาว 8 เมตร ใส่น้ำลงไป $\frac{3}{4}$ ของบ่อ บ่อน้ำนี้จะมีน้ำอยู่ที่ลูกบาศก์เมตร

- ก. 60 ลูกบาศก์เมตร
- ข. 70 ลูกบาศก์เมตร
- ค. 80 ลูกบาศก์เมตร
- ง. 90 ลูกบาศก์เมตร

แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4

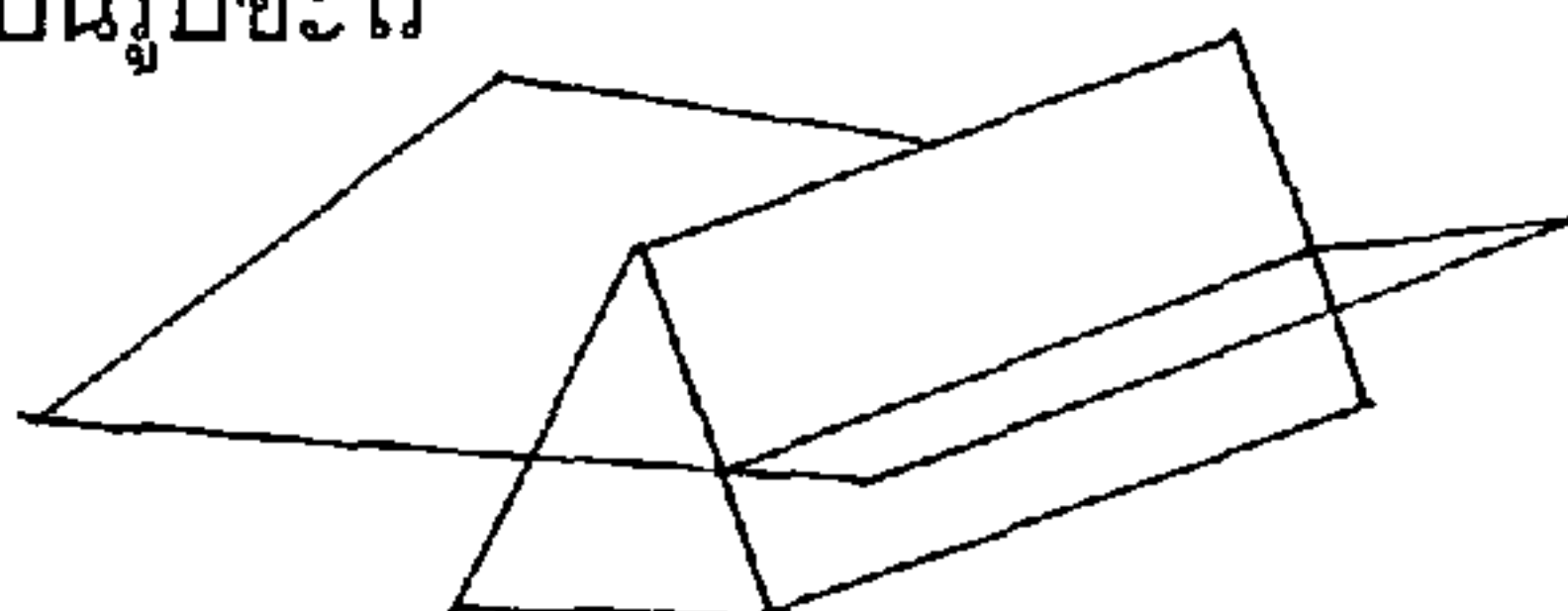
คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย x ทับอักษร ก, ข, ค, ง ที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. หน้าตัดที่เกิดจากระนาบตัดรูปทรงนี้เป็นรูปอะไร



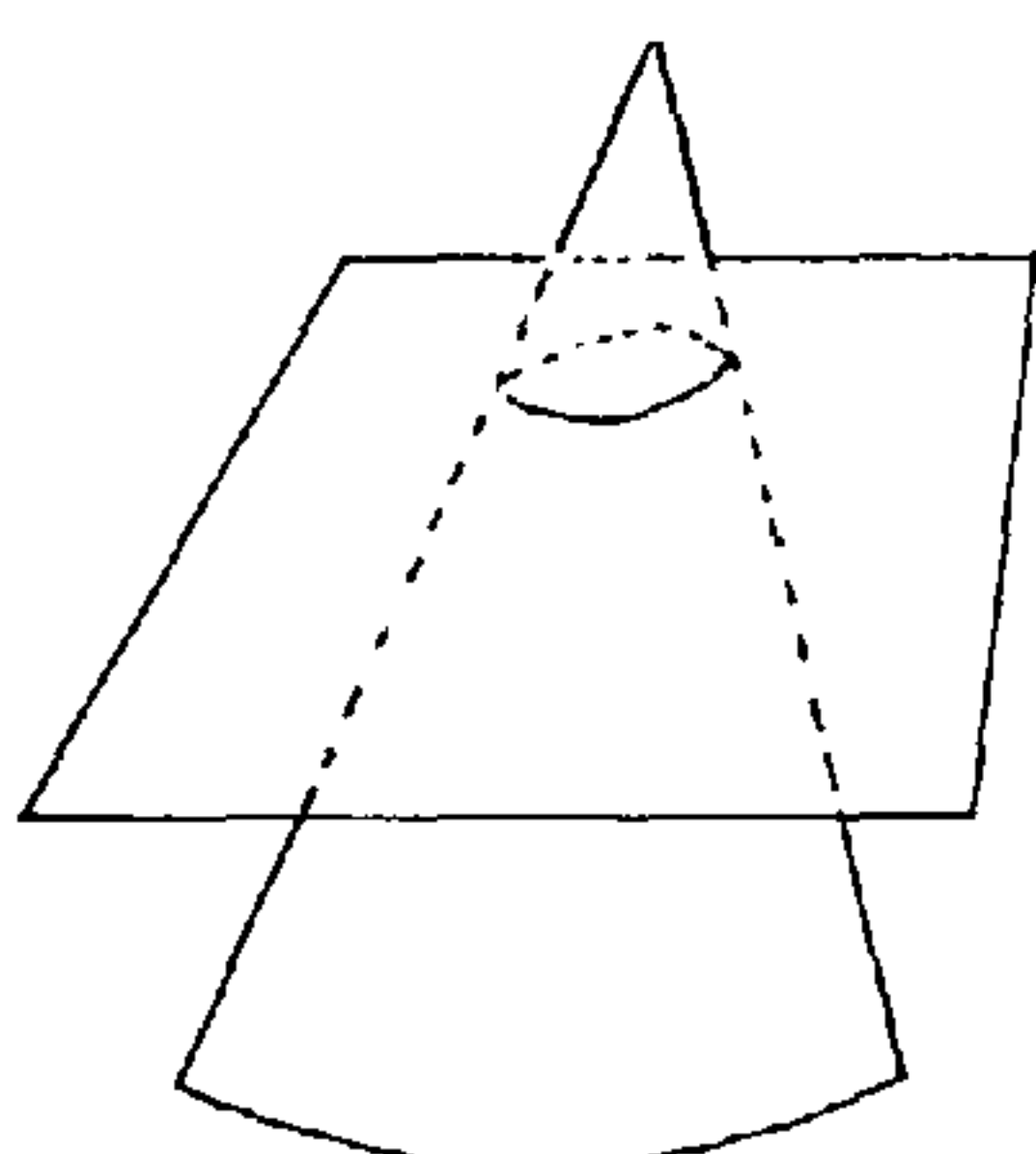
- ก. กรวย
- ข. วงรี
- ค. ทรงกระบอก
- ง. วงกลม

2. หน้าตัดที่เกิดจากระนาบตัดรูปทรงนี้เป็นรูปอะไร



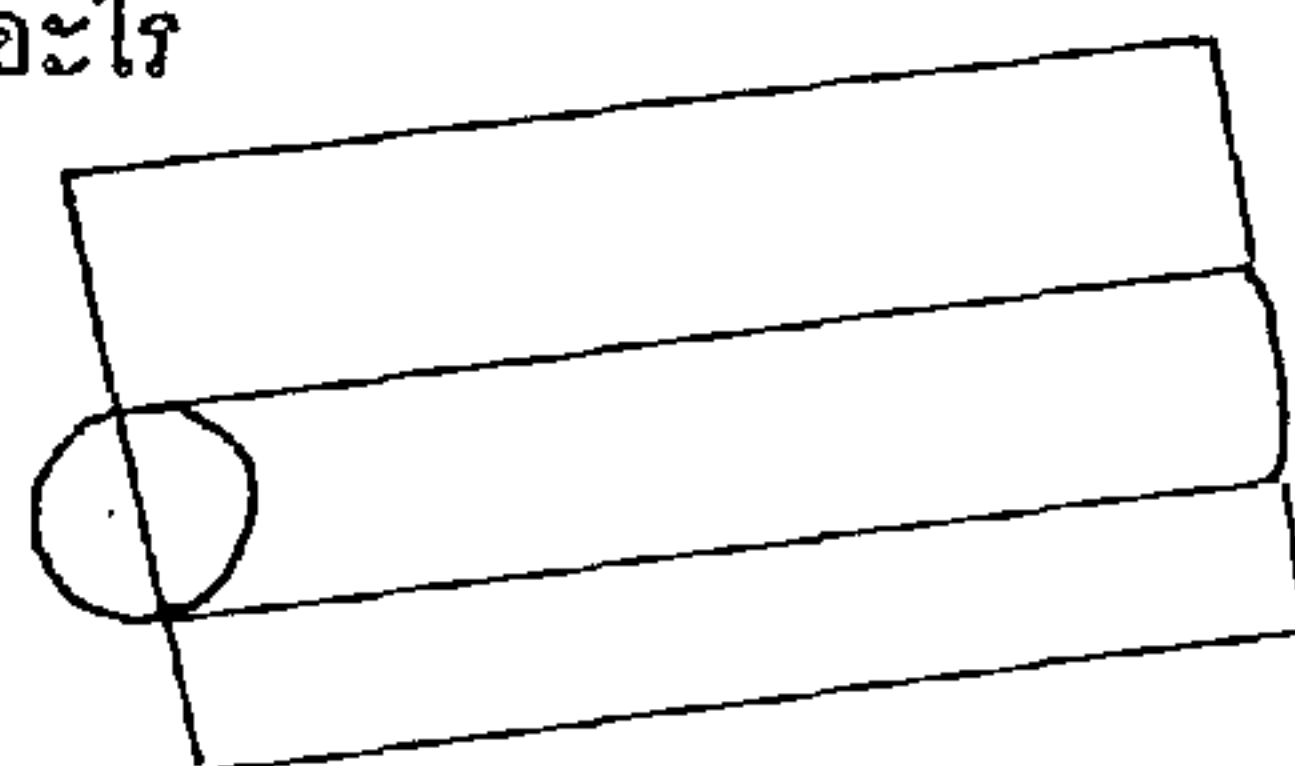
- ก. รูปวงกลม
- ข. รูปสามเหลี่ยม
- ค. รูปสี่เหลี่ยม
- ง. รูปห้าเหลี่ยม

3. หน้าตัดที่เกิดจากระนาบตัดรูปทรงนี้เป็นรูปอะไร



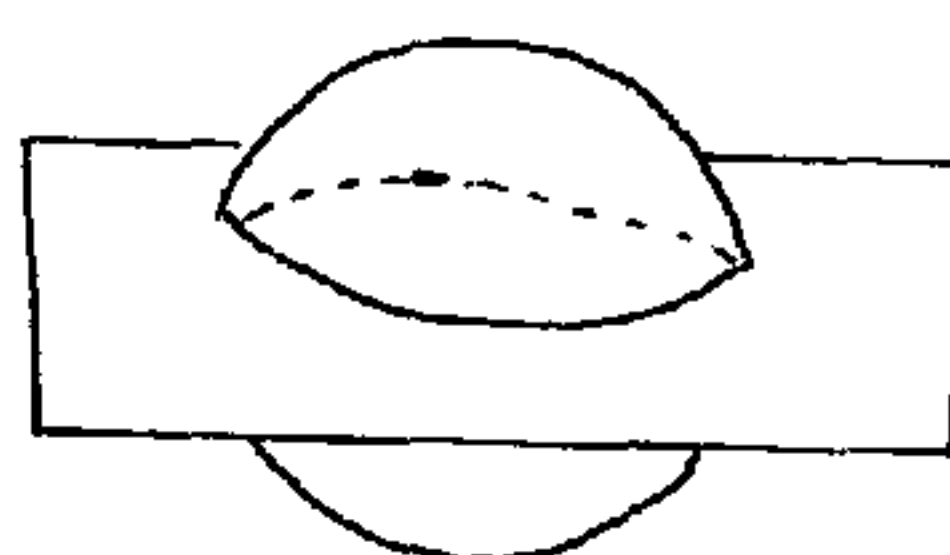
- ก. กรวย
- ข. วงรี
- ค. ทรงกระบอก
- ง. วงกลม

4. หน้าตัดที่เกิดจากระนาบตัดรูปทรงนี้เป็นรูปอะไร



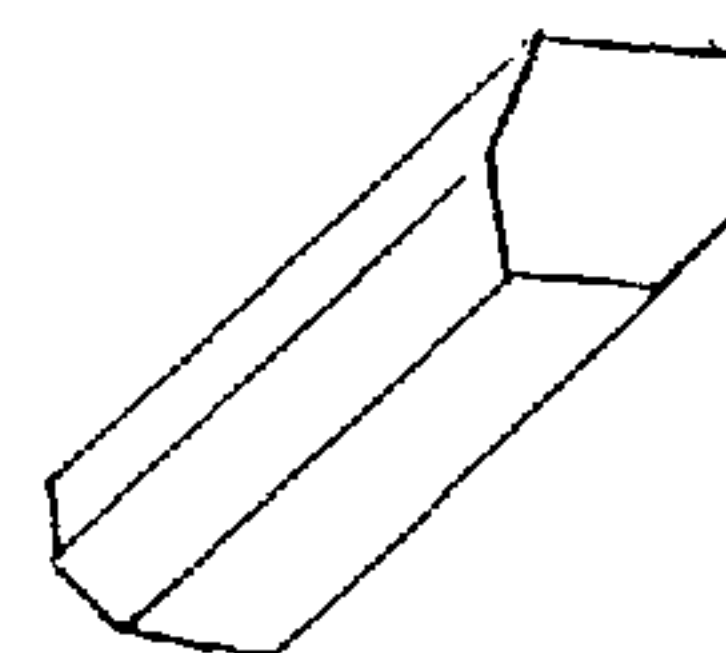
- ก. รูปสี่เหลี่ยม
- ข. รูปสามเหลี่ยม
- ค. รูปวงกลม
- ง. รูปวงรี

5. หน้าตัดที่เกิดจากระนาบตัดรูปทรงนี้เป็นรูปอะไร



- ก. วงกลม
- ข. วงรี
- ค. สี่เหลี่ยม
- ง. ครึ่งวงกลม

6. หน้าตัดที่เกิดจากระนาบตัดรูปทรงนี้เป็นรูปอะไร

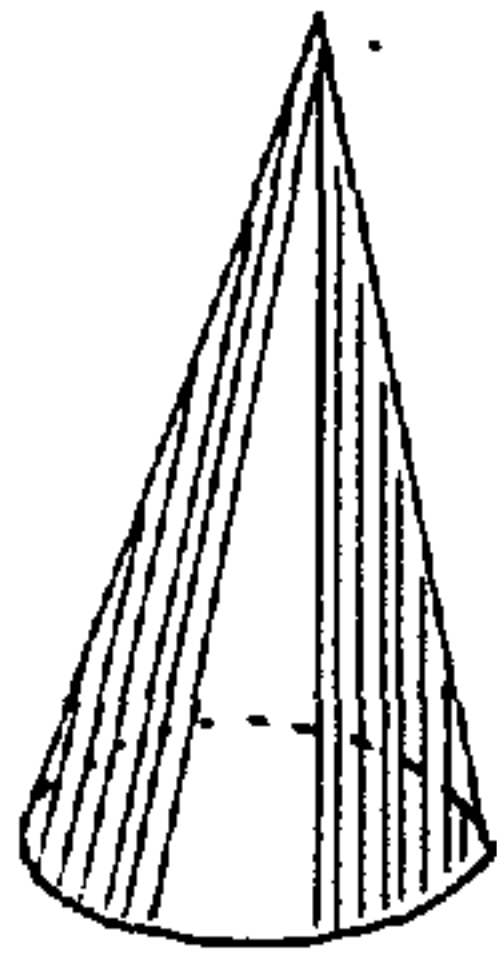


- ก. ทรงกระบอก
- ข. ทรงห้าเหลี่ยม
- ค. ปริซึมหกเหลี่ยม
- ง. พีระมิดหกเหลี่ยม

7. ถ้าหน้าตัดของปริซึมเป็นรูปแปดเหลี่ยม ด้านข้างจะเป็นรูปอะไร

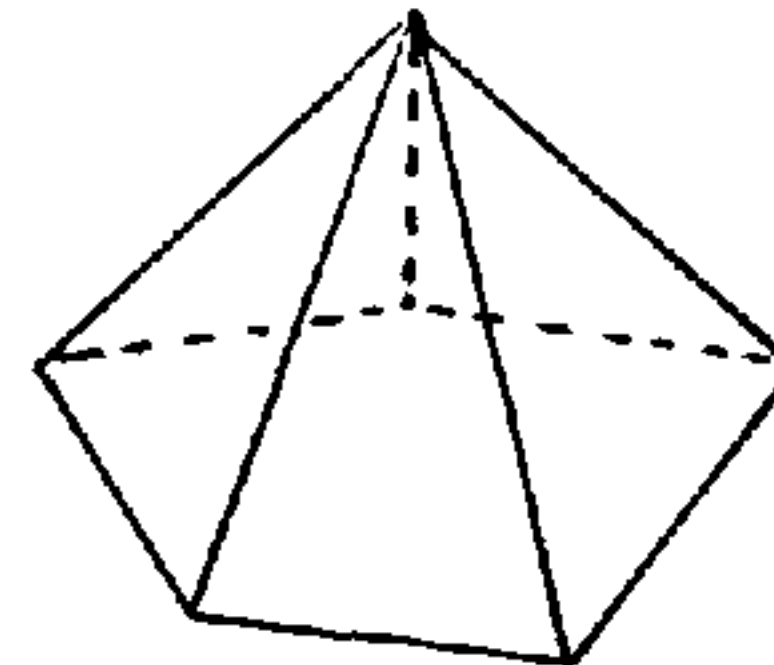
- ก. รูปแปดเหลี่ยม
- ข. รูปสี่เหลี่ยม
- ค. รูปสามเหลี่ยม
- ง. รูปหกเหลี่ยม

8. รูปนี้เป็นรูปอะไร



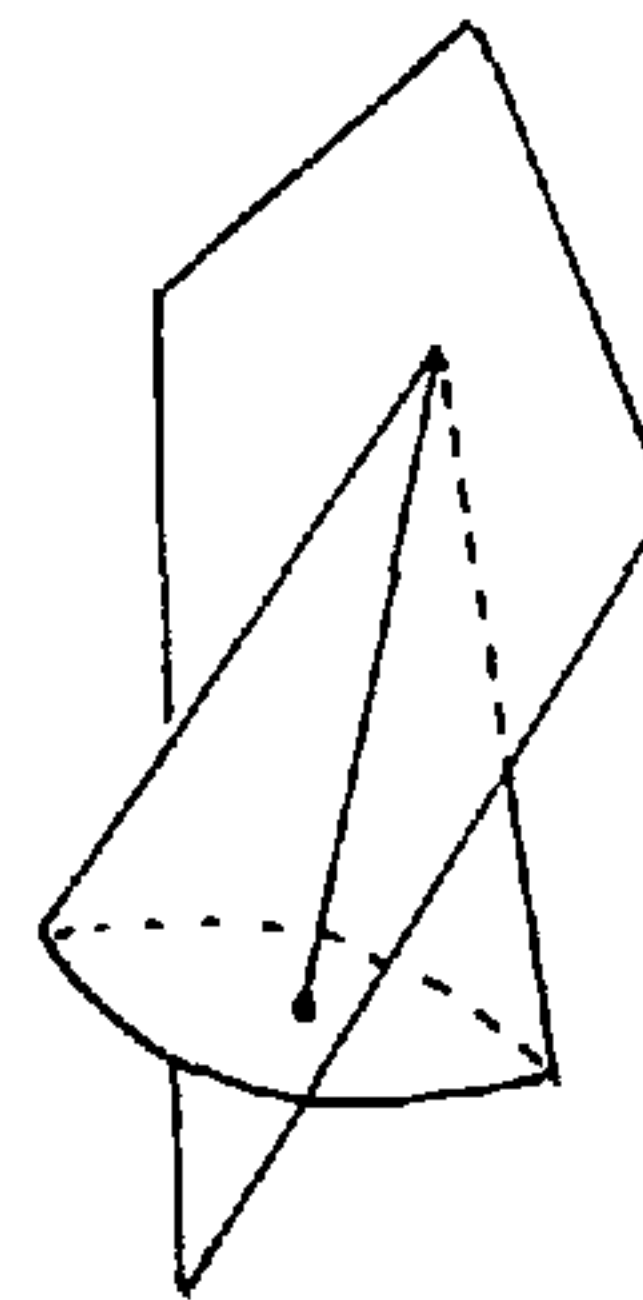
- ก. ทรงกระบอก
- ข. ทรงกลม
- ค. กรวย
- ง. ปริซึม

9. ส่วนที่แรเงาของรูปทรงเป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด



- ก. สองเหลี่ยม
- ข. สามเหลี่ยม
- ค. ห้าเหลี่ยม
- ง. หกเหลี่ยม

10. จากรูปส่วนที่ถูกตัดมีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปอะไร



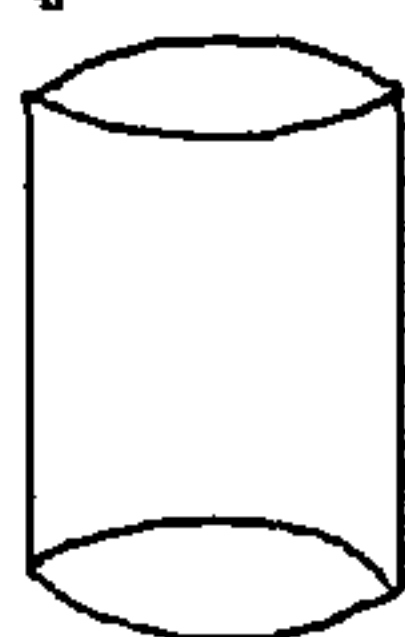
- ก. รูปวงกลม
- ข. รูปสี่เหลี่ยม
- ค. รูปสามเหลี่ยม
- ง. รูปวงรี

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปทรงและปริมาตร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 จำนวน 75 ข้อ เวลา 60 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย X ทับอักษร ก., ข., ค. หรือ ง. ที่ถูกต้องที่สุด
 เพียงคำตอบเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

1. จากรูปคือรูปทรงใด



ก. ทรงกลม

ข. ทรงกระบอก

ค. ทรงวงรี

ง. ทรงสี่เหลี่ยม

2. ข้อใดคือรูปทรงพีระมิด



ข.



ง.



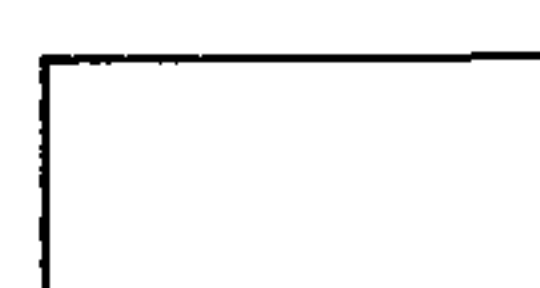
3. รูปเรขาคณิตในข้อใดที่สามารถทำให้เป็นรูปทรงเรขาคณิตลูกบาศก์ได้



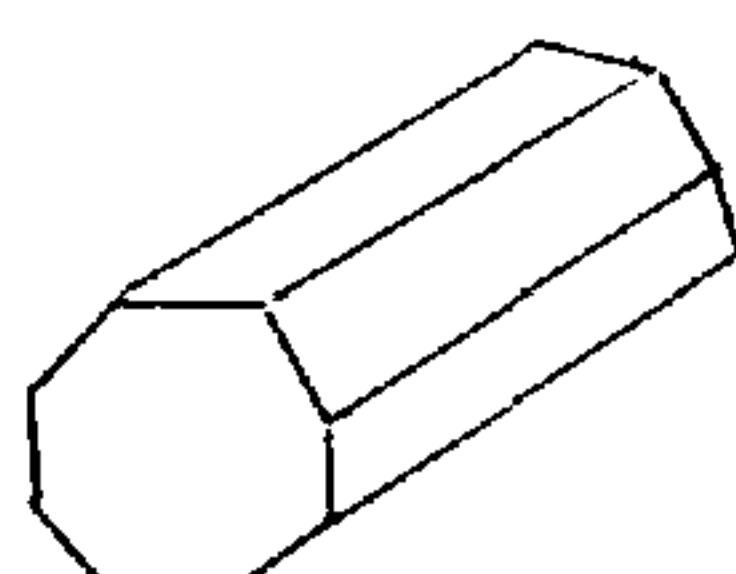
ข.



ง.



4. จากรูปแท่งแก้วนี้เป็นรูปทรงอะไร



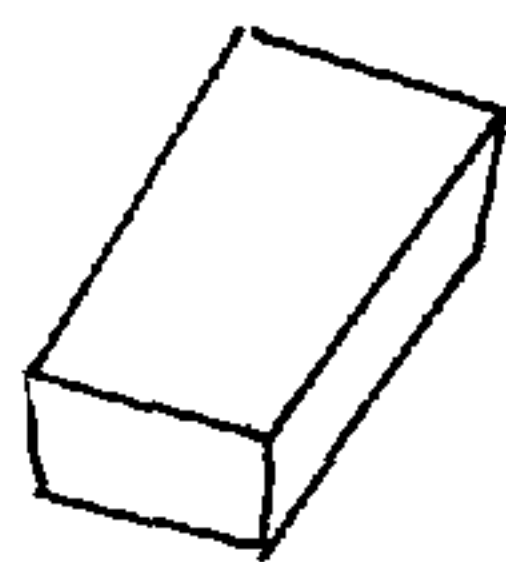
ก. ทรงกระบอก

ข. ทรงพีระมิดแปดเหลี่ยม

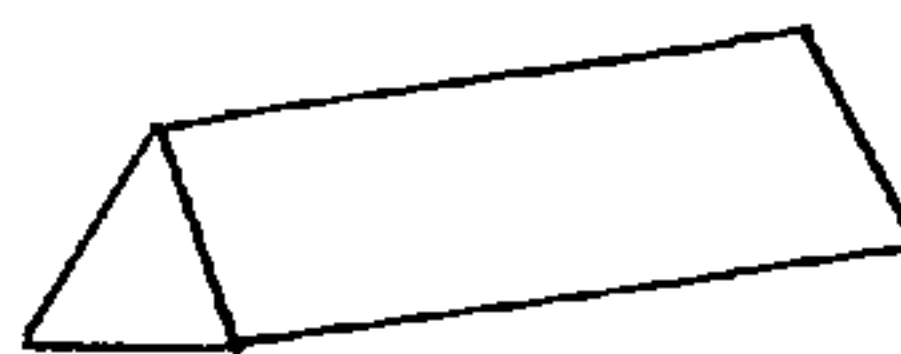
ค. รูปแปดเหลี่ยม

ง. ปริซึมแปดเหลี่ยม

5. จากรูปมีความแตกต่างกันข้อใด



และ



ก. รูปปริซึม

ข. รูปทรง

ค. ชื่อเรียก

ง. ประเภทสิ่งของ

6. การหาความจุของกล่องและการหาขนาดของกล่องเหมือนกันในข้อใด

ก. ขนาด

ข. รูปทรง

ค. ปริมาณ

ง. ปริมาตร

7. พื้นฐาน $\times$ สูง และกว้าง $\times$ ยาว $\times$ สูง เหมือนกันเพราะเหตุใด

ก. การหาปริมาณ

ข. การหาปริมาตร

ค. การหาคุณภาพ

ง. การหาพื้นที่

8. ความจุและการตวงเกี่ยวข้องกันอย่างไร

ก. ความจุน้อยกว่าการตวง

ข. การตวงทำให้พื้นที่กลวง

ค. การหาความจุหาได้จากการตวง

ง. การตวงเป็นหน่วยวัดของความจุ

9. พื้นฐานและปริมาตร เกี่ยวข้องกันอย่างไร

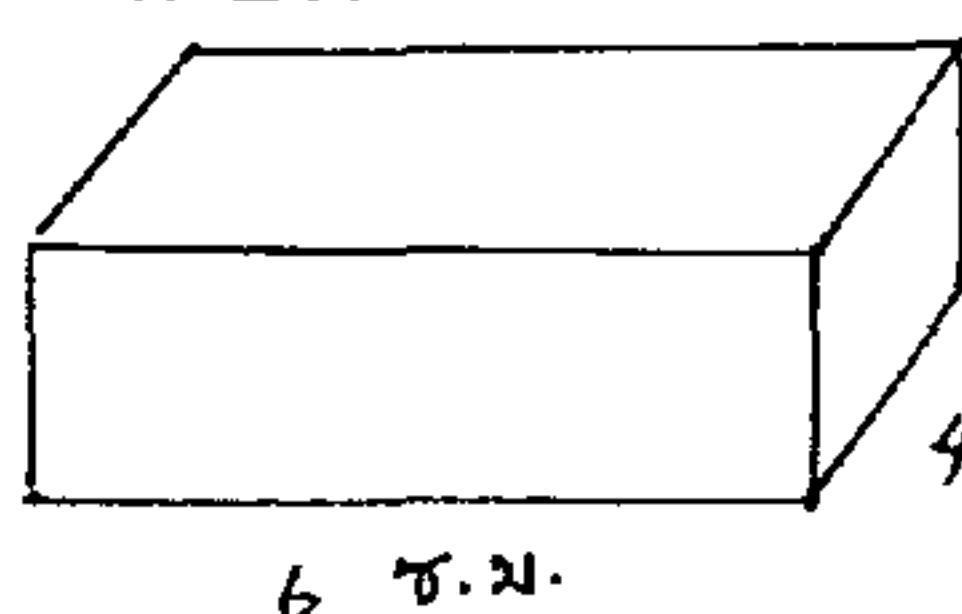
ก. พื้นฐานคือ องค์ประกอบของปริมาตร

ข. พื้นฐานคือ พื้นที่ 1 ใน 3 ของปริมาตร

ค. ปริมาตรคำนวณจากพื้นฐาน $\times$ ความกว้าง

ง. ปริมาตรเกิดจากพื้นฐานมารวมกัน

10. รูปทรงนี้มีปริมาตรเท่าไร



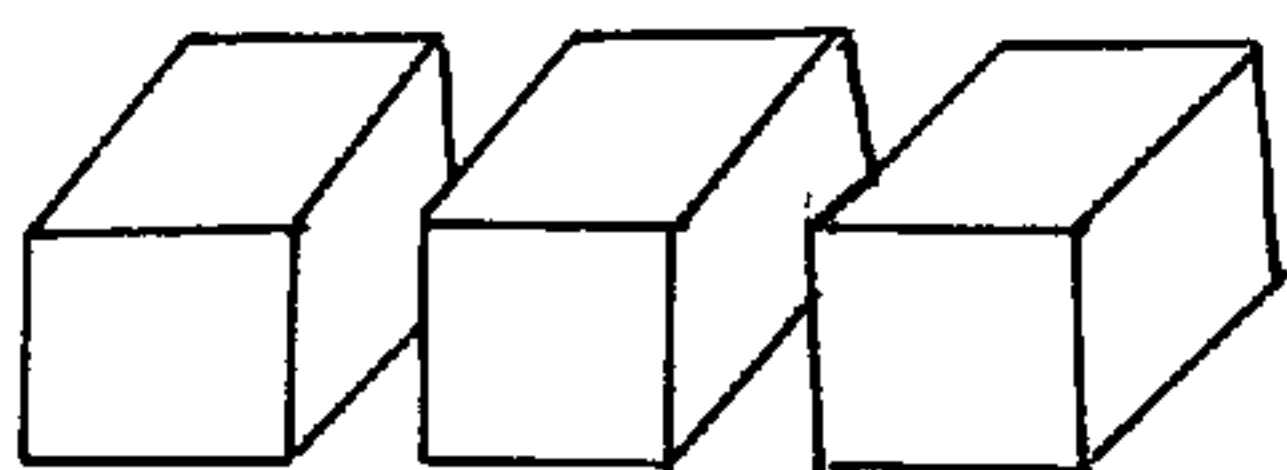
ก. 80 ลบ.ซม.

ข. 96 ลบ. ซม.

ค. 92 ลบ.ซม.

ง. 108 ลบ.ซม.

11. จากรูปมีจำนวนเท่าไร



ก. 2 ลบ.หน่วย ข. 4 ลบ.หน่วย

ค. 3 ลบ.หน่วย ง. 3.5 ลบ.หน่วย

12. ไม้กระดานขนาดกว้าง 12 ซม.หนา 4 ซม.ยาว 5 เมตร จำนวน 50 แผ่นจะมีปริมาตรเท่าไร

ก. 1 ลบ. เมตร

ข. 1.1 ลบ. เมตร

ค. 1.2 ลบ.เมตร

ง. 1.5 ลบ.เมตร

13. สระน้ำแห่งหนึ่งกว้าง 10 เมตร ยาว 15 เมตร ถ้าบรรจุน้ำสูง 1.5 เมตรน้ำมีปริมาตรเท่าไร

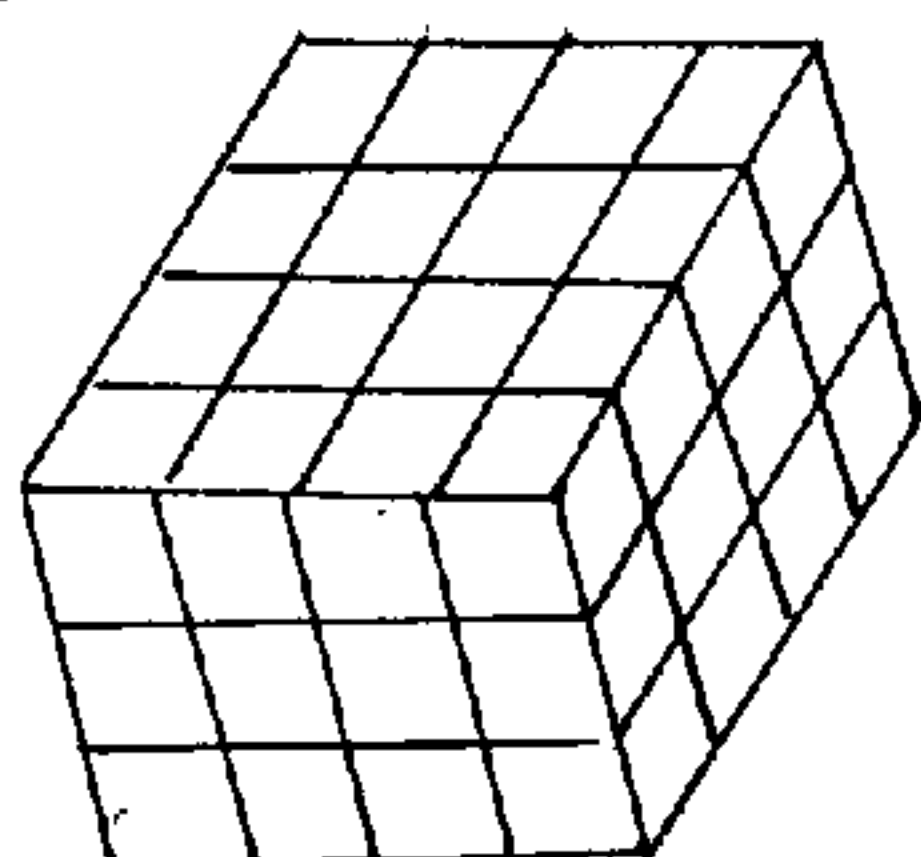
ก. 225 ลบ.เมตร

ข. 245 ลบ. เมตร

ค. 250 ลบ. เมตร

ง. 265 ลบ.เมตร

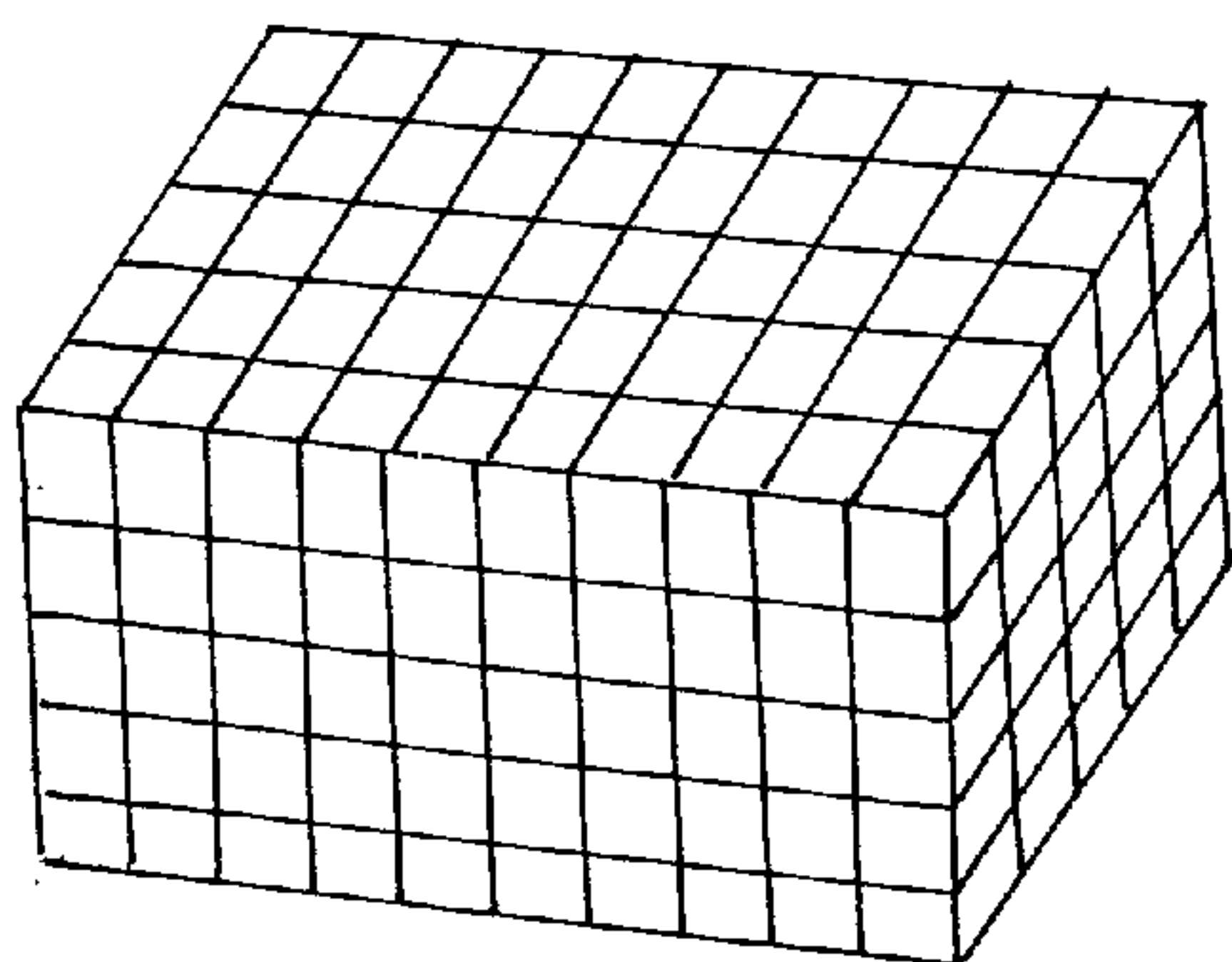
14. จากรูปมีปริมาตรเท่าไร



ก. 11 ลูกบาศก์เมตร ข. 12 ลูกบาศก์เมตร

ค. 24 ลูกบาศก์เมตร ง. 48 ลูกบาศก์เมตร

15. ถ้าให้  แทน 1 ลูกบาศก์เมตรรูปทรงข้างล่างจะมีปริมาตรเท่าไร



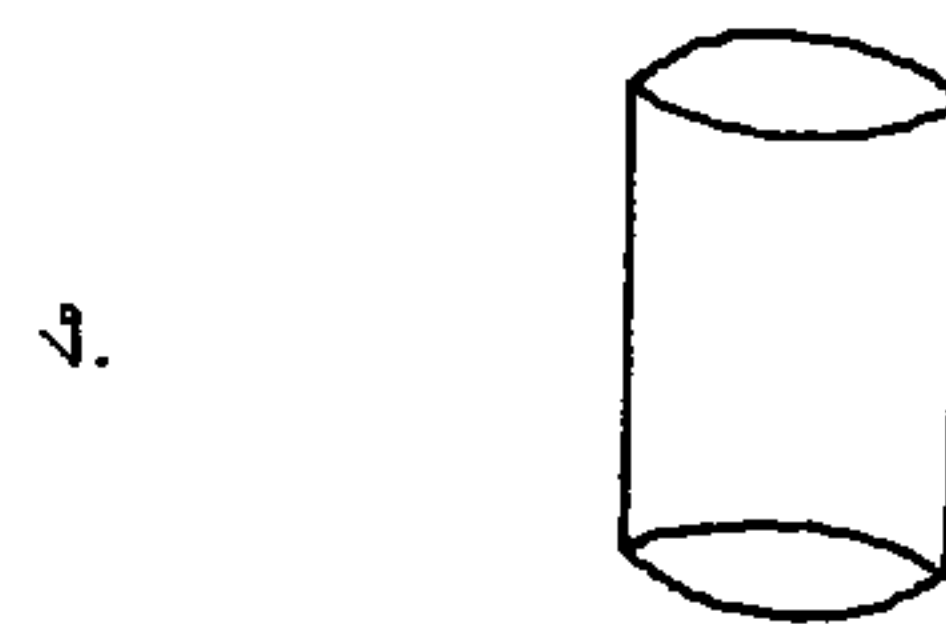
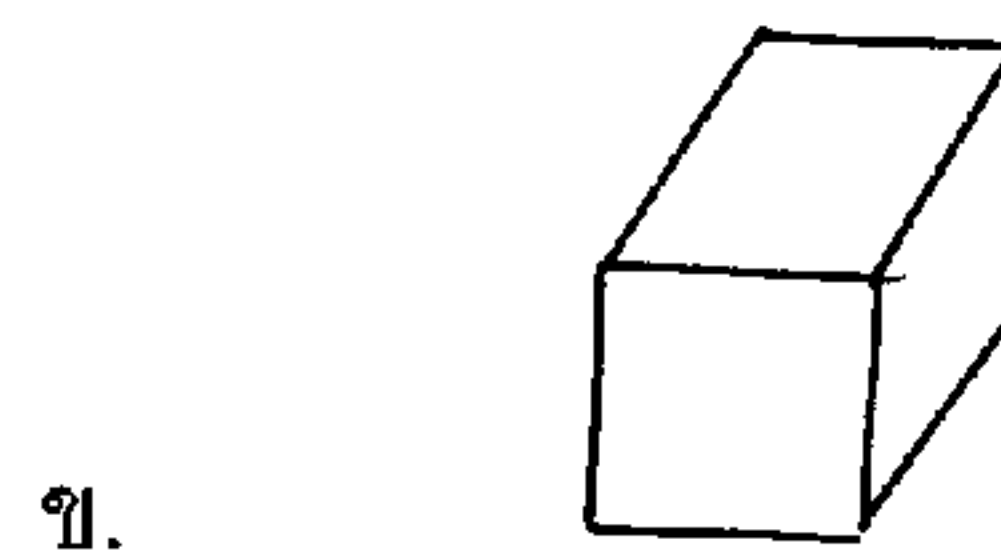
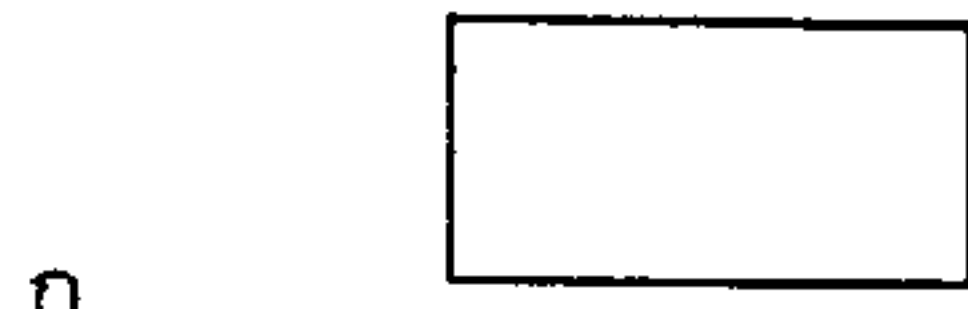
ก. 200 ลูกบาศก์เมตร

ข. 250 ลูกบาศก์เมตร

ค. 270 ลูกบาศก์เมตร

ง. 350 ลูกบาศก์เมตร

16. รูปภาพในข้อใดคือลูกบาศก์หน่วย



17. ข้อใดคือลูกบาศก์

ก. สูง 1 หน่วย x กว้าง 1 เมตร

ข. สูง 2 หน่วย x กว้าง 2 เมตร

ค. สูง 1 หน่วย x กว้าง 1 หน่วย x ยาว 1 หน่วย

ง. พื้นที่ฐาน x สูง

18. สี่เหลี่ยมห้ารูปประกอบกันจะเป็นรูปทรงอะไร

ก. พีระมิด

ข. ปริซึมสามเหลี่ยม

ค. ปริซึมสี่เหลี่ยม

ง. ปริซึมห้าเหลี่ยม

19. ลูกเต๋าประกอบด้วยรูปสี่เหลี่ยมกี่รูป

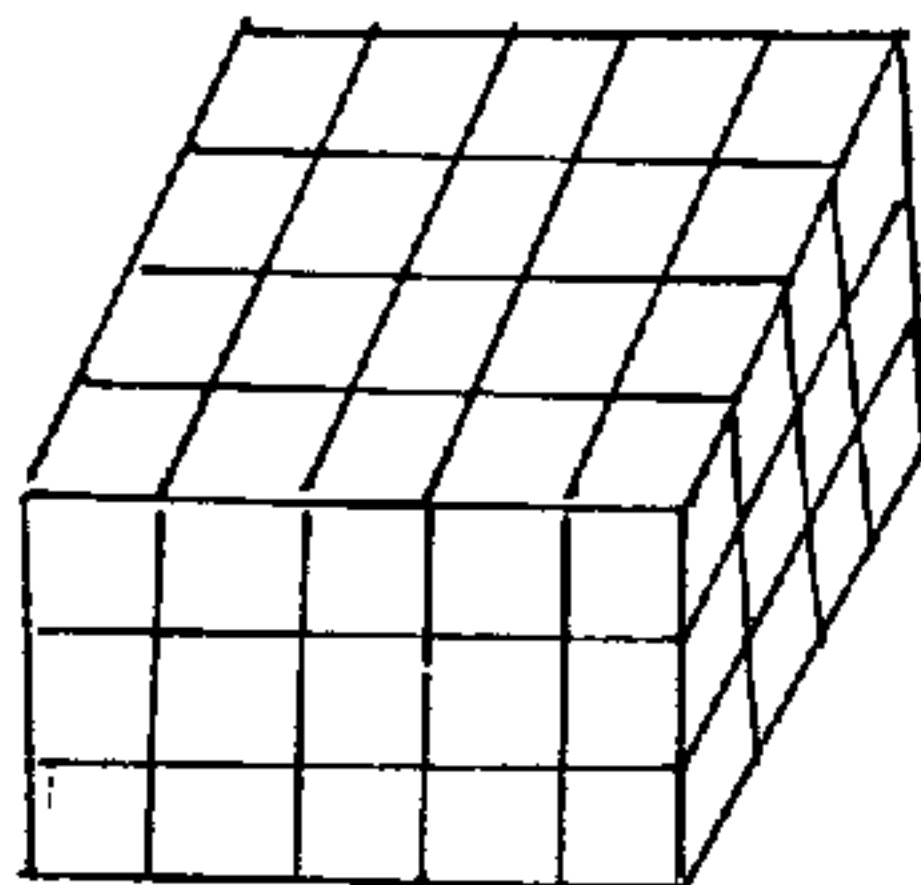
ก. 4 รูป

ข. 6 รูป

ค. 8 รูป

ง. 10 รูป

20. รูปทรงที่กำหนดให้มีปริมาตรเท่าไร



ก. 15 ลบ.หน่วย ข. 20 ลบ.หน่วย

ค. 27 ลบ.หน่วย ง. 60 ลบ.หน่วย

21. อิฐรูปทรงสี่เหลี่ยมกว้าง 9 ซม. ยาว 20 ซม.หนา 5 ซม. มีปริมาตรเท่าไร

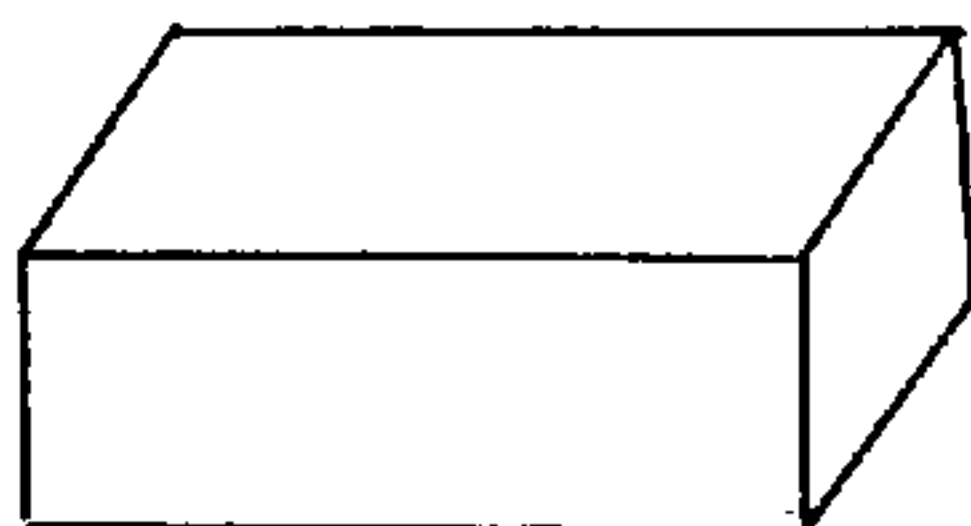
ก. 95 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ค. 180 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ง. 900 ลูกบาศก์เซนติเมตร

22. จากรูปมีปริมาตรเท่ากับ 108 ลูกบาศก์เมตรจะมีพื้นที่ฐานเท่าไร



ก. 54 ลบ.เมตร

ข. 54 ตร. เมตร

ค. 27 ลบ.เมตร

ง. 27 ตร. เมตร

23. ห้องเก็บของมีปริมาตร 300 ลบ.เมตรจะเก็บกล่องกระดาษกว้าง 1 เมตร ยาว 1 เมตร สูง 1 เมตร ได้มากที่สุดเท่าไร

ก. 100 ใบ

ข. 200 ใบ

ค. 300 ใบ

ง. 400 ใบ

24. แท่งก้นารูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีปริมาตร 12 ลูกบาศก์เซนติเมตรจะมีความยาวแต่ละด้านเท่าไร

ก. 4 , 4 และ 6 เซนติเมตร

ข. 3,3 และ 6 เซนติเมตร

ค. 2, 4 และ 6 เซนติเมตร

ง. 1 , 2 และ 6 เซนติเมตร

25. กล่องกระดาษรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 40 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ถ้าบรรจุกล่องขนาด 200 ลูกบาศก์เซนติเมตรจะได้กี่กล่อง

ก. 30 กล่อง

ข. 200 กล่อง

ค. 360 กล่อง

ง. 7200 กล่อง

26. รูปทรงสี่เหลี่ยมมีปริมาตร 432 ลูกบาศก์เมตร มีความสูง 12 เซนติเมตร มีความกว้าง 6 เมตร รูปทรง สี่เหลี่ยมมุมฉากนี้มีความยาวกี่เมตร

ก. 6 เมตร

ข. 9 เมตร

ค. 18 เมตร

ง. 36 เมตร

27. แท่งไม้ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 30 เซนติเมตรยาว 3 เมตรหนา 15เซนติเมตร มีปริมาตรเท่าไร

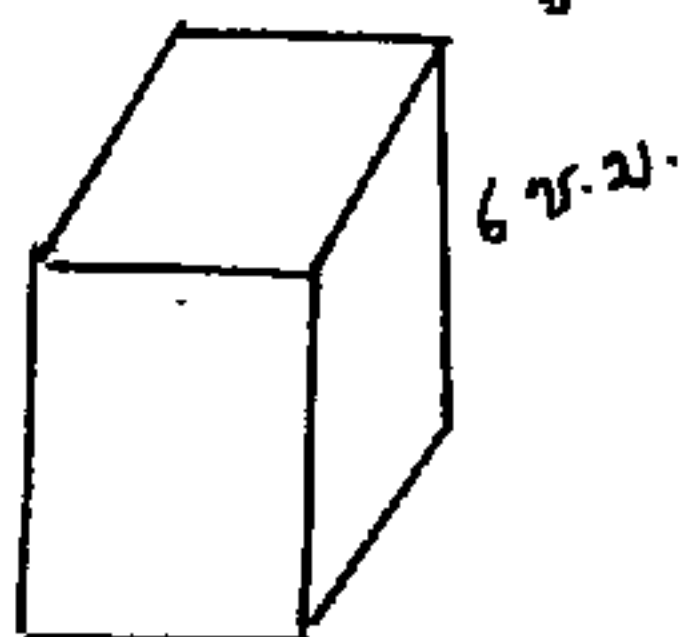
ก. 135 ลบ. ซม.

ข. 1350 ลบ. ซม.

ค. 13500 ลบ. ซม.

ง. 135000 ลบ. ซม.

28. มีปริมาตรเท่ากับ 54 ลูกบาศก์เซนติเมตรด้านยาวมีความยาวเท่าไร

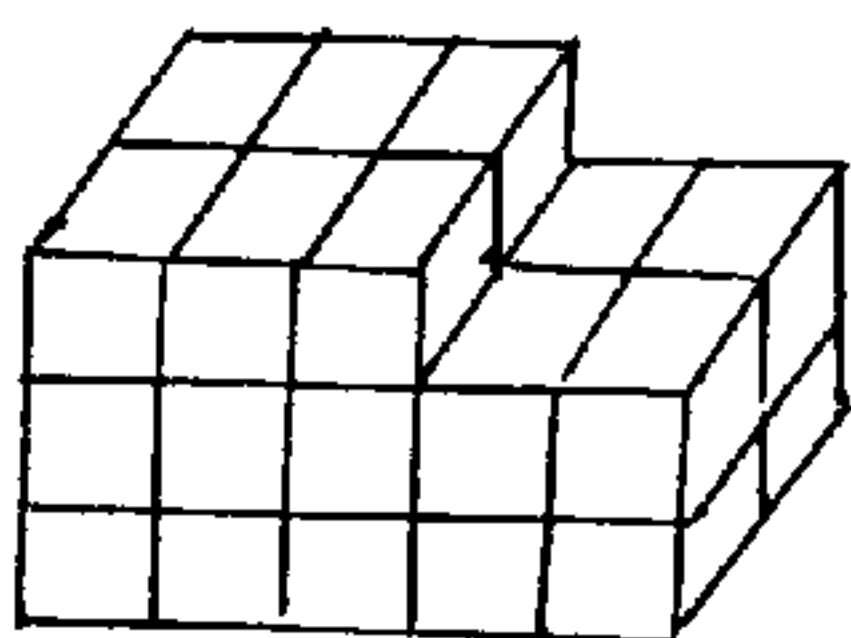


- ก. 2 เซนติเมตร ข. 3 เซนติเมตร
ค. 4 เซนติเมตร ง. 5 เซนติเมตร

29. หินอ่อนทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 9 เซนติเมตร ยาว 25 เซนติเมตรหนา 4 เซนติเมตร
จำนวน 5 แผ่น จะมีปริมาตรเท่าไร

- ก. 190 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 2375 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 7500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 9500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

30.



จากรูปต้องนำลูกบาศก์ขนาด 1 ลูกบาศก์หน่วย
มาอีกกี่ลูก เต็มลงไปจึงจะได้รูปทรงสี่เหลี่ยมมุม
ฉากกว้าง 2 หน่วย ยาว 5 หน่วย สูง 3 หน่วย

- ก. 2 ลูก ข. 4 ลูก
ค. 6 ลูก ง. 8 ลูก

31. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งกว้าง 6 เซนติเมตร ยาว 12 เซนติเมตร และรูปสี่เหลี่ยม
จัตุรัสหนึ่งมีความยาวด้านละ 2 ซม. จะต้องวางรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกี่รูปจึงจะเต็ม พื้นที่
ของรูปของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าพอดี

- ก. 9 รูป ข. 18 รูป
ค. 36 รูป ง. 72 รูป

32. ก่อทรงสี่เหลี่ยมมีพื้นที่ก้นกล่อง 2450 ตารางเซนติเมตร ก่อสูง 30 เซนติเมตร
ก่อบนนี้มีปริมาตรเท่าไร

- ก. 735 ลบ. ซม. ข. 2480 ลบ. ซม.
ค. 81.66 ลบ. ซม. ง. 73500 ลบ. ซม.

39. นายดำเอาปั๊บทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากฐานเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 25 เซนติเมตร สูง 45 เซนติเมตร ไปตักน้ำในคลองแล้วไปเทใส่ถังขนาดกว้าง 2 เมตร

ก. 320 เทียว	ข. 330 เทียว
ค. 345 เทียว	ง. 350 เทียว

40. ไม้ท่อนหนึ่งกว้าง 25 เซนติเมตร 8 มิลลิเมตรหนา 6 เซนติเมตร 5 มิลลิเมตร ยาว 8 เดซิเมตร 7 เซนติเมตร 4 มิลลิเมตร ไม้ท่อนนี้มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เมตร

ก. 0.124 ลบ.เมตร	ข. 0.135 ลบ.เมตร
ค. 0.168 ลบ.เมตร	ง. 0.179 ลบ.เมตร

41. ไม้รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่ฐานมีด้านกว้าง และยาวด้านละ 50 เซนติเมตรถ้าไม้นี้หนา 5 เมตรไม้นี้จะมีปริมาตรเท่าใดถ้าเลื่อยเป็นกระดานหนา 2 เซนติเมตร จะได้ไม้กระดานกี่แผ่น

ก. $30/2 = 15$ แผ่น	ข. $40/2 = 20$ แผ่น
ค. $50/2 = 25$ แผ่น	ง. $62/2 = 31$ แผ่น

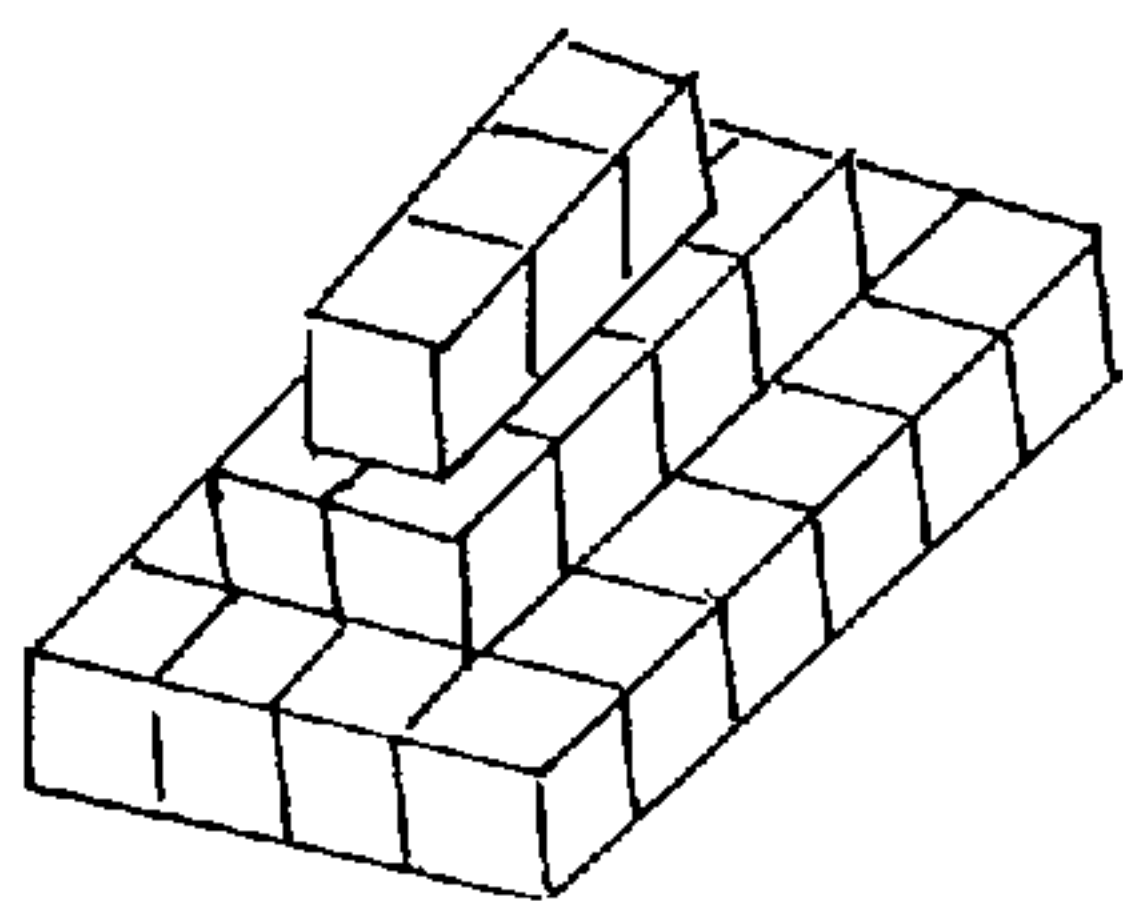
42. ก่อ้งใบหนึ่งกว้าง 7.5 เซนติเมตร ยาว 11.5 เซนติเมตร สูง 7.5 เซนติเมตรเมื่อนำถ้วยทรงกระบอกตวงน้ำตาลทรายใส่ก่อกอง 5 ครั้งจะเต็มพอดี ถ้วยทรงกระบอกนี้มีปริมาตร เท่าไร

ก. 129.375 ลบ.ซม.	ข. 137.352 ลบ.ซม.
ค. 130.295 ลบ.ซม.	ง. 132.248 ลบ.ซม.

43. ถังใส่น้ำใบหนึ่งรูปลูกบาศก์มีด้านยาว ด้านละ 2 เมตร ถ้าปล่อยน้ำ ไหลเข้าถังใบนี้ใช้เวลา 10 นาที น้ำจะเต็มถึงพอดี น้ำไหลเข้าถังนาทีละเท่าไร

ก. 0.4 ลบ. เมตร	ข. 0.8 ลบ. เมตร
ค. 1.7 ลบ. เมตร	ง. 1.9 ลบ. เมตร

44. จงหาปริมาตรของรูปทรงนี้ให้สี่เหลี่ยมลูกบาศก์มีด้านยาวด้านละ 1 เซนติเมตร



- ក. 31 ឧប.ពន្ធ. ឃ. 36 ឧប.ពន្ធ.
គ. 42 ឧប.ពន្ធ. ង. 45 ឧប.ពន្ធ.

33. อ่างเลี้ยงปลารูปสี่เหลี่ยมมุมฉากวัดภายในยาว 45 เซนติเมตร กว้าง 30 เซนติเมตร ใส่น้ำได้สูง 20 เซนติเมตร อ่างนี้จุน้ำกี่ลิตร

ก. 2.7 ลิตร

ข. 5 ลิตร

ค. 27 ลิตร

ง. 270 ลิตร

34. ถังสี่เหลี่ยมใบหนึ่งมีน้ำมัน $\frac{1}{2}$ ถัง เมื่อเติมน้ำมันลงไปอีก 30 ลิตร ปรากฏว่ามีน้ำมันอยู่ $\frac{1}{4}$ ถังพอดี ถังใบนี้จะจุน้ำมันกี่ลิตร

ก. 72 ลิตร

ข. 120 ลิตร

ค. 240 ลิตร

ง. 360 ลิตร

35. สระน้ำแห่งหนึ่งกว้าง 10 เมตร ยาว 15 เมตร ถ้ำบรรจุน้ำสูง 1.5 เมตรน้ำมีปริมาตรเท่าไร

ก. 225 ลบ.เมตร

ข. 186 ลบ.เมตร

ค. 220 ลบ.เมตร

ง. 179 ลบ.เมตร

36. แท็งก์น้ำรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีน้ำอยู่ $\frac{3}{4}$ เป็น ปริมาตร 1200 ลบ . เมตร แท็งก์น้ำนี้ กว้าง 20 เมตร ยาว 40 เมตร แท็งก์น้ำนี้ลึกกี่เมตร

ก. 1 เมตร

ข. 2 เมตร

ค. 3 เมตร

ง. 4 เมตร

37. ที่ดินแปลงหนึ่ง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีพื้นที่ 50 ตาราง เมตรถ้าต้องการขุดบ่อเลี้ยงปลา ลึก 3.2 เมตร จะต้องขุดดินออกกี่ลูกบาศก์เมตร

ก. 120 ลบ. เมตร

ข. 140 ลบ. เมตร

ค. 160 ลบ. เมตร

ง. 200 ลบ. เมตร

38. ต้องการปูพื้นห้องซึ่งกว้าง 4 เมตร ยาว 5 เมตร สูง 2.5 เมตร จำนวน 2 ห้อง โดยใช้ ไม้หนา 1.5 เซนติเมตร จะต้องใช้ไม้กี่ลูกบาศก์เมตร และถ้าไม้พื้นราคาลูกบาศก์ เมตรละ 4800 บาท จะต้องเสียเงินค่าไม้เท่าไร

ก. 1426 บาท

ข. 1685 บาท

ค. 2458 บาท

ง. 2880 บาท

56. ถ้าน้ำตัดของปริซึมเป็นรูปแปดเหลี่ยมด้านข้างจะเป็นรูปอะไร

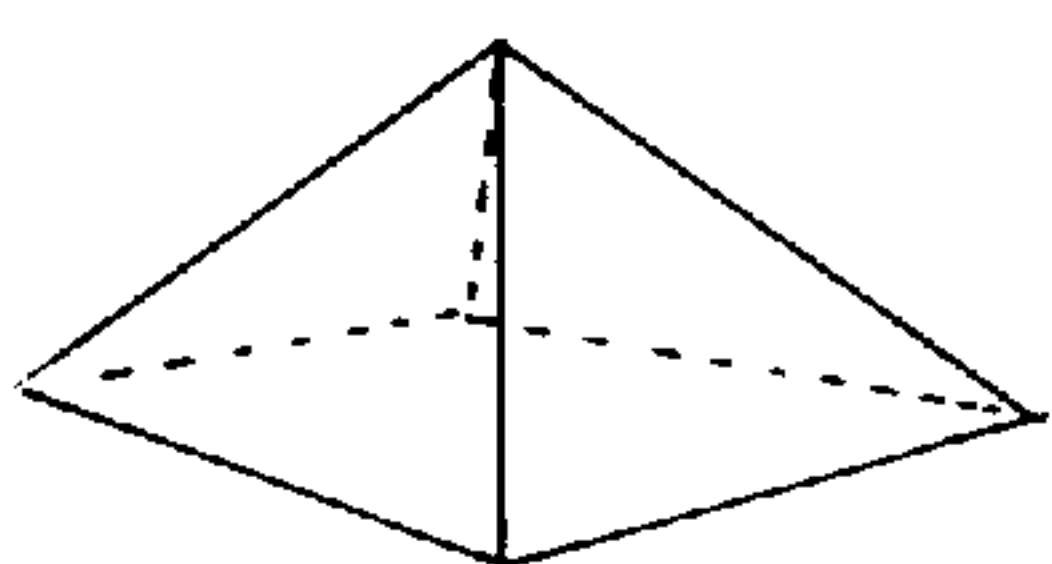
ก. รูปแปดเหลี่ยม

ข. รูปหกเหลี่ยม

ค. รูปสี่เหลี่ยม

ง. รูปสามเหลี่ยม

57. จากรูปถ้าด้านข้างทุกด้านของรูปนี้เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านที่เท่ากันทุกประการหน้าที่
แรเงาของรูปทรงนี้เป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด



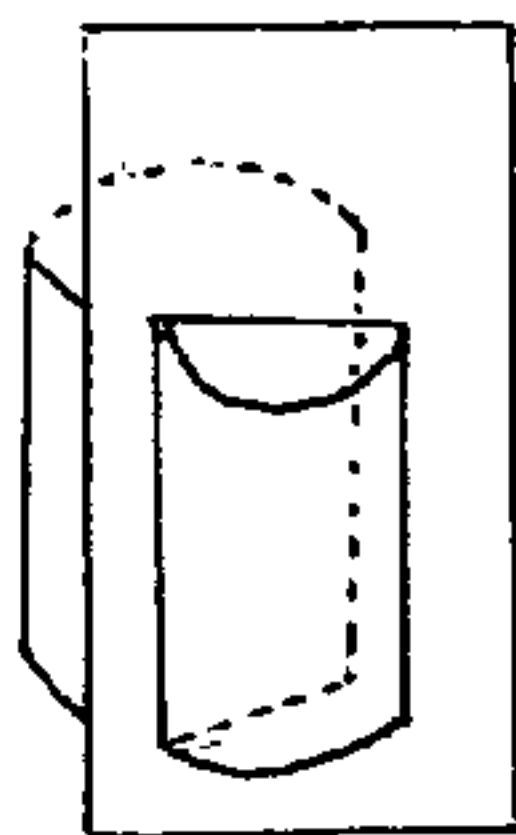
ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ข. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ค. รูปสี่เหลี่ยมด้านเท่า

ง. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า

58. จากรูปหน้าตัดที่เกิดจากระนาบตัดรูปทรงนี้เป็นรูปอะไร



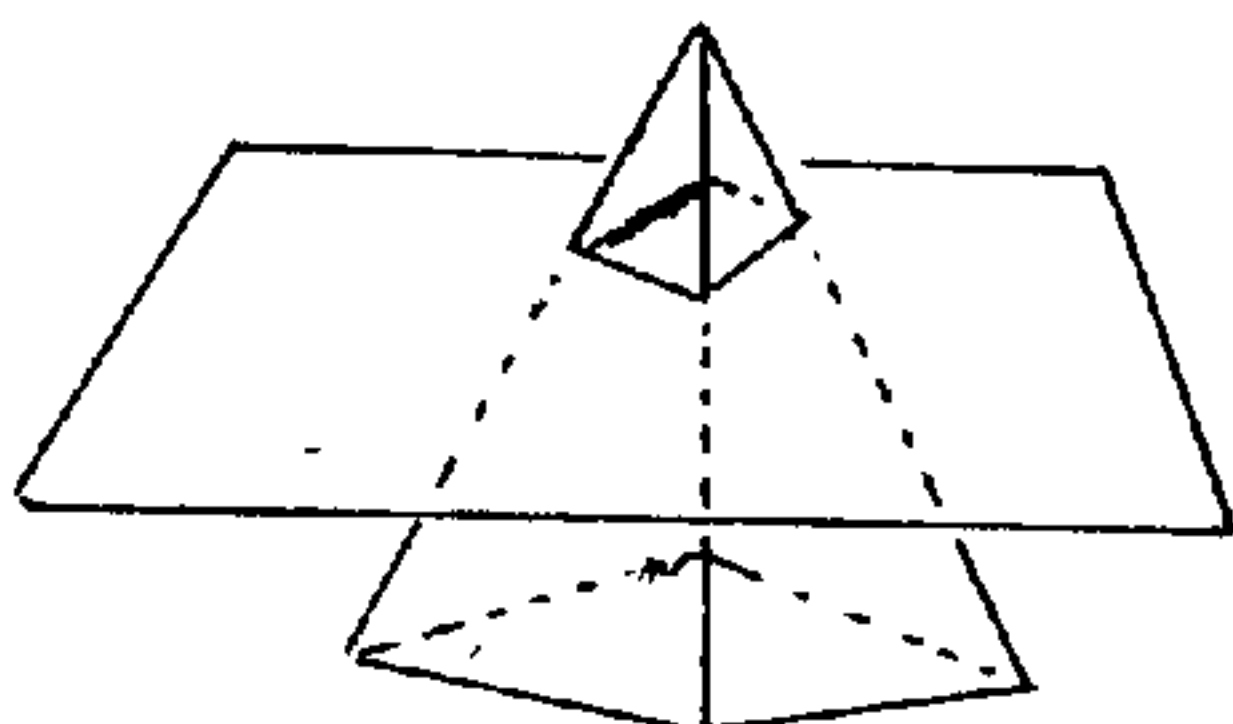
ก. สี่เหลี่ยมผืนผ้า

ข. วงกลม

ค. วงรี

ง. ครึ่งวงกลม

59. จากรูปหน้าตัดที่เกิดจากระนาบตัดรูปทรงนี้เป็นรูปอะไร



ก. สามเหลี่ยม

ข. สี่เหลี่ยมผืนผ้า

ค. สี่เหลี่ยมจัตุรัส

ง. ห้าเหลี่ยม

60. ด้านข้างทุกด้านของพีระมิด หกเหลี่ยมเป็นรูปอะไร

ก. รูปหกเหลี่ยม

ข. รูปสามเหลี่ยม

ค. รูปสี่เหลี่ยม

ง. รูปห้าเหลี่ยม

ภาคผนวก ง

แผนการสอนโดยแบบวรรณิ

หน่วยที่ 1 แผนการสอน เรื่องรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต (เวลา 6 คาบ)

ความคิดรวบยอด / หลักการ

รูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิตมีความแตกต่างกัน รูปทรงเรขาคณิตนั้นมีความหนา เช่น ทรงสี่เหลี่ยม ปริซึม ทรงกลม กรวย ทรงกระบอก พีระมิด แต่รูปเรขาคณิตนั้น เป็นเพียงผิวหน้าหนึ่งของรูปทรง

เนื้อหา

รูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- เมื่อกำหนดรูปทรงลักษณะต่าง ๆ ให้ สามารถบอกได้ว่า รูปใดเป็นรูปเรขาคณิต และรูปใด เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก ทรงกลม กรวย ปริซึม และพีระมิดได้
- เมื่อกำหนด รูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิตให้ สามารถบอกความแตกต่างกันได้

สื่อการเรียนการสอน

- รูป $\triangle$, $\bigcirc$, $\square$
- รูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต
- กระดาษแข็ง
- กล่องชอล์ก , ลูกบอล , ลูกปิงปอง , กรวยไอศกรีม , กระป๋องนม , แก้วน้ำ
- แกนหมุนกระดาษ

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นนำ

ครูให้นักเรียนวาดรูป เรขาคณิต สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม วงกลม วงรี ฯลฯ แล้วนำมาอภิปรายร่วมกัน

2. ทบทวน

ให้นักเรียนนำภาพรูปเรขาคณิตที่นักเรียนวาดมาบอกส่วนประกอบ เช่น มุม ด้าน ฯลฯ การเรียกชื่อ รูปเรขาคณิตต่าง ๆ แล้วครูติดรูปเรขาคณิตบนกระดานดำ เช่น 

3. ขั้นสอน

3.1 ครูนำอุปกรณ์เช่น กล้องชอล์ก , ลูกบอล , ลูกปิงปอง , กรวยไอศกรีม , กระป๋องนม , แก้วน้ำ ฯลฯ มาให้นักเรียนดูและบอกชื่อรูปทรงเรขาคณิต แต่ละชนิด จำแนกชนิด เช่น ครูชูอุปกรณ์ แบบรูปเรขาคณิต และ ทรงเรขาคณิตเป็นคู่ ๆ ให้นักเรียน ดูแล้วตอบเช่น

- วงกลมกับลูกบอล เป็นรูปเรขาคณิต (วงกลม) รูปทรงเรขาคณิต (ทรงกลม)
- วงกลมเป็นกระป๋องนม หรือแกนม้วนกระดาษ (วงกลม, ทรงกระบอก)
- แผ่นสี่เหลี่ยมมุมฉาก กับกล่องกระดาษเช็ดมือ หรือแท่งไม้สี่เหลี่ยมมุมบนฉาก (รูปสี่เหลี่ยม , ปริซึมสี่เหลี่ยม) เป็นต้น

3.2 ให้นักเรียนจำแนกอุปกรณ์ในข้อ 3.1 ว่าสิ่งใดเป็นรูปเรขาคณิต และ สิ่งใดเป็นทรงเรขาคณิต พร้อมทั้งถามข้อแตกต่างของรูป และ ทรงเรขาคณิต โดยครูใช้ สื่อประกอบแล้วถามเช่น

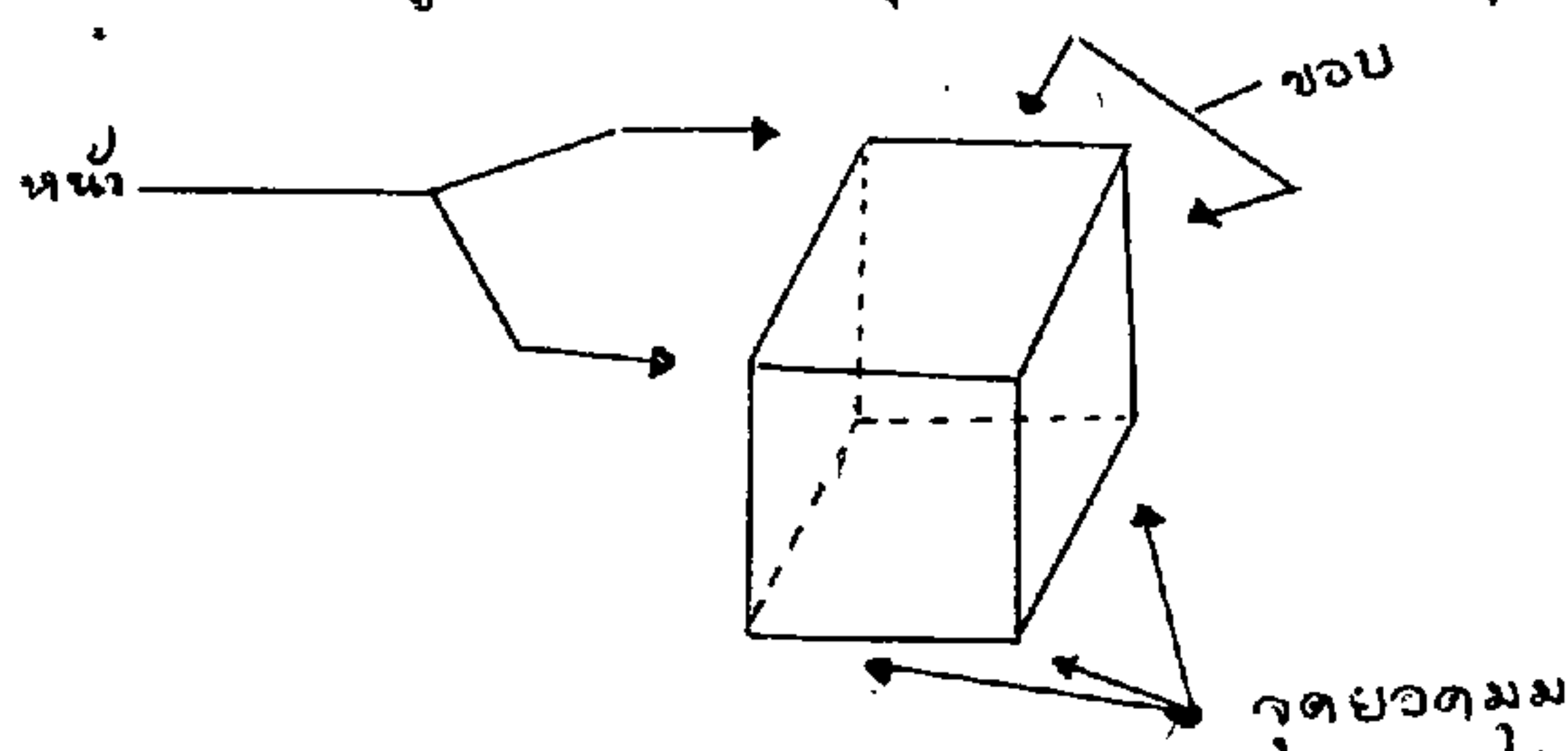
- แผ่นกระดาษสี่เหลี่ยมกับกล่องทรงสี่เหลี่ยม (แผ่นกระดาษสี่เหลี่ยมมีความกว้าง ความยาว กล่องทรงสี่เหลี่ยม จะมีความกว้าง ความยาว และความหนาหรือความสูง)
- แผ่นวงกลมกับทรงกระบอก (แผ่นวงกลมไม่มีความหนาส่วนทรงกระบอกมีหน้าตัดเป็นรูปวงกลม เหมือนกัน แต่ทรงกระบอกมีความหนาหรือความสูง)

3.3 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มละ 4 คน ออกมาหยิบบัตรรูปภาพ รูป เรขาคณิต ให้สัมพันธ์กับรูปทรงเรขาคณิต เช่น (วงกลม , ทรงกลม) หรือใช้สิ่งของที่

เป็นของจริง ทำอย่างนี้เป็นคู่ ๆ จากอุปกรณ์ที่ครูเตรียมแต่ละกลุ่มไว้ ถ้าฝ่ายใดทำถูกต้องมากที่สุด จะเป็นฝ่ายชนะ

3.4 ครูให้นักเรียน ช่วยกันบอกความแตกต่าง ระหว่าง รูปเรขาคณิต และ รูปทรงเรขาคณิต เช่น รูปทรงมีความหนา หรือความสูง แต่รูปเรขาคณิตเป็นเพียงผิวหน้าหนึ่งของรูปทรง

3.5 ให้นักเรียน แยกทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากออกจากทรงอื่น ๆ แล้วร่วมกัน อภิปราย ถึงลักษณะของรูปทรง สี่เหลี่ยมมุมฉาก เกี่ยวกับหน้าจุดยอดมุม และขอบ ดังรูป



3.6 ให้นักเรียนช่วยกันบอกชื่อและยกตัวอย่างสิ่งของอื่น ๆ ที่มีลักษณะ เป็นรูปทรงเรขาคณิต ชนิดต่าง ๆ อีกอย่าง 4 - 5 อย่าง

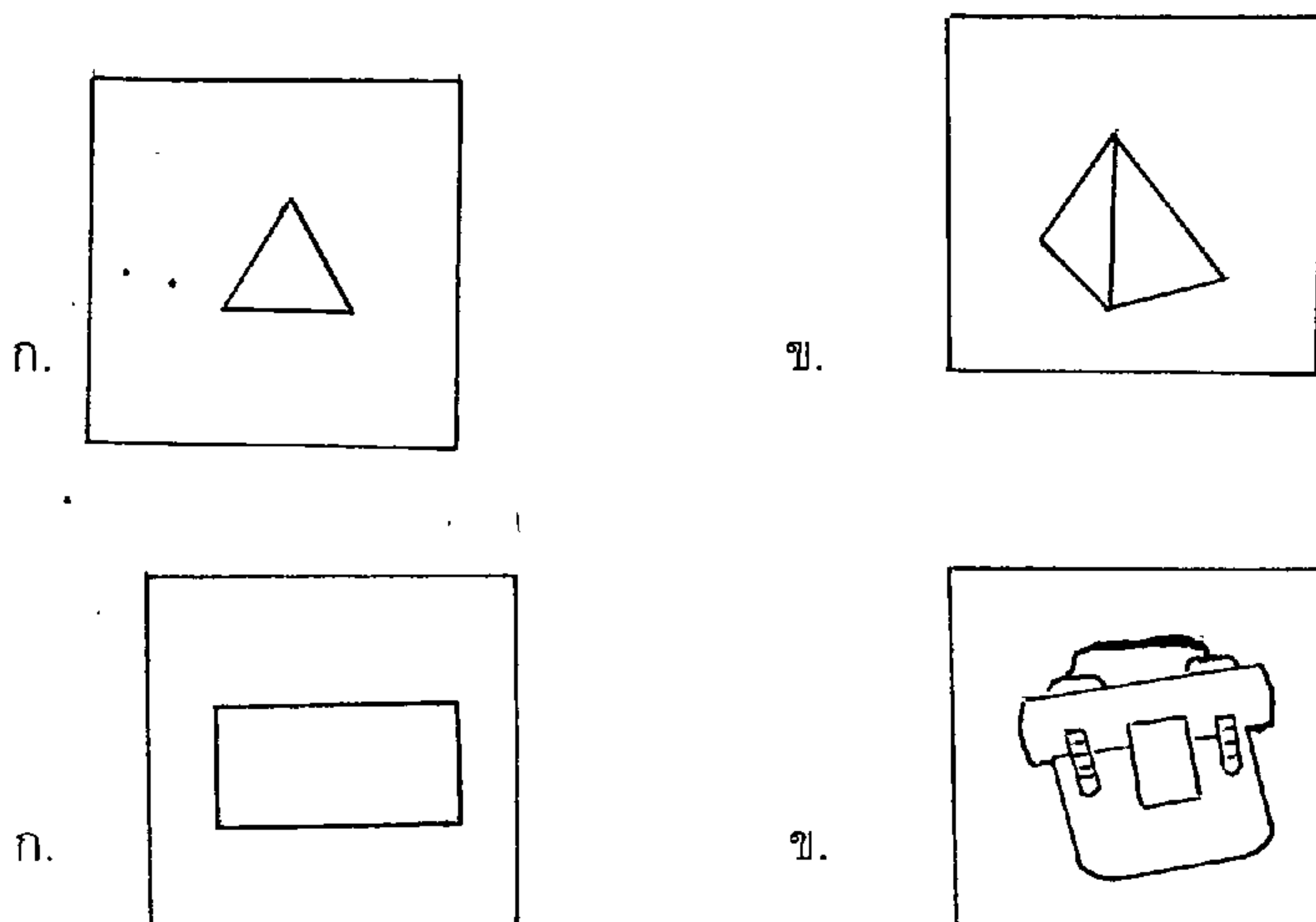
4. ขั้นสรุป ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิตว่า รูปเรขาคณิต และ รูปทรงเรขาคณิต มีความแตกต่างกัน รูปทรงเรขาคณิตนั้นมีความหนา เช่น ทรงสี่เหลี่ยม ปริซึม ทรงกลม กรวย ทรงกระบอก พีระมิด แต่รูปเรขาคณิตนั้น เป็นเพียงผิวหน้าหนึ่งของรูปทรง

5. ขั้นสร้างเจตคติ

ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของการเรียนรู้เรื่อง รูปเรขาคณิต และ รูปทรงเรขาคณิต .

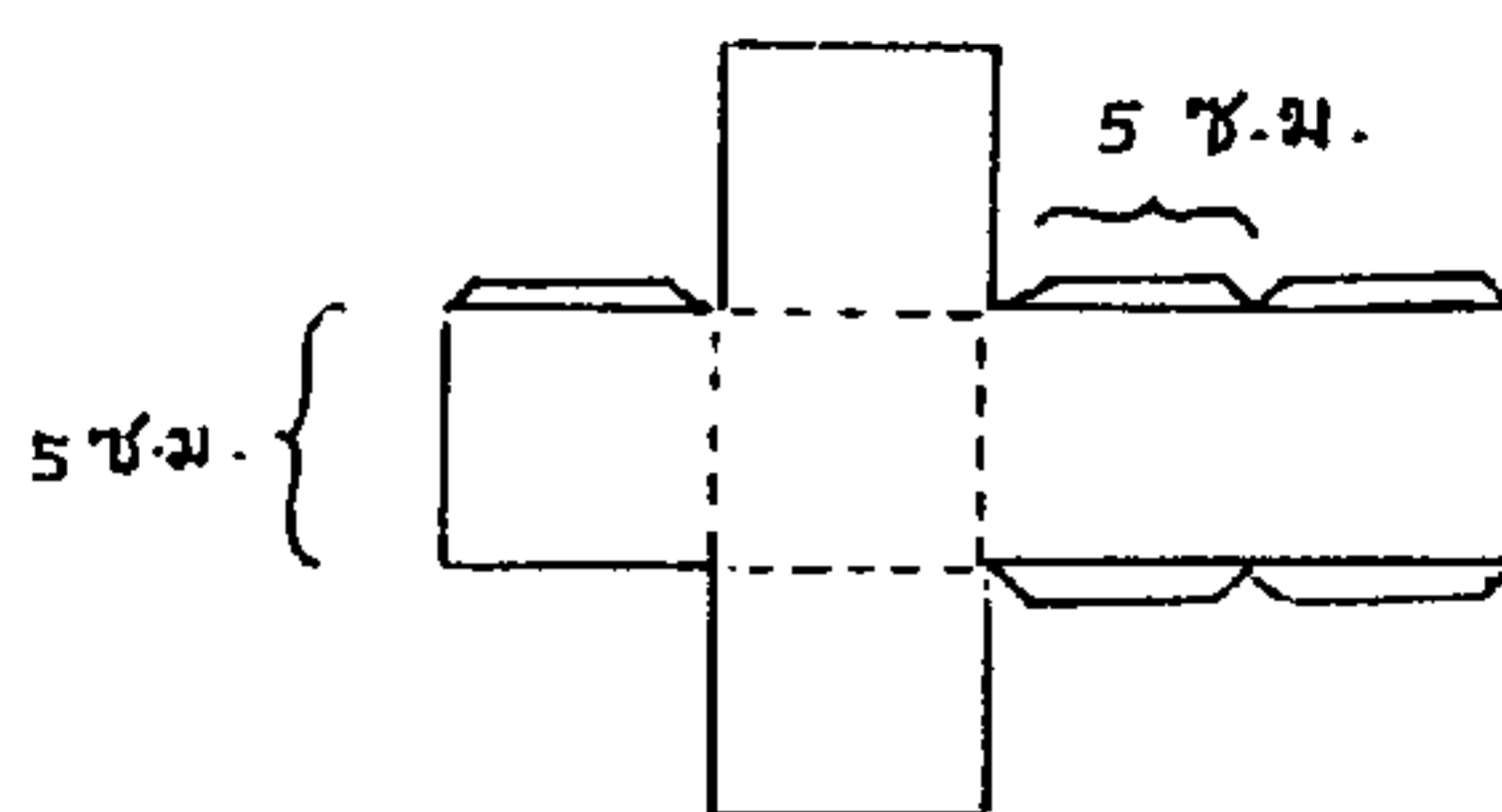
6. ขั้นนำไปใช้

6.1 ให้นักเรียน เลือกรูปภาพที่แสดงให้เห็นว่า รูปภาพใดเป็นรูปเรขาคณิต และรูปภาพใดเป็น รูปทรงเรขาคณิต คนละ 4-5 ภาพ เช่น



6.2 ครูแนะนำวิธีการสร้างรูปทรงแต่ละชนิดโดยให้ดูบัตรงาน แล้วให้นักเรียน สร้างตามอย่างละ 1 ชิ้น แล้วนำผลงานมาแสดง อภิปรายร่วมกันหน้าชั้น

ตัวอย่าง บัตรงานการสร้างรูปทรงต่าง ๆ



การสร้างทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีฝาปิด

7. ขั้นฝึกทักษะ ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้

7.1 แบบฝึกหัดเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ชั้น ป.6 ของสำนักพิมพ์ ประสานมิตร

7.2 ทำแบบฝึกหัด จากแบบเรียนคณิตศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ

7.3 ทำแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น

8. ขั้นวัดผล

การประเมินผล

1. สังเกตความตั้งใจและความสนใจในการเรียน
2. สังเกตความกระตือรือร้นที่จะเรียน
3. สังเกตการทำกิจกรรมและตอบคำถาม
4. ตรวจแบบฝึกหัด ในห้องเรียนและการบ้าน
5. ทดสอบย่อยและทดสอบรวม

แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
หน่วยที่ 1

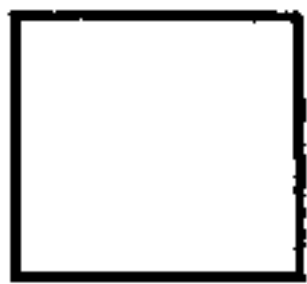
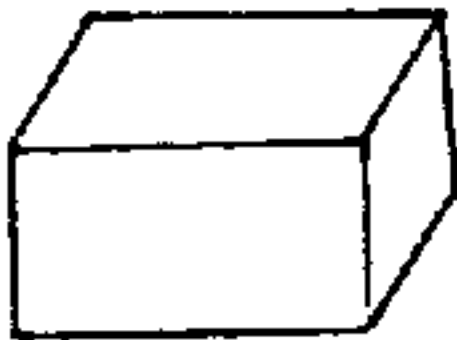
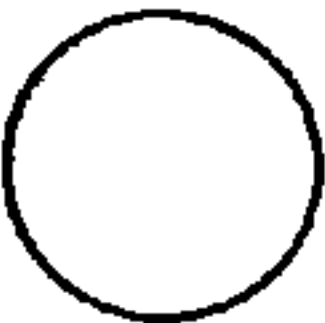
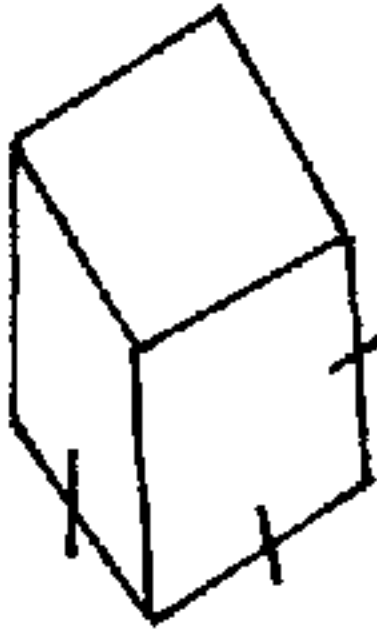
เรื่อง รูปเรขาคณิต และ รูปทรงเรขาคณิต
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ชื่อ.....กลุ่ม.....

ทบทวน

ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ตรงกับรูปภาพ

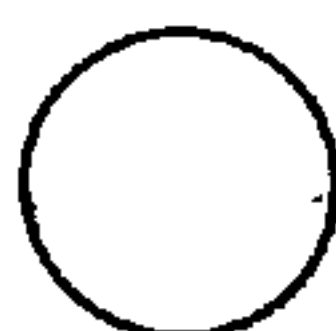
- | | | |
|-----|---|-------------------------|
| 1. |  | 1. <u>รูปสี่เหลี่ยม</u> |
| 2. |  | 2. _____ |
| 3. |  | 3. _____ |
| 4. |  | 4. _____ |
| 5. |  | 5. _____ |
| 6. |  | 6. _____ |
| 7. |  | 7. _____ |
| 8. |  | 8. _____ |
| 9. |  | 9. _____ |
| 10. |  | 10. _____ |

เอกสารแนะนำ

รูปเรขาคณิต



รูปสี่เหลี่ยม



รูปวงกลม

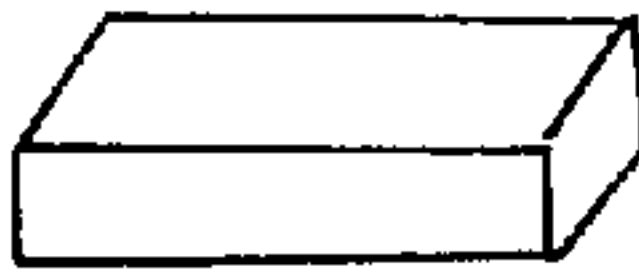
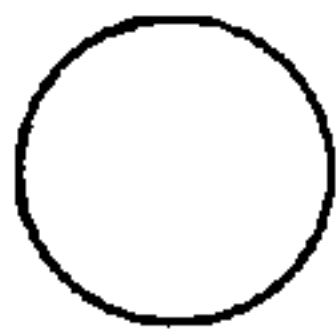
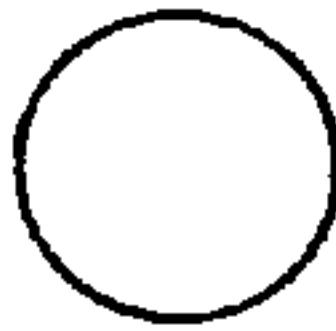


รูปวงรี



รูปสามเหลี่ยม

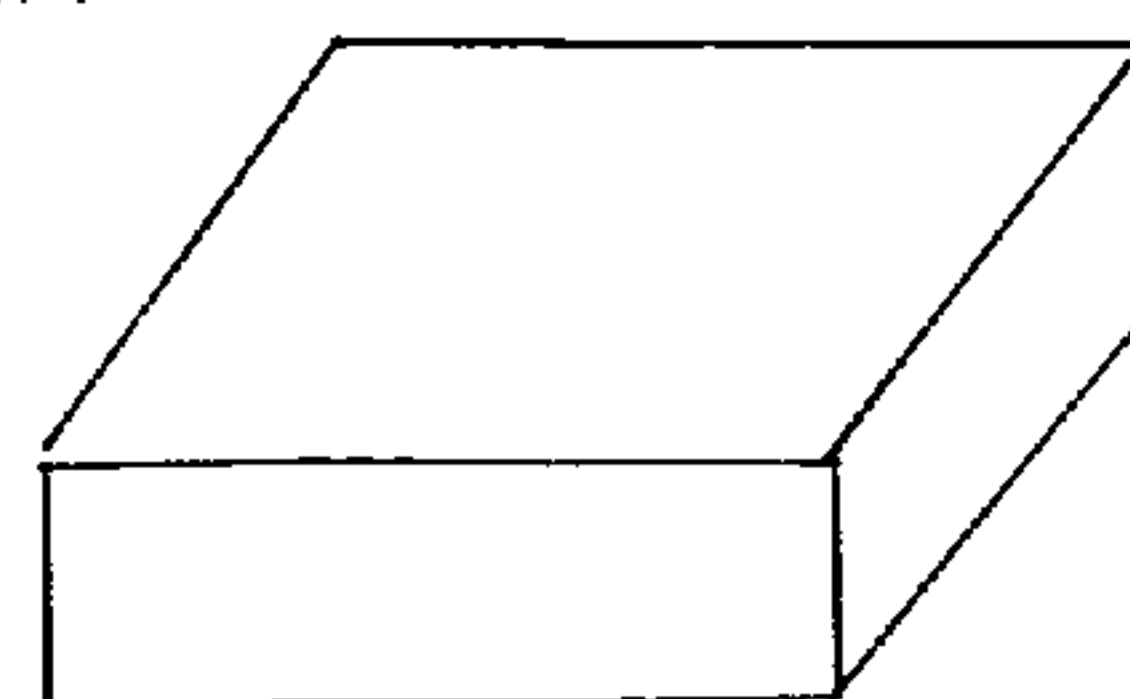
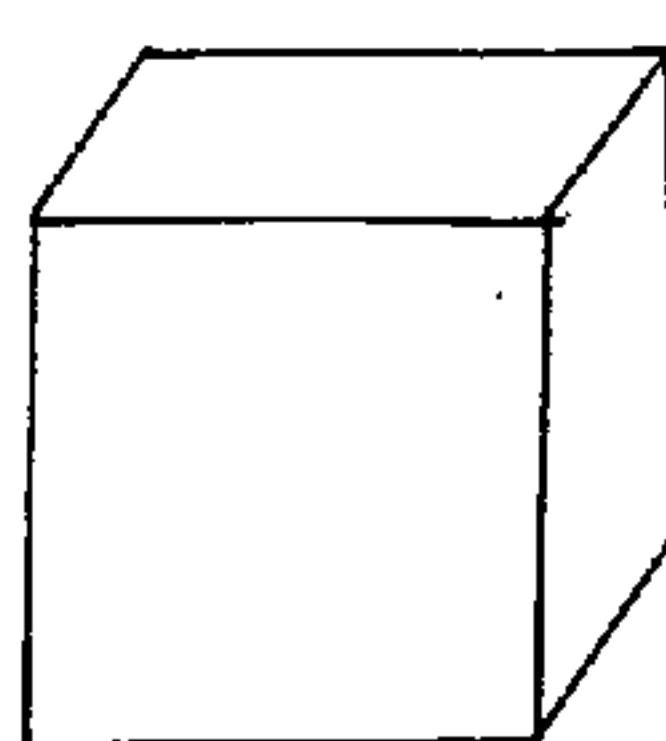
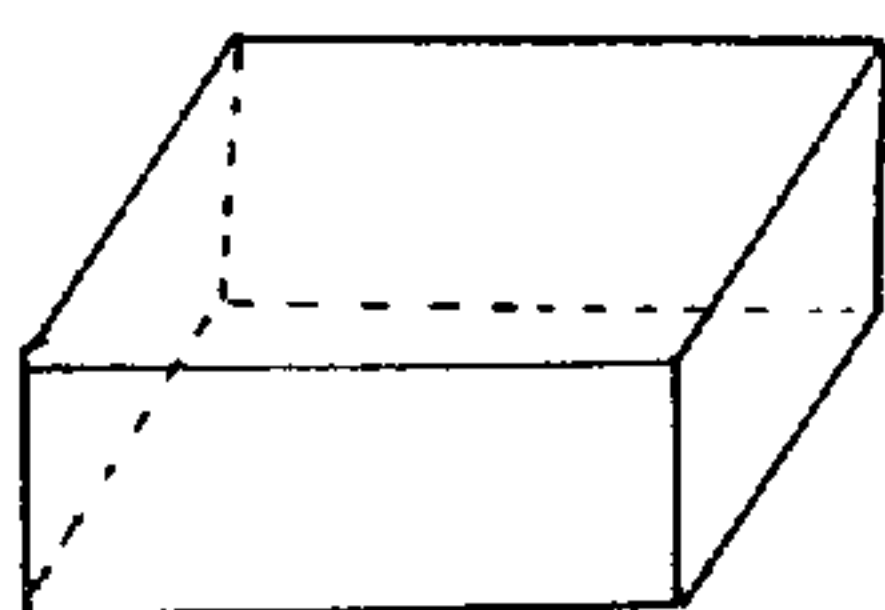
การพิจารณารูป และรูปทรงเรขาคณิต

รูปเรขาคณิต		รูปทรงเรขาคณิต	
	รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก		รูปทรงเรขาคณิต
	รูปวงกลม		ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
	รูปสามเหลี่ยม		ทรงกลม
			พีระมิด

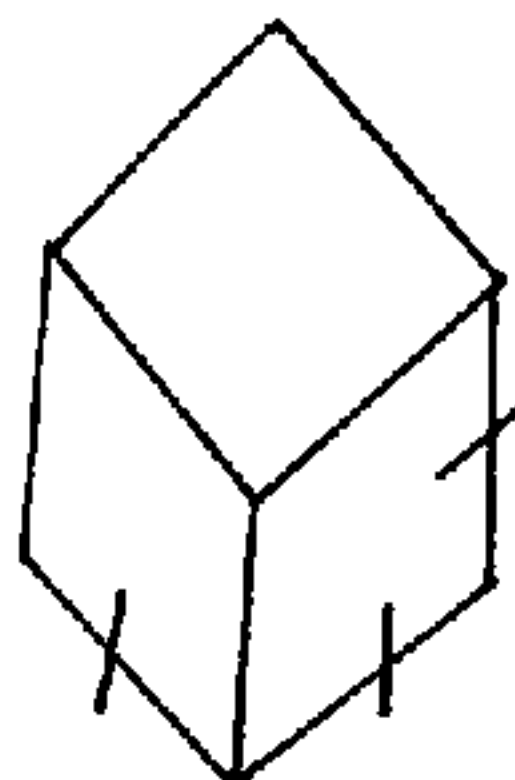
รูปทรงคือ สิ่งที่มีมองเห็นทั้งส่วนที่เป็น พื้นผิว ส่วนลึก ส่วนหนา ส่วนสูง ฯลฯ
 หรือ **รูปทรง** หมายถึง รูปที่มีความกว้าง ความยาว และความสูง (ความหนา) ได้แก่
 รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปทรงกลม ปริซึม กรวย พีระมิด รูปทรงกระบอก ลูกบาศก์
 ฯลฯ

ลักษณะ และ ส่วนประกอบของรูปทรงชนิดต่าง ๆ

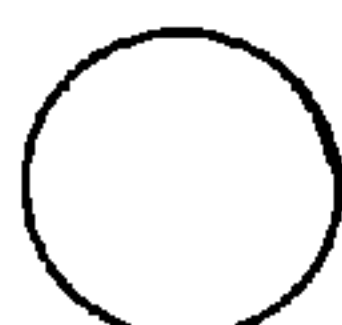
1. **รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก** คือรูปทรงที่มีหน้าทุกหน้า เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เช่น กล่องกระดาษ กล่องไม้ขีด กล่องผงซักฟอก ฯลฯ



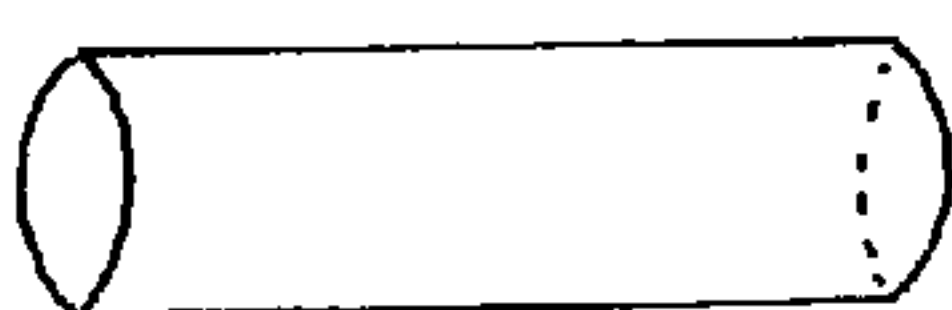
2. รูปทรงลูกบาศก์ คือ รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ที่มีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือรูปทรงสี่เหลี่ยม ที่มีความกว้าง ความยาว และ ความสูง หรือ ความหนา เท่ากัน



3. รูปทรงกลม คือ รูปทรงกลมตัน ที่ล้อมรอบด้วย ผิวโค้งที่มีระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง เท่ากัน



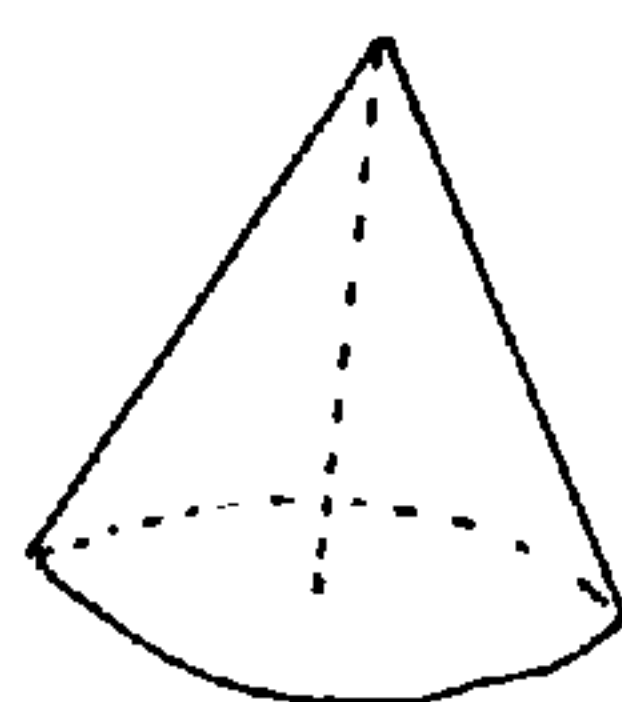
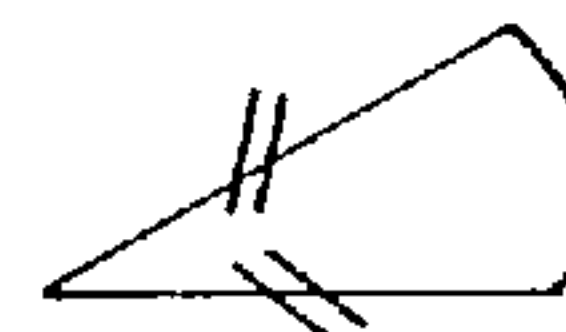
4. รูปทรงกระบอก คือ รูปทรงที่มีหน้าตัด เป็นวงกลม มีขนาดเท่ากันทั้งด้านบน และ ด้านล่าง แต่ถ้าคลี่ผิวโดยรอบออกมาจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



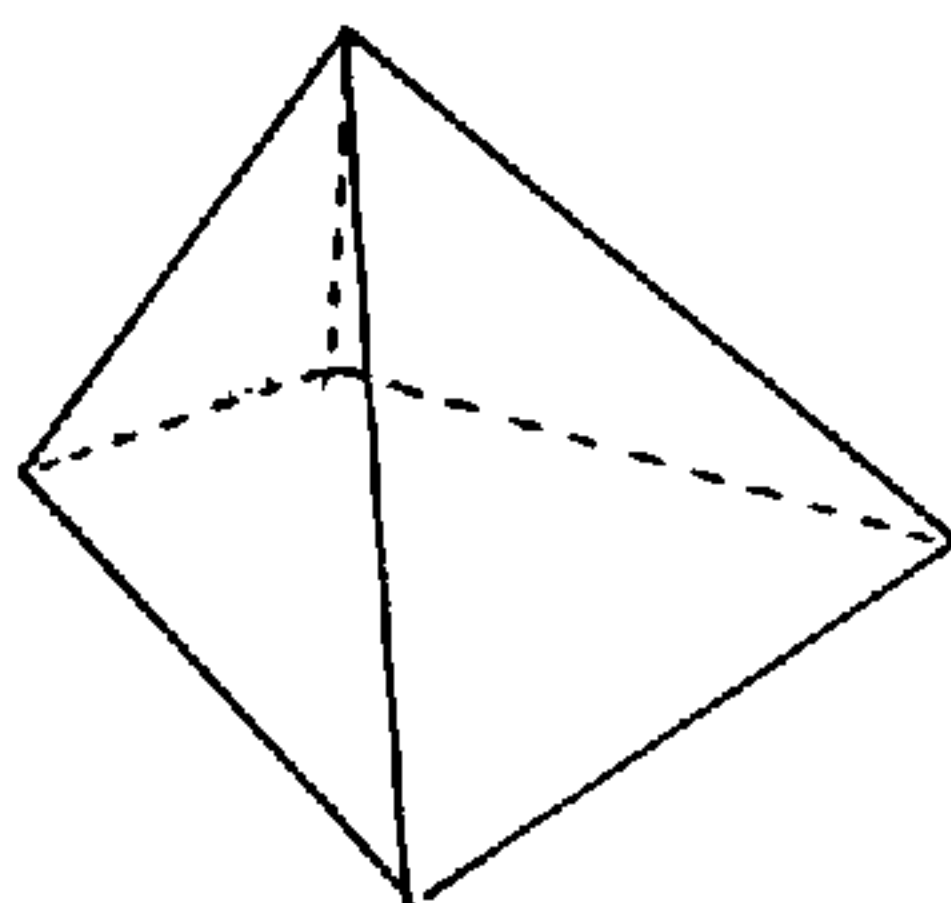
5. รูปทรงกรวย คือ รูปทรงที่มีพื้นที่ หน้าตัดด้านหนึ่ง เป็นรูปวงกลม ปลายอีกด้านหนึ่ง แหลม ผิวด้านข้างมีลักษณะโค้ง แล้วค่อย ๆ เรียวเล็กขึ้นไปจนถึงจุดยอด แต่ถ้าคลี่ผิวโดยรอบออกมาจะเป็นรูปส่วนหนึ่งของวงกลม



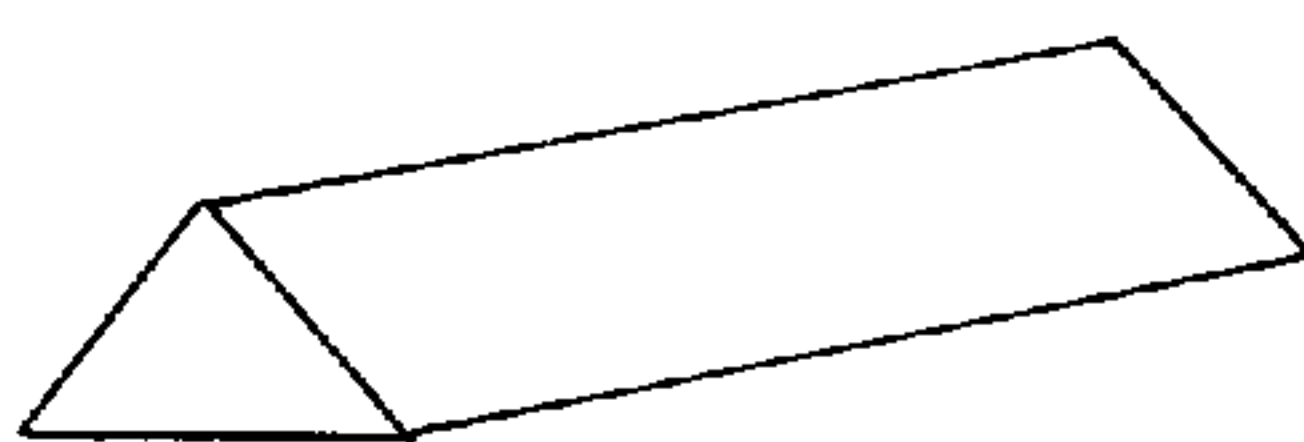
หรือ



6. รูปทรงพีระมิด คือ รูปทรงที่มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมต่าง ๆ ยอดแหลม พื้นที่ผิวข้างแต่ละข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม มีจุดยอดร่วมกัน การเรียกพีระมิด จะเรียกตามชื่อรูปสี่เหลี่ยมที่ฐาน เช่น พีระมิดฐานสามเหลี่ยม พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม ฯลฯ

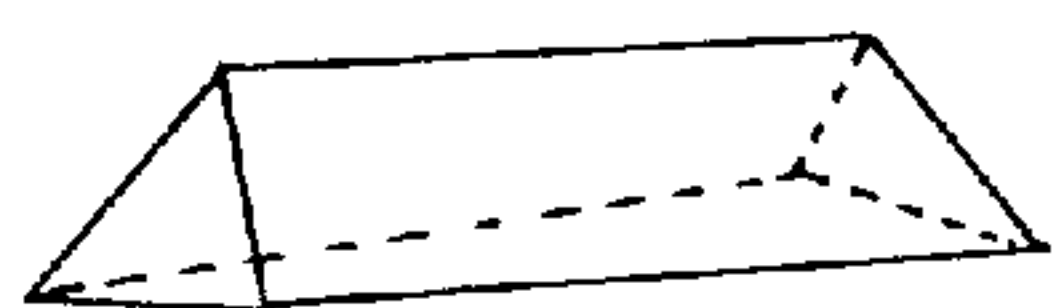


7. รูปทรงปริซึม คือ รูปทรงตันที่มีหน้าตัด หัวท้าย เป็นรูปเหลี่ยม ชนิดเดียวกันและเท่ากัน มีพื้นที่ผิวข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า การเรียกชื่อปริซึมจะเรียกตามรูปหน้าตัด ปริซึมนั้น

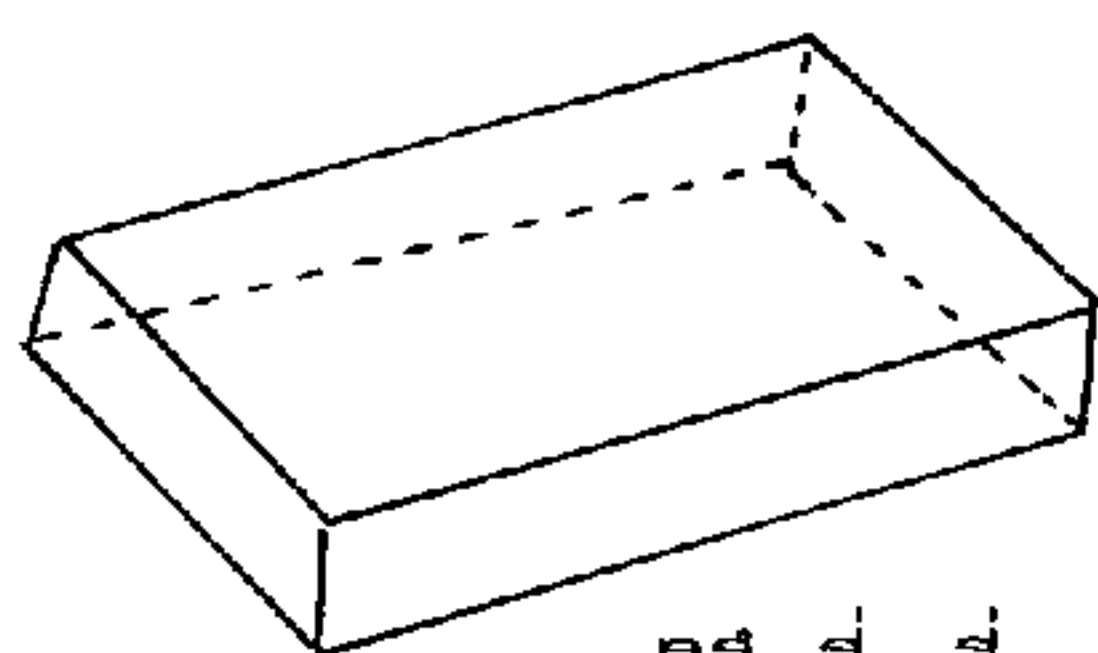


พื้นที่ผิวด้านข้างเป็นรูป □ ผืนผ้า

พื้นที่หน้าตัด เป็น $\triangle$ ด้านเท่าหรือรูปเหลี่ยมต่าง ๆ



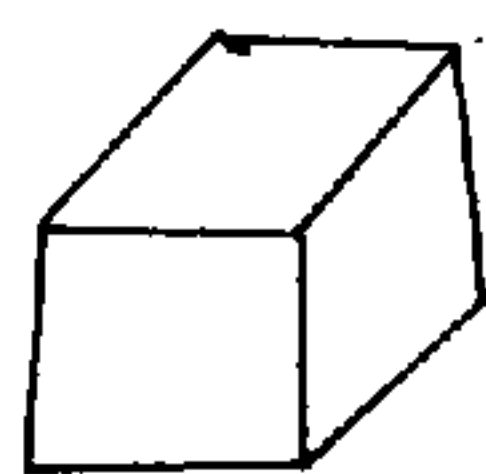
ปริซึมสามเหลี่ยม



ปริซึมสี่เหลี่ยม

รูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต นั้นแตกต่างกัน เพราะรูปทรงเรขาคณิตนั้นมีความหนา เช่น ทรงสี่เหลี่ยม ปริซึม ทรงกลม กรวย ทรงกระบอก พีระมิด แต่รูปเรขาคณิต นั้นเป็นเพียงผิวหน้าหนึ่งของรูปทรง

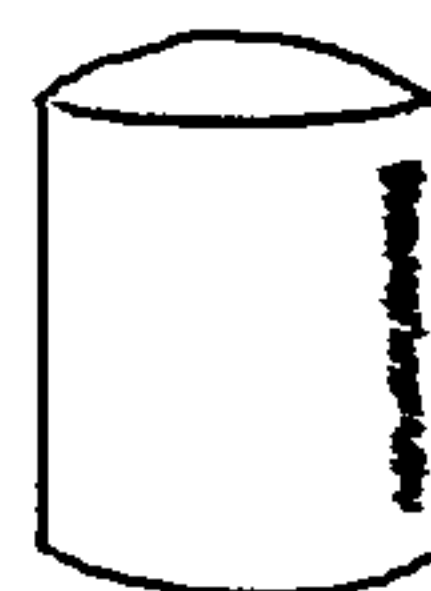
ตัวอย่างที่ 1 รูปทรงเรขาคณิตมีหลายชนิด เช่น



รูปทรงลูกบาศก์



รูปทรงกลม



รูปทรงกระบอก



รูปทรงกรวย



รูปทรงพีระมิด

ตัวอย่างที่ 2 สิ่งต่อไปนี้มีลักษณะใกล้เคียงกับรูปทรงต่าง ๆ ดังนี้

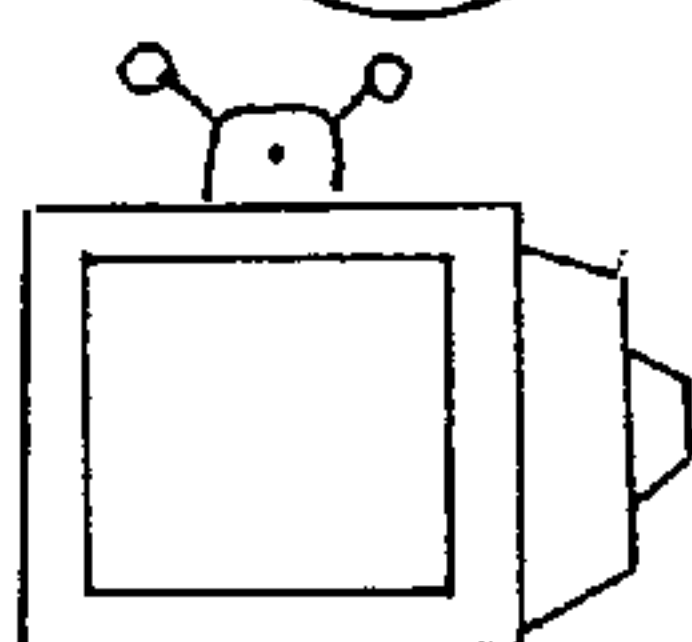
1.



ดวงอาทิตย์

รูปทรงกลม

2.



โทรทัศน์

รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

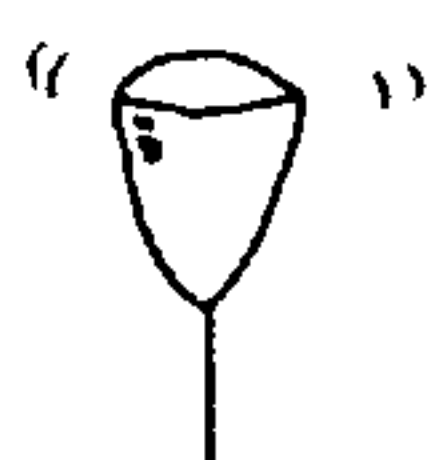
3.



ชอล์ก

รูปทรงกระบอก

4.



ลูกข่าง

กรวย

5.



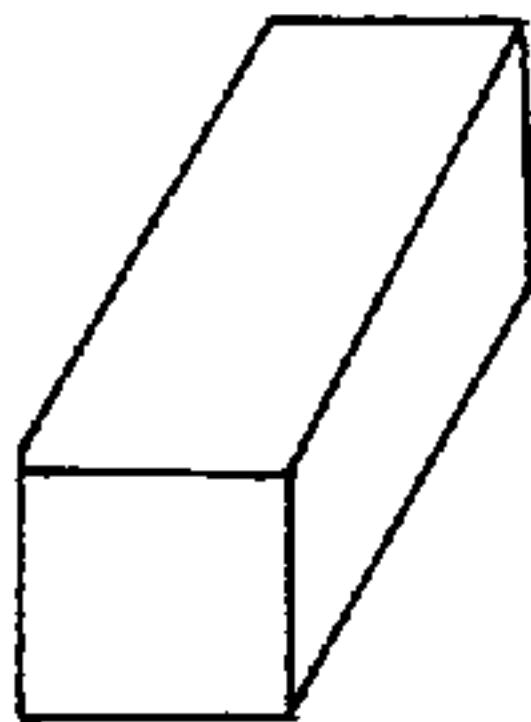
สมุด

รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

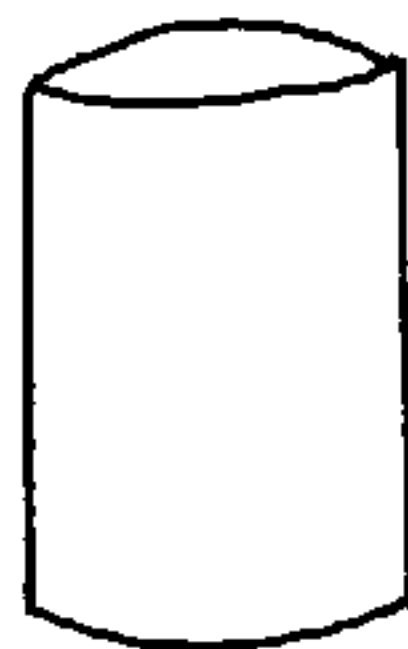
แบบฝึกทักษะ

ตอนที่ 1 จงเขียนชนิดของรูปเรขาคณิต และรูปทรงใต้รูปที่กำหนดให้

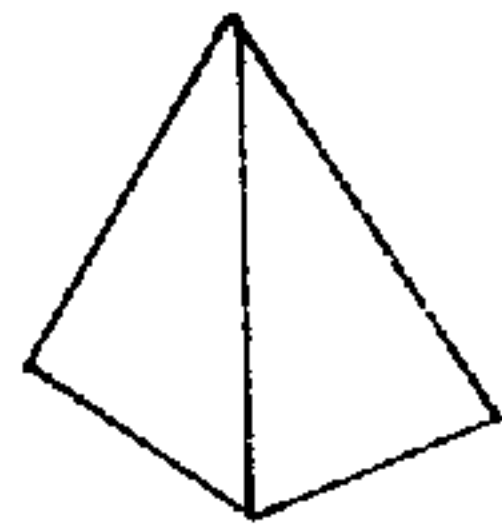
(1.)



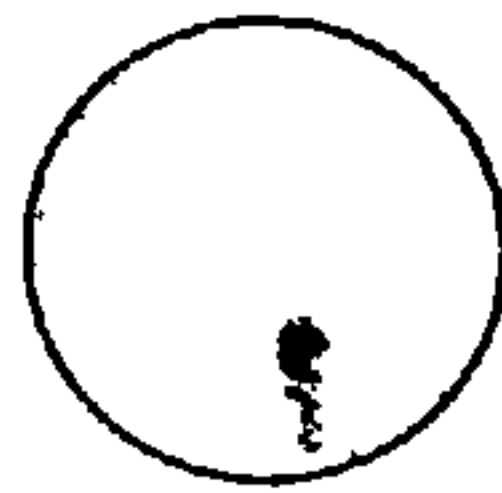
(2.)



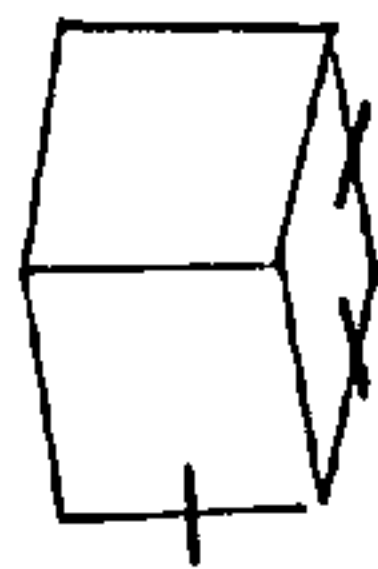
(3.)



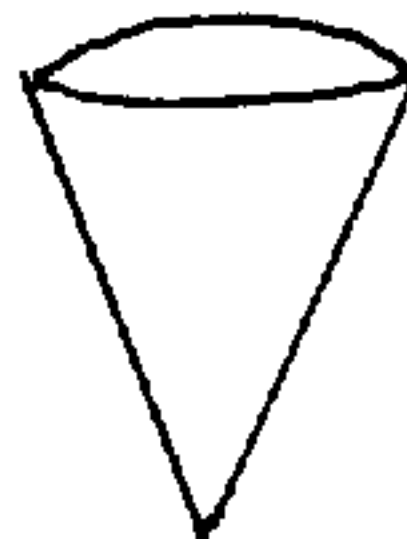
(4.)



(5.)



(6.)



(7.)



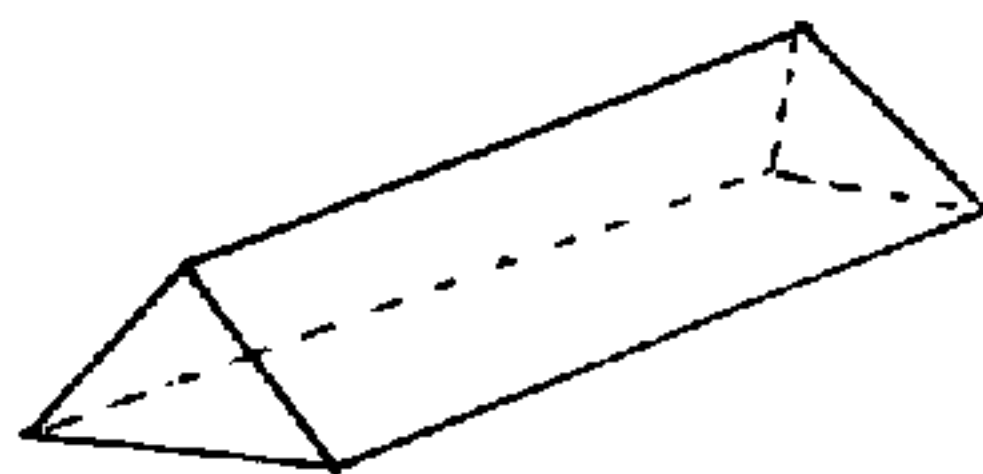
(8.)



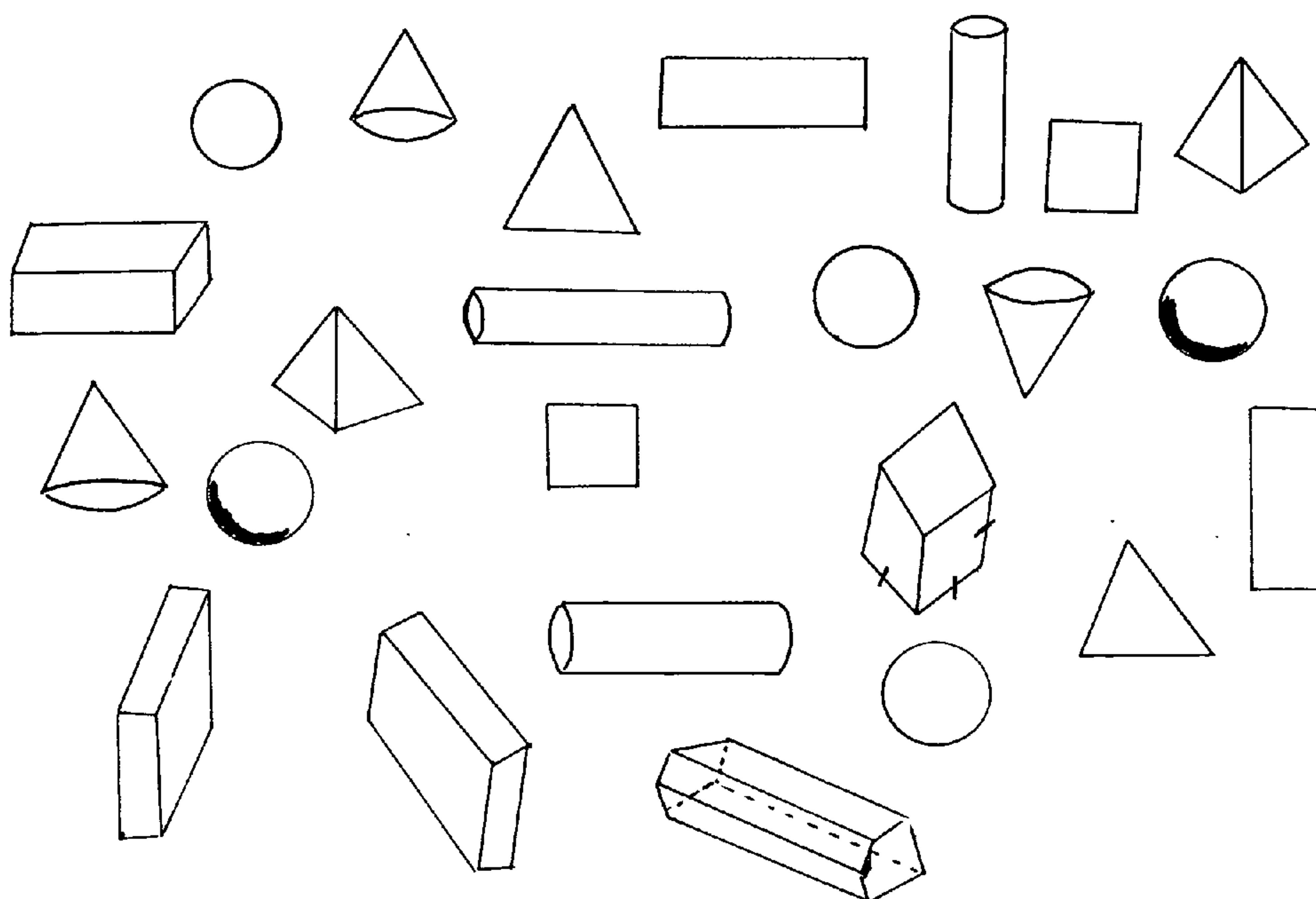
(9.)



(10.)



ตอนที่ 2 ให้นักเรียนดูรูปแล้วตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง



- | | | |
|---------------------|-------|-----|
| 1. มีรูปกรวย | _____ | รูป |
| 2. รูปทรงกระบอก | _____ | รูป |
| 3. รูปสี่เหลี่ยม | _____ | รูป |
| 4. รูปทรงสี่เหลี่ยม | _____ | รูป |
| 5. รูปวงกลม | _____ | รูป |
| 6. รูปทรงกลม | _____ | รูป |
| 7. รูปทรงลูกบาศก์ | _____ | รูป |
| 8. รูปพีระมิด | _____ | รูป |
| 9. รูปสามเหลี่ยม | _____ | รูป |
| 10. ปริซึม | _____ | รูป |

เฉลยคำตอบ

ตอนที่ 1

1. ทรงสี่เหลี่ยม
2. ทรงกระบอก
3. ทรงพีระมิด
4. รูปวงกลม
5. ทรงลูกบาศก์
6. ทรงกรวย
7. รูปสี่เหลี่ยม
8. รูปสามเหลี่ยม
9. ทรงกลม
10. ปริซึม

ตอนที่ 2

1. 3 รูป
2. 3 รูป
3. 4 รูป
4. 3 รูป
5. 3 รูป
6. 2 รูป
7. 1 รูป
8. 2 รูป
9. 2 รูป
10. 1 รูป

หน่วยที่ 2 แผนการสอนรวม เรื่อง ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (เวลา 6 คาบ)

ความคิดรวบยอด / หลักการ

ลูกบาศก์หน่วยเป็นหน่วยในการวัดปริมาตรหรือความจุ ปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก หาได้จากผลคูณของความยาว ความกว้าง และความสูงของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น หรือปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากเท่ากับ (พื้นที่ ฐาน $\times$ สูง)

เนื้อหา

- ลูกบาศก์
- ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้สามารถหาปริมาตรได้
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความจุและ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้สามารถหาคำตอบได้

สื่อการเรียนการสอน

- แบบฝึกทักษะ
- รูปภาพรูปทรงสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ
- แบบทดสอบฉบับย่อย ฉบับ A และ ฉบับ B ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2
- แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูสอนตามลำดับขั้นกิจกรรมหน่วยที่ 2 แผนการสอนที่ 1 เรื่องลูกบาศก์ ทำแบบฝึกทักษะ หน่วยที่ 2 ชุดที่ 1 (3 คาบ)

2. ครูสอนตามลำดับขั้นกิจกรรมหน่วยที่ 2 แผนการสอนที่ 2 เรื่องปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทำแบบฝึกทักษะ หน่วยที่ 2 ชุดที่ 2 (3 คาบ)

การประเมินผล

- สังเกตจากการร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- ทำแบบฝึกทักษะ
- การตรวจแบบทดสอบของหน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 2 แผนการสอนที่ 1 เรื่องลูกบาศก์

(เวลา 3 คาบ)

ความคิดรวบยอด / หลักการ

ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีหน้าทุกหน้า เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือ รูปทรงสี่เหลี่ยมที่มีความกว้าง ความยาว และความสูง หรือความหนาเท่ากัน เรียกว่า ลูกบาศก์ ลูกบาศก์หน่วยเป็นหน่วยในการวัดปริมาตร หรือความจุด

เนื้อหา

ลูกบาศก์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- เมื่อกำหนดรูปทรงสี่เหลี่ยมให้สามารถบอกรูปทรง ลูกบาศก์ และบอกปริมาตรของลูกบาศก์หน่วยได้

สื่อการเรียนการสอน

- รูปภาพรูปทรงสี่เหลี่ยมต่าง ๆ
- แท่งไม้ , กล่องกระดาษ , สมุด , หนังสือ , ลูกเต๋า

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นนำ

ครูนำภาพหรือของจริง ของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ต่าง ๆ ให้นักเรียนดู และ ให้นักเรียนสังเกต หน้าทุกหน้า ของรูปทรงสี่เหลี่ยม ต่าง ๆ นั้น แล้ว ร่วมกันอภิปราย

2. ทบทวน

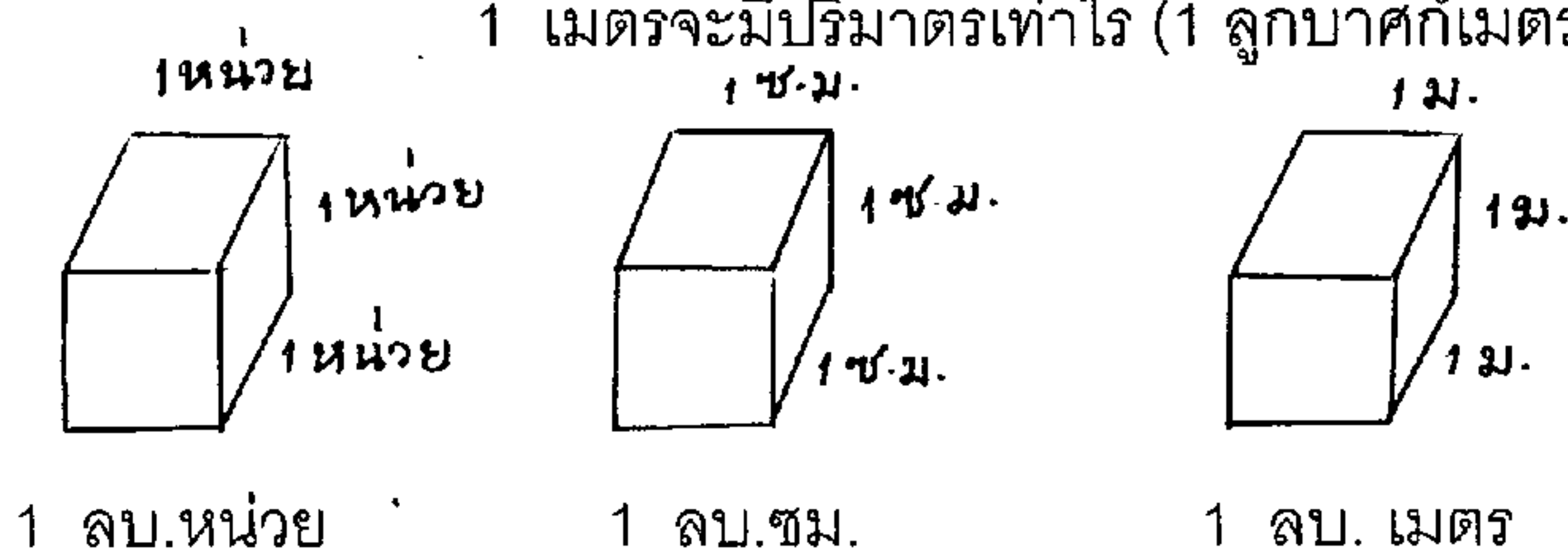
ให้นักเรียนบอกความแตกต่าง ระหว่างหน้าทุกหน้าของรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส กับสี่เหลี่ยมผืนผ้า

3. ขั้นสอน

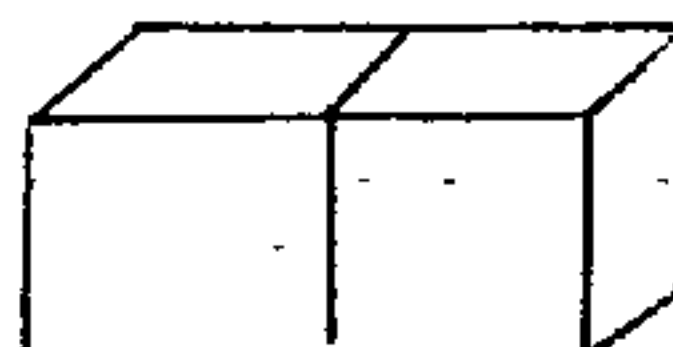
3.1 ครูนำแท่งไม้หรือกล่องกระดาษและลูกเต๋าที่เป็นลูกบาศก์มาให้นักเรียนพิจารณา แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

- กล่องนี้มีกี่หน้า (6 หน้า)
- แต่ละหน้าเป็นรูปอะไร (สี่เหลี่ยมจัตุรัส)
- ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเรียกว่าอะไร (ลูกบาศก์)
- มีปริมาตรเท่าไร (1 ลูกบาศก์หน่วย)
- ถ้าลูกบาศก์มีความยาวแต่ละด้านเป็น 1 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าไร (1 ลูกบาศก์เซนติเมตร) และถ้าแต่ละด้านยาว

1 เมตรจะมีปริมาตรเท่าไร (1 ลูกบาศก์เมตร) เช่น

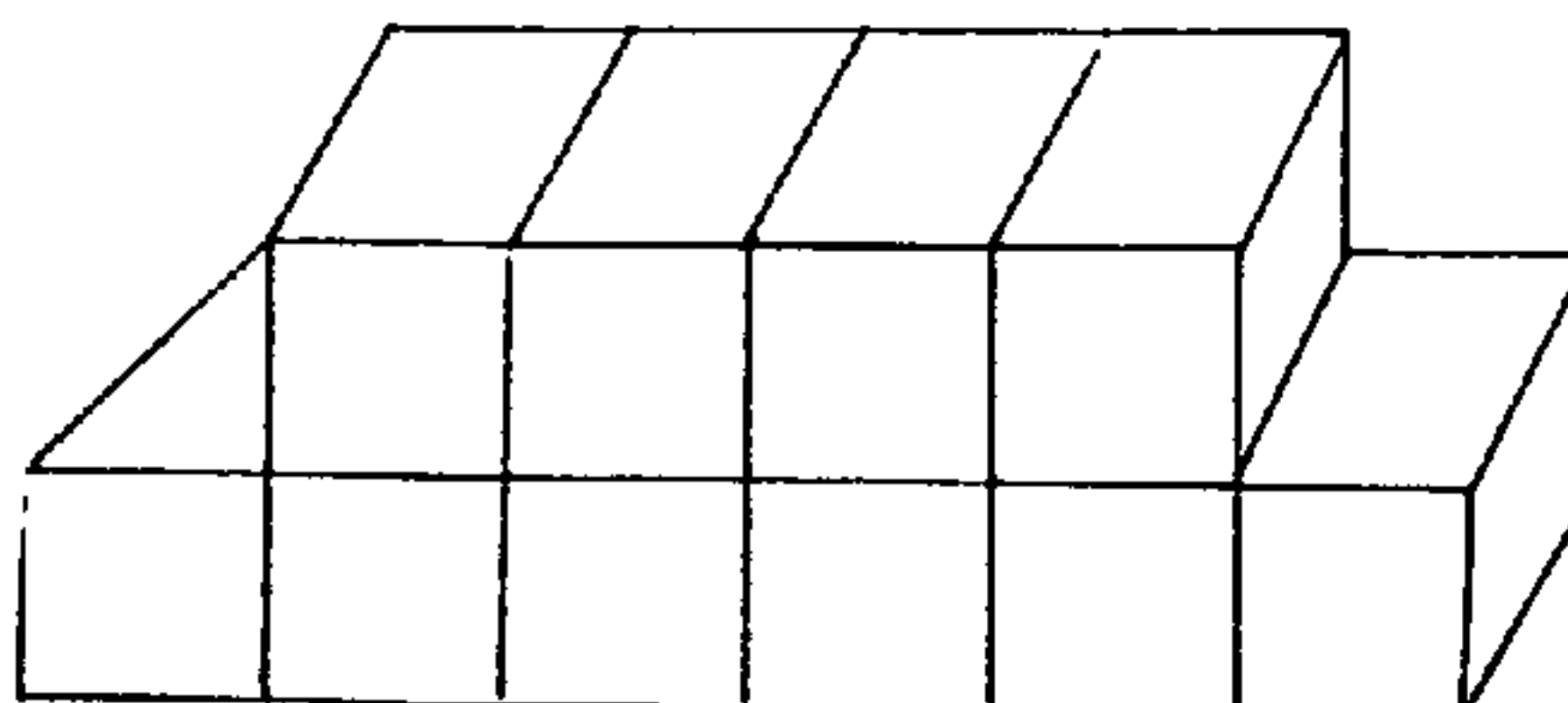


3.2 ครูนำลูกบาศก์มาวางเรียงแล้วให้นักเรียนนับจำนวนลูกบาศก์ เช่น



นับลูกบาศก์ได้	2	ลูกบาศก์หน่วย
มีปริมาตร	2	ลูกบาศก์หน่วย

3.3 ครูให้นักเรียนนำลูกบาศก์มาวางเรียงต่อ ๆ กัน ทำเช่นนี้อีก 5 - 6 ครั้ง แล้วบอกจำนวนลูกบาศก์ที่นับได้



นับลูกบาศก์ได้

7

ลูกบาศก์หน่วย

ฯลฯ

3.4 ให้นักเรียนเล่นเกม แข่งขัน กับบอกจำนวน ลูกบาศก์ที่นำมาวางเรียงต่อกัน ฝ่ายใดตอบถูกต้องมากที่สุด เป็นฝ่ายชนะ

3.5 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มแข่งขัน เลือกรูปภาพลูกบาศก์ จากภาพของรูปทรงสี่เหลี่ยม ชนิดต่าง ๆ ให้ถูกต้อง

3.6 ให้นักเรียนวาดภาพ ลูกบาศก์ และบอกปริมาตร

4. ขั้นสรุป ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุป เรื่องลูกบาศก์ว่า ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือรูปทรงสี่เหลี่ยมที่มีความกว้าง ความยาว และ ความสูง หรือความหนาเท่ากัน เรียกว่า ลูกบาศก์ ลูกบาศก์หน่วย เป็นหน่วยในการวัดปริมาตรหรือความจุ

5. ขั้นสร้างเจตคติ

ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของการเรียนรู้เรื่อง ลูกบาศก์

6. ขั้นนำไปใช้

6.1 ให้นักเรียนเขียนรูปภาพลูกบาศก์หน่วย บอกจำนวน ความกว้าง ความยาว ความสูง (หนา) ปริมาตรของลูกบาศก์หน่วย

6.2 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม สร้างรูปทรงลูกบาศก์ โดยใช้กระดาษแข็ง แล้วให้เล่นเกม แข่งขันกัน นำลูกบาศก์มาเรียงต่อกัน เพื่อบอกปริมาตรและความจุ

7. ขั้นฝึกทักษะ ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้

7.1 แบบฝึกหัดเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ชั้น ป.6 ของสำนักพิมพ์ ประสานมิตร

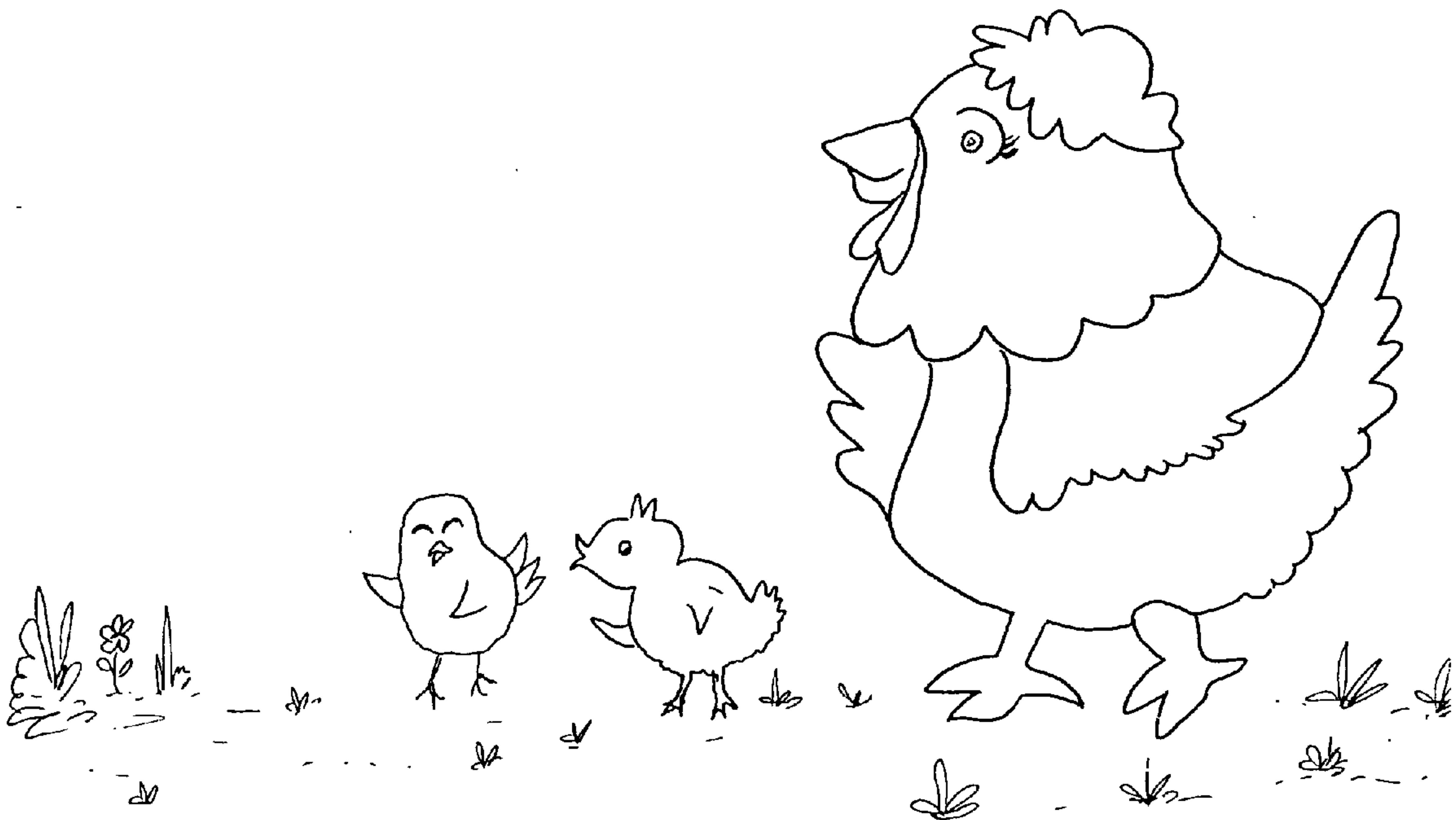
7.2 ทำแบบฝึกหัด จากแบบเรียนคณิตศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ

7.3 ทำแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น

แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์

หน่วยที่ 2 ชุดที่ 1

เรื่อง ลูกบาศก์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



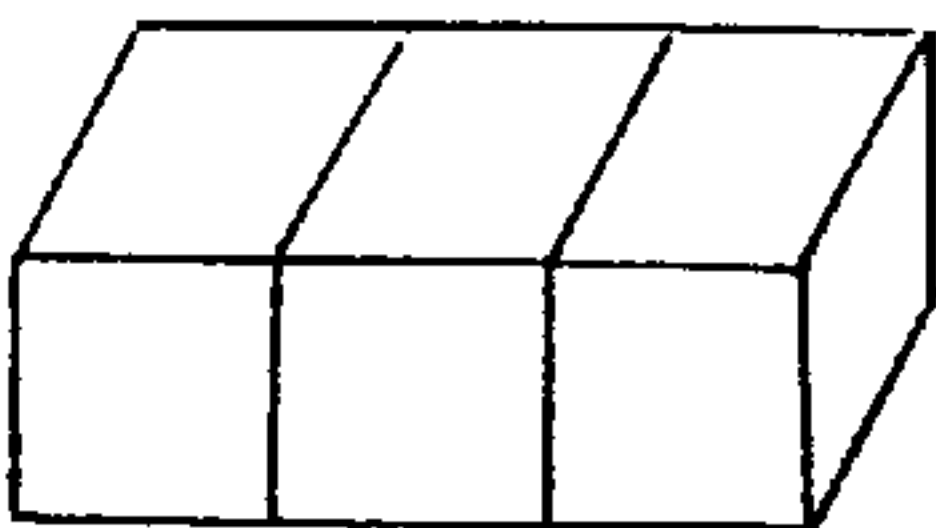
ชื่อ.....กลุ่ม.....

ต้นฉบับไม่มีหน้านี้

ทบทวน

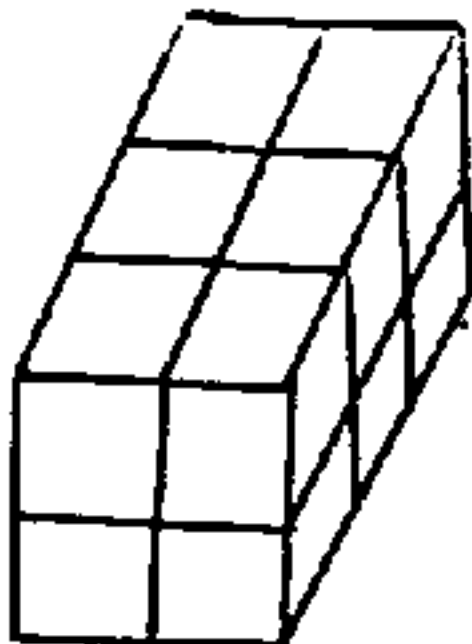
ให้นักเรียนโยงเส้นจับคู่จำนวนตัวเลขให้ตรงกับรูป

1.



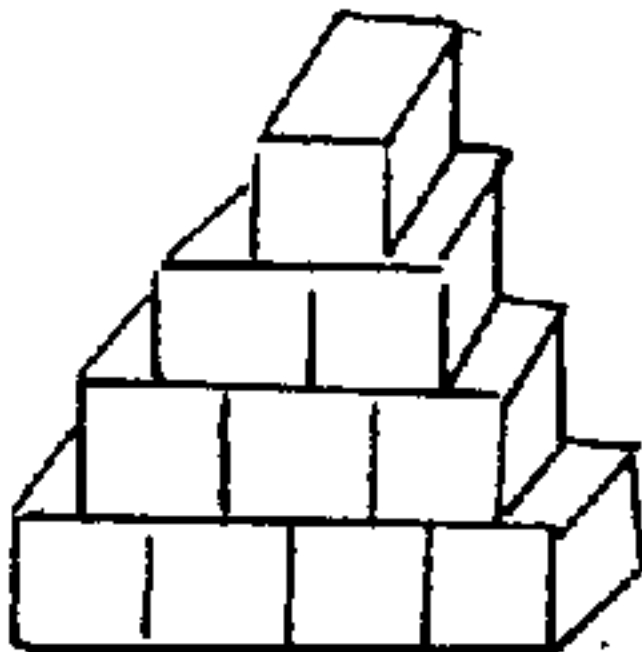
10

2.



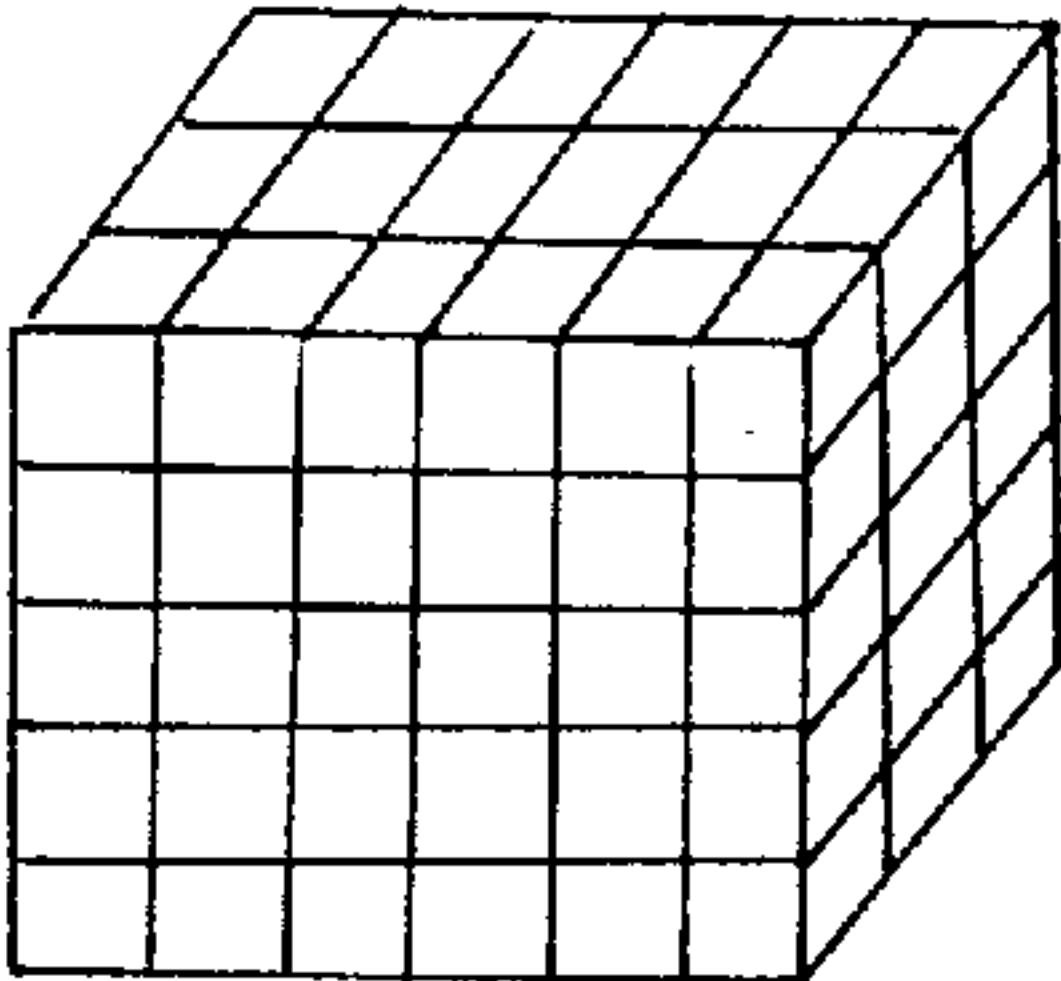
12

3.



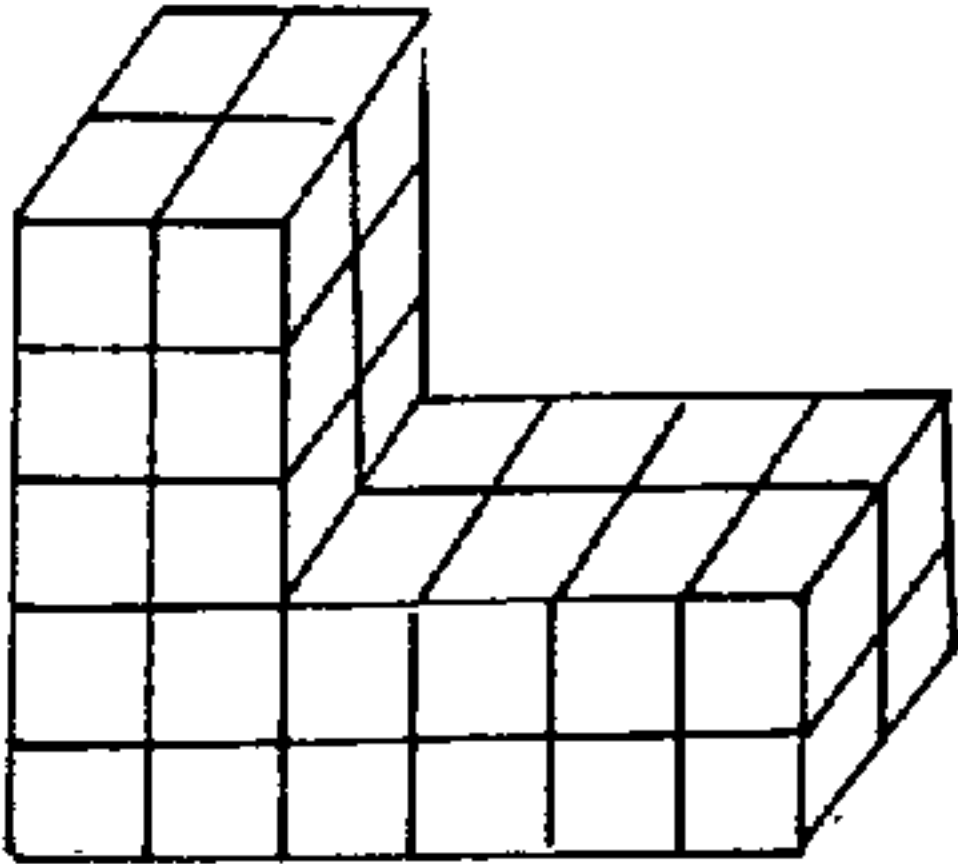
36

4.

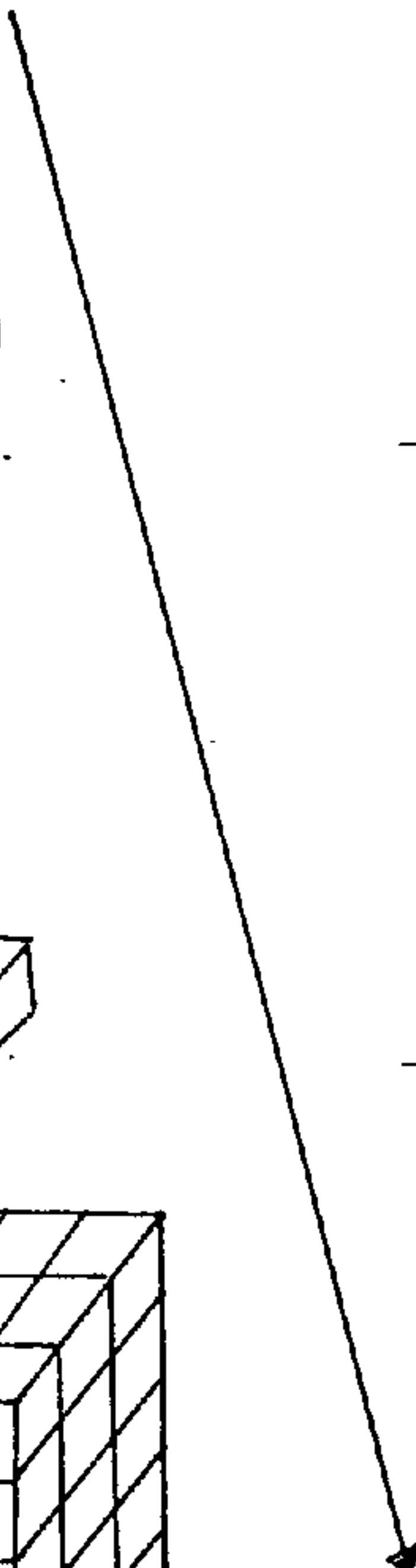


3

5.



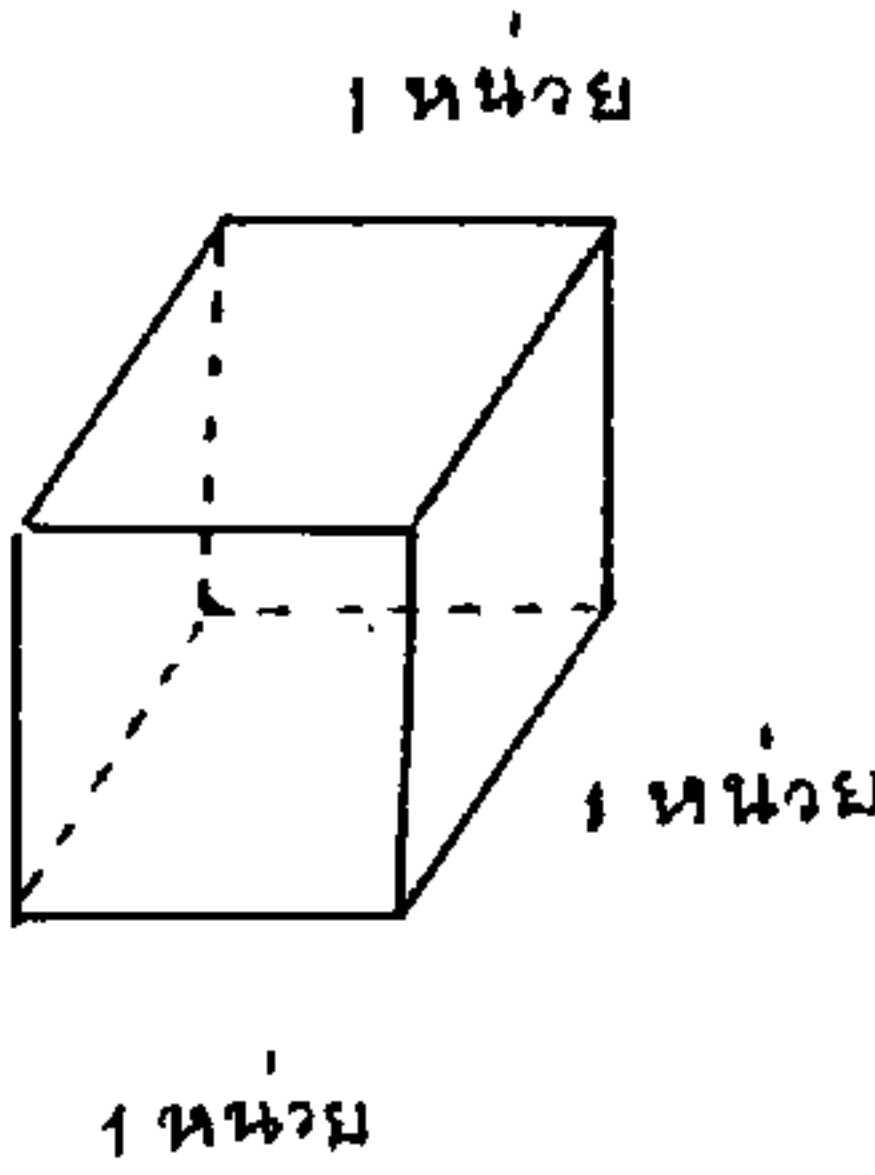
90



เอกสารแนะนำ

ลูกบาศก์

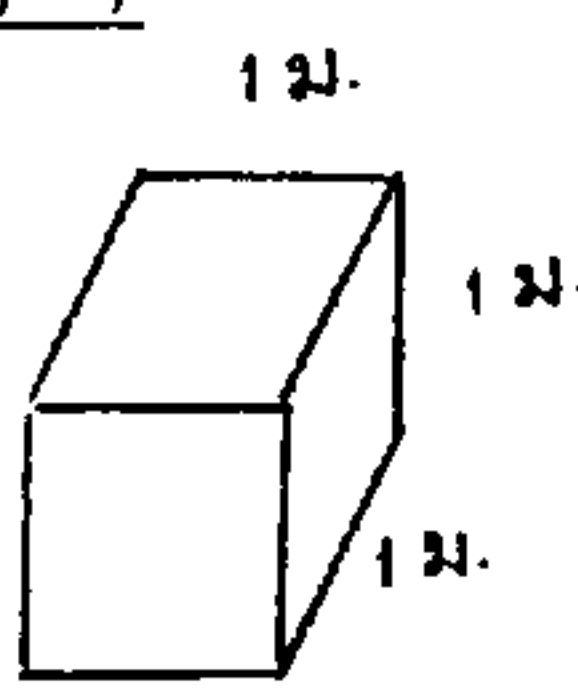
ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีหน้าทุกหน้า เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เรียกว่า ลูกบาศก์ เราใช้ลูกบาศก์หน่วย เป็นหน่วยในการวัดปริมาตรหรือความจุปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย หมายถึง ปริมาตรของลูกบาศก์ที่มีด้านกว้าง 1 หน่วย ยาว 1 หน่วย สูง (หนา) 1 หน่วย ดังนั้นลูกบาศก์คือรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านกว้าง ยาว สูง (หนา) เท่ากัน



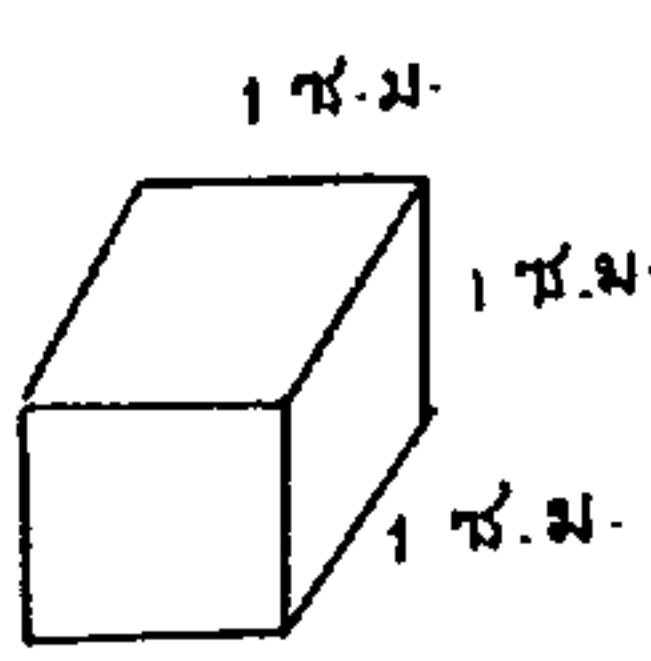
ถ้าทุกด้านยาว	1 หน่วย
ปริมาตรจะเป็น	1 ลูกบาศก์หน่วย
ถ้าทุกด้านยาว	1 เซนติเมตร
ปริมาตรจะเป็น	1 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ถ้าทุกด้านยาว	1 เมตร
ปริมาตรจะเป็น	1 ลูกบาศก์เมตร

ตัวอย่างที่ 1

จากรูปมีปริมาตรเท่าไร



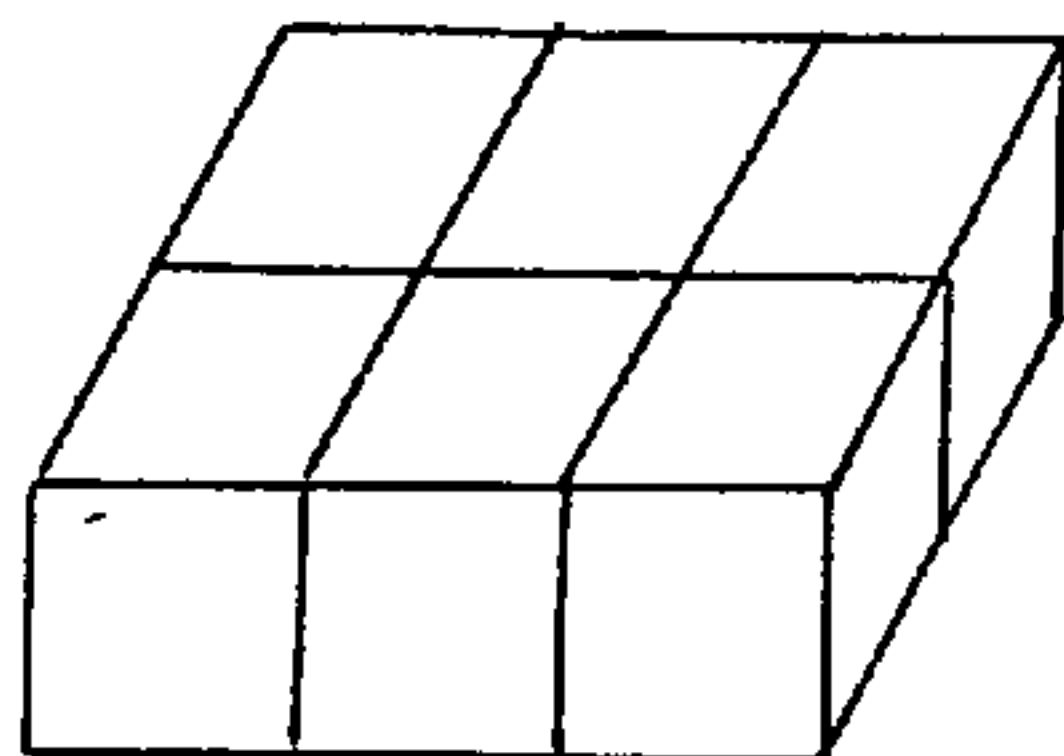
ตอบ 1 ลูกบาศก์เมตร



ตอบ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 2 จงเติมตัวเลขในช่องว่างให้ถูกต้อง

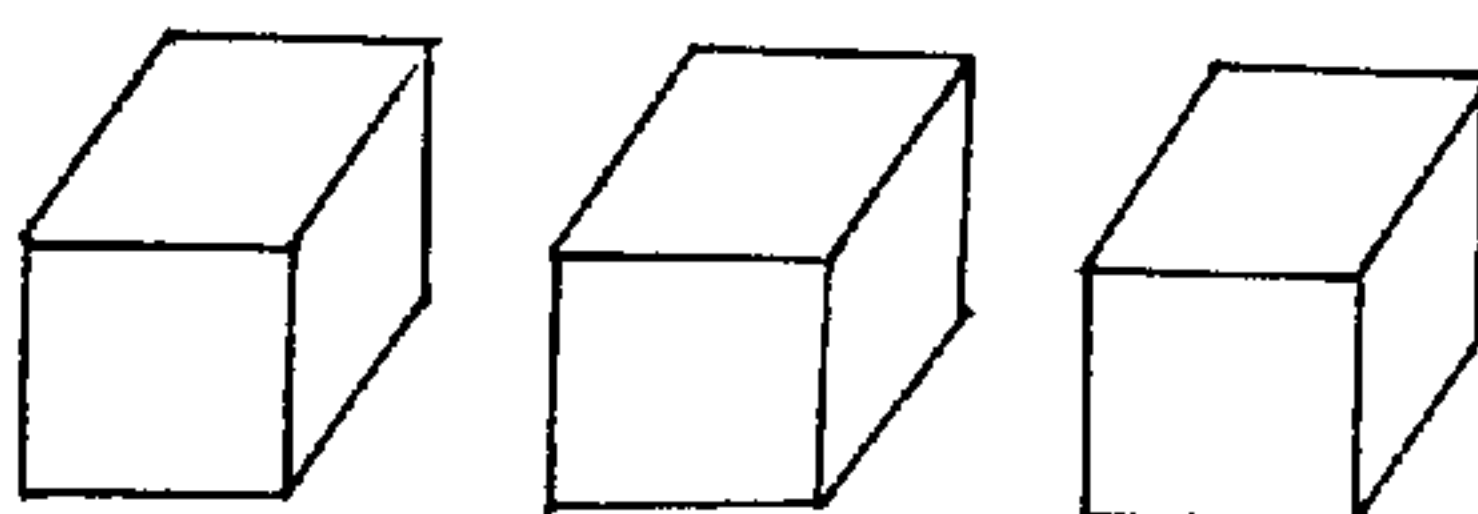
ก.



นับจำนวนลูกบาศก์ได้ 20 ลูก

มีปริมาตร 20 ลูกบาศก์หน่วย

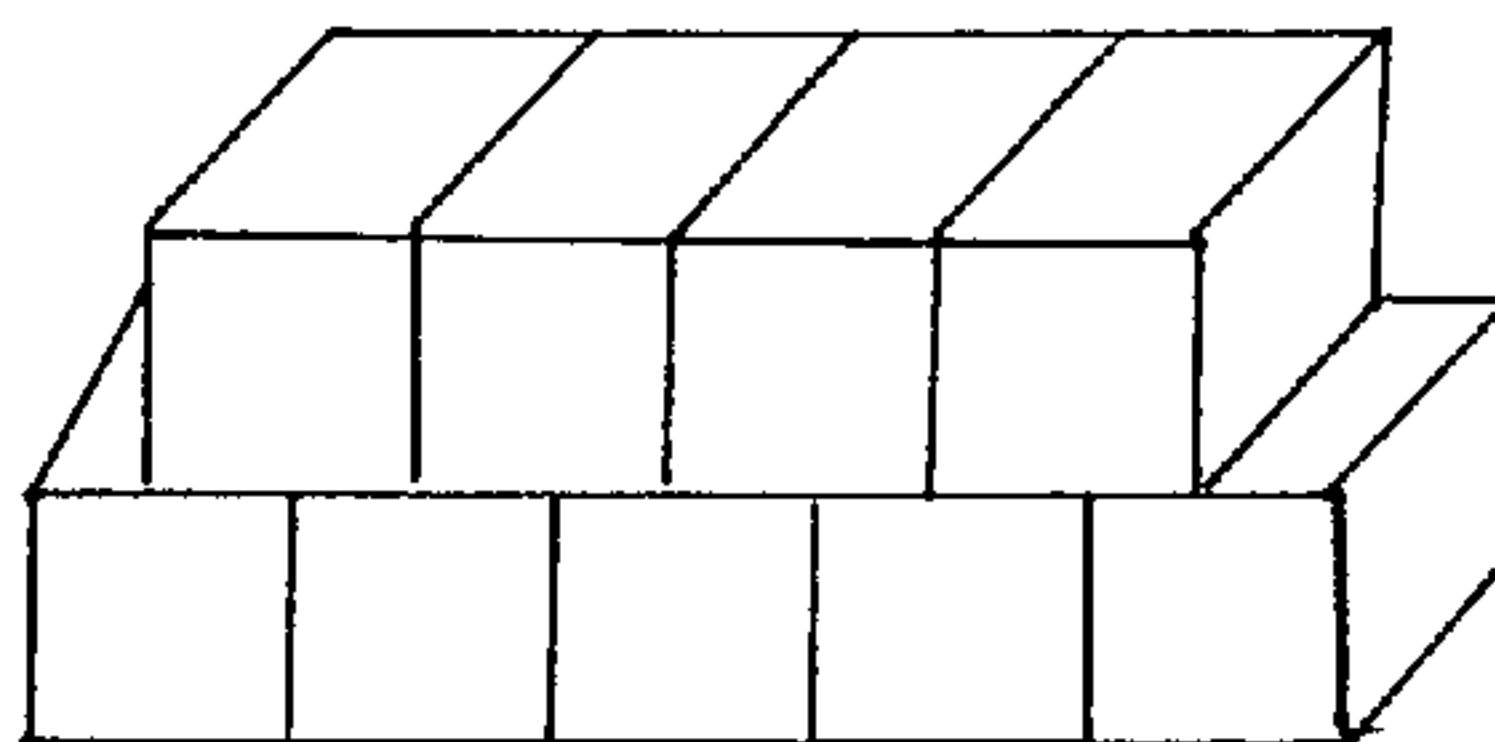
ข.



นับจำนวนลูกบาศก์ได้ 3 ลูก

มีปริมาตร 3 ลูกบาศก์หน่วย

ค.

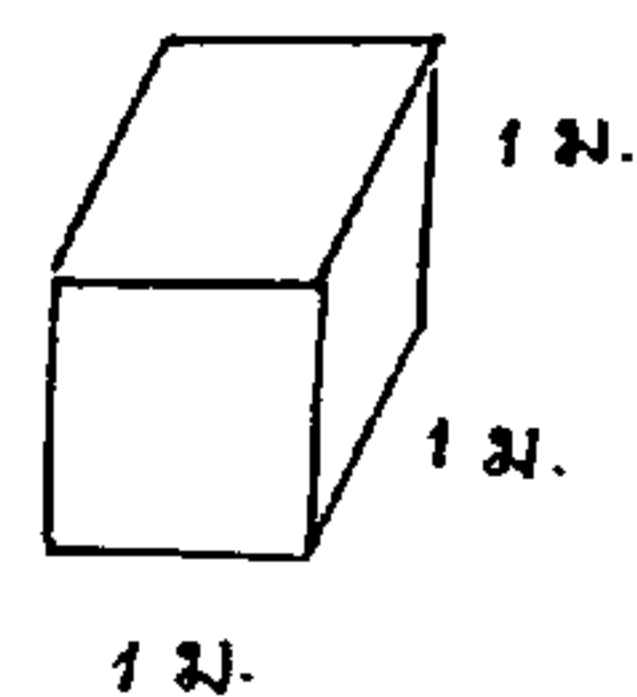
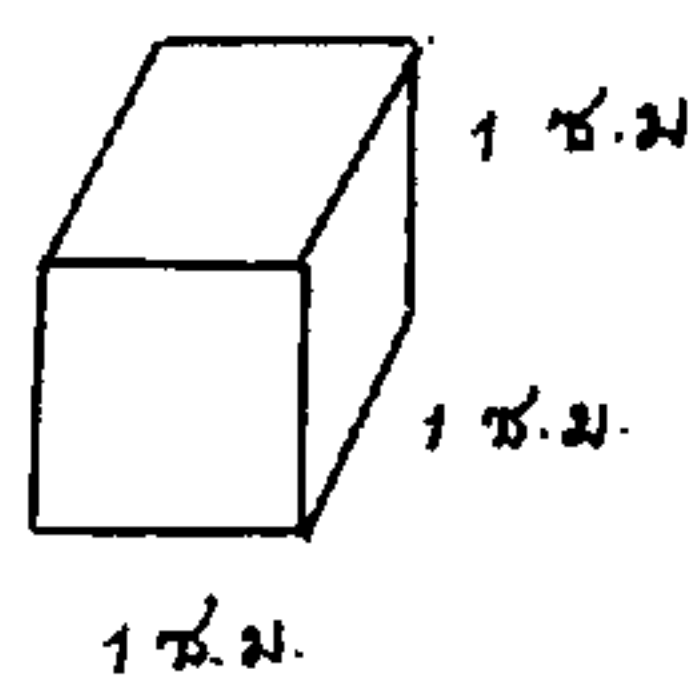
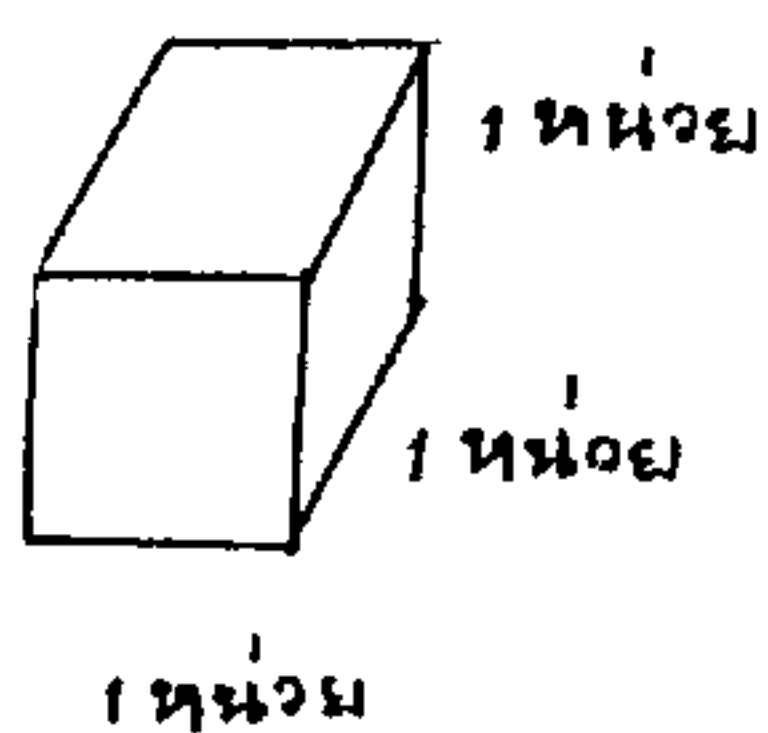


นับจำนวนลูกบาศก์ได้ 9 ลูก

มีปริมาตร 9 ลูกบาศก์หน่วย

แบบฝึกทักษะ

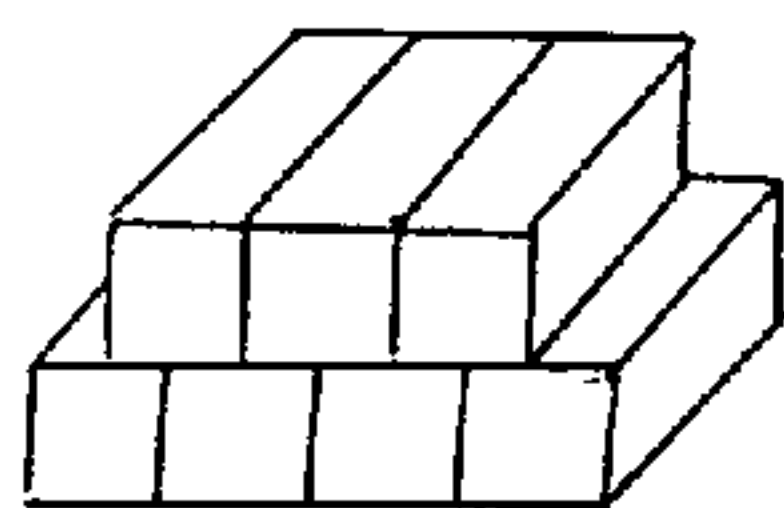
ตอนที่ 1 จงตัวเลขลงในช่องว่างให้ถูกต้อง



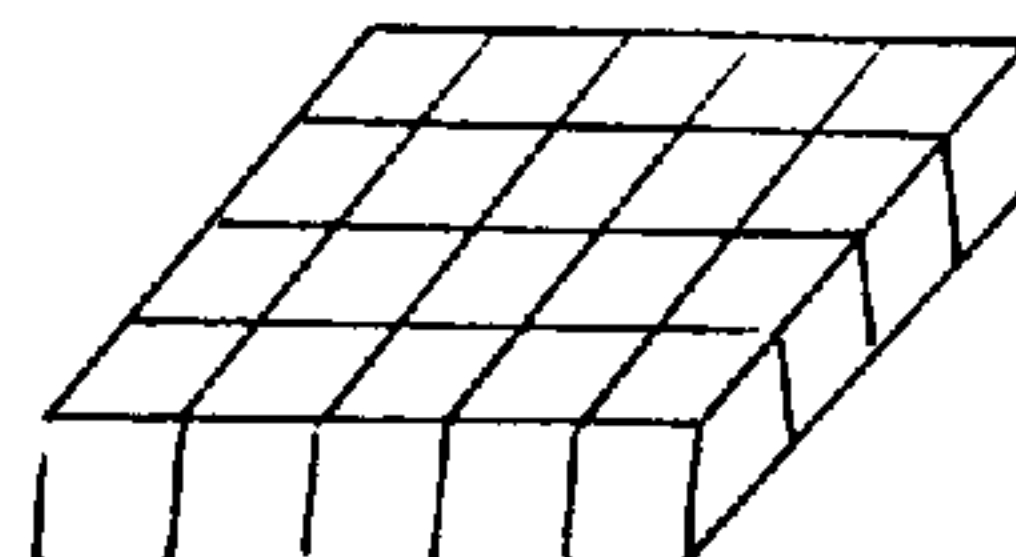
ตอบ ลูกบาศก์หน่วย ตอบ ลูกบาศก์เซนติเมตร ตอบ ลูกบาศก์เมตร

ตอนที่ 2 จงเติมตัวเลขลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ก. (1)

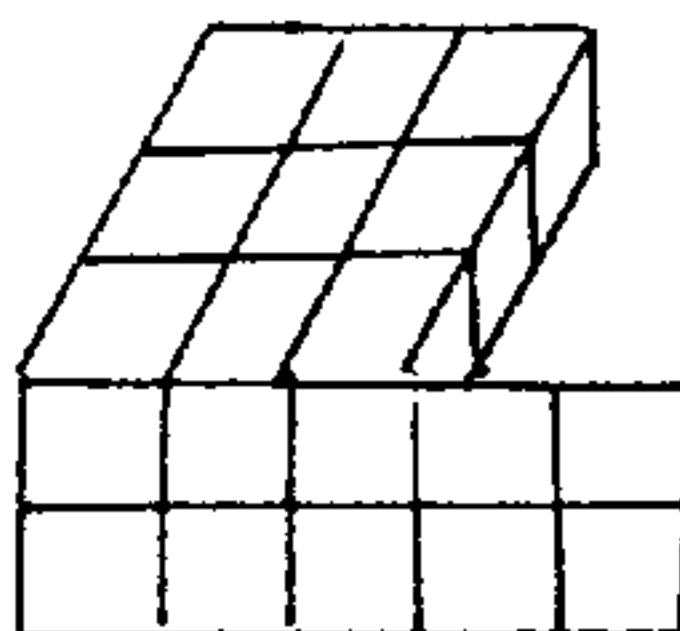


(2)



ตอบ นับลูกบาศก์ได้ ____ ลูกบาศก์หน่วย ตอบ นับลูกบาศก์ได้ ____ ลูกบาศก์หน่วย

(3)



ตอบ นับลูกบาศก์ได้ ____ ลูกบาศก์หน่วย

ข. จงวาดรูปต่อไปนี้ ตามที่กำหนดให้

- 1. 1 ลูกบาศก์หน่วย
- 2. 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 3. 1 ลูกบาศก์เมตร

เฉลยคำตอบ

ตอนที่ 1

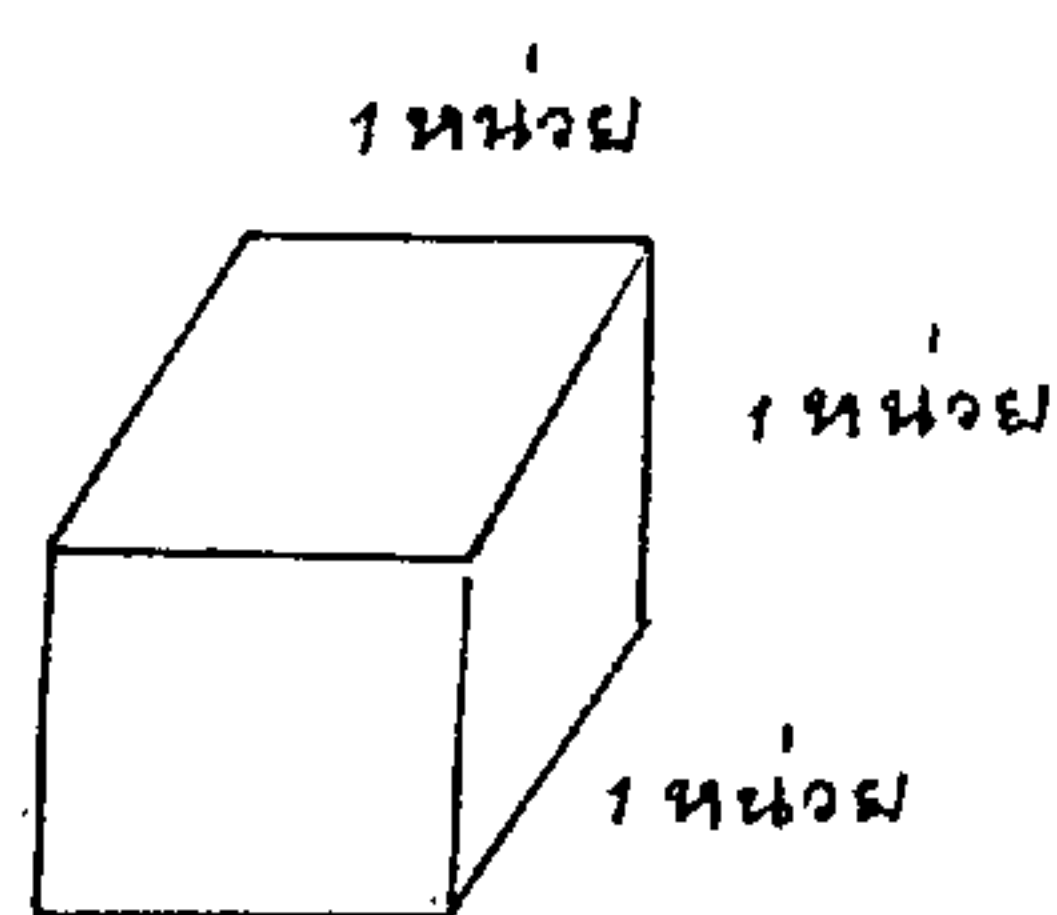
- | | | |
|-----|---|-------------------|
| (1) | 1 | ลูกบาศก์หน่วย |
| (2) | 1 | ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| (3) | 1 | ลูกบาศก์เมตร |

ตอนที่ 2

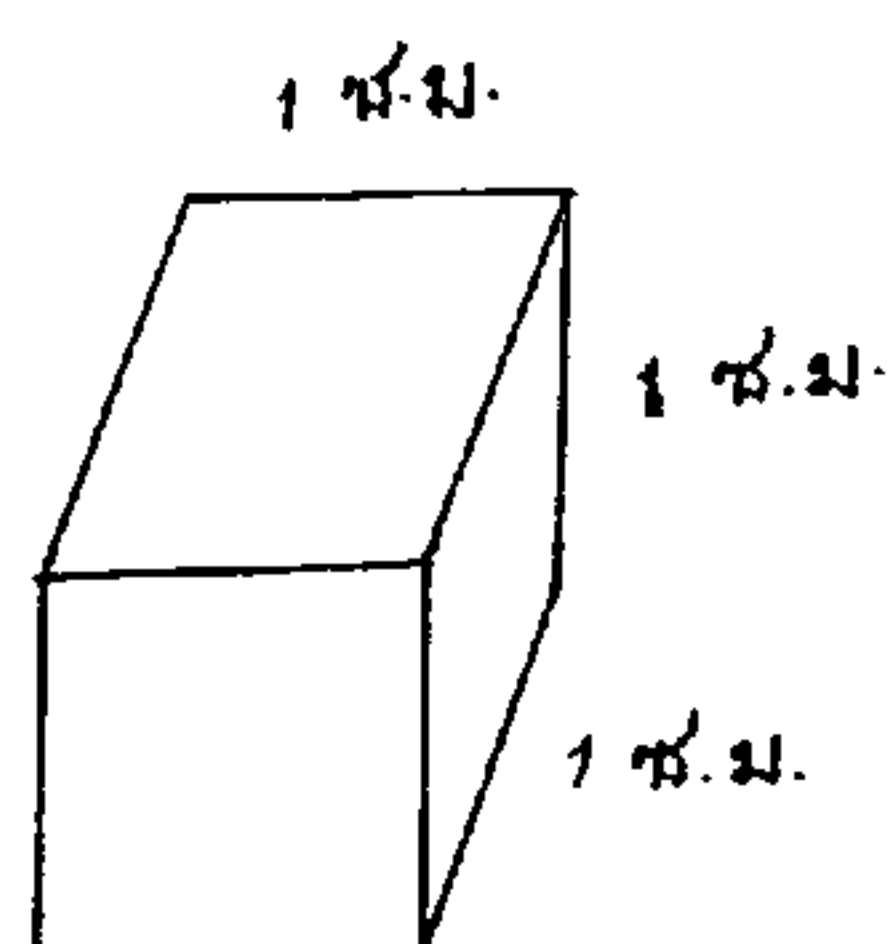
- | | | | |
|----|-----|----|---------------|
| ก. | (1) | 7 | ลูกบาศก์หน่วย |
| | (2) | 20 | ลูกบาศก์หน่วย |
| | (3) | 19 | ลูกบาศก์หน่วย |

ข.

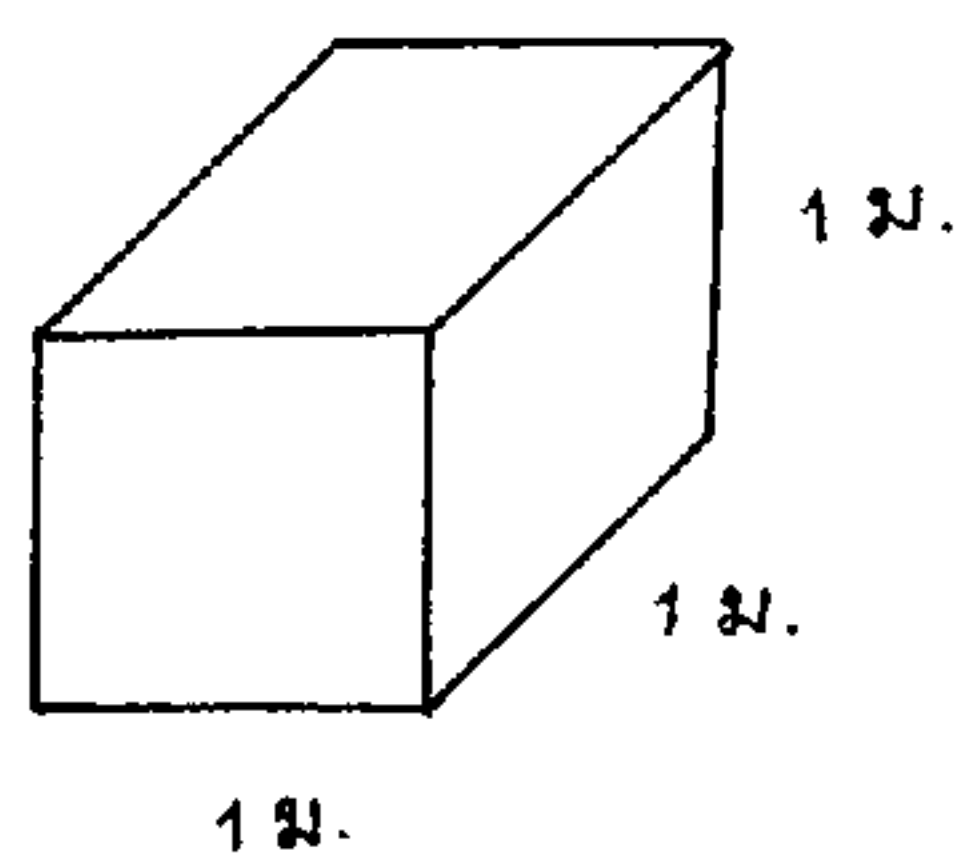
(1)



(2)



(3)



หน่วยที่ 2 แผนการสอนที่ 2 เรื่อง ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (เวลา 3 คาบ)

ความคิดรวบยอด / หลักการ

ปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก หาได้จากผลคูณของความยาว ความกว้าง และความสูง ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น

เนื้อหา ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

จุดประสงค์

เมื่อกำหนดรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ สามารถหาปริมาตรได้

สื่อการเรียนการสอน

แบบฝึกทักษะ หน่วยที่ 2 ชุดที่ 2

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. จัดนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนระดับสูง 1 คน ปานกลาง 2 คน และต่ำ 1 คน แต่ละคนจะได้รับแบบฝึกทักษะหน่วยที่ 2 ชุดที่ 2 โดยการแนะนำให้นักเรียนร่วมมือกันเรียน ศึกษาแบบฝึกทักษะเป็นกลุ่มและผลงานที่ได้รับร่วมกัน
2. ให้นักเรียนระดับปานกลางและต่ำ ในแต่ละกลุ่มช่วยกันทำแบบฝึกทักษะในหน้าทบทวน ความรู้เดิม เรื่อง รูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต โดยมีการช่วยเหลือกันในการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนแต่ละคนศึกษาเอกสาร แนะนำบทเรียนและทำแบบฝึกทักษะตามขั้นตอนของการสอนเป็นรายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะ (TAI)
3. ครูสอนนักเรียนระดับสูง (ตามลำดับขั้นตอนการสอนกิจกรรมของการสอนแบบ วรวิณี โสมประยูร)
4. ครูให้นักเรียน ระดับสูงสอนนักเรียนระดับต่ำ ในการทำแบบฝึกทักษะด้วย
5. ครูสอนนักเรียนระดับปานกลาง ตามขั้นตอนในข้อ 3 แล้วให้นักเรียนกลับเข้าร่วมกลุ่มเดิม ทำแบบฝึกทักษะ
6. ครูให้นักเรียนระดับสูง และระดับปานกลางทำแบบฝึกทักษะของตนเอง ภายในกลุ่ม โดยมีการซักถามช่วยเหลือกัน

7. ครูสอนนักเรียนระดับต่ำ ตามลำดับชั้นในข้อ 3 แล้วให้นักเรียนกลับเข้าร่วมกลุ่มเดิม ทำแบบฝึกทักษะ ต่อไป

8. นักเรียนแต่ละกลุ่ม เมื่อร่วมมือกันทำแบบฝึกทักษะเสร็จแล้วให้แลกเปลี่ยนกันตรวจคำตอบ กับเพื่อนในกลุ่ม เพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา

การประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมมือช่วยเหลือกันในการเรียนของกลุ่ม
2. สังเกตจากการตอบคำถาม ในการเรียนและการสรุป
3. ตรวจการทำแบบฝึกทักษะ

หน่วยที่ 2 แผนการสอนที่ 2 เรื่องปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

(เวลา 3 คาบ)

ความคิดรวบยอด / หลักการ

ปริมาตรหรือความจุของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากหาได้จากผลคูณของความยาว ความกว้าง และความสูงของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น หรือปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมเท่ากับพื้นที่ฐาน $\times$ สูง

เนื้อหา

ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- เมื่อกำหนดรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้สามารถหาปริมาตรได้

สื่อการเรียนการสอน

- รูปเรขาคณิตชนิดต่าง ๆ - เกม - เพลง - บัตรรูปภาพ
- รูปทรงเรขาคณิต - ภาพส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
- แท่งไม้หรือกล่องกระดาษที่เป็นลูกบาศก์ - ลูกบาศก์

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นนำ

ครูให้นักเรียนบอกส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (พร้อมกับให้ดูภาพประกอบ) แล้วครูก็ให้นักเรียนวาดภาพรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก แล้วบอกส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เมื่อนักเรียนบอกถูกต้องแล้วครูจึงให้ดูรูปภาพของสี่เหลี่ยมมุมฉาก

2. ทบทวน

ครูให้นักเรียนร้องเพลง การหาพื้นที่ พร้อมกับอธิบายด้านกว้างด้านยาวของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากประกอบกับการร้องเพลง ไปด้วย ซึ่งนักเรียนครูทบทวนการเรียกชื่อรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต

3. ขั้นตอน

3.1 ครูนำวงกลมกับลูกบอลมาให้นักเรียนบอกวงกลม ทรงกลม หรือ แผ่นสี่เหลี่ยมมุมฉาก กับกล่องกระดาษทรงสี่เหลี่ยม มาให้ดูแล้วให้นักเรียนบอกว่าเป็นรูปทรงอะไร เช่น รูปทรงสี่เหลี่ยม ปริซึมสี่เหลี่ยม

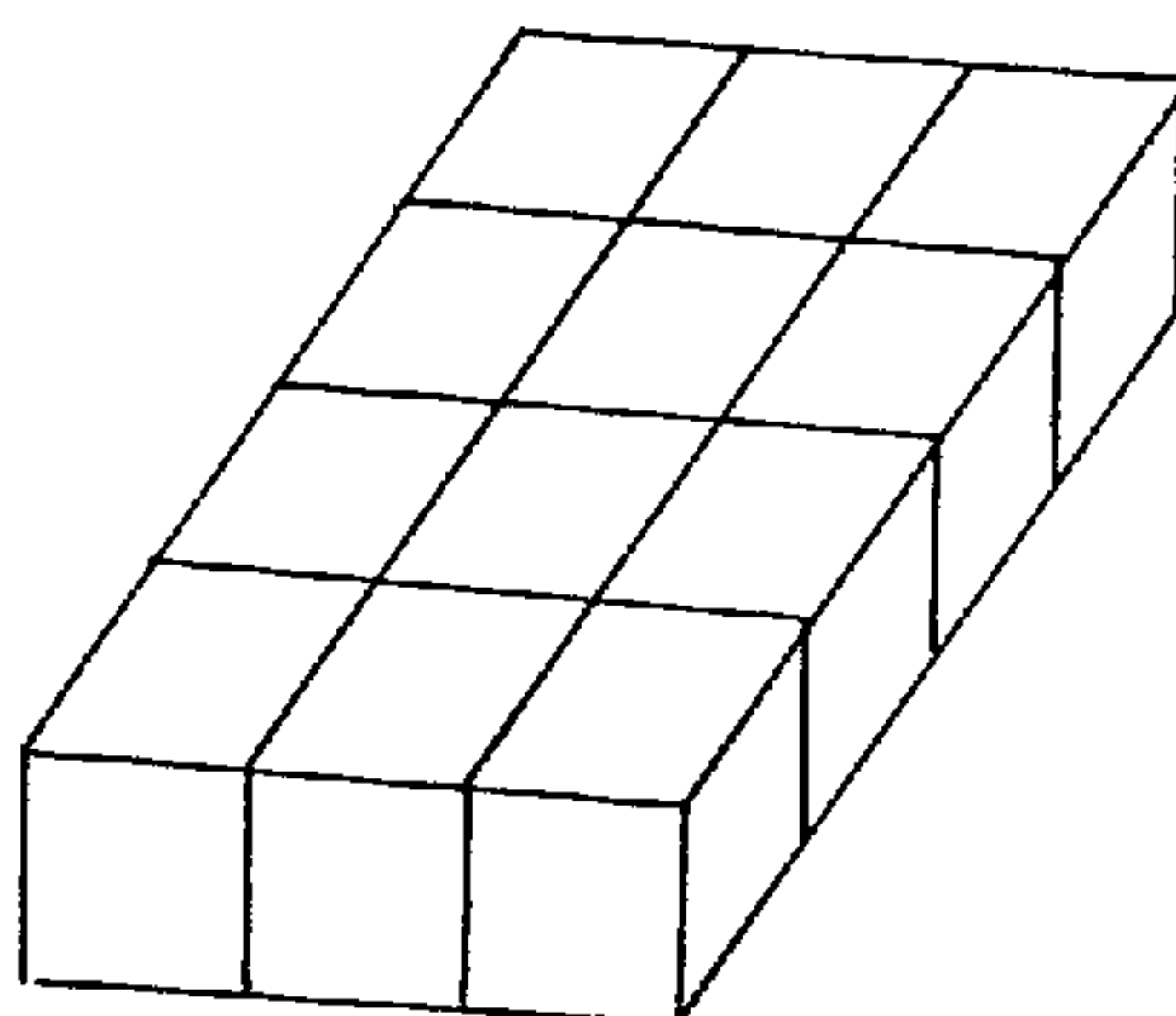
3.2 ครูให้นักเรียนออกมาเล่นเกม จากบัตรรูปภาพรูปทรงสี่เหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มให้กลุ่มที่ 1 เป็นฝ่ายหยิบรูปภาพขึ้นมาแล้วให้กลุ่มที่ 2 บอกว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยมรูปทรงสี่เหลี่ยมโดยผลัดกันเล่นฝ่ายใดบอกได้ถูกต้องมากกว่า จะเป็นฝ่ายชนะ

3.3 ครูให้นักเรียนบอกความแตกต่างระหว่างรูปทรงกลม กับรูปวงกลม (ซึ่งเป็นรูปทรงเรขาคณิตและรูปเรขาคณิต) แต่ละคู่ ๆ (รูปเรขาคณิตจะมีสมบัติเพิ่มจากรูปเรขาคณิตคือ ความสูงหรือหนา) พร้อมกับบอกความสูงหรือหนา ของรูปทรงนั้นด้วย เมื่ออภิปรายความแตกต่างร่วมกัน แล้วครูให้นักเรียนยกตัวอย่าง ทำนองเดียวกันนี้อีก 4-5 ตัวอย่างเช่น

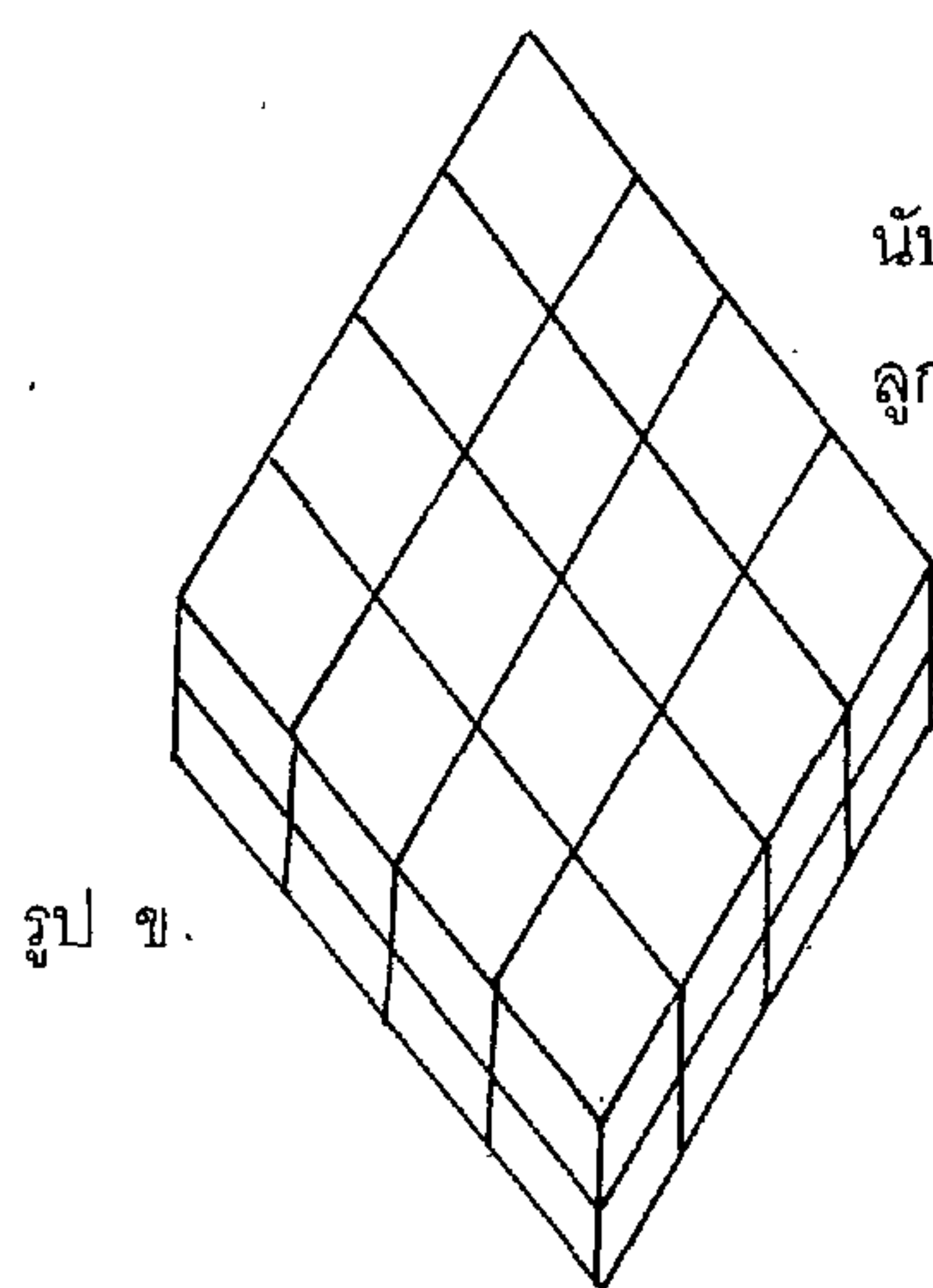
- รูปสามเหลี่ยมกับรูปทรงสามเหลี่ยม สิ่งของกับรูปเรขาคณิต โดยใช้รูปภาพที่ครูนำมาให้ดูประกอบ

3.4 ครูให้นักเรียน แท่งไม้สี่เหลี่ยม 1 ลูกบาศก์หน่วยดังภาพ (จากที่ครูใช้กระดาษทำขึ้นเอง เพื่อให้เห็นความกว้าง ยาวและสูง

3.5 ครูให้นักเรียนดูรูปภาพ การนำลูกบาศก์ที่เรียงกันในรูป ก-ค ดังภาพ) จะได้ปริมาตร 12 ลูกบาศก์หน่วย (ดังภาพ ก.)

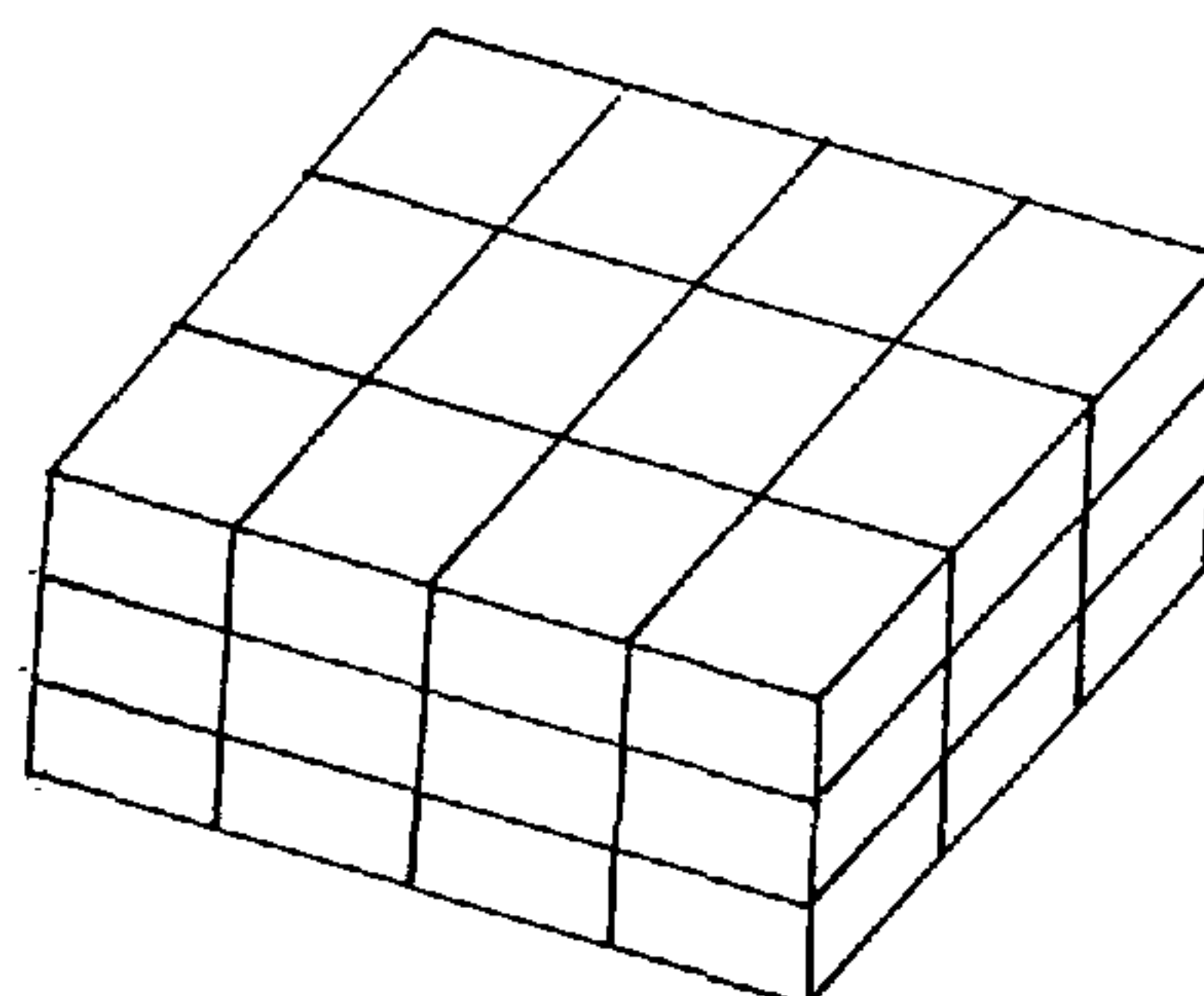


รูป ก.



รูป ข.

นับลูกบาศก์ที่เรียงกันในรูป ข. จะได้ปริมาตร 32
ลูกบาศก์หน่วย



รูป ค.

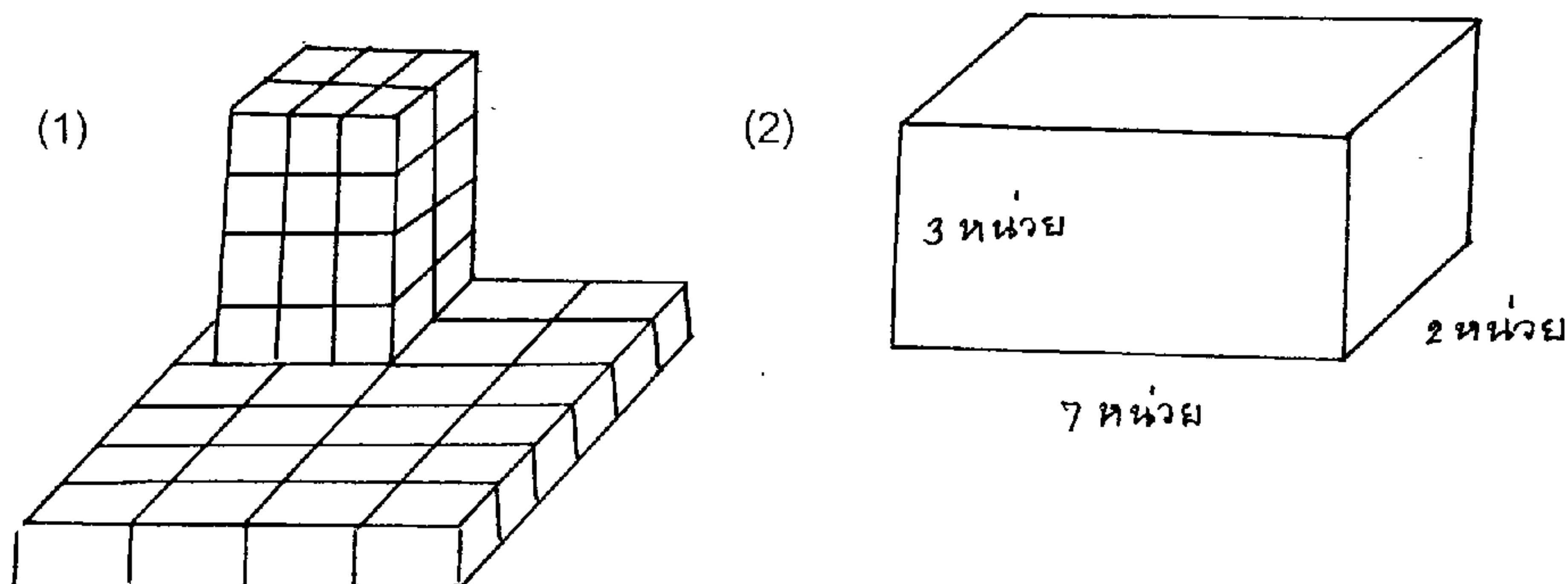
นับลูกบาศก์ที่เรียงกันในรูป ค. จะได้ปริมาตร 36
ลูกบาศก์หน่วย

3.6 ครูแนะนำการเขียนตารางเพื่อเปรียบเทียบปริมาตรของรูป ทรง

รูป	ความกว้าง (หน่วย)	ความยาว (หน่วย)	ความสูง (หน่วย)	ปริมาตร (ลูกบาศก์หน่วย)
ก	3	4	1	12
ข	4	4	2	32
ค	3	4	3	36

ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง x ความยาว x ความสูง

3.7 ครูให้นักเรียนเล่นเกมโดยการพลัดกันหาปริมาตรของรูปทรง ทำนองเดียวกันนี้อีก 5 - 6 ตัวอย่างเช่น จงหาปริมาตรของรูปทรงต่อไปนี้



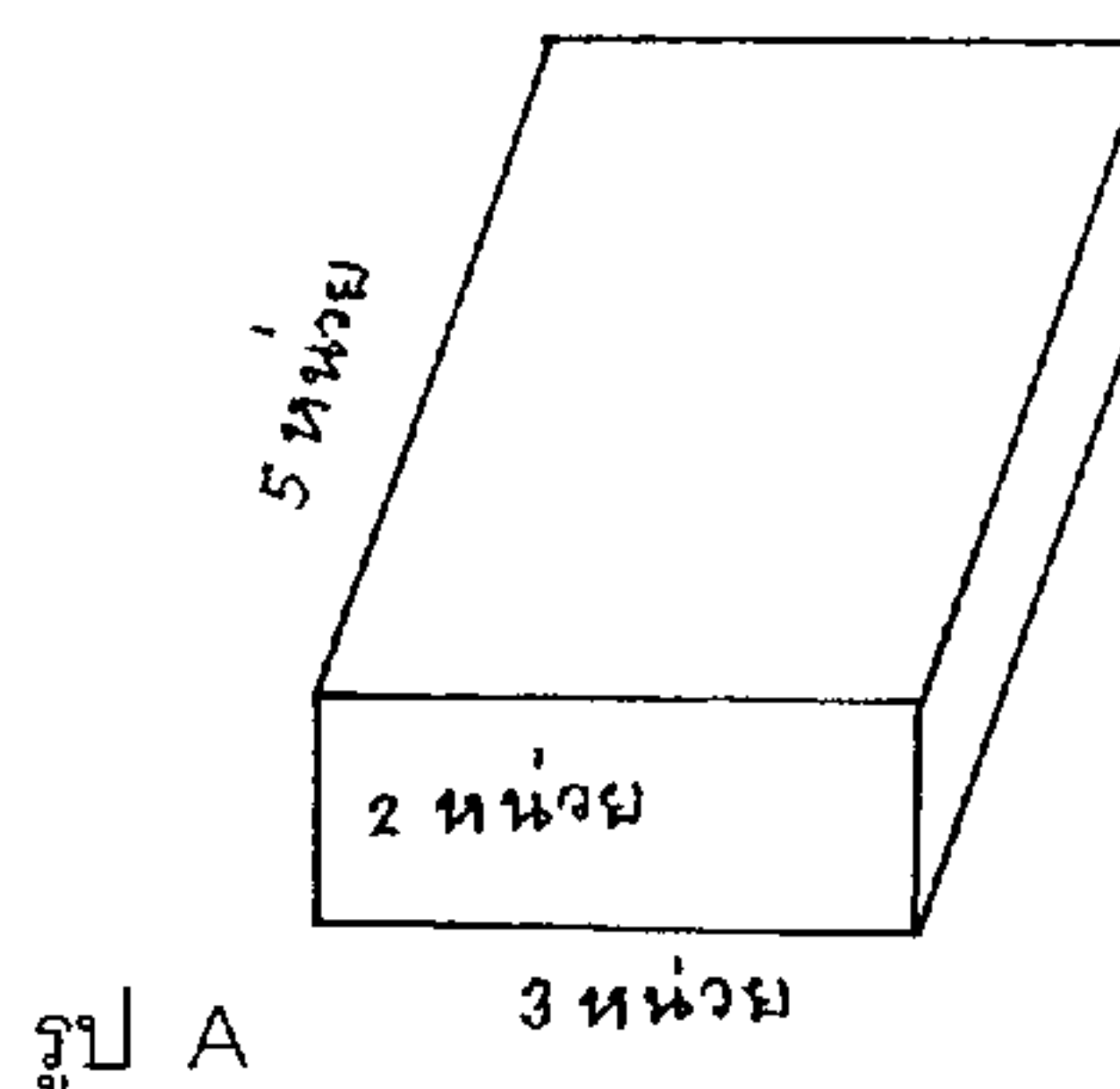
4. ขั้นสรุป ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องรูปทรงและปริมาตรว่าปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากหาได้จากผลคูณของความยาวความกว้างและความสูงของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น (หรือปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมเท่ากับพื้นที่ฐาน $\times$ สูง)

5. ขั้นสร้างเจตคติ

ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของการเรียนรู้เรื่องรูปทรงและปริมาตร

6. ขั้นนำไปใช้

6.1 ครูกำหนดรูปภาพ ปริมาตรของรูปทรงต่าง ๆ ให้แล้วให้นักเรียนทำทั้งชั้นอีก 10 ข้อ แล้วเฉลยทันทีเช่น จากรูป A มีปริมาตรเท่าไร



6.2 ให้นักเรียนเล่นเกมจาก แอบบัตรและรูปภาพที่ครูเตรียมไว้ให้อีกโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ให้กลุ่มที่ 1 หยิบแอบบัตรภาพรูปทรงต่าง ๆ และกลุ่มที่ 2 หาแอบบัตรที่เป็นคำตอบของให้ตรงกับภาพ ฝ่ายใดทำถูกต้องมากกว่าเป็นฝ่ายชนะ

7. ขั้นฝึกทักษะ ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้

7.1 แบบฝึกหัดเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ชั้น ป.6 ของสำนักพิมพ์
ประสานมิตร

7.2 ทำแบบฝึกหัด จากแบบเรียนคณิตศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ
หน้า 297 ข้อ 1-5

7.3 ทำแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น

8. ขั้นวัดผล

การประเมินผล

1. สังเกตความตั้งใจและความสนใจในการเรียน
2. สังเกตความกระตือรือร้นที่จะเรียน
3. สังเกตการทำกิจกรรมและตอบคำถาม
4. ตรวจแบบฝึกหัด ในห้องเรียนและการบ้าน
5. ทดสอบย่อยและทดสอบรวม

เพลงพื้นที่

คำร้อง สมพงษ์ แปลงประสพโชค

ทำนอง เพลงนกแล

พื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก หาไม่ยากคือกว้างคูณยาว
สี่เหลี่ยมด้านขนานนั้นเล่า ฐาน $\times$ สูง เข้าเจ้าจงจดจำ สามเหลี่ยมพื้นที่เท่าไร ฐาน $\times$ สูง
แล้วหารด้วย 2 ลองทำ

คางหมูไม่ยากล้ำ คู่ขนานบวกนำทั้งคูณด้วยสูงส่วน 2

แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์

หน่วยที่ 2 ชุดที่ 2

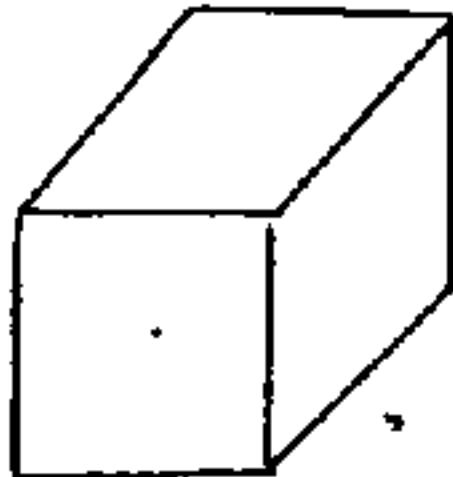
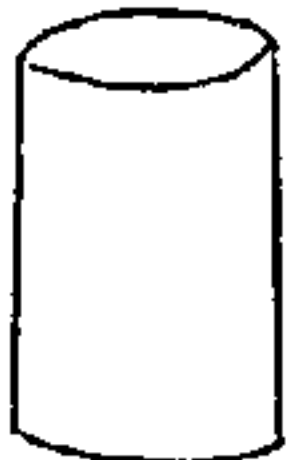
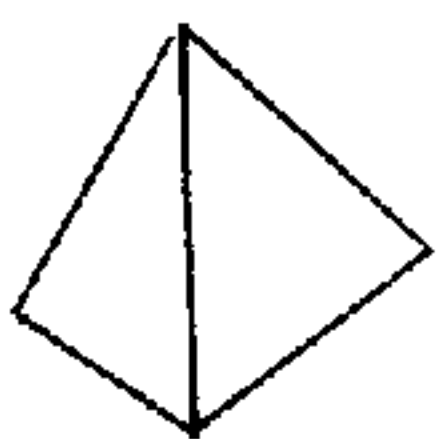
เรื่อง ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ชื่อ.....กลุ่ม.....

บทวน

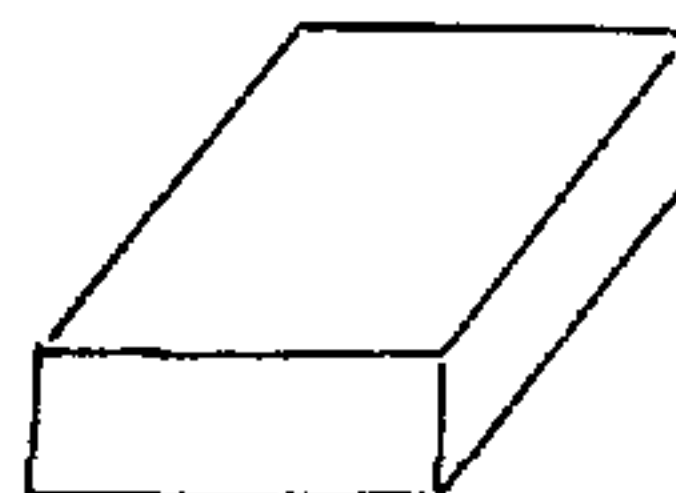
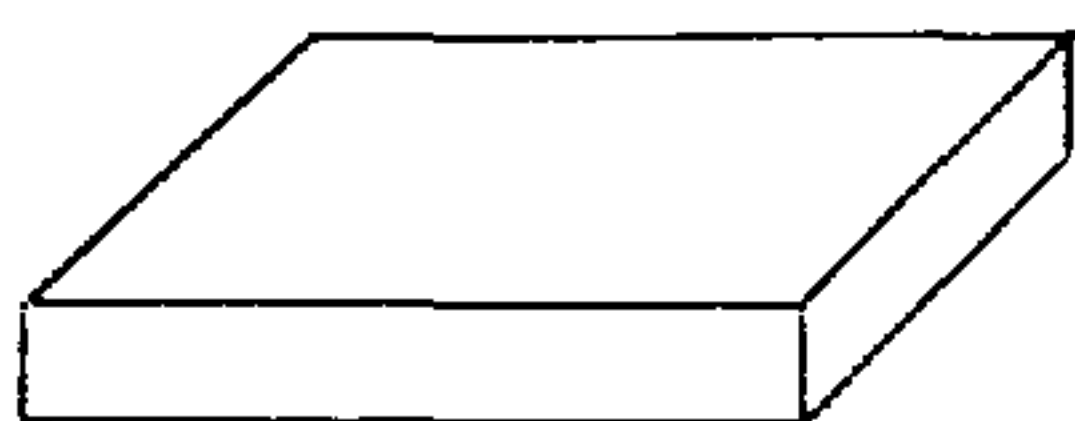
โยงเส้นจับคู่ ชนิดของรูปทรงให้ถูกต้อง

1.  ก. ทรงสามเหลี่ยม
2.  ข. ทรงพีระมิด
3.  ค. ทรงกลม
4.  ง. ทรงสี่เหลี่ยม
5.  จ. ทรงกระบอก



เอกสารแนะนำ

รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ รูปที่มีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเช่น
กล่องไม้ขีด กล่องชอล์ก กล่องผงซักฟอก ฯลฯ



การหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

การหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมี 2 วิธีคือ

วิธีที่ 1

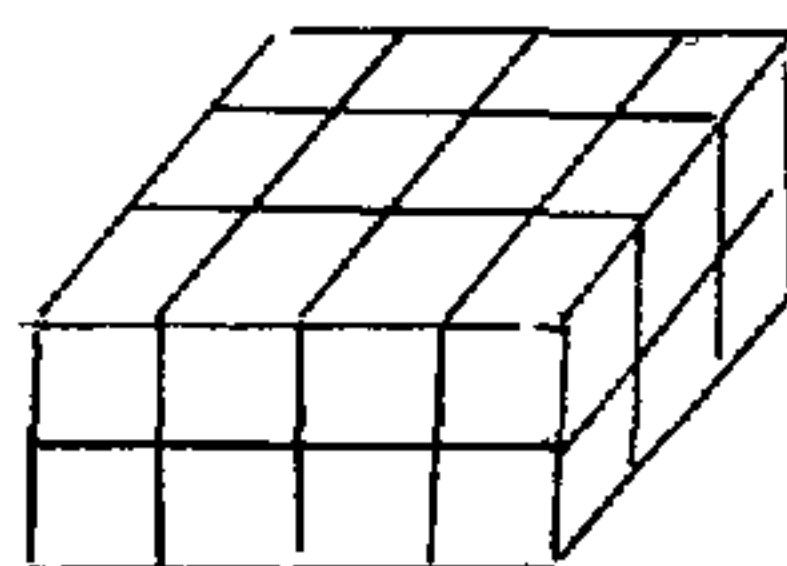
การหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการนับจำนวนลูกบาศก์
คือ ใช้วิธีนับดูว่า รูปทรงสี่เหลี่ยมนั้น มีความจุหรือขนาดเท่ากับกี่ลูก
บาศก์หน่วย

หน่วยที่ใช้กับปริมาตร คือ ลูกบาศก์หน่วย

1. ลูกบาศก์หน่วย หมายถึง รูปทรงลูกบาศก์ที่มีความกว้าง 1 หน่วย
ความยาว 1 หน่วย ความสูงหรือ ความหนา 1 หน่วย

หน่วยที่นิยมใช้ กับปริมาตรคือ ลูกบาศก์เซนติเมตร ลูกบาศก์เมตร
(ลูกบาศก์ ใช้ตัวย่อว่า ลบ. เช่น 1 ลบ.ซม.)

ตัวอย่าง หาปริมาตรของแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้โดยการนับจำนวนลูกบาศก์



จากรูปนี้

นับจำนวนแท่งสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ได้ 24 ลูกบาศก์หน่วย

ตอบ 24 ลูกบาศก์หน่วย

วิธีที่ 2

การหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตรจากวิธีการหาปริมาตรของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยการนับจำนวน ลูกบาศก์จากตัวอย่างที่ 1 จะเห็นว่า ถ้านำด้านข้าง (3 หน่วย) $\times$ ด้านยาว (หน่วย) $\times$ สูง (หรือหนา หรือลึก) 2 หน่วย ก็จะมีค่าเท่ากับจำนวนลูกบาศก์ที่นับได้ ซึ่งเป็นปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั่นเอง จึงเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$\begin{aligned}\text{ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง ลูกบาศก์หน่วย} \\ \text{แต่กว้าง} \times \text{ยาว} &= \text{พื้นที่ฐานของทรงสี่เหลี่ยม}\end{aligned}$$

ดังนั้นจึงหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยอีกวิธีหนึ่งคือปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน $\times$ สูง ลูกบาศก์หน่วย

ตัวอย่างที่ 2 ไม้กระดานขนาดกว้าง 20 เซนติเมตร หนา 4 เซนติเมตร ยาว 2 เมตร จำนวน 5 แผ่น จะมีปริมาตรเท่าไร

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ} \quad \text{ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า} &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{หนา ลบ.หน่วย} \\ \text{ปริมาตรของไม้กระดานแผ่นหนึ่ง} &= 20 \times 4 \times 200 = 16000 \text{ ลบ.หน่วย} \\ \text{ปริมาตรของไม้กระดาน 5 แผ่น} &= 16,000 \times 5 = 80,000 \text{ ซม.}\end{aligned}$$

ตอบ 80,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

แบบฝึกทักษะ



ตอนที่ 1

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. กล่องซอล์กกล่องหนึ่งกว้าง 8 ซม. ยาว 13 ซม. สูง 9 ซม. จะมีความจุเท่าไร

ตอบ

2. ปริซึมพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า พื้นที่ผิวด้านข้างเป็นรูปอะไร

ตอบ

3. กล่องพลาสติกรูปทรงสี่เหลี่ยมเปิดฝาใบหนึ่งมีพื้นที่ด้านกว้าง 35 ตารางเซนติเมตรและความสูง 4 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าไร

ตอบ

4. เสาปูนรูปสี่เหลี่ยมเท่ากันทุกด้านกว้างด้านละ 30 เซนติเมตร สูง 8 เมตร เสาปูนนี้มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เมตร

ตอบ

5. กล่องไม้ขีดมีขนาดกว้าง 1.5 เซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตรมีปริมาตร 36 ลูกบาศก์เซนติเมตรจะมีด้านกว้างเท่าไร

ตอบ

6. ไม้กระดานขนาดเท่ากันจำนวน 15 แผ่น แต่ละแผ่นกว้าง 20 เซนติเมตร หนา 2 เซนติเมตร ยาว 2 เมตรคิดเป็นไม้ทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

ตอบ

7. ต้องการขุดบ่อปลา ลึก 5 เมตร กว้าง 25 เมตร ยาว 50 เมตร จะต้องตักดินออกเป็นปริมาตรกี่ลูกบาศก์เมตร

ตอบ

8. กระเบื้องแผ่นหนึ่งกว้าง 4.50 เซนติเมตร หนา 3 เซนติเมตร ยาว 9 เซนติเมตร จำนวน 2,500 แผ่น จะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ

9. อ่างเลี้ยงปลารูปสี่เหลี่ยมมีขนาดกว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ใช้กระป๋องทรงกระบอกตักน้ำใส่อ่างเลี้ยงปลา 15 ครั้งน้ำเต็มอ่างพอดี กระป๋องทรงกระบอกมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ

10. กล่องผงซักฟอก กว้าง 8 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร หนา 4 เซนติเมตร ภายในบรรจุผงซักฟอก เพียง $\frac{2}{3}$ ของกล่อง ผงซักฟอกมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

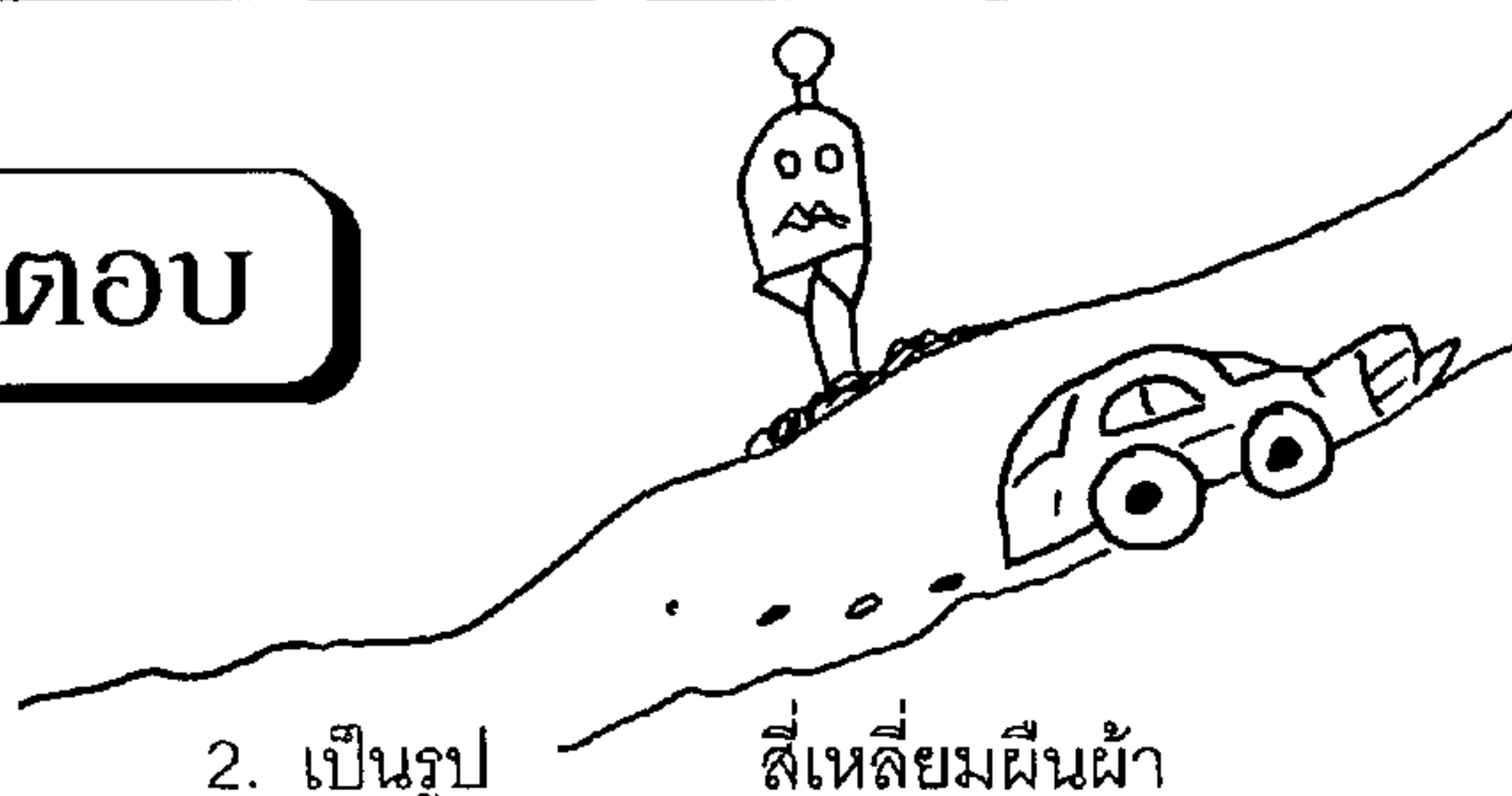
ตอบ

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำแล้วหาคำตอบ

1. ขุดบ่อกว้าง 7 เมตร ยาว 12 เมตร และลึก 3 เมตร แล้วนำดินมาถมสนามสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งมีพื้นที่สนาม 504 ตารางเมตรสนามจะสูงขึ้นเท่าไร

2. ถ้าต้องการใช้ดิน 52.5 ลูกบาศก์เมตร จึงขุดบ่อกว้าง 3.5 เมตร ยาว 6 เมตร จะต้องขุดบ่อลึกกี่เมตร

เฉลยคำตอบ



ตอนที่ 1

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1. 936 ลบ.ซม. | 2. เป็นรูป |
| 3. 140 ลบ.ซม. | 7. 6,250 ลบ. เมตร |
| 4. 0.72 ลูกบาศก์เมตร | 8. 303,750 ลบ. ซม. |
| 5. 4 เซนติเมตร | 9. 2,000 ลบ.ซม. |
| 6. 0.12 ลบ.ซม. | 10. 256 ลบ.ซม. |

ตอนที่ 2

(ข้อที่ 1)

วิธีทำ ปริมาตรของดินที่ขุด = $7 \times 12 \times 3 = 252$ ลูกบาศก์เมตร

ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยม = พื้นที่ฐาน $\times$ สูง ลูกบาศก์เมตร

$$\text{ความสูงของรูปทรงสี่เหลี่ยม} = \frac{\text{ปริมาตร}}{\text{พื้นที่ฐาน}} \quad \text{หน่วย}$$

$$\text{ดังนั้น สนามจะสูง} = \frac{252}{504} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ เมตร}$$

ตอบ 0.5 เมตร

(ข้อ 2)

วิธีทำ ความลึกของปริมาตรทรงสี่เหลี่ยม = $\frac{\text{ปริมาตร}}{\text{กว้าง} \times \text{ยาว}} \quad \text{หน่วย}$

$$\text{จะต้องขุดบ่อลึก} = \frac{52.5}{3.5 \times 6} = 2.5 \text{ เมตร}$$

ตอบ 2.5 เมตร

หน่วยที่ 3 แผนการสอนรวม

เรื่อง ความจุของรูปที่กลวงและโจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก การเปรียบเทียบหน่วยวัดปริมาตร (เวลา 6 คาบ)

ความคิดรวบยอด / หลักการ

1. การหาความจุของรูปทรงที่กลวง ทำได้โดยการตวงแล้วนำสิ่งที่ตวงได้ไปหาปริมาตร โดยใช้เครื่องตวงมาตรฐาน ปริมาตรที่หาได้ คือความจุของรูปทรงที่กลวงนั้น
2. หน่วยที่ใช้ในการหาปริมาตรหรือความจุ นั้นสามารถนำมาเปรียบเทียบให้เท่ากันได้ แม้ว่าหน่วยจะต่างกัน เช่น 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เท่ากับ 1 ลิตร , 2,000 ลิตร เท่ากับ 2 ลูกบาศก์เมตร , 1 เกวียน เท่ากับ 100 ถัง , 1 ถังเท่ากับ 20 ลิตร เป็นต้น

เนื้อหา

- ความจุของรูปที่กลวง และโจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- การเปรียบเทียบหน่วยวัดปริมาตร

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับปริมาตร หรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ให้สามารถหาคำตอบได้
- เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก หรือใด ๆ ให้สามารถหาคำตอบได้

สื่อการเรียนการสอน

- แบบฝึกทักษะ
- แบบทดสอบย่อยฉบับ A และ ฉบับ B ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3
- แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

- ครูสอนตามลำดับขั้นกิจกรรม หน่วยที่ 3 แผนการสอนที่ 1 เรื่อง ความจุของที่
กลวง และโจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1 (3 คาบ)
- ครูสอนตามลำดับขั้นกิจกรรม หน่วยที่ 3 แผนการสอนที่ 2 เรื่อง การเปรียบเทียบ
หน่วยวัดปริมาตร ทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 2 (3 คาบ)

ประเมินผล

1. สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
2. ทำแบบฝึกทักษะ
3. การตรวจแบบทดสอบของหน่วยการเรียนรู้
4. สัมภาษณ์

หน่วยที่ 3 แผนการสอนที่ 1

เรื่อง ความจุของรูปที่กลวงและโจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

(เวลา 3 คาบ)

ความคิดรวบยอด / หลักการ

การหาความจุของรูปทรงที่กลวง ทำได้โดยการตวงแล้วนำสิ่งที่ตวงได้ไปหาปริมาตร โดยใช้เครื่องตวงมาตรฐาน ปริมาตรที่หาได้ คือความจุของรูปทรงที่กลวงนั้น

เนื้อหา

- ความจุของรูปที่กลวง และโจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับปริมาตร หรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ให้สามารถหาคำตอบได้

สื่อการเรียนการสอน

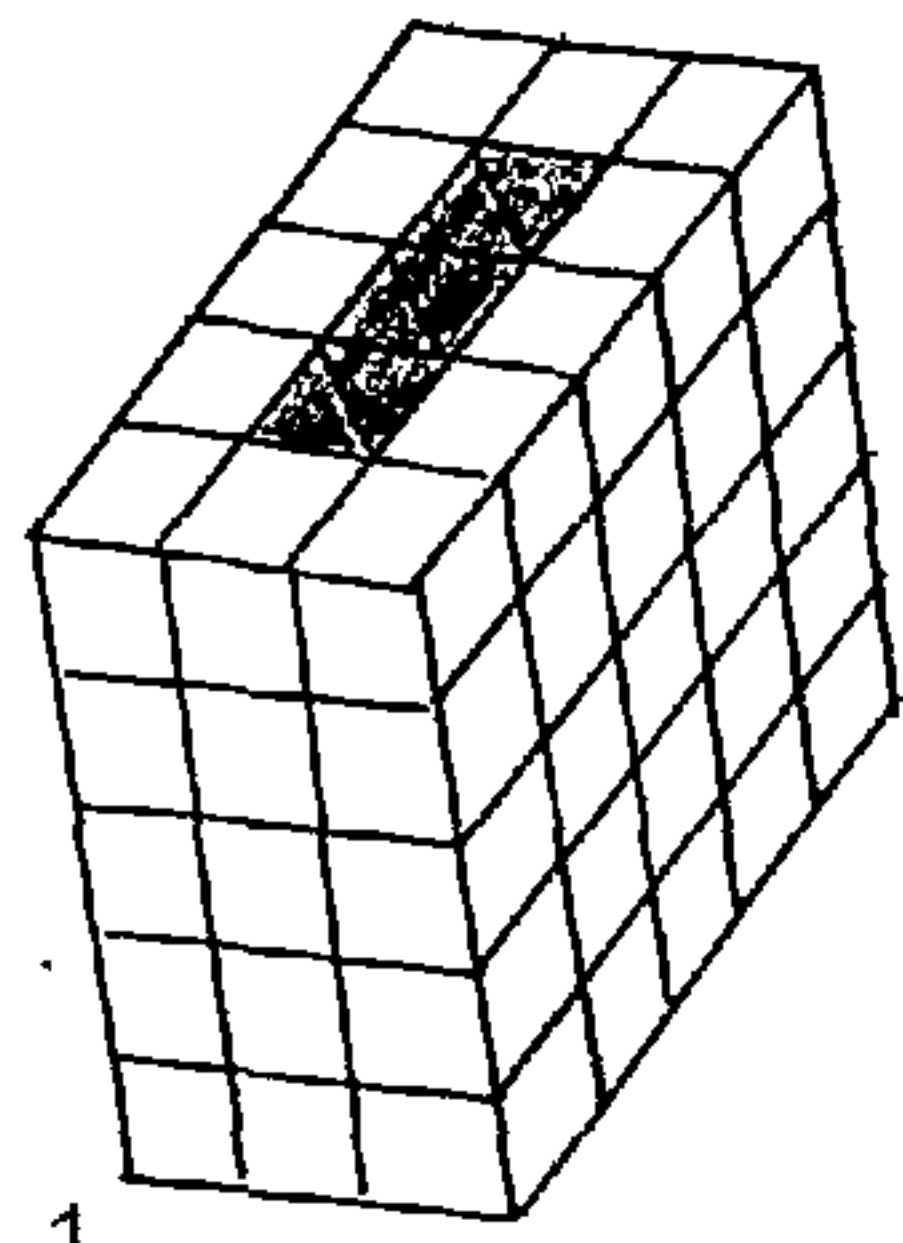
- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| - กล่องรูปทรงลูกบาศก์ | - แผ่นโจทย์ปัญหาการหาปริมาตรทรง |
| - กล่องสี่เหลี่ยมมุมฉาก | สี่เหลี่ยมมุมฉาก |
| - แท่งไม้สี่เหลี่ยม | - กล่องพลาสติกทรงสี่เหลี่ยม |
| - รูปภาพรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่กลวง | |
| - ทರาย | - น้ำ |
| - เพลง , เกม | |

กิจกรรมการเรียนการสอน

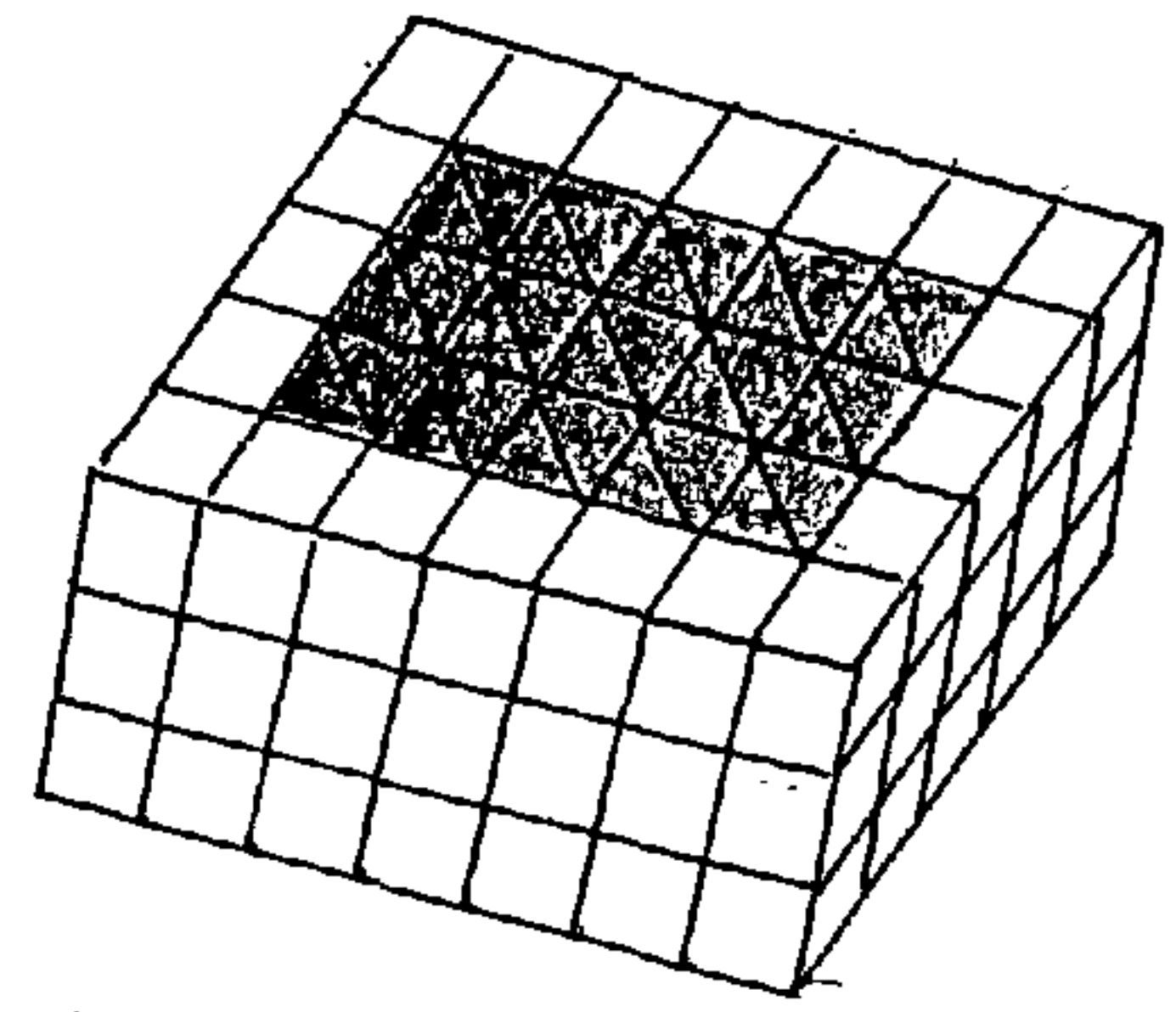
1. ขั้นนำ

ครูให้นักเรียนดูรูป ลูกบาศก์ปริศนา แล้วให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายว่า จะต้องใช้จำนวนลูกบาศก์ มากที่สุด และน้อยที่สุด กี่ลูกบาศก์ เพื่อสร้างให้เหมือนรูปทรงที่มองเห็นจากภาพ รูปที่ 1. และรูปที่ 2

รูปที่ 1



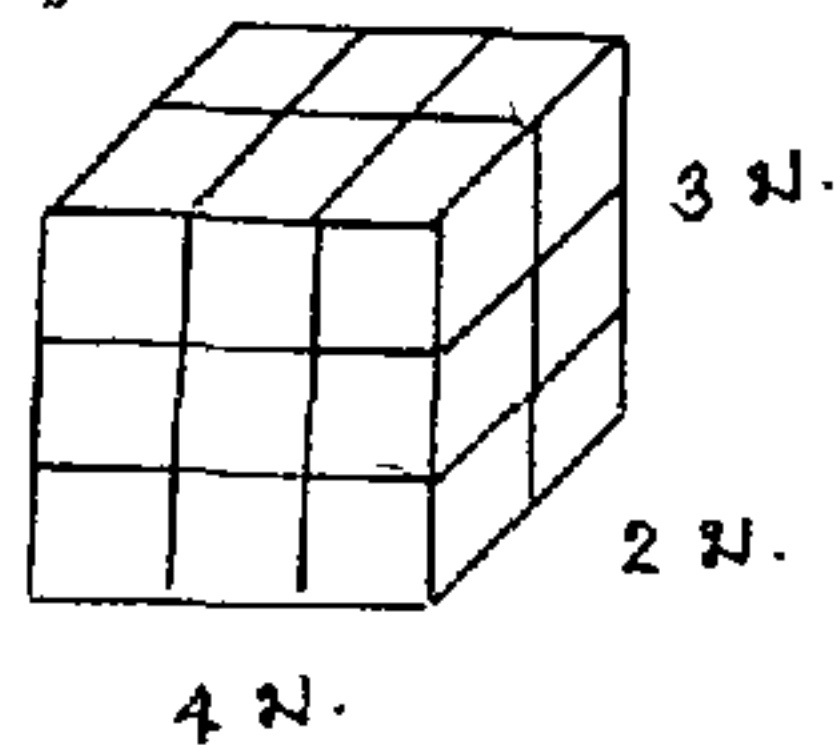
รูปที่ 2



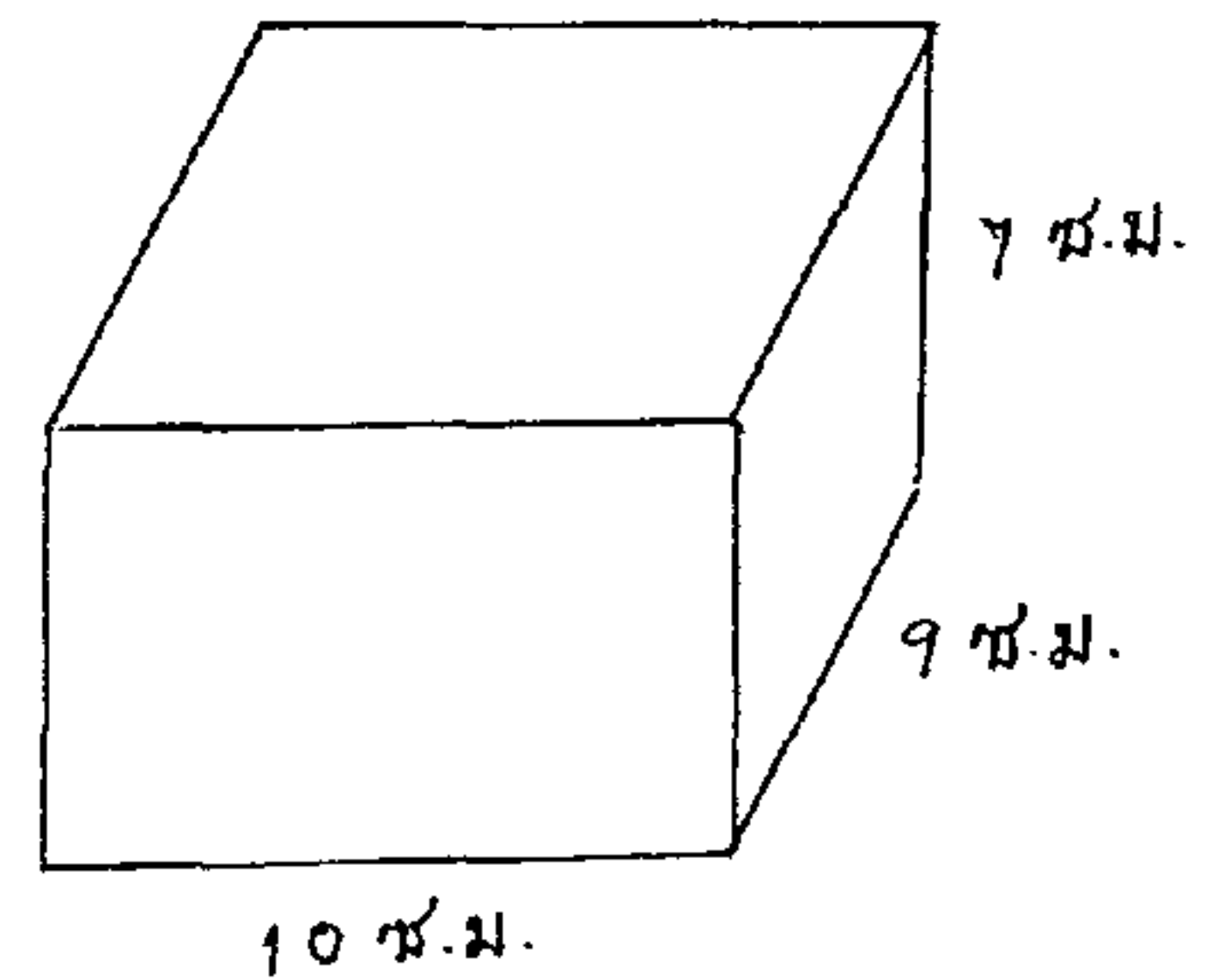
และรูปทรงในภาพนั้นอะไรเป็น ความยาว ความกว้าง ความสูง (หนาหรือลึก) , รูปทรง ทั้ง 2 รูปนี้ มีปริมาตรเท่าไร

2. ทบทวน

ครูให้นักเรียนเลือกภาพรูปทรงสี่เหลี่ยมที่แสดงปริมาตรได้ถูกต้อง จาก บัตรรูปภาพที่ครูกำหนดให้ เช่น



24 ลูกบาศก์เมตร



630 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. ขั้นสอน

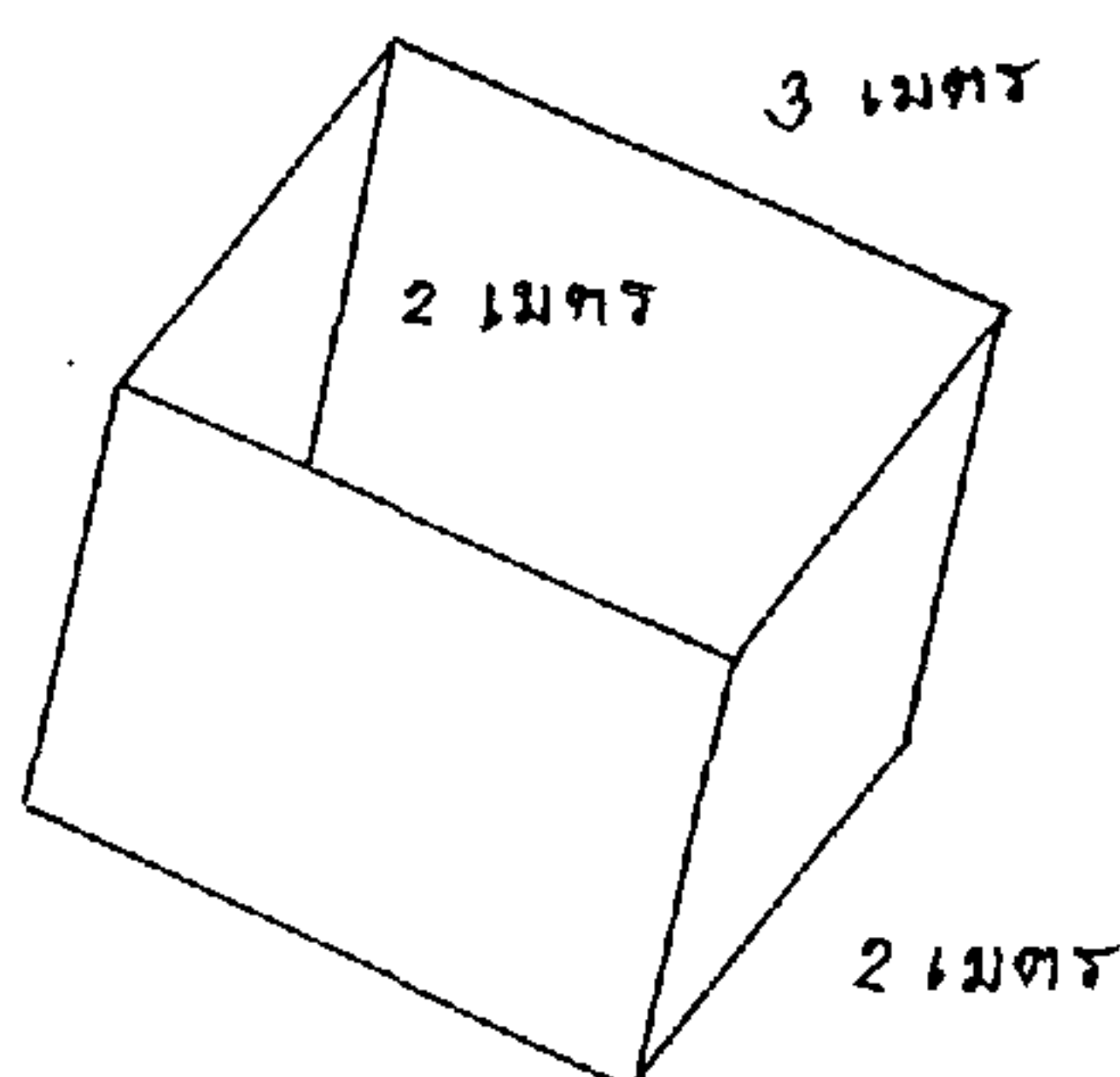
3.1 ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียนนำกล่องกระดาษและแท่งไม้ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ให้นักเรียนพิจารณาว่า เป็นรูปตันหรือรูปกลวง ถ้าเป็นรูปกลวง ตวงทรายใส่ในกล่องกระดาษนั้น ร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปว่าการหาความจุของรูปทรงที่กลวงทำได้โดยการตวง แล้วนำสิ่งที่ตวงได้ ไปหาปริมาตร โดยใช้เครื่องตวงมาตรฐาน ปริมาตรที่หาได้คือ ความจุ ของรูปทรงที่กลวงนั้น

3.2 ครูนำกล่อง 1 ลูกบาศก์หน่วยมาใช้เป็นเครื่องมือ ตามมาตรฐานตวง ทรายใส่กล่องสี่เหลี่ยมมุมฉาก ให้นักเรียนดูอีกเพื่อจะนำไปอภิปรายว่า หน่วยเป็นการตวงอาจเป็นลูกบาศก์หน่วย หรือการหาความจุของกล่องอีกวิธีหนึ่ง อาจทำได้โดยการหาขนาดของกล่อง เพื่อคำนวณความจุของกล่องได้

3.3 ให้นักเรียนนำรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก หรือกล่องขนาดต่าง ๆ มาหาปริมาตร หรือความจุ ทำเช่นนี้อีก 4-5 ครั้ง

3.4 ครูให้นักเรียนหาปริมาตร ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ที่ครูกำหนดให้ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน แล้วครูแจกโจทย์ปัญหาการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ให้กลุ่มละ 1 ข้อ ให้นักเรียนวาดรูป แล้วหาปริมาตร เช่น

- บ่อซีเมนต์ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก บ่อหนึ่งกว้าง 5 เมตร ยาว 4 เมตร ลึก 2 เมตร ถ้าปล่อยน้ำลงเต็มถัง จะได้น้ำกี่ลิตร
- แท็งก์น้ำใบหนึ่งกว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร ลึก 2 เมตร มีน้ำฝนขังอยู่ ครึ่งถัง น้ำฝนจะมีปริมาตรเท่าไร (ให้วาดรูปภาพประกอบ) เช่น



3.5 ให้นักเรียนออกมาแสดงวิธีทำบนกระดานดำที่ละกลุ่ม พร้อมกับครูซักถามเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา และการคิดหาคำตอบของนักเรียน และถ้านักเรียนไม่เข้าใจวิธีทำโจทย์ปัญหา ครูก็แนะนำ เกี่ยวกับการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เช่นอะไรคือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ อะไรเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการถามหา

3.6 ให้นักเรียนร้องเพลงโจทย์ปัญหา และเพลงแก้โจทย์ปัญหา

3.7 ครูตั้งโจทย์ปัญหาให้นักเรียนช่วยกันคิดหาคำตอบและแสดงวิธีทำอีก 4 -5 ตัวอย่างเช่น

- ต้องการขุดสระน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 5 เมตร ยาว 8 เมตร ลึก 3.50 เมตร เสียค่าจ้างขุดดิน ลูกบาศก์เมตรละ 1,250 บาทจะสิ้นเงินเท่าไร

4. ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปเรื่อง ความจุของรูปที่กลวง และโจทย์ปัญหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากว่า การหาความจุของรูปทรงที่กลวง ทำได้โดยการตวง

ให้นำสิ่งที่วัดได้ไปหาปริมาตร โดยใช้เครื่องตวงมาตรฐาน ปริมาตรที่หาได้คือ ความจุของรูปทรงที่ตวงนั้น

5. ขั้นสร้างเจตคติ

ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของการเรียนรู้ เรื่อง ความจุของรูปที่กลวง และ โจทย์ปัญหา ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

6. ขั้นนำไปใช้

ให้นักเรียนตั้งโจทย์ปัญหา การหาปริมาตรของการสี่เหลี่ยมมุมฉาก กลุ่มละ 4 ข้อ แล้วสลับกันหาคำตอบ

7. ขั้นฝึกทักษะ ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้

7.1 แบบฝึกหัดเสริมประสบการณ์ คณิตศาสตร์ชั้น ป.6 ของสำนักพิมพ์
ประสานมิตร

7.2 ทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนคณิตศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ

7.3 ทำแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น

8. ขั้นวัดผล

การประเมินผล

1. สังเกตความตั้งใจ และความสนใจในการเรียน
2. สังเกตความกระตือรือร้นที่จะเรียน
3. สังเกตการทำกิจกรรมและตอบคำถาม
4. ตรวจแบบฝึกหัดในห้องและการบ้าน
5. ทดสอบย่อยและทดสอบรวม

เพลงโจทย์ปัญหา

ทำนอง : เพลงแว่วเสียงแคน

(สร้อย)...แล่น ๆ ...แต่....แต่.... แล แล่น...(ซ้ำ)

การทำโจทย์ปัญหา มีหลักว่าทำตามขั้นตอน พี่นี้จะสั่งสอน เจ้าบั้งอรจงจำให้ดี
อย่าหลีกหนีจงจำ แม่งามข้าอย่าลืม ๆ

(สร้อย)

หนึ่ง อ่านโจทย์ปัญหา

สอง น้องยาคาคำตอบ

สาม คิดวิเคราะห์ข้อความ

เขียนสัญลักษณ์เป็นขั้นที่ สี่

ห้า คนดี คำนวณรอบคอบ

ตรวจคำตอบครูชอบนักเอ๋ย (สร้อย)

.....

เพลงแก้โจทย์ปัญหา

ทำนอง : เพลงเด็กปัม

เลขโจทย์ต้องอ่านหลายที เพราะว่าโจทย์นั้นมีปัญหาซับซ้อน
ทำความเข้าใจไปที่ละตอน บันทึกไว้ก่อน โจทย์สั่งให้ทำอะไร
จะไม่ผิดต้องตีความเป็น ไม่ยากเย็นแปลความให้ได้
อีกขั้นตอนต่อไป ต้องฝึกคิดคำนวณ
ชั้นแสดงวิธีทำนั้น เราต้องย่อความสรุปชัดเจน
พิจารณาปัญหาของโจทย์ เพื่อประโยชน์ในการเขียนแสดง
ถ้าคิดไม่ได้ทบทวนดูใหม่ อ่านให้เข้าใจ แล้วก็จะเขียนได้เอง

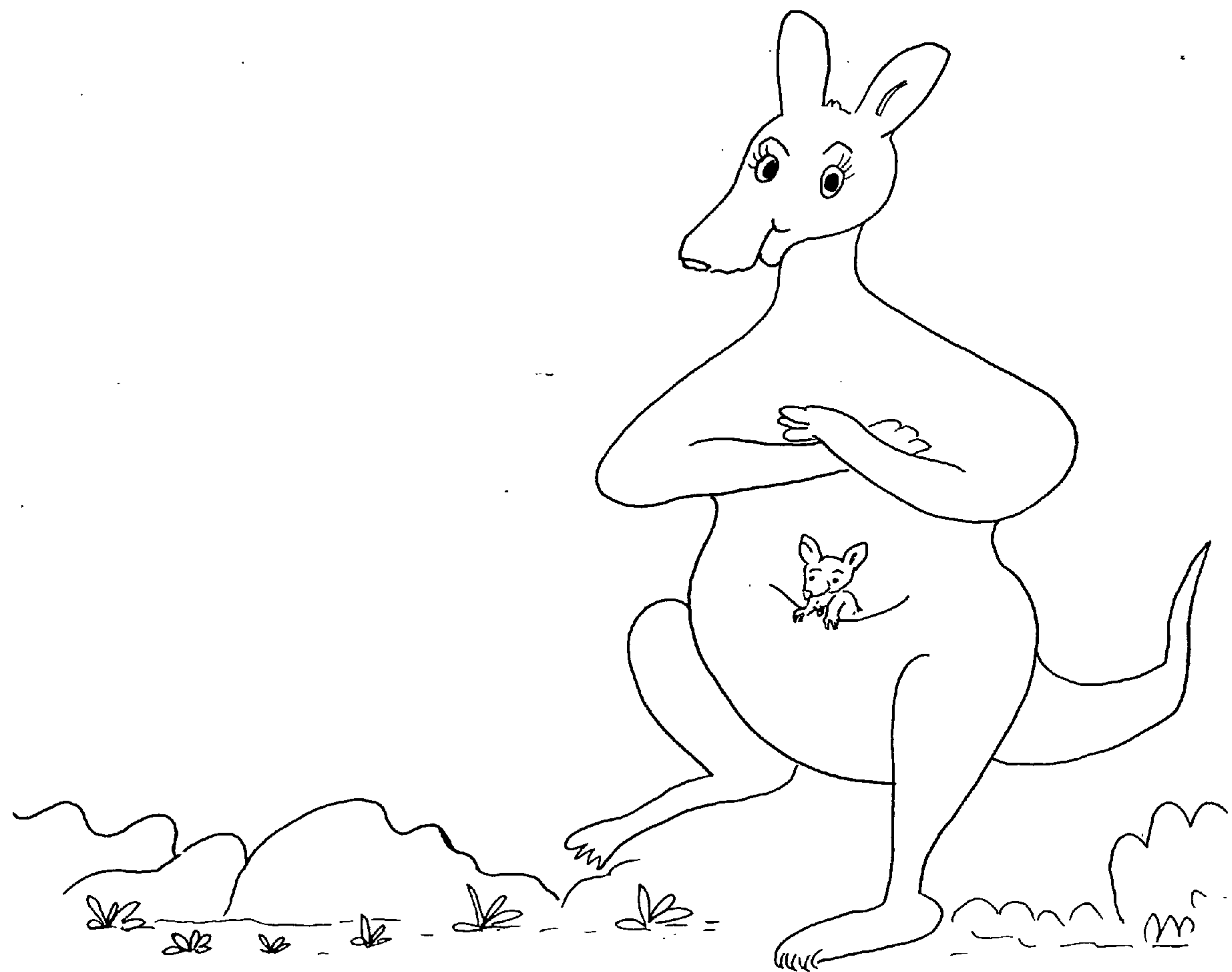
แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์

หน่วยที่ 3 (ชุดที่ 1)

เรื่อง ความจุของรูปที่กลวง และโจทย์ปัญหาปริมาตร

ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

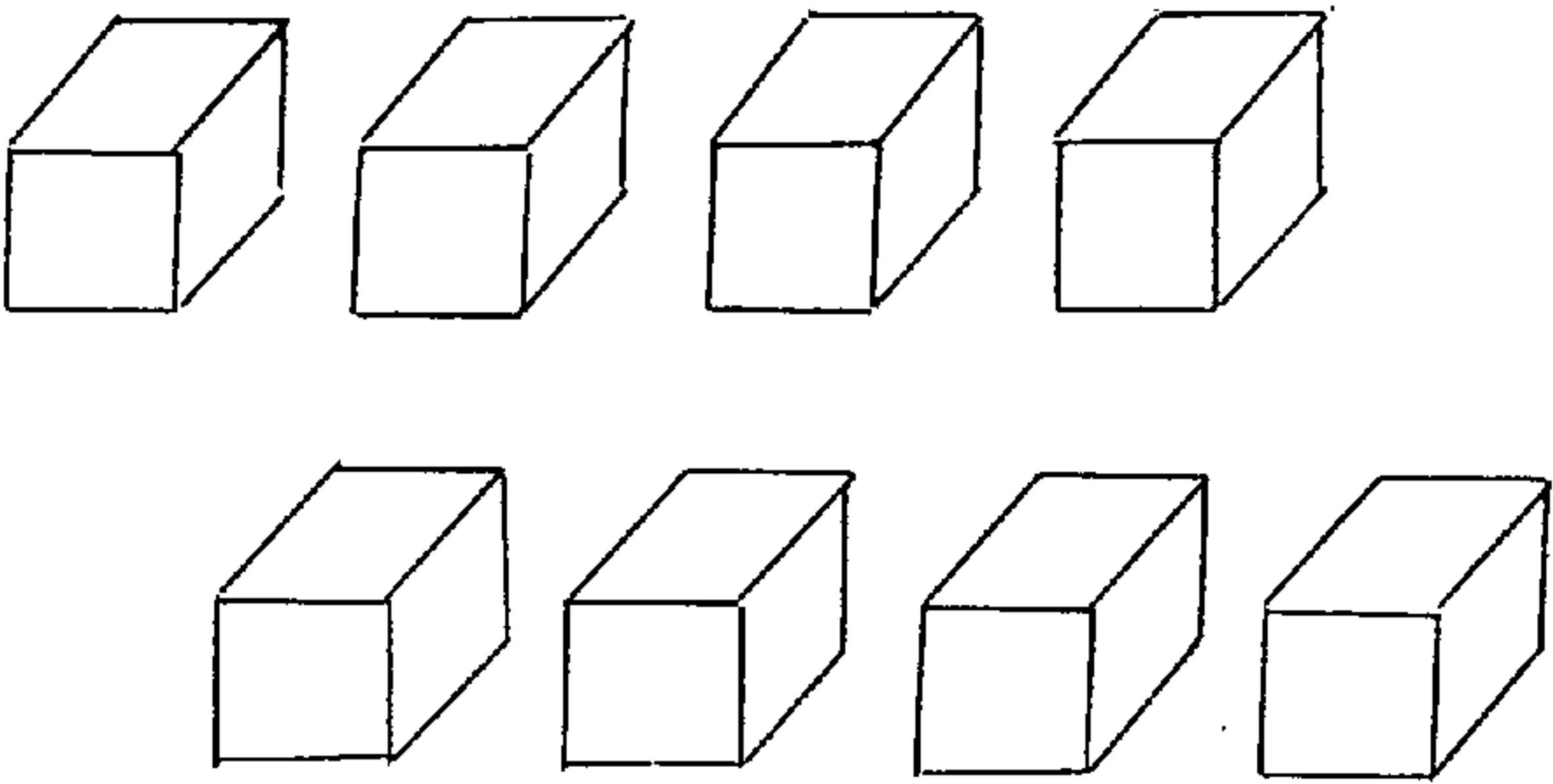
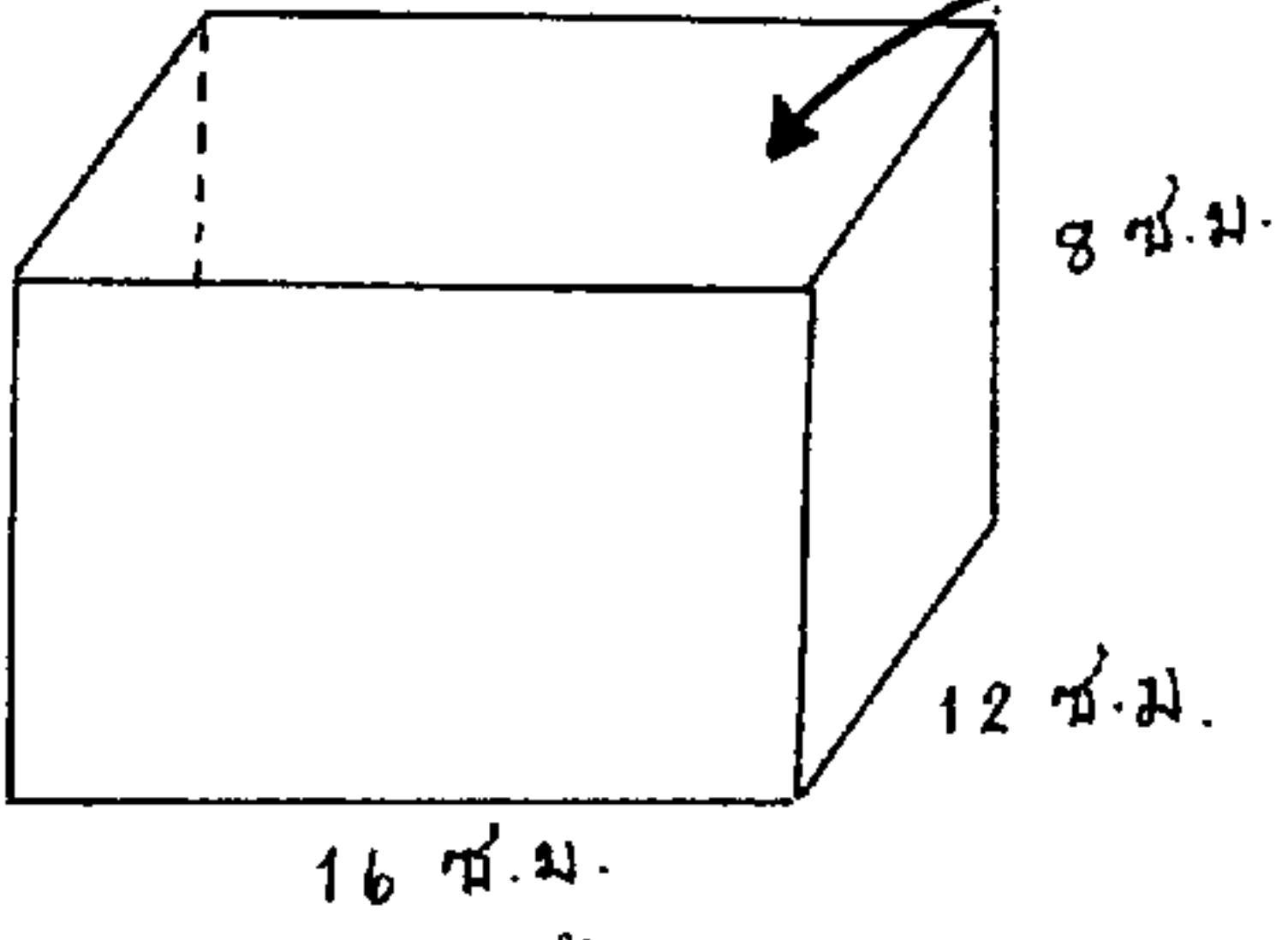
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ชื่อ.....กลุ่ม.....

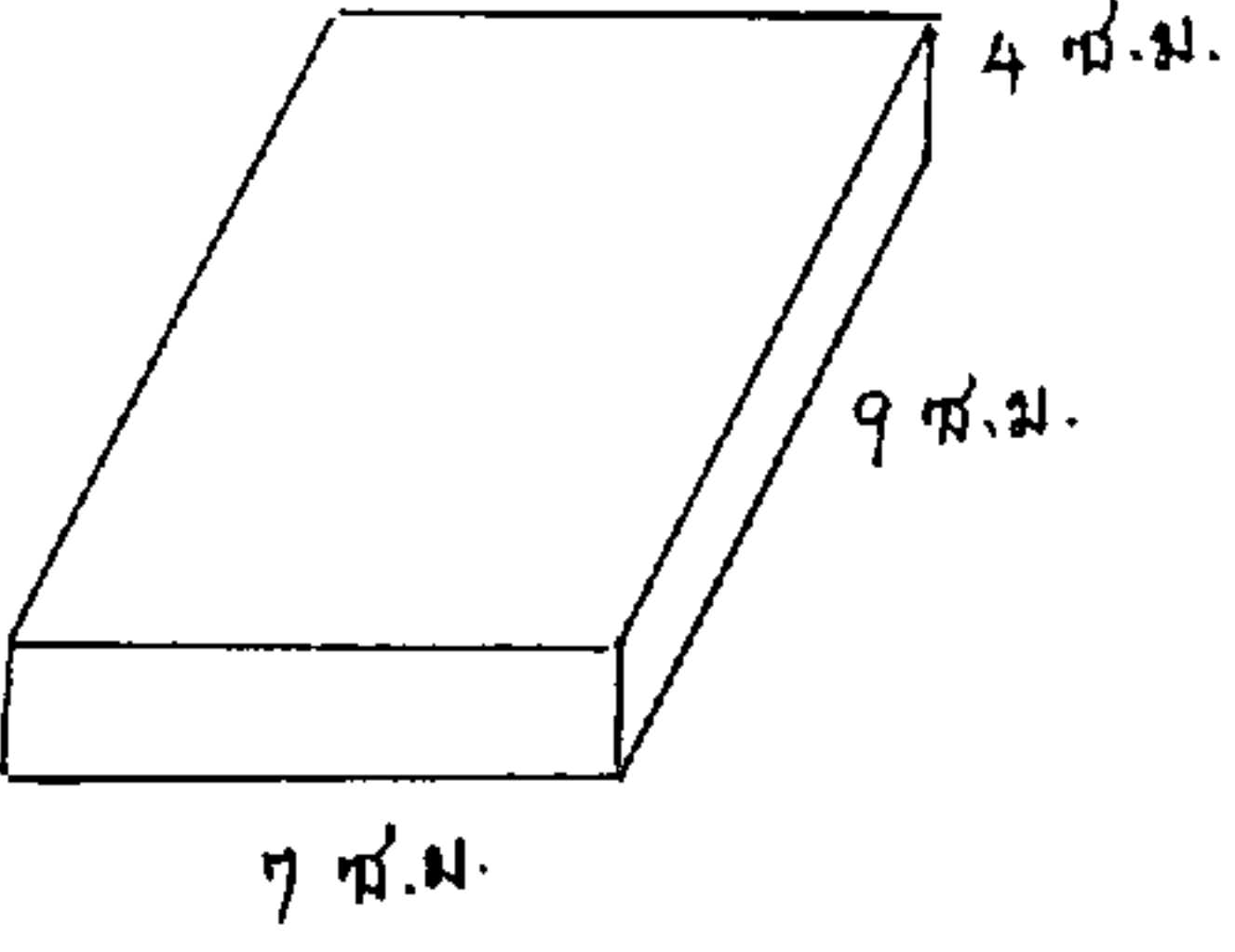
ทบทวน

ก. จากรูปจงตอบคำถามต่อไปนี้

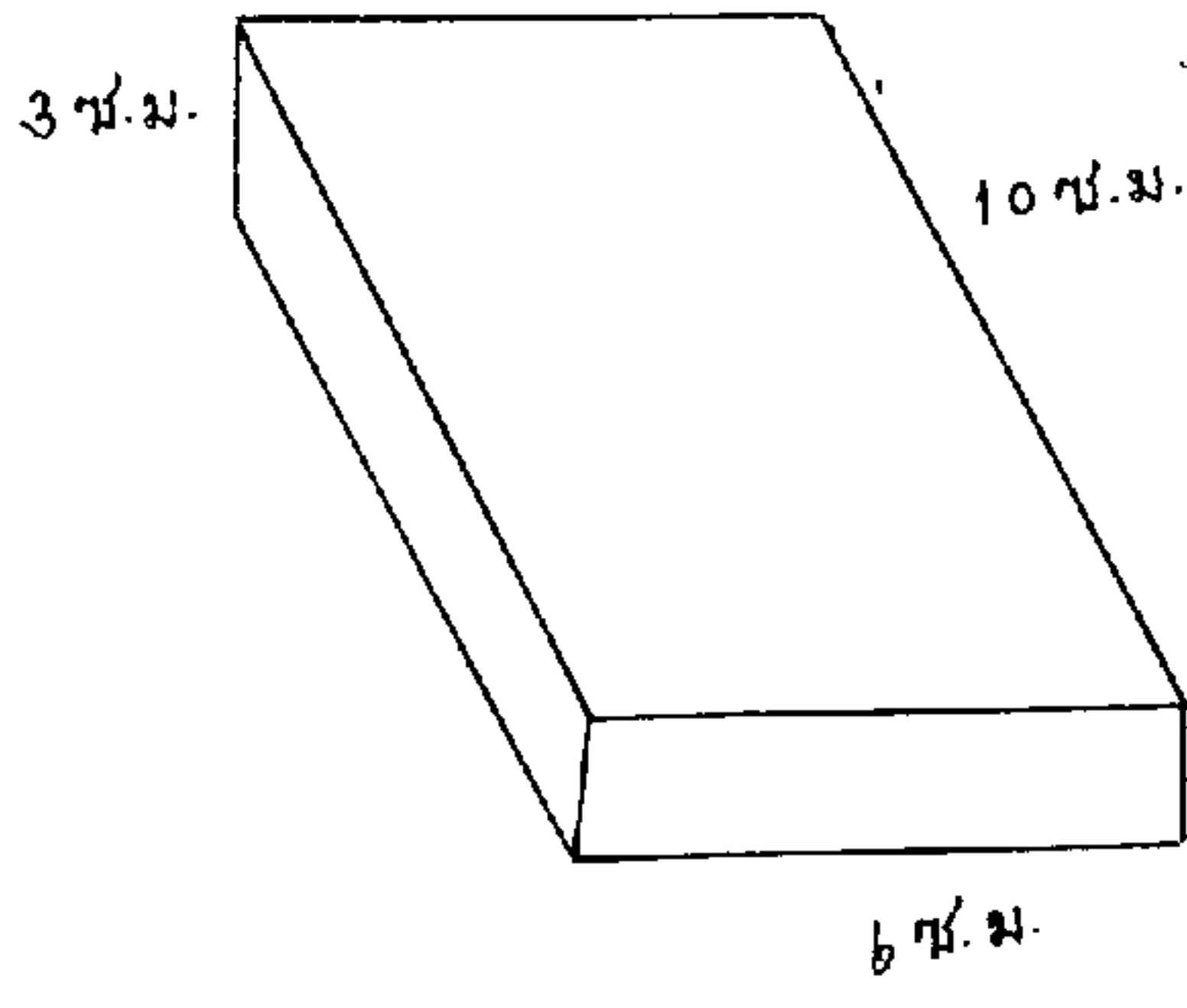


- (1) กล่องกลวงใบนี้มี ด้านยาว _____ เซนติเมตร
ด้านกว้าง _____ เซนติเมตร
ลึก _____ เซนติเมตร
- (2) กล่องใบนี้ บรรจุได้ _____ ลูกบาศก์หน่วย

ข. ให้นักเรียนหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมต่อไปนี้

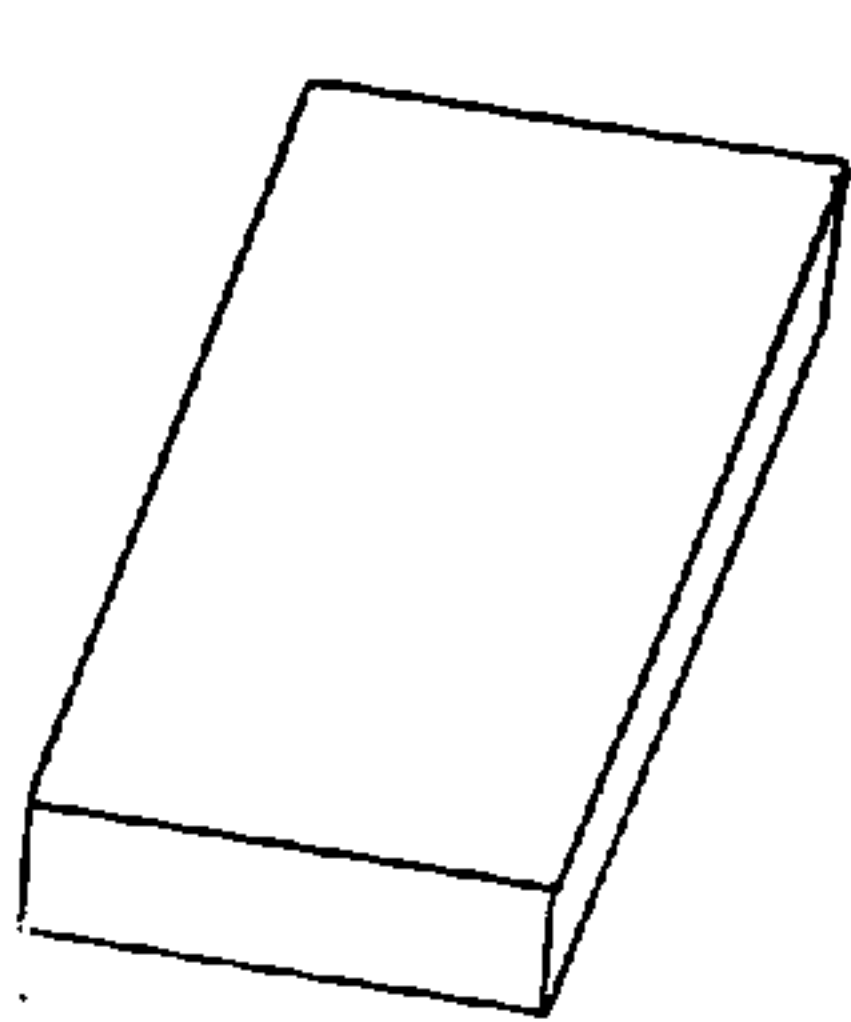


ตอบ _____ ลูกบาศก์เซนติเมตร

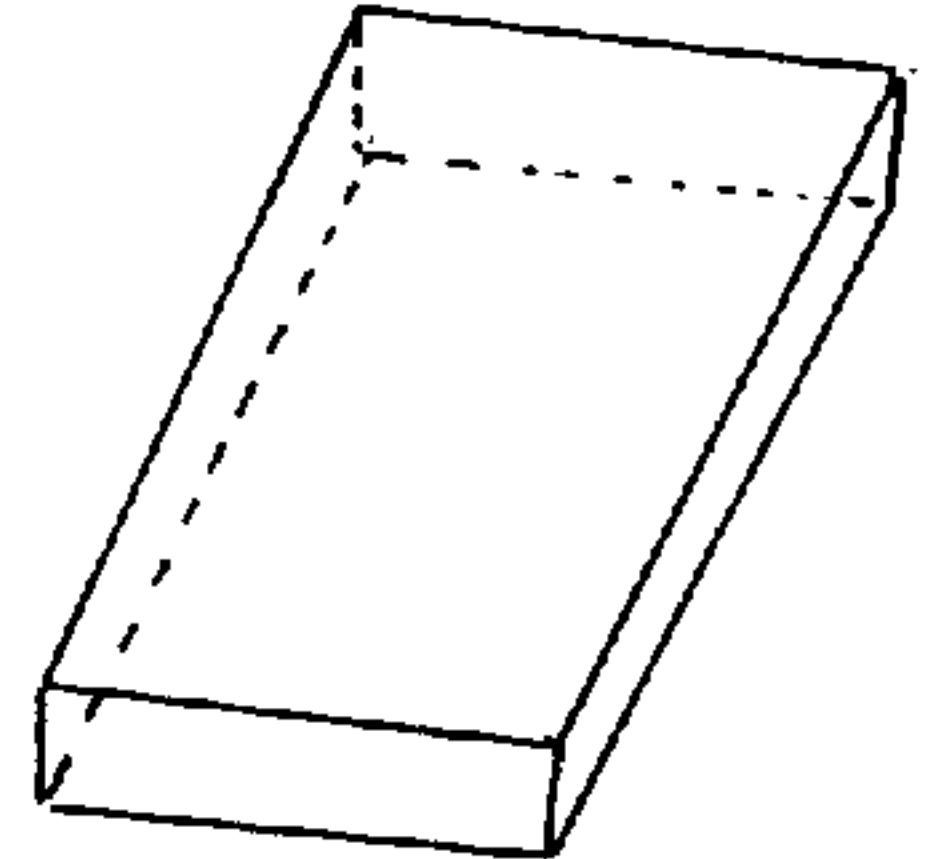


ตอบ _____ ลูกบาศก์เมตร

เอกสารแนะนำ



ความจุของรูปทรงที่กลวง



ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากตัน

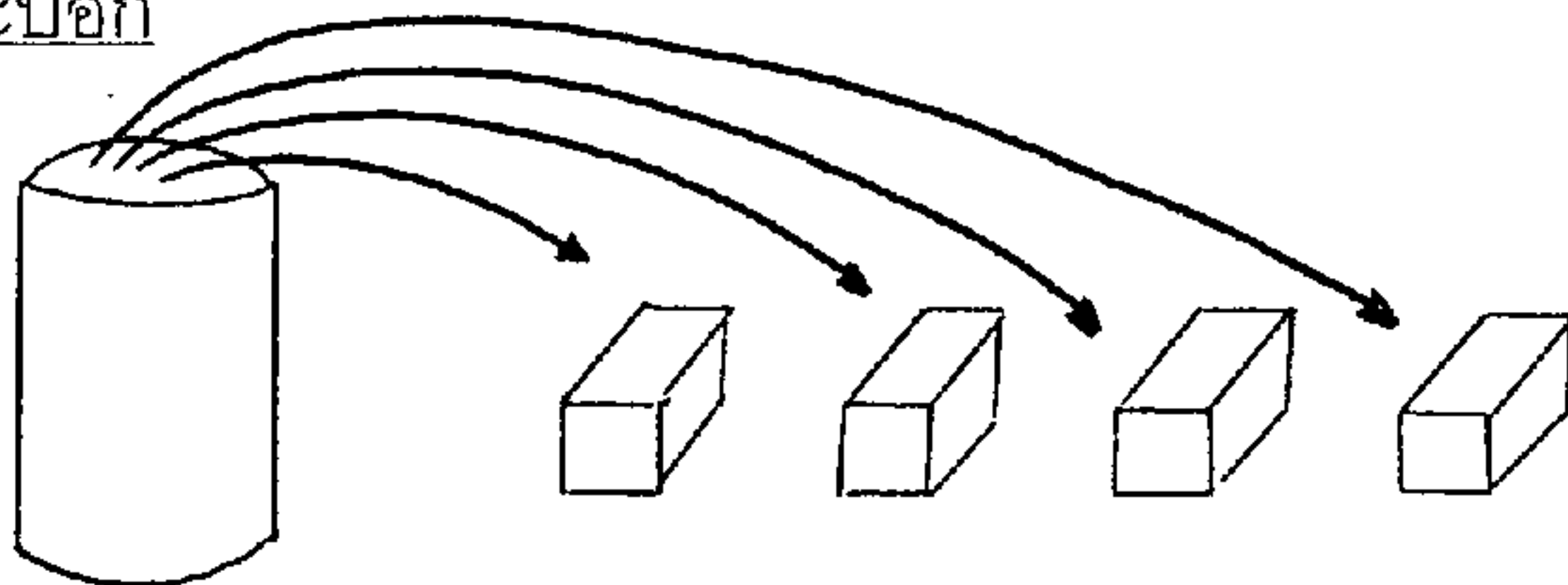
ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกลวง

การหาความจุของทรงที่กลวง ทำได้โดยการตวง แล้วนำสิ่งที่ตวงได้ไปหาปริมาตร โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน ปริมาตรที่หาได้คือ ความจุของทรงที่ตวงนี้ หน่วยที่ใช้ในการตวง เป็นลูกบาศก์หน่วย ดังนั้นวิธีการหาความจุของกล่องอีกวิธีหนึ่ง อาจทำได้โดยหาขนาดของกล่องเพื่อคำนวณความจุที่กล่องนี้จะจุได้

ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมกลวงก็คือ ความจุ

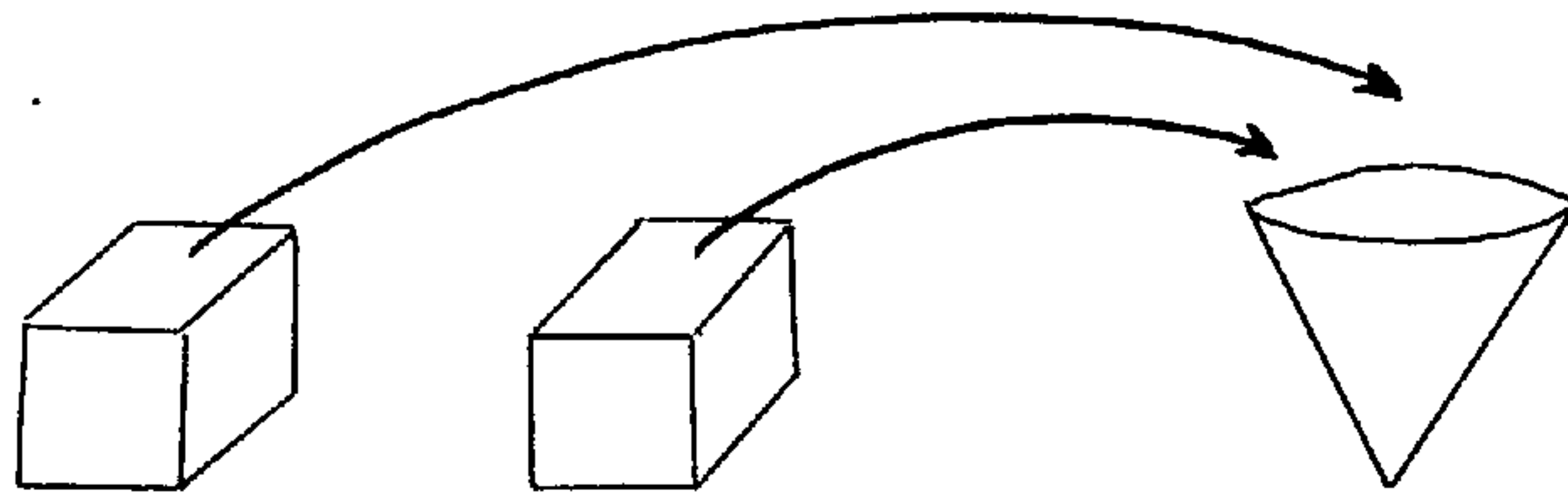
การหาความจุของทรงใด คือการหาปริมาตรของรูปทรงนั้น เช่นต้องการหาความจุของ ถังทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น อาจจะใช้วิธีการตวงแล้วนำสิ่งที่ตวงได้ไปหาปริมาตร

ทรงกระบอก



เอกทรายใส่ทรงกระบอกเต็มพอดี เทใส่กล่อง ลูกบาศก์ขนาด 1 ลูกบาศก์ได้ 4 กล่อง เต็มทรงกระบอกนี้มีปริมาตร 4 ลูกบาศก์หน่วย

กรวย



กล่องมีปริมาตร 4 ลูกบาศก์เซนติเมตร บรรจุทรายเต็มกล่อง เททราย 2
 กล่อง ใส่กรวยได้เต็มพอดี
 กล่องนี้มีปริมาตร $2 \times 4 = 8$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

โจทย์ปัญหาการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ตัวอย่างที่ 1 ห้องเรียนห้องหนึ่ง กว้าง 6 เมตร ยาว 8 เมตร สูง 3.50 เมตร ถ้าห้องเรียนนี้มีนักเรียน 42 คน จงหาว่านักเรียนแต่ละคนจะมีอากาศหายใจโดยเฉลี่ย คนละกี่ลูกบาศก์เมตร

วิธีทำ ปริมาตรอากาศในห้องเรียน = ความกว้าง x ความยาว x ความสูง
 ห้องกว้าง 6 เมตร ยาว 8 เมตร สูง 3.5 เมตร
 ปริมาตรอากาศในห้อง = $6 \times 8 \times 3.50 = 168$ ลูกบาศก์เมตร
 ในห้องเรียนมีนักเรียน 42 คน
 โดยเฉลี่ยนักเรียนมีอากาศหายใจคนละ $168 \div 42 = 4$ ลูกบาศก์เมตร
ตอบ ๔ ลูกบาศก์เมตร

ตัวอย่างที่ 2 ถังน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่งมีพื้นที่ก้นถัง 45 ตารางเซนติเมตรมีส่วนสูง 10 เซนติเมตร ถังน้ำใบนี้มีความจุเท่าใด

วิธีทำ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน x ความสูง
 ถังน้ำมีพื้นที่ฐาน 45 ซม. สูง 10 ซม.
 ความจุของถังน้ำ $45 \times 10 = 450$ ลูกบาศก์เซนติเมตร
ตอบ ๔๕๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 3 ต้องการรูปพื้นห้องที่มีขนาดเท่า ๆ กัน 4 ห้อง แต่ละห้องกว้าง 4.50 เมตร ยาว 6.00 เมตร ใช้ไม้หนา 2.5 เซนติเมตร จะต้องใช้ไม้กี่ลูกบาศก์เมตร ถ้าไม้พื้นราคาลูกบาศก์เมตรละ 5,400 บาท จะเสียเงินค่าไม้ทั้งหมดเท่าไร

วิธีทำ ปริมาตรไม้พื้นที่ใช้ปูแต่ละห้อง = $4.50 \times 6.00 \times 2.5$ ลบ. เมตร
 = $4.5 \times 6 \times 0.025$ ลบ. เมตร
 = 0.675 ลบ.เมตร

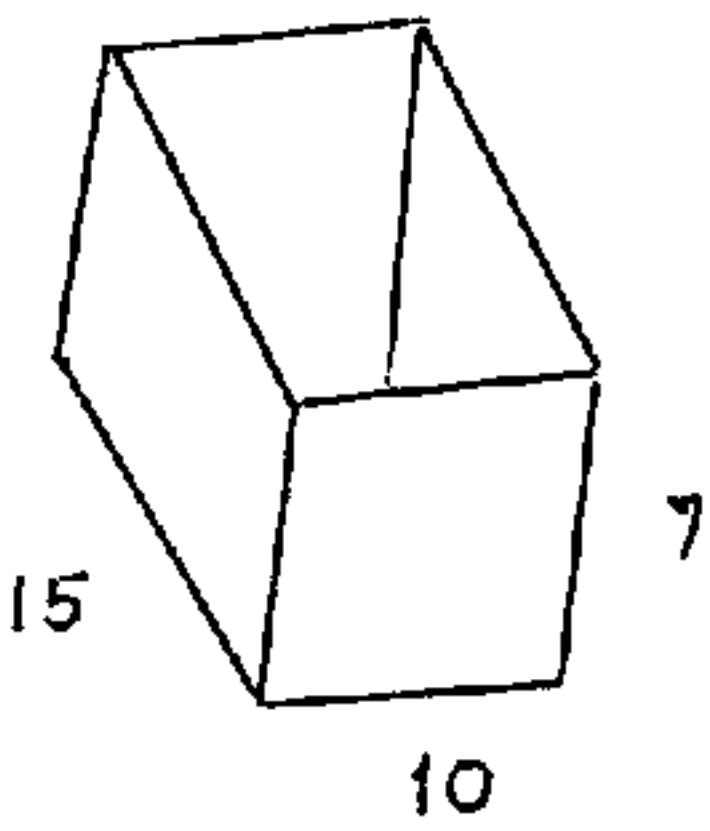
$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาตรไม้พื้นที่ใช้ปู 4 ห้อง} &= 4 \times 0.675 && \text{ลบ. เมตร} \\
 &= 2.7 && \text{ลบ. เมตร} \\
 \text{ไม้พื้นราคาลูกบาศก์เมตรละ} &= 5,400 && \text{ลบ. เมตร} \\
 \text{เสียเงินค่าไม้พื้น} &= 2.7 \times 5,400 = 14.580 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

ตอบ ต้องใช้ไม้ 2.7 ลูกบาศก์เมตร
เสียเงินค่าไม้ ๑๔.๕๘๐ บาท

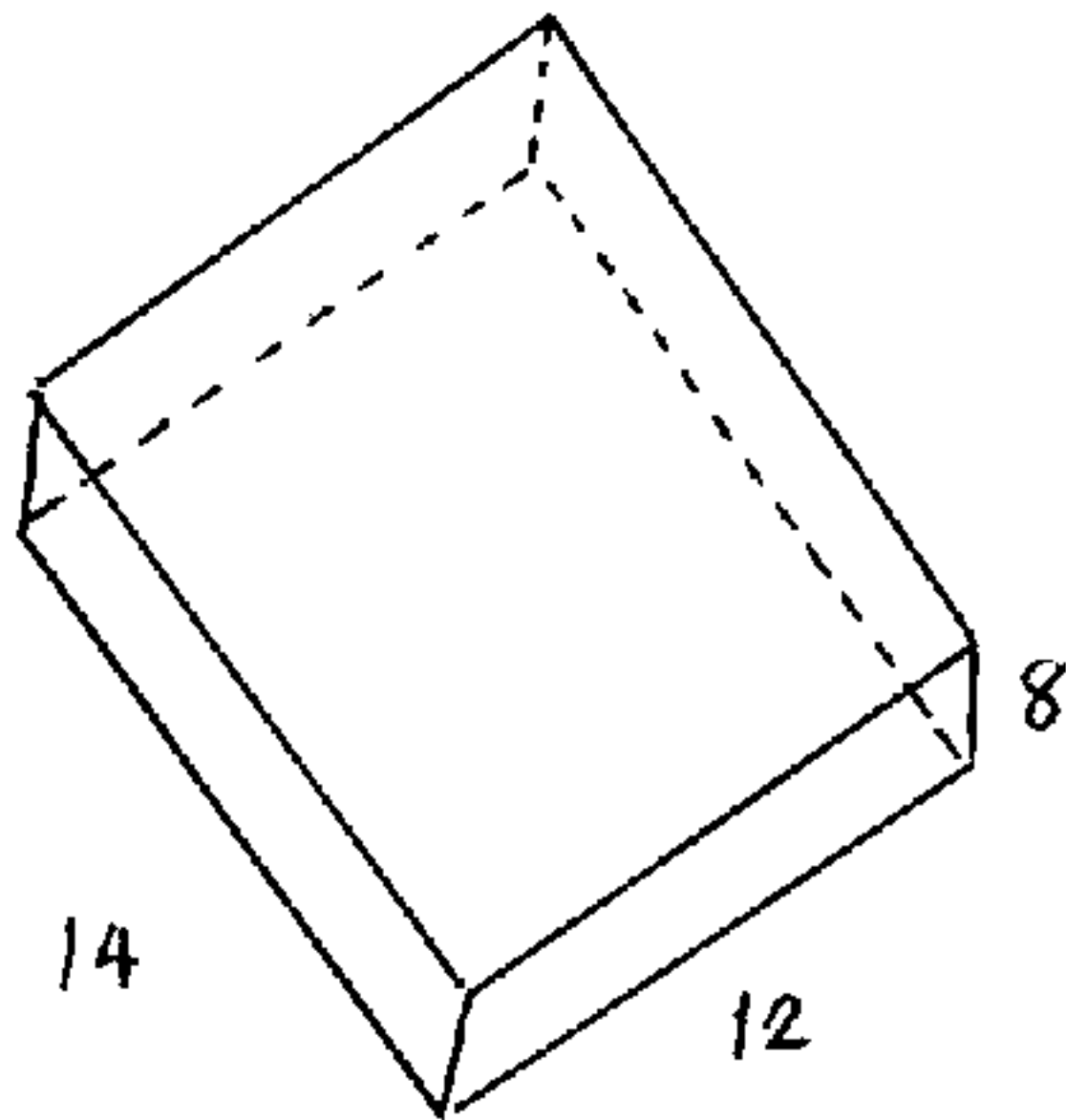
แบบฝึกทักษะ

ตอนที่ 1 จากรูปมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์หน่วย

(1)



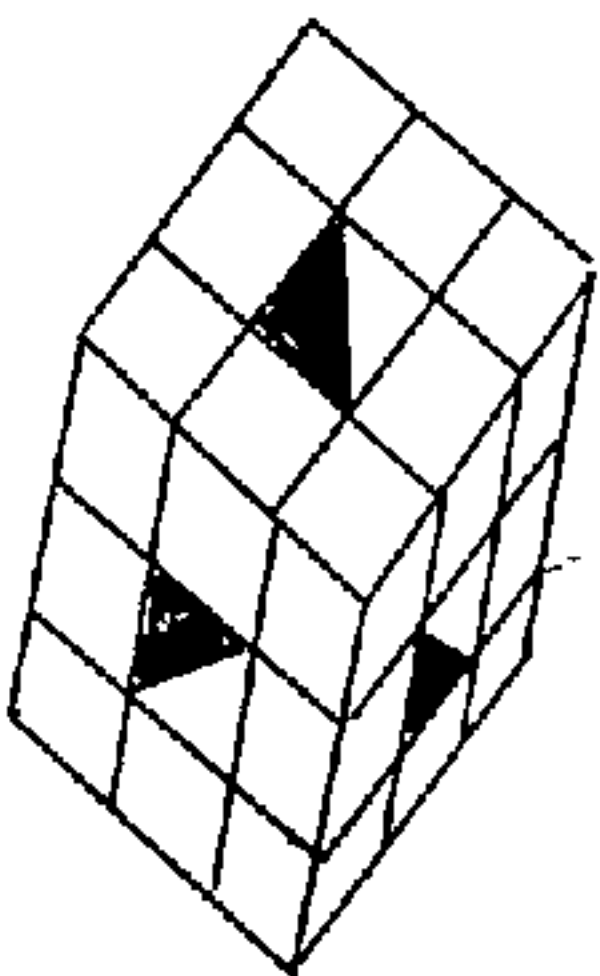
(2)



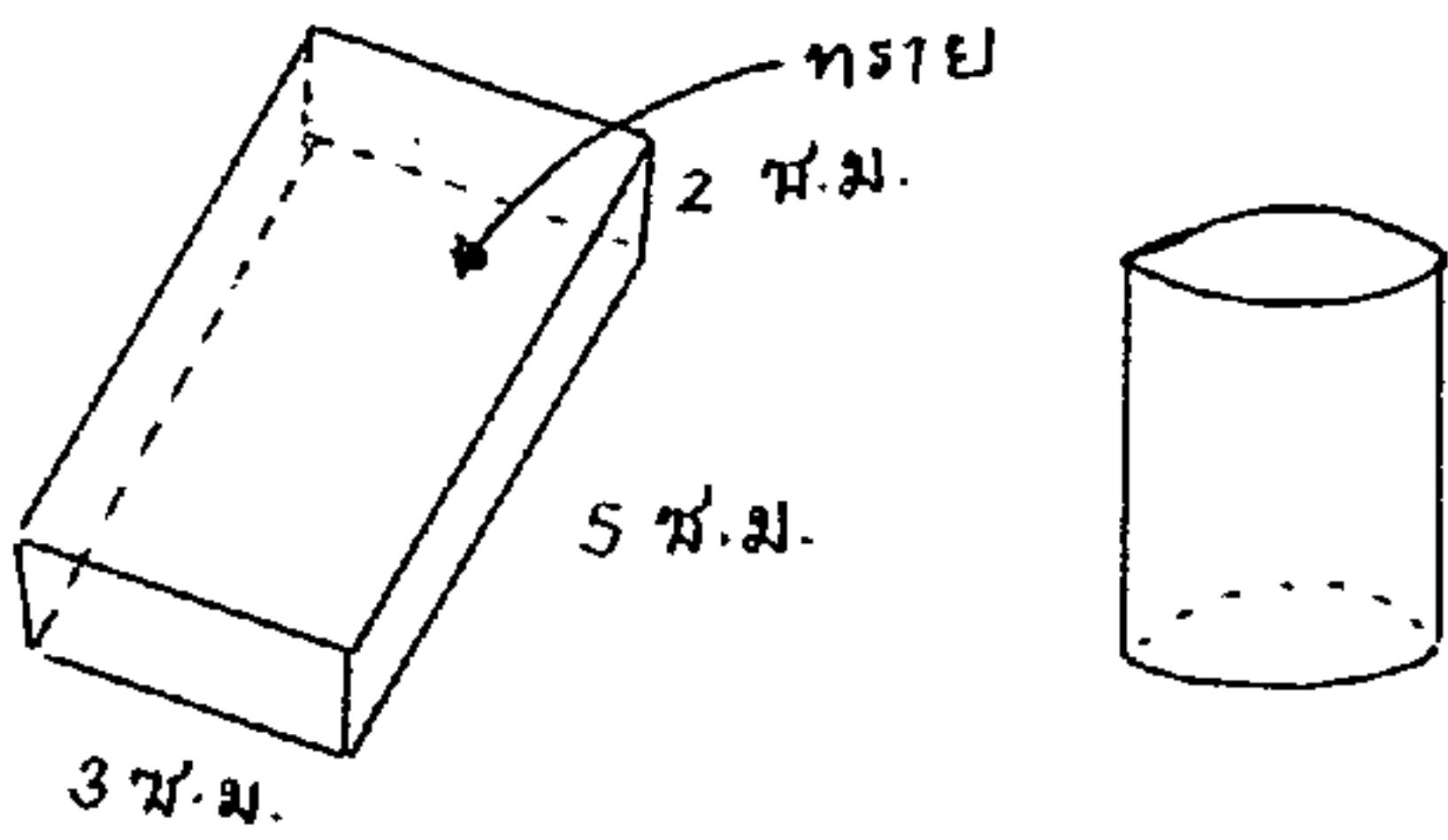
ตอบ _____ ลูกบาศก์หน่วย

ตอบ _____ ลูกบาศก์หน่วย

(3)



(4)

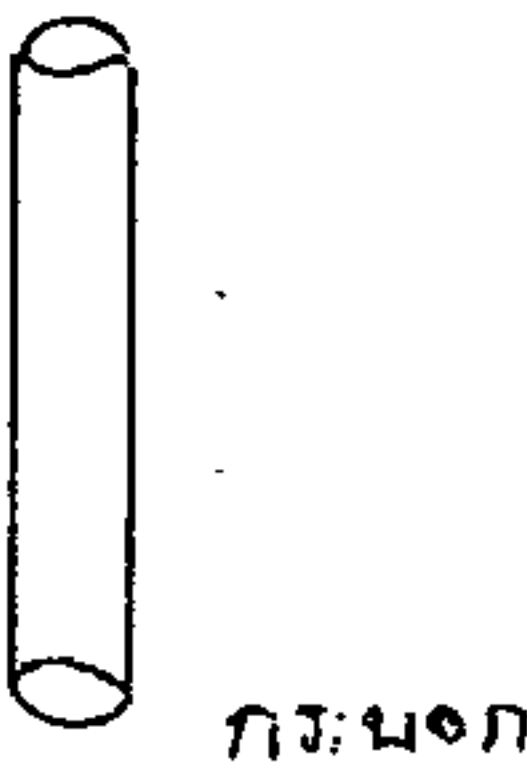
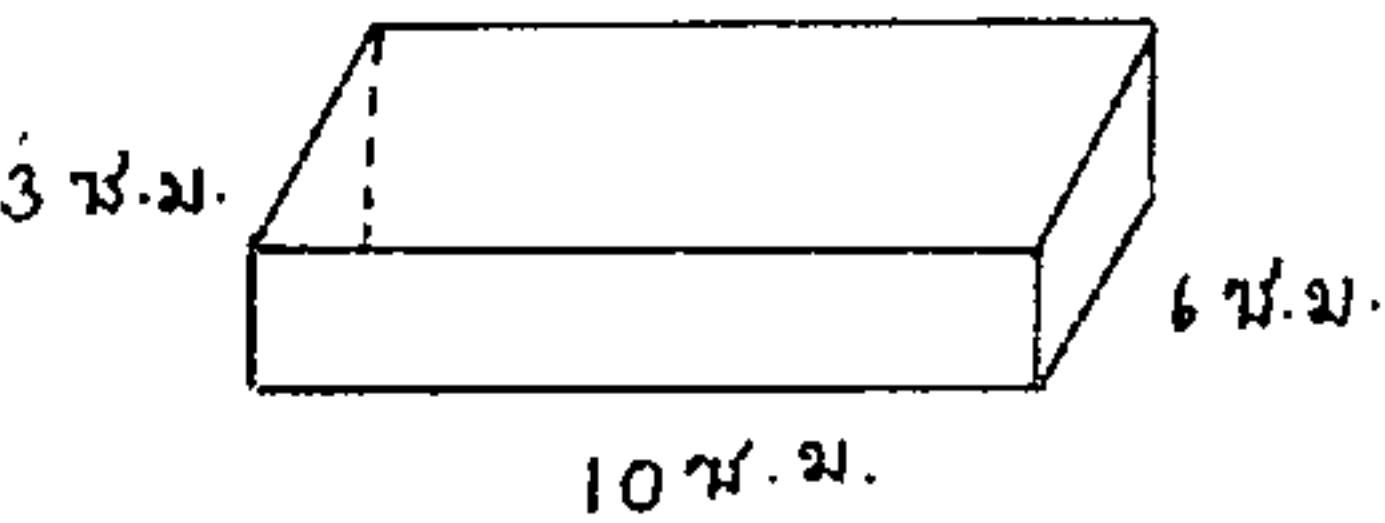


ตอบ _____ ลูกบาศก์หน่วย

จากรูปถ้านำทรายเต็มกล่องเทใส่
ถังให้เต็มพอดี จะต้องใช้ทราย 6
กล่อง ถึงจะมีปริมาตรเท่าไร

ตอบ _____ ลูกบาศก์เซนติเมตร

(5)



จากรูปเอากระบอกตักแบ่งมันเต็มกระบอกตวงใส่กล่องสี่เหลี่ยมจนเต็มได้ 6
กระบอก กระบอกใบนี้จุเท่าไร

ตอบ _____ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอนที่ 2 ก. ให้นักเรียนหาคำตอบต่อไปนี้

1. กล้องพลาสติกทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่งมีพื้นที่ก้นกล่อง 600 ตารางเซนติเมตร ลึก 30 เซนติเมตร กล่องใบนี้ มีความจุเท่าไร

ตอบ _____ ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. สระน้ำรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจุน้ำได้ 560 ลูกบาศก์เมตร ถ้าสระน้ำลึก 4 เมตร ยาว 15 เมตร สระน้ำนี้กว้างกี่เมตร

ตอบ _____ เมตร

3. ซื้อไม้อัดขนาดกว้าง 1.20 เมตร ยาว 2.40 เมตรหนา 0.5 เมตร จำนวน 50 แผ่น เป็นเงิน 2,880 บาท ไม้อัดราคา ลูกบาศก์เมตรละเท่าไร

ตอบ _____ บาท

4. ต้องการถมพื้นที่ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 12 เมตร ยาว 18 เมตร ถมให้สูง กว่าระดับเดิม 50 เซนติเมตร ต้องใช้ดินปริมาตรเท่าไร และถ้าราคาดิน ลูกบาศก์เมตรละ 80 บาท จะต้องเสียค่าถมดินทั้งหมดเท่าไร

ตอบ _____ บาท

5. ต้องการขุดบ่อน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 3 เมตร ยาว 5 เมตร ลึก 1 เมตร เสียค่าจ้างขุดลูกบาศก์เมตรละ 25 บาท จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ตอบ _____ บาท

ข. จงแสดงวิธีทำ

1. รถบรรทุกคันหนึ่งมีกระบะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 3 เมตร ยาว 6 เมตร สูง 1.5 เมตร ซื้อทราย เต็มกระบะจะต้องจ่ายเงินเท่าไรถ้าทรายราคา ลูกบาศก์เมตรละ 150 บาท
2. ถาดขนมทรงสี่เหลี่ยมกว้างยาวด้านละ 15 เซนติเมตร ลึก 4 เมตร ถ้าบรรจุขนมเพียง $\frac{3}{4}$ ของ ความสูงของถาดจะบรรจุขนมได้เท่าไร

เฉลยคำตอบ

ตอนที่ 1

- (1) 1,050 ลูกบาศก์หน่วย
- (2) 1,344 ลูกบาศก์หน่วย
- (3) 20 ลูกบาศก์หน่วย
- (4) 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- (5) 180 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอนที่ 2

- | | | | |
|----|-----|--------|-------------------|
| ก. | (1) | 18,000 | ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| | (2) | 9.33 | เมตร |
| | (3) | 4,000 | บาท |
| | (4) | 8,640 | บาท |
| | (5) | 375 | บาท |

ข. แสดงวิธีทำ

- (1) วิธีทำ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง x ความยาว x ความสูง
 กระบะกว้าง 3 เมตร ยาว 6 เมตร สูง 1.5 เมตร
 ปริมาตรของทรายเต็มกระบะ $3 \times 6 \times 1.5 = 27$ ลูกบาศก์เมตร
 ซื้อทรายราคาลูกบาศก์เมตรละ 150 บาท
 ต้องจ่ายเงิน $27 \times 150 = 4,050$ บาท

ตอบ ๔,๐๕๐ บาท

- (2) ถาดขนมทรงสี่เหลี่ยมกว้างยาวด้านละ 15 เซนติเมตร ลึก 4 เซนติเมตร ถ้าบรรจุขนมเพียง $\frac{3}{4}$ ของความสูงของถาด จะบรรจุขนมได้เท่าไร

$$\begin{aligned}
 \text{วิธีทำ} \quad \text{ความสูงของขนมที่บรรจุในถาด} &= \frac{3}{4} \times 4 \\
 &= 3 \text{ เซนติเมตร} \\
 \text{ขนมในถาดมีปริมาตร} &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง} \\
 \text{จะบรรจุขนมได้} &= 15 \times 15 \times 3 \\
 &= 675 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}
 \end{aligned}$$

ตอบ ๖๗๕ ลูกบาศก์เซนติเมตร

หน่วยที่ 3 แผนการสอนที่ 2 เรื่อง การเปรียบเทียบหน่วยวัดปริมาตร

(เวลา 3 คาบ)

ความคิดรวบยอด / หลักการ

หน่วยที่ใช้ในการหาปริมาตรหรือความจุนั้น สามารถนำมาเปรียบเทียบให้เท่ากันได้ แม้ว่าหน่วยจะต่างกัน เช่น 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เท่ากับ 1 ลิตร , 2,000 ลิตร เท่ากับ 2 ลูกบาศก์เมตร , 1 เกวียน เท่ากับ 100 ถัง , 1 ถังเท่ากับ 20 ลิตร เป็นต้น

เนื้อหา

- การเปรียบเทียบหน่วยวัดปริมาตร

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับปริมาตร หรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก หรือใด ๆ ให้ สามารถหาคำตอบได้

สื่อการเรียนการสอน

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| - กล่องกระดาษทรงสี่เหลี่ยม | - แก้วน้ำทรงกระบอก |
| - แท่งไม้ทรงลูกบาศก์ | - เครื่องมือมาตรฐานในการตวง |
| - กระป๋องนม | - เกม |
| - กรวยกระดาษ | - ถังตวง (ลิตร) |
| - ทราช | |

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นนำ

ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย ถึง การซื้อไม้ - ขายไม้ แล้วสรุปว่าในปัจจุบัน การซื้อ - ขาย ไม้ นิยมคิดเป็นลูกบาศก์เมตร เช่น ลูกบาศก์เมตรละ 500 บาท การหาหน้าไม้ ซึ่งหมายถึง การหาปริมาตรของไม้ ซึ่งใช้วิธีเดียวกับการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

2. ทบทวน

- ครูตั้งโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับการหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และการใช้สูตร
- ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายหน่วย ในการคำนวณ เช่น ลูกบาศก์เมตร ลูกบาศก์เซนติเมตร , ลิตร , เกวียน , ถัง , ฟุต ว่าแตกต่างกันอย่างไร

3. ขั้นสอน

3.1 ครูอภิปรายเกี่ยวกับดังรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ที่บรรจุน้ำจนเต็มโดยใช้เครื่องมือมาตรฐานตวง แล้วให้นักเรียนสังเกต หน่วยที่ใช้ นั้น ๆ ว่า ถ้าไม่เหมือนกันก็สามารถเปรียบเทียบเป็นค่าของหน่วยอื่น ๆ ที่เท่ากันได้ เช่น 1 ลิตร เท่ากับ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ฯลฯ

3.2 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ตวง น้ำ ทวาย ใส่กล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก แล้วนำไปใส่ภาชนะอื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบความเท่ากัน ของหน่วยที่ใช้ตวง และภาชนะที่ใช้ตวง เช่นทรงกระบอกกับกรวย ภาชนะทรงสี่เหลี่ยม กับกรวย หรือทรงสี่เหลี่ยมกับทรงกระบอก ทำเช่นนี้หลาย ๆ ครั้ง

3.3 ครูแจกแผ่นโจทย์ปัญหาการหาปริมาตรของ รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ให้นักเรียน ร่วมกันอภิปราย และแสดงวิธีทำที่บนกระดานดำ โดยครูจะเป็นผู้ช่วยเหลือในการคิด และการใช้หน่วย ที่เท่ากันในการเปรียบเทียบ และคิดคำนวณ เช่น

- ถังเก็บน้ำใบหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้านละ 1 เมตร 20 เซนติเมตร สูง 1 เมตร 50 เซนติเมตร ถังใส่น้ำเต็มถัง จะจุน้ำได้กี่ลิตร
- ยุ้งข้าวหลังหนึ่งเป็นห้องโถง ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 3.5 เมตร ยาว 6 เมตร สูง 3 เมตร จะจุข้าวได้กี่เกวียน
- กระดานแผ่นหนึ่ง หนา 2 เซนติเมตร กว้าง 12 เซนติเมตร ยาว 3 เมตร ซื้อกระดาน 20 แผ่น จะสิ้นเงินเท่าไร เมื่อไม้ราคาลูกบาศก์เมตรละ 5,000 บาท

3.4 ให้นักเรียนตั้งโจทย์ปัญหาทำนองนี้อีก 4 - 5 ตัวอย่าง

6. ขั้นนำไปใช้

6.1 ให้นักเรียนช่วยกัน จัดกลุ่มรูปภาพรูปทรงต่าง ๆ ที่เกิดจากสิ่งของ ระบายตัดรูปทรง ให้อยู่เป็นพวกเดียวกัน

6.2 ให้นักเรียนนำดินน้ำมันปั้นเป็นทรงกลมแล้วใช้สิ่งของระบายตัด เพื่อ ดูลักษณะด้านหน้าและที่หน้าตัดของรูปทรงกลมเป็นรูปอะไร ฯลฯ

7. ขั้นฝึกทักษะ ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้

7.1 แบบฝึกหัดเสริมประสบการณ์ คณิตศาสตร์ชั้น ป.6 ของสำนักพิมพ์ ประสานมิตร

7.2 ทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนคณิตศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ

7.3 ทำแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น

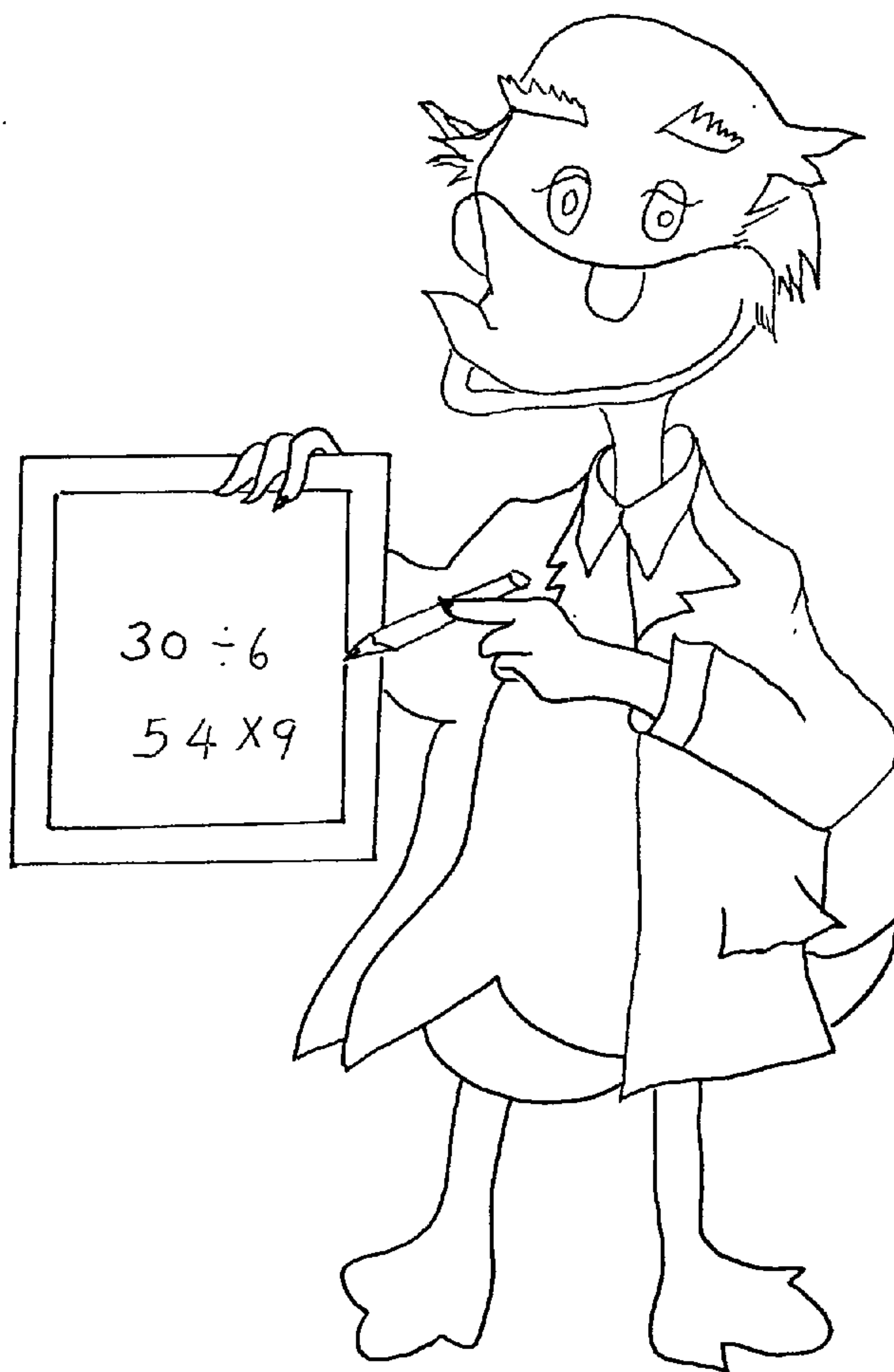
8. ขั้นวัดผล

การประเมินผล

1. สังเกตความตั้งใจ และความสนใจในการเรียน
2. สังเกตความกระตือรือร้นที่จะเรียน
3. สังเกตการทำกิจกรรมและตอบคำถาม
4. ตรวจแบบฝึกหัดในห้องเรียนและการบ้าน
5. ทดสอบย่อยและทดสอบรวม

แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
หน่วยที่ 3 (ชุดที่ 2)

เรื่อง การเปรียบเทียบ หน่วยวัดปริมาตร
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

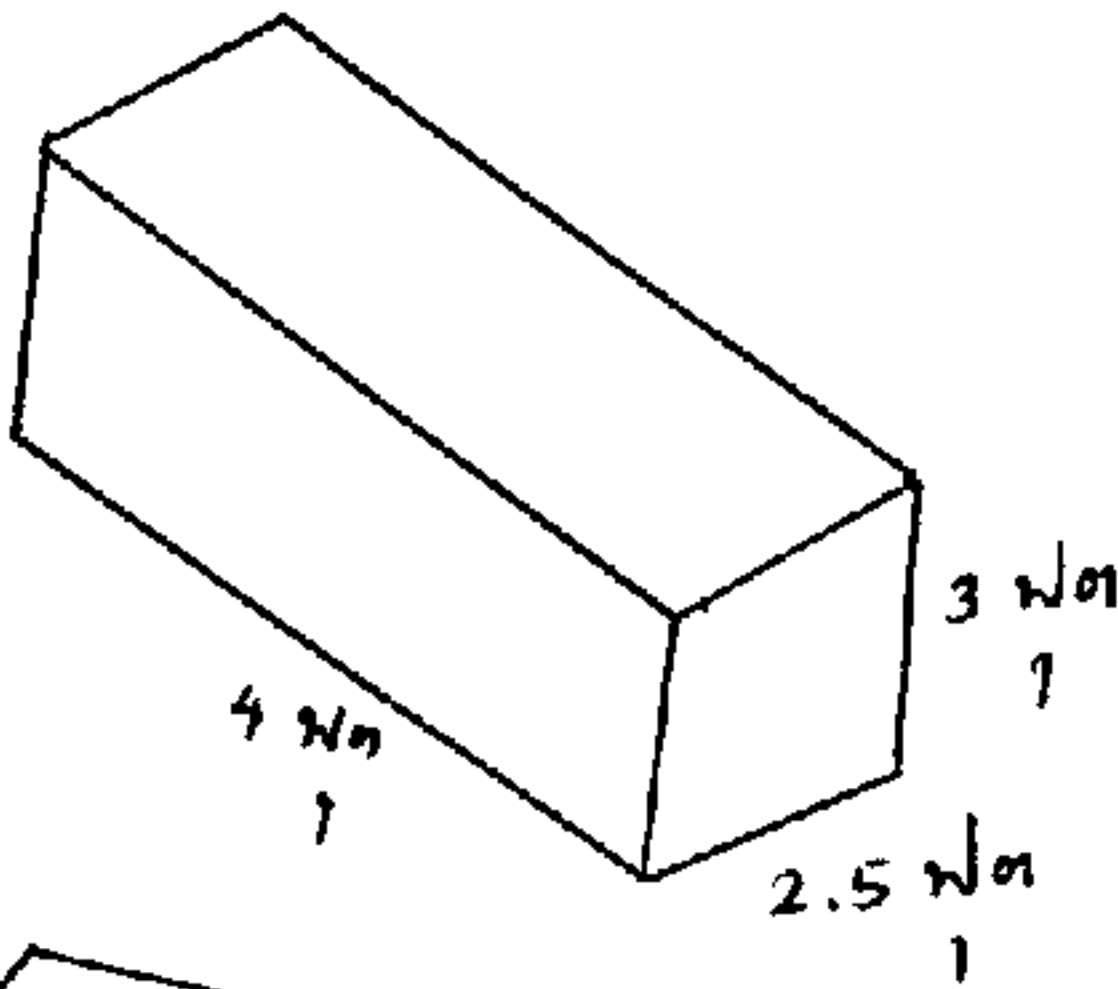


ชื่อ.....กลุ่ม.....

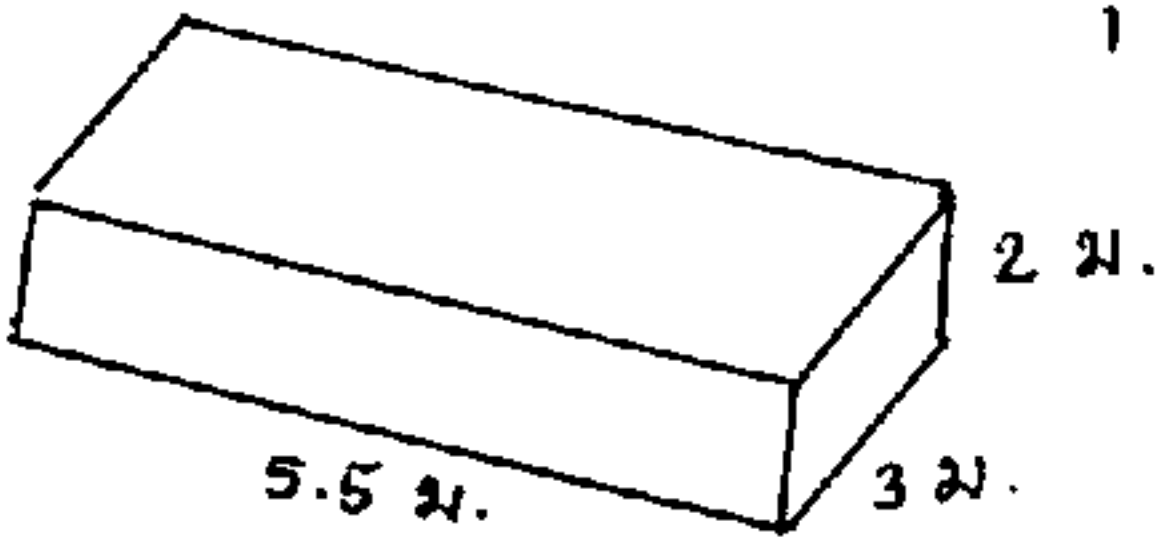
ทบทวน

ให้นักเรียนโยงภาพให้สัมพันธ์กับคำตอบ

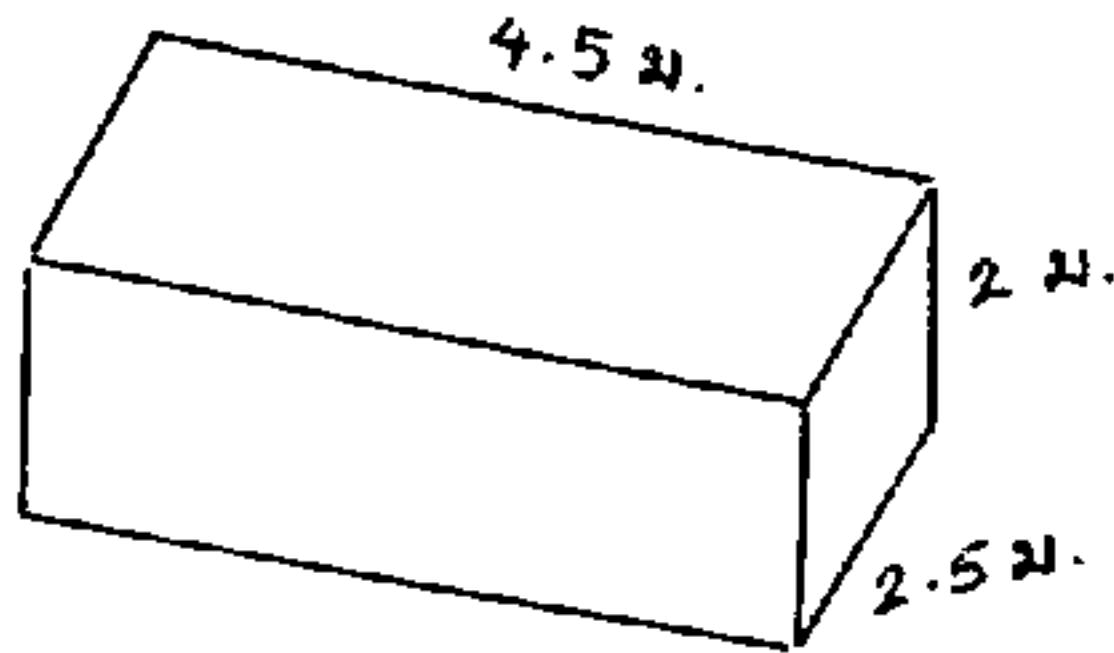
1. 22.50 ลบ.ซม.



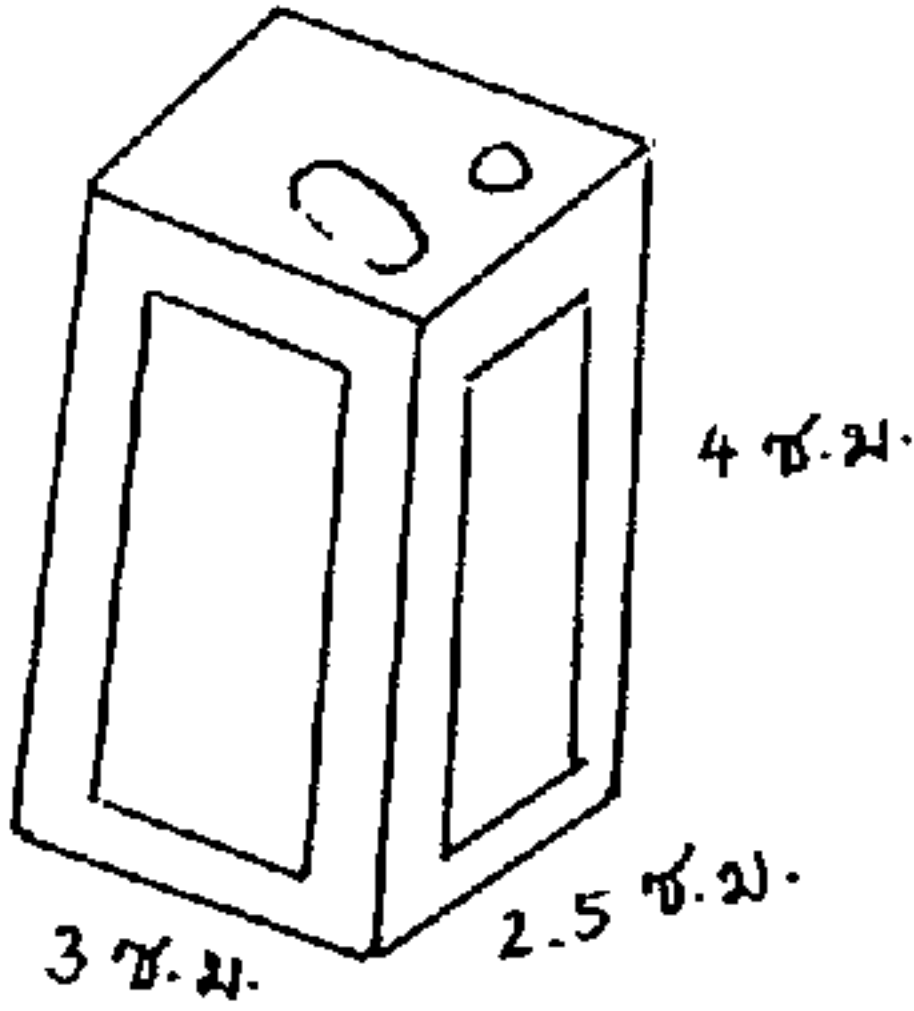
2. 35 ลบ.เซนติเมตร



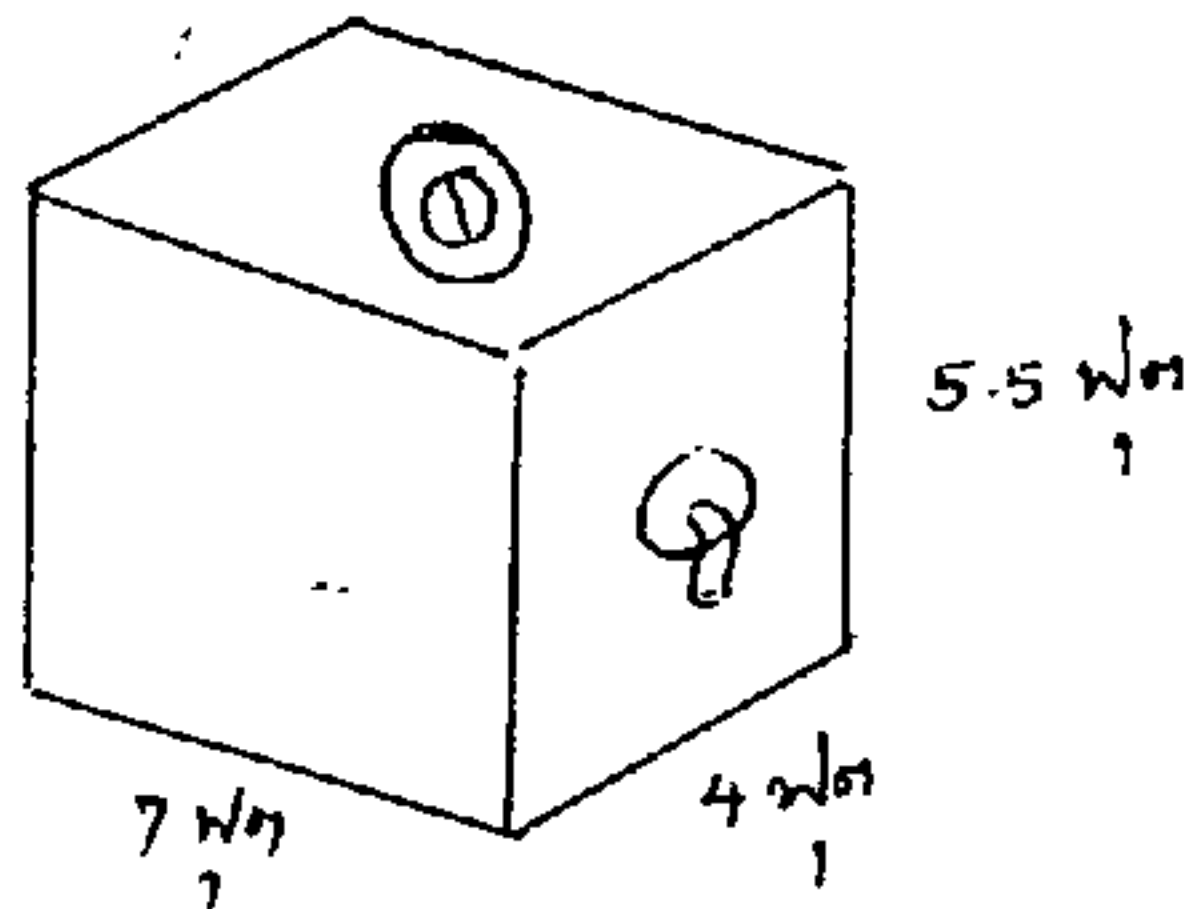
3. 40.5 ลบ.เซนติเมตร



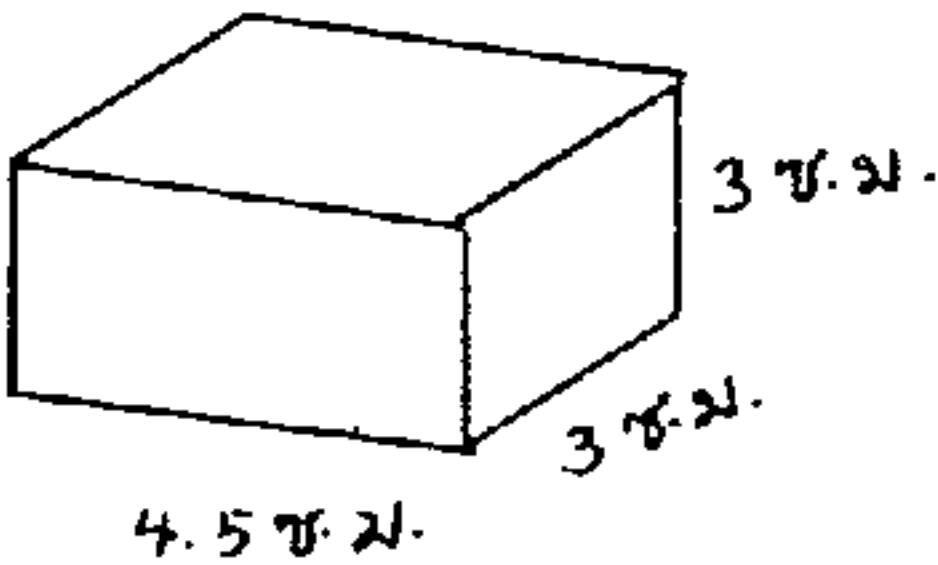
4. 30 ลบ.ฟุต



5. 33 ลบ.เมตร



6. 154 ลบ.ฟุต



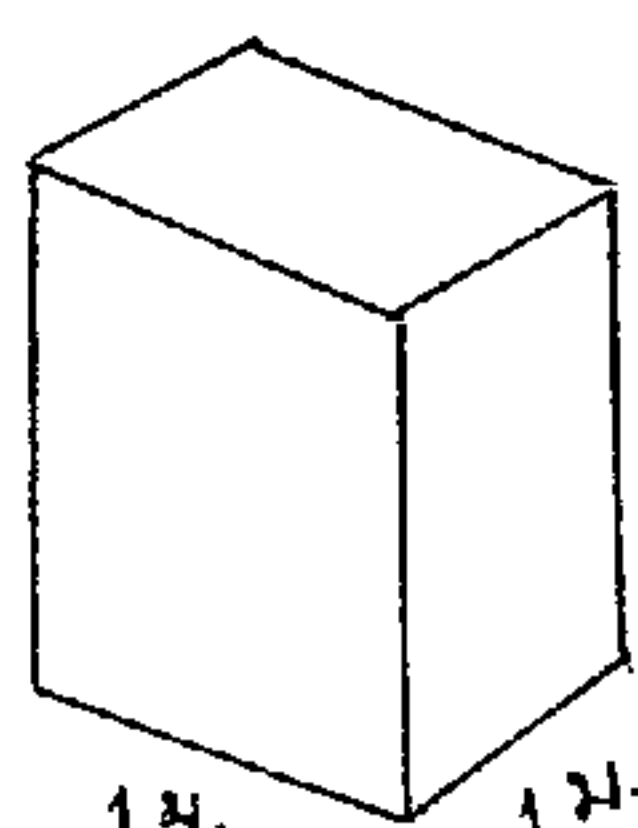
เอกสารแนะนำ

การเปรียบเทียบหน่วยวัดปริมาตร

ถ้านำรูปทรงที่มีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรไปวางในภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดต่าง ๆ ได้จำนวนเท่าใด แสดงว่า ภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยมมีปริมาตร หรือ มีความจุ คิดเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร ตามจำนวนลูกบาศก์เซนติเมตรที่ใส่ไป

ถ้าใส่ไปได้ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เราเรียกความจุนี้ใหม่ว่า 1 ลิตร

ตัวอย่าง แท็งก์น้ำรูปทรง สี่เหลี่ยมมุมฉาก วัดด้านในมีขนาดดังนี้ กว้าง 1 เมตร ยาว 1 เมตร สูง 1.50 เมตร ถ้าแท็งก์ใบนี้บรรจุน้ำอยู่เต็มจะมีน้ำอยู่กี่ลิตร



$$1 \text{ ลิตร} = 1,000 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad \text{ความจุของแท็งก์} &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง} \\ \text{แท็งก์จุน้ำ} &= 1 \times 1 \times 1.50 \text{ เมตร} \\ \text{หรือ} &= 100 \text{ ซม.} \times 100 \text{ ซม.} \times 150 \text{ ซม.} \\ &= 1,500,000 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \end{aligned}$$

$$\text{แต่ } 1,000 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} = 1 \text{ ลิตร}$$

น้ำ 1,500,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร คิดเป็น

$$= 1,500,000 \div 1,000 = 1,500 \text{ ลิตร}$$

ตอบ ๑,๕๐๐ ลิตร

การเปรียบเทียบหน่วยวัดปริมาตร

$$\begin{array}{l|l} 1 \text{ เกวียน} = 100 \text{ ถัง} & 1 \text{ ลิตร} = 1,000 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร หรือ} \\ 1 \text{ ถัง} = 20 \text{ ลิตร} & 1 \text{ ลิตร} = 10 \times 10 \times 10 \text{ ลบ.ซม.} = \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \text{ ลบ.เมตร} \\ 1 \text{ เกวียน} = 2,000 \text{ ลิตร} & 2,000 \text{ ลิตร} = \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times 2,000 = 2 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \end{array}$$

ดังนั้น 1 เกวียน = 2 ลูกบาศก์เมตร

แบบฝึกทักษะ

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ก่อสร้างบ่อน้ำกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร และสูง 20 เซนติเมตร ใส่
จนเต็มถึงพอดี อยากทราบว่า บ่อน้ำนี้มีความจุกี่ลิตร

ตอบ _____ ลิตร

2. รังน้ำอันหนึ่งมีความยาว 180 เซนติเมตร กว้าง 20 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร
 รังน้ำนี้จะจุน้ำได้กี่ลิตร

ตอบ _____ ลีตร

3. ขวดน้ำ 15 ขวด แต่ละขวดจุดน้ำได้ 1 ลิตร อยากทราบว่าน้ำทั้งหมดคิดเป็น ปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ _____ ลูกบาศก์เซนติเมตร

4. ถังเก็บน้ำใบหนึ่งก้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 11 เมตร 20 เซนติเมตร สูง 1 เมตร 50 เซนติเมตร ถ้าใส่น้ำเต็มถังจะจน้าได้กี่ลิตร

ตอบ _____ ลิตร

5. ถังน้ำรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 3 เมตร ยาว 4 เมตร และสูง 2 เมตรนำไปบรรจุ
น้ำจนเต็มถึงพอดีแล้วนำมาแบ่งใส่ถุง ๆ ละ 15 ลิตร จะได้กี่ถุง

ตอบ _____ ตั้ง

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำ

1. ก่อถังใบหนึ่งมีความยาว 40 เซนติเมตร กว้าง 10 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร
ก่อกองใบนี้ จะมีความจุกี่ลิตร
2. ถังรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 1 เมตร ยาว 1 เมตร และสูง 1 เมตร ถังใบนี้
จะได้น้ำกี่ลิตร
3. บ่อซีเมนต์ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร และลึก 4 เมตร
บ่อนี้จะได้น้ำกี่ลิตร

(3) วิธีทำ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง
 บอกว่า 2 เมตร ยาว 3 เมตร ลึก 4 เมตร

ปริมาตรของช่อง = $2 \times 3 \times 4 = 24$ ลิตร

แต่ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร = 1 ลิตร

และ 1,000,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร = 1 ลูกบาศก์เมตร

1 ลูกบาศก์เมตร = $\frac{1,000,000}{1,000} = 1,000$ ลิตร

ช่องมีความจุ = $24 \times 1,000 = 2,400$ ลิตร

ตอบ ๒,๔๐๐ ลิตร

หน่วยที่ 4 แผนการสอน เรื่อง รูปทรงต่าง ๆ และรูปที่เกิดจากสิ่งของ ระนาบตัดรูปทรง

(เวลา 3 คาบ)

ความคิดรวบยอด / หลักการ

- กรวยเป็นรูปทรงที่มีฐานเป็นรูปวงกลม และมียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐาน
- ปริซึมเป็นรูปทรงตันที่มีหน้าทั้งสอง เป็นรูปสี่เหลี่ยมเท่ากันทุกประการ และหน้าตัดทั้งคู่อยู่ในระนาบที่ขนานกัน
- พีระมิด เป็นรูปทรงที่มีฐาน เป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดร่วมกันที่ยอดแหลมนั้น

เนื้อหา

- รูปทรงต่าง ๆ และรูปที่เกิดจากสิ่งของระนาบตัดกับรูปทรง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- นักเรียนสามารถบอกได้ว่า รูปทรงใด เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก ทรงกรวย ทรงกลม ปริซึม พีระมิด
- เมื่อกำหนดรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก พีระมิด ปริซึมให้สามารถบอกได้ว่า หน้าตัดหรือด้านข้างของรูปทรงที่กำหนดให้เป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด

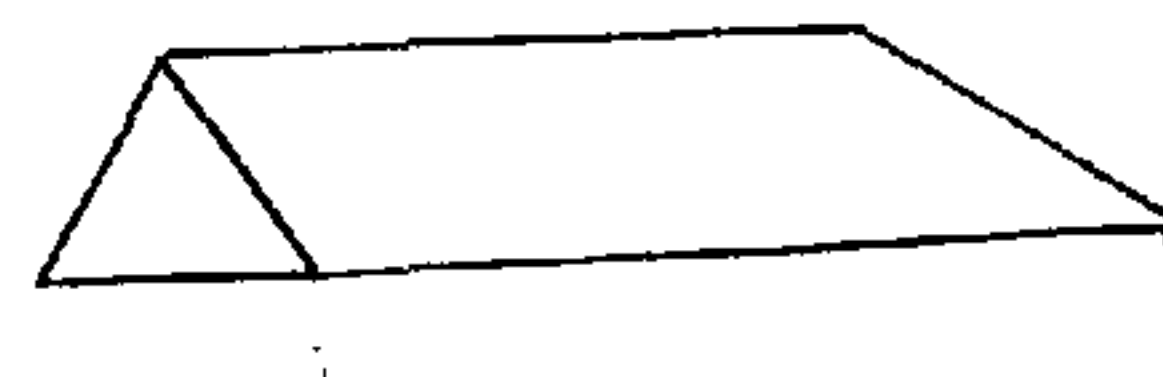
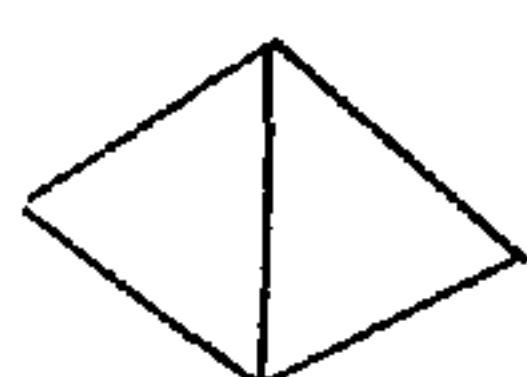
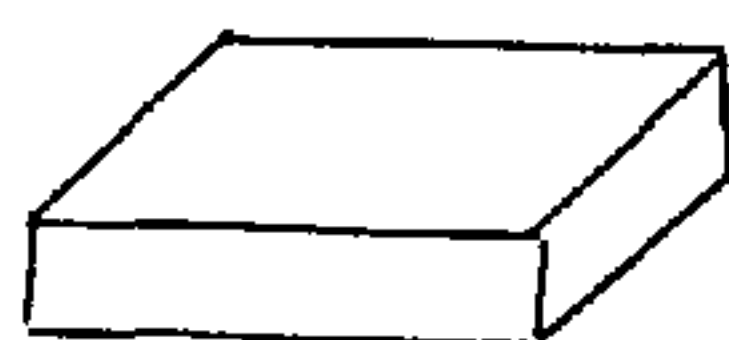
สื่อการเรียนการสอน

- | | | |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|
| - รูปทรงเรขาคณิต | - แกนหมุนกระดาษ | - ดินน้ำมัน |
| - กรวยไศศกริม | - แก้วน้ำทรงกระบอก | - กระจกเงาระนาบ |
| - แท่งปริซึม | - ลูกโป่งปอง | - ลูกเต๋า |
| - แท่งไม้สี่เหลี่ยม | - หลอดกาแฟ | - แปลงลบกระดาน |
| - กระดาษสร้างเป็นรูปพีระมิด | - ถ่านไฟฉาย | |

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นนำ

ครูให้นักเรียนเล่นเกม แข่งขันหีบรูปภาพหรือสิ่งของที่แสดงให้เห็นว่าเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ลูกบาศก์ ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย พีระมิด ปริซึม จากที่ครูเตรียมไว้ให้ เช่น



ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

พีระมิด

กรวย

ปริซึมสามเหลี่ยม

2. ทบทวน

ครูให้นักเรียนบอก การหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรวย พีระมิด ฯลฯ เช่น ปริมาตร ของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ ด้าน กว้าง $\times$ ด้านยาว $\times$ ความสูง หรือ พื้นฐาน $\times$ สูง ฯลฯ

3. ขั้นสอน

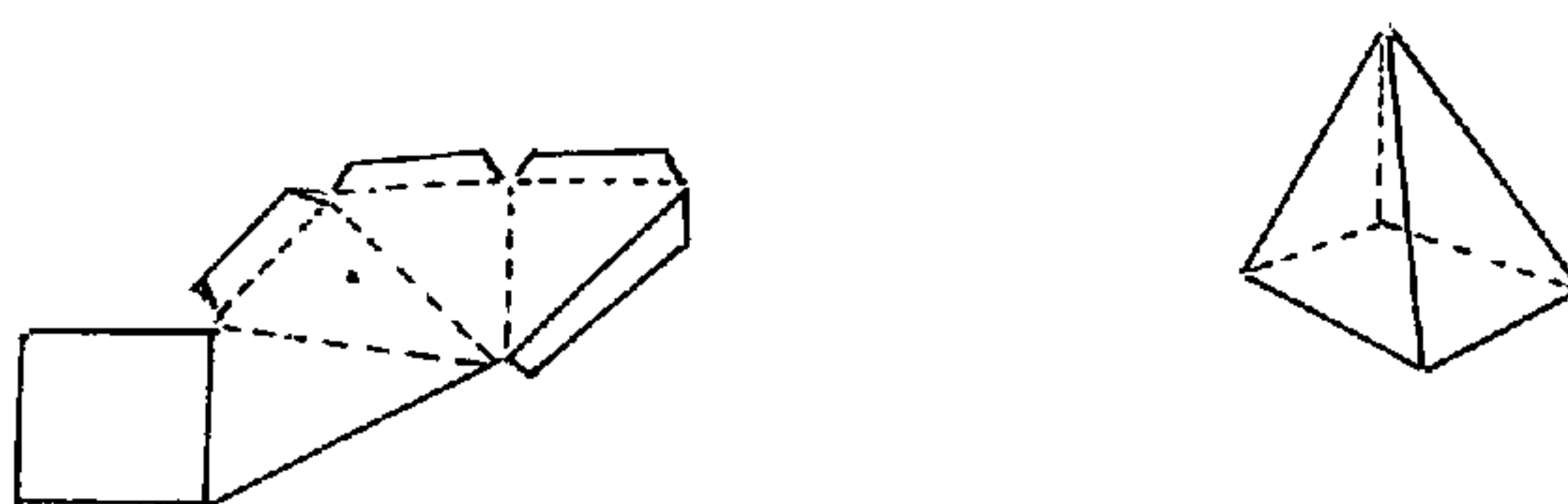
3.1 ครูนำอุปกรณ์ที่มีรูปทรงต่าง ๆ เช่นลูกบอล กล้องกระดาดฉายไฟฉาย ฯลฯ นำอภิปราย ถึงลักษณะที่ต่างกัน หรือที่เหมือนกันแล้วแนะนำให้นักเรียนรู้จักชื่อของทรงนั้น ๆ

3.2 ครูนำสิ่งของ รูปทรงต่าง ๆ มาจำแนกชนิด เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปทรงพีระมิด ปริซึม กรวย ฯลฯ แล้วให้นักเรียนยกตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับรูปทรงต่าง ๆ เหล่านั้น หรือบอกว่าสิ่งของที่กำหนดให้มีลักษณะ ใกล้เคียงกับรูปทรงอะไร

3.3 ให้นักเรียนพิจารณารูปที่สร้างเป็นรูปทรงต่าง ๆ โดยให้ดูที่ด้านข้าง , ดูที่หน้าตัด ซึ่งในภาพ จะมีเส้นประ ประกอบอยู่ แล้วนำรูปทรงของสิ่งของจริงมาประกอบ การอภิปรายด้วย เช่น ลูกบอล แท่งปริซึม กรวย รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากดังภาพ

3.4 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 - 5 คน ให้ช่วยกันสังเกตสิ่งของหลาย ๆ ชนิด ที่ครูเตรียมไว้ ให้แต่ละกลุ่ม โดยให้บอกว่า สิ่งของเหล่านั้นเป็นรูปทรงอะไรบ้าง มีหน้าตัดและด้านข้าง เป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด หรือถ้ามีสิ่งของระนาบมาตัดรูปทรง จะเกิดเป็นรูป เรขาคณิตชนิดใด

3.5 ให้นักเรียนดูภาพ ของรูปทรงต่าง ๆ ที่มีสิ่งของระนาบตัดรูปทรงว่า หน้าตัดหรือด้านข้าง เป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด แล้วอภิปรายร่วมกัน และให้ยกตัวอย่าง ทำนองนี้อีก 4-5 ตัวอย่าง เช่น



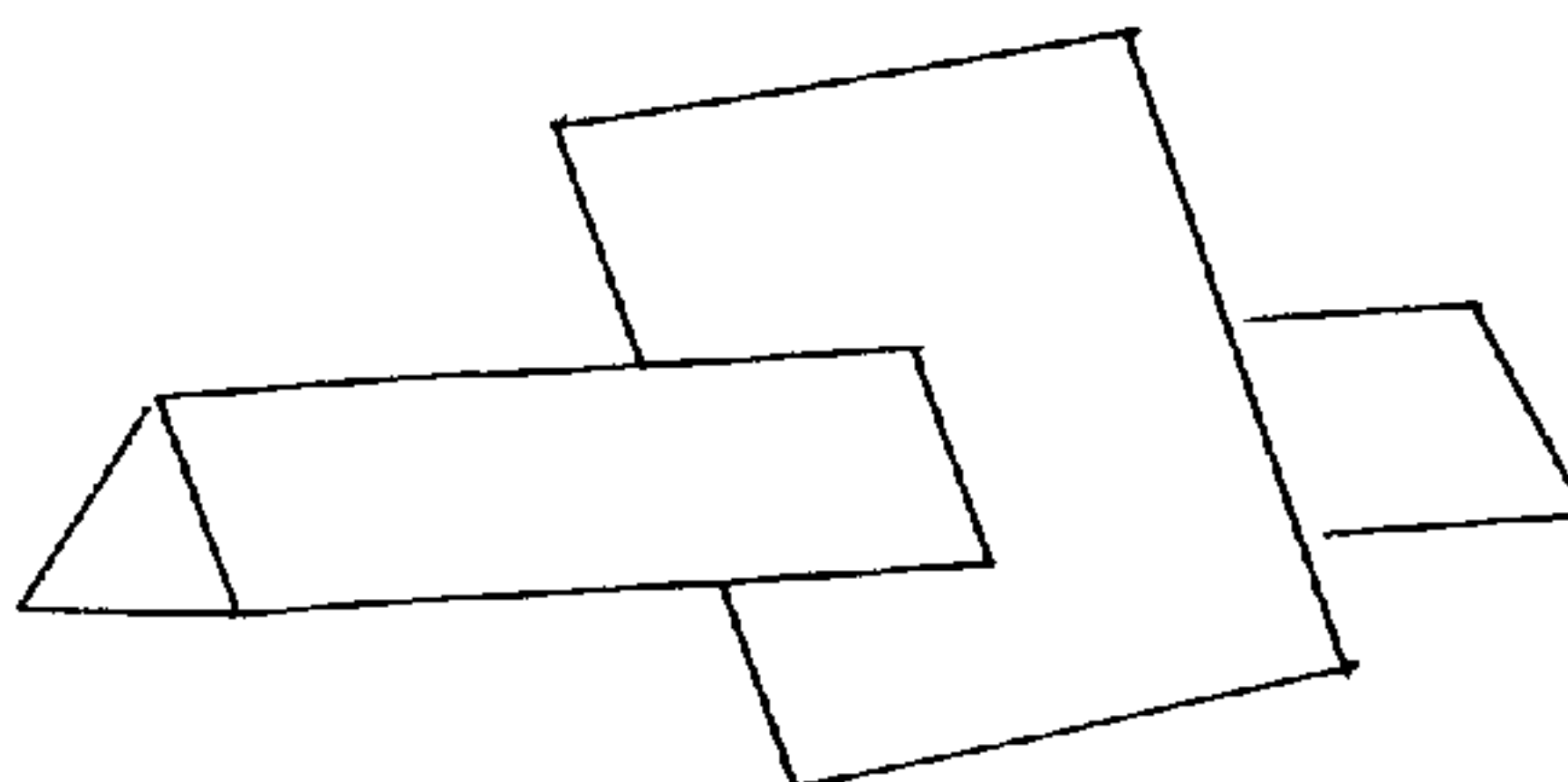
4. ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปเรื่อง รูปทรงต่าง ๆ และรูปที่เกิดจากสิ่งของ ระนาบตัดรูปทรงว่า

- กรวยเป็นรูปทรงที่มีฐานเป็นรูปวงกลม และมียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐาน
- ปริซึมมีรูปทรงตัน ที่มีหน้าตัดทั้งสอง เป็นรูปสี่เหลี่ยมเท่ากัน ทุกประการ และหน้าตัดทั้งคู่ อยู่ในระนาบที่ขนานกัน
- พีระมิด เป็นรูปทรงที่มีฐาน เป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และหน้าทางหน้า เป็นรูปสามเหลี่ยม ที่มีจุดยอดร่วมกันที่ยอดแหลมนั้น

5. ขั้นสร้างเจตคติ

ให้นักเรียนบอกประโยชน์ ของการเรียนรู้ เรื่อง รูปทรงต่าง ๆ และรูปที่เกิดจากสิ่งของระนาบตัดรูปทรง



6. ชั้นนำไปใช้

6.1 ให้นักเรียนช่วยกัน จัดกลุ่มรูปภาพรูปทรงต่าง ๆ ที่เกิดจากสิ่งของ ระบายตัดรูปทรง ให้อยู่เป็นพวกเดียวกัน

6.2 ให้นักเรียนนำดินน้ำมันปั้นเป็นทรงกลมแล้วใช้สิ่งของระนาบตัด เพื่อ ดูลักษณะด้านหน้าและที่หน้าตัดของรูปทรงกลมเป็นรูปอะไร ฯลฯ

7. ขั้นฝึกทักษะ ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้

7.1 แบบฝึกหัดเสริมประสบการณ์ คณิตศาสตร์ชั้น ป.6 ของสำนักพิมพ์ ประสานมิตร

7.2 ทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนคณิตศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ

7.3 ทำแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น

8. ขั้นวัดผล

การประเมินผล

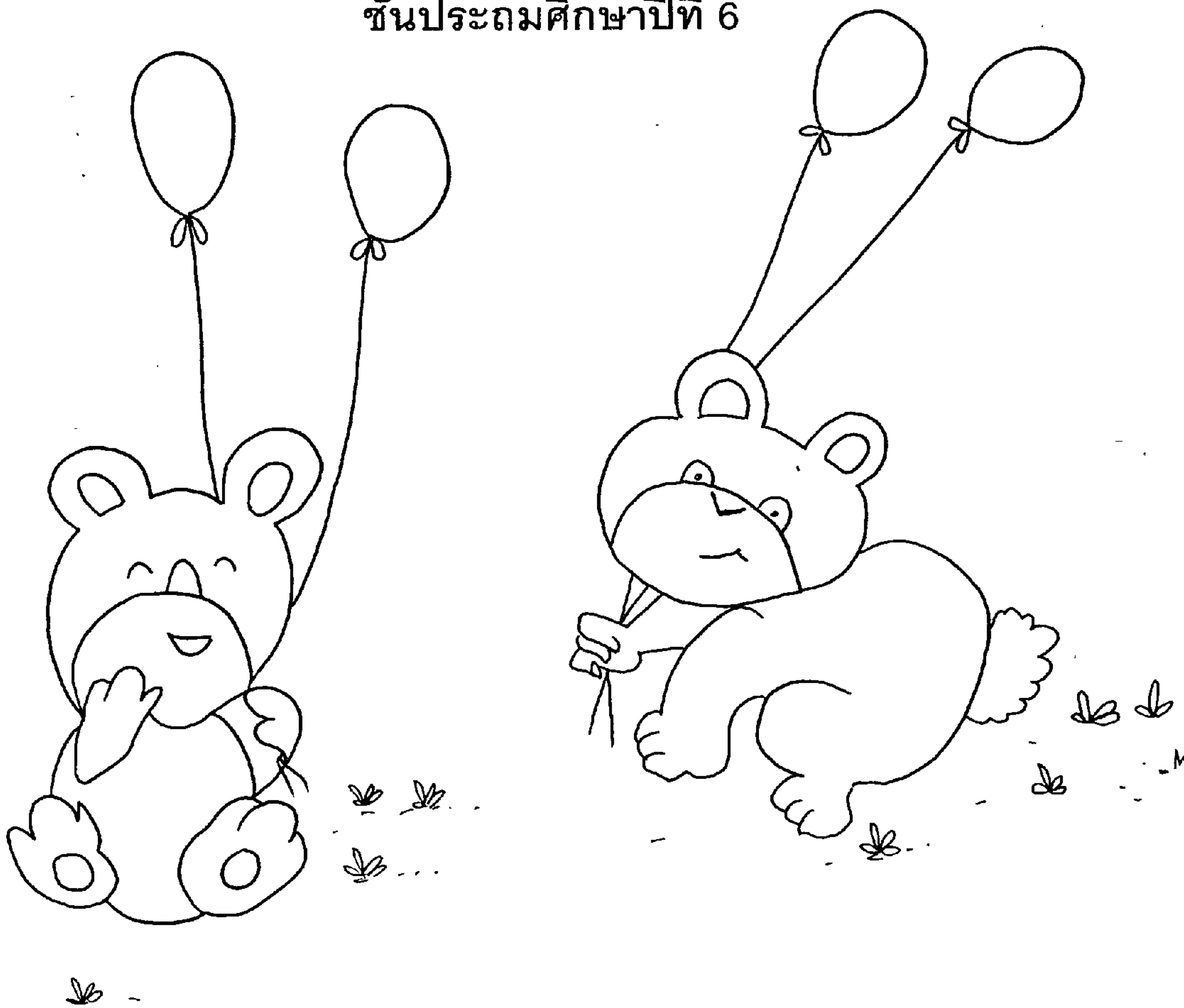
1. สังเกตความตั้งใจ และความสนใจในการเรียน
2. สังเกตความกระตือรือร้นที่จะเรียน
3. สังเกตการทำกิจกรรมและตอบคำถาม
4. ตรวจแบบฝึกหัดในห้องเรียนและการบ้าน
5. ทดสอบย่อยและทดสอบรวม

แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์

หน่วยที่ 4

เรื่อง รูปทรงต่าง ๆ และรูปที่เกิดจากสิ่งของระนาบ
ตัดรูปทรง

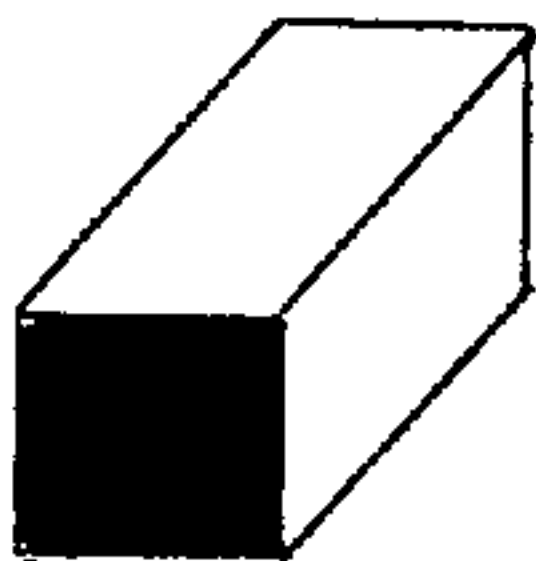
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

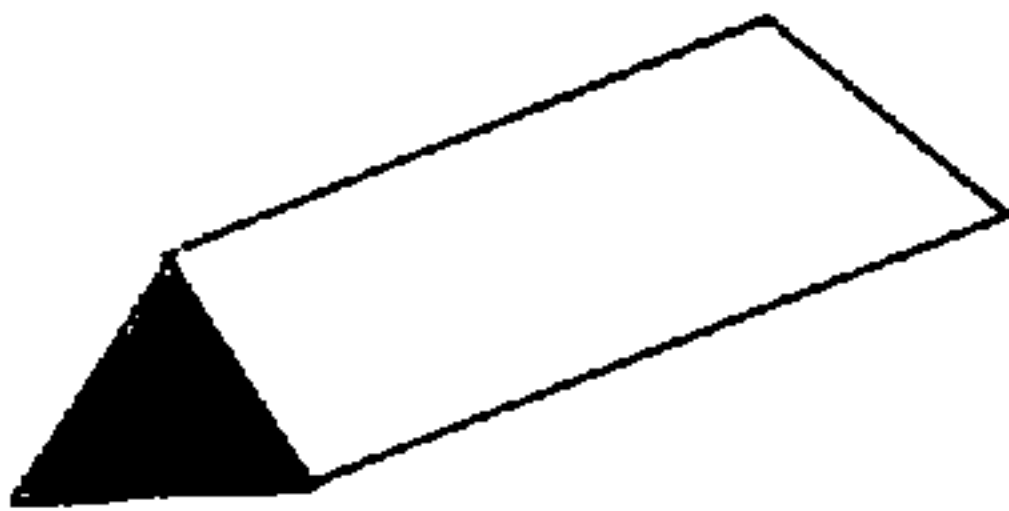


ชื่อ.....กลุ่ม.....

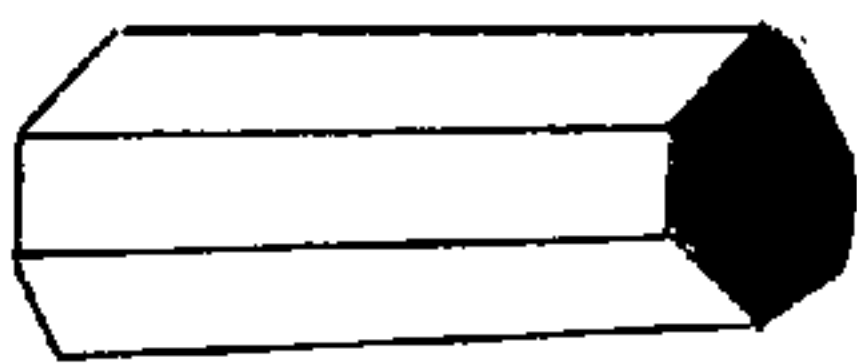
ทบทวน

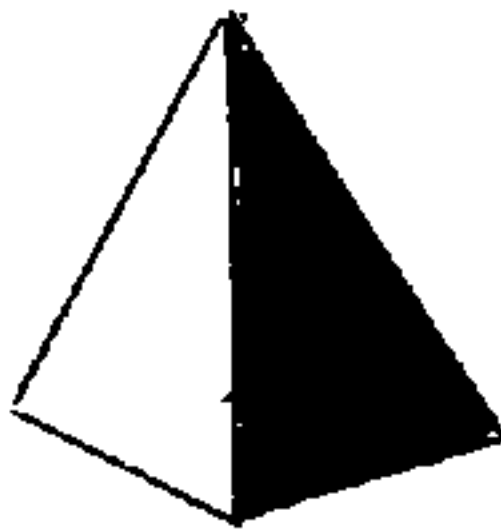
ให้นักเรียนเติมคำตอบส่วนที่แรเงาของรูปทรงต่อไปนี้ เป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด

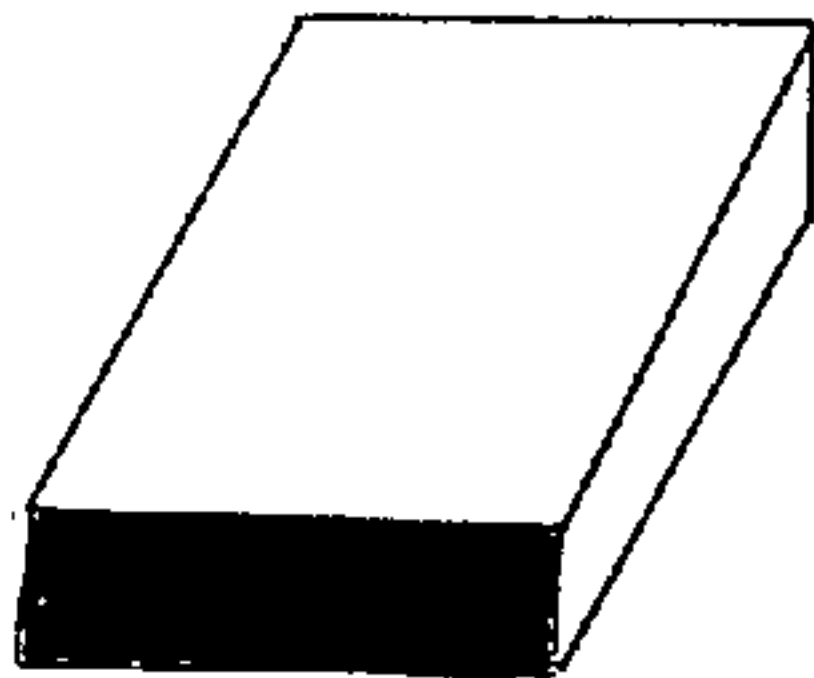


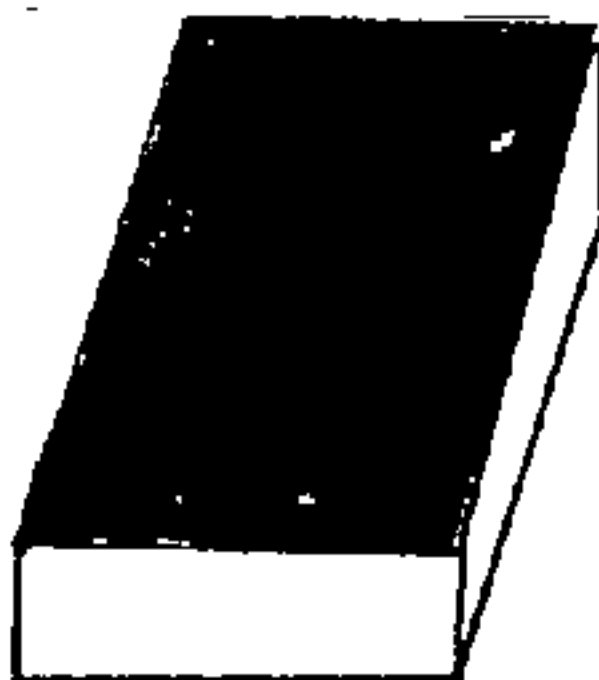


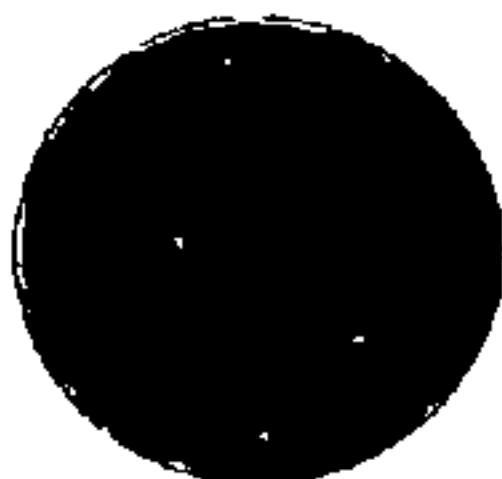
สามเหลี่ยม _____









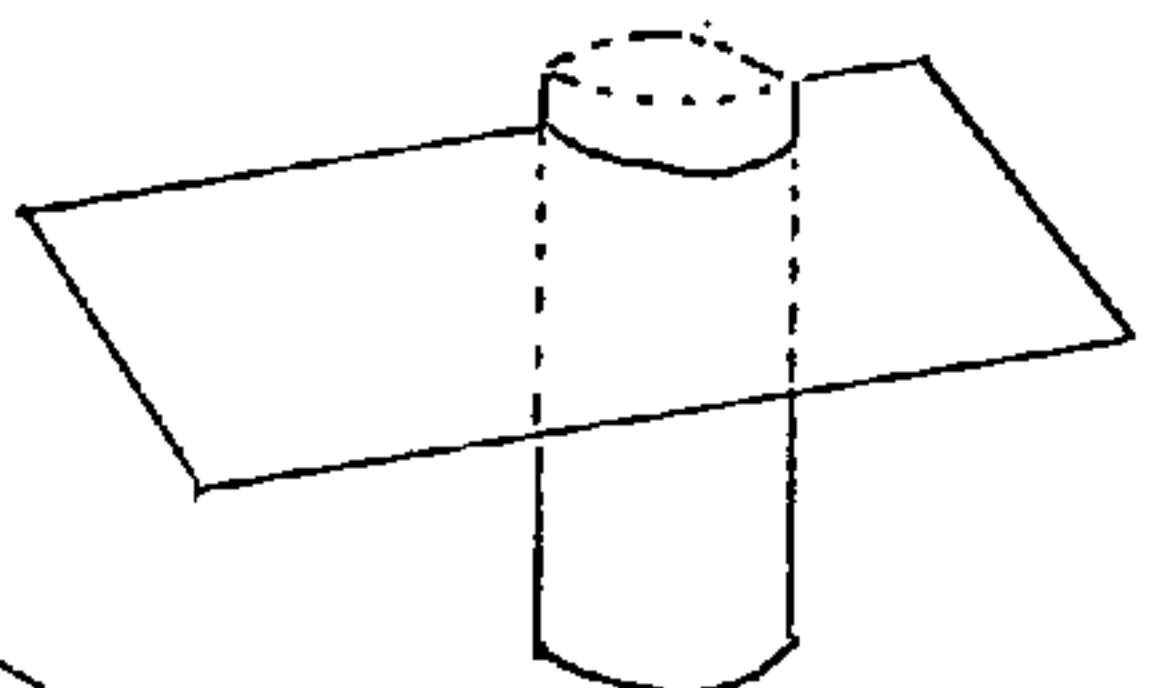


เอกสารแนะนำ

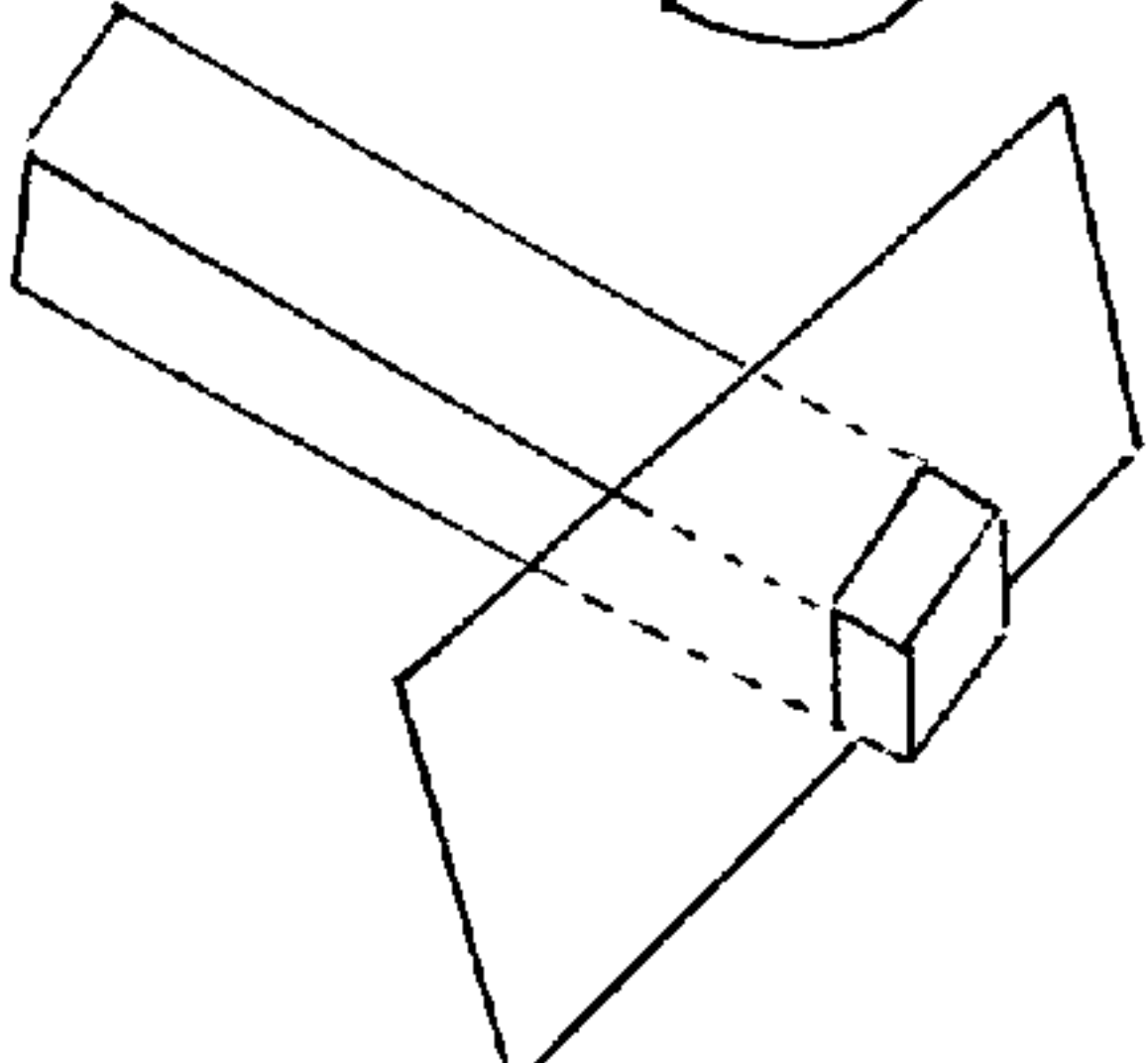
รูปทรงต่าง ๆ ได้แก่

ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ลูกบาศก์ ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย พีระมิด ปริซึม ฯลฯ

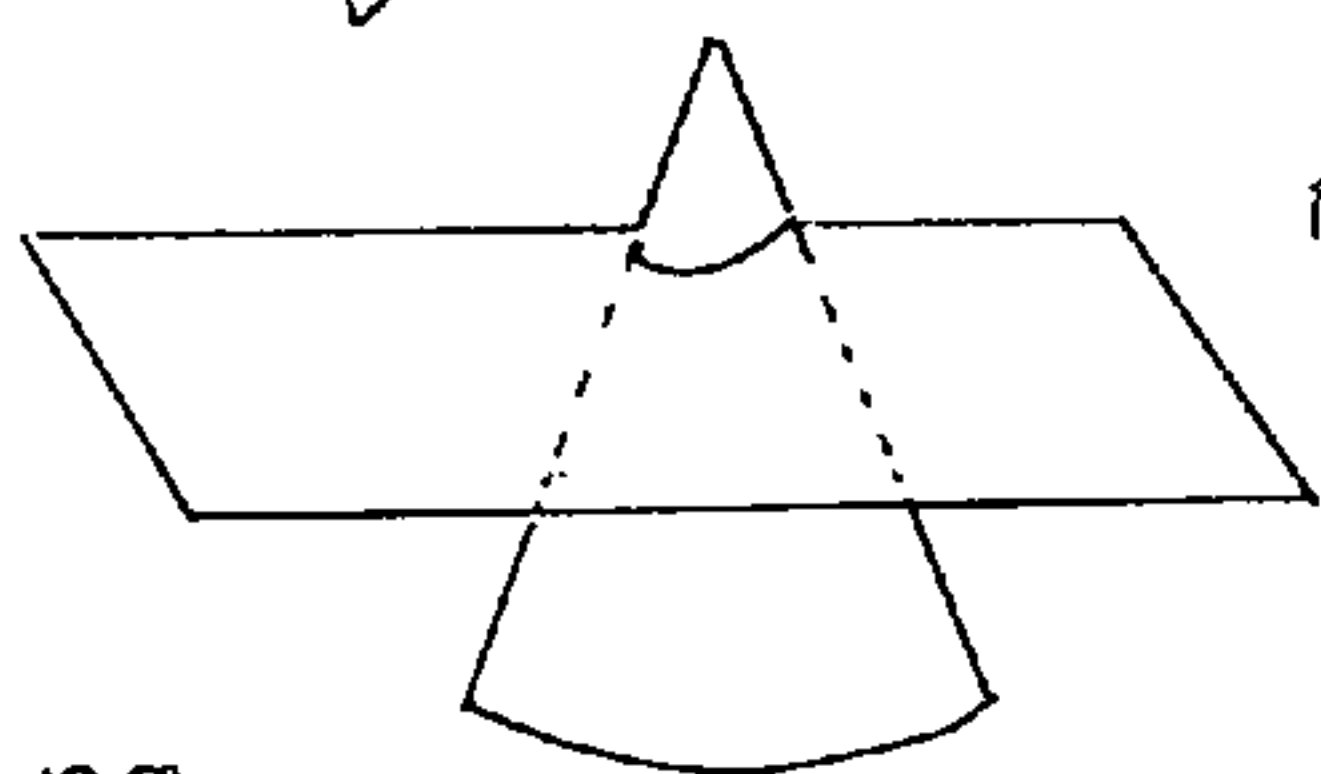
รูปที่เกิดจากส่วนของระนาบตัดรูปทรง เช่น



กระบอกตัดตามแนวนอน หน้าตัดจะเป็นรูปวงกลม



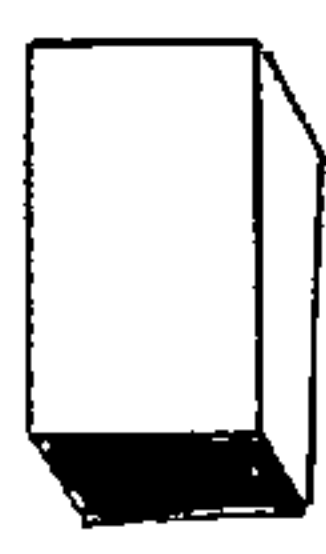
ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตัดตามแนวตั้งหน้าตัดจะเป็นรูปสี่เหลี่ยม



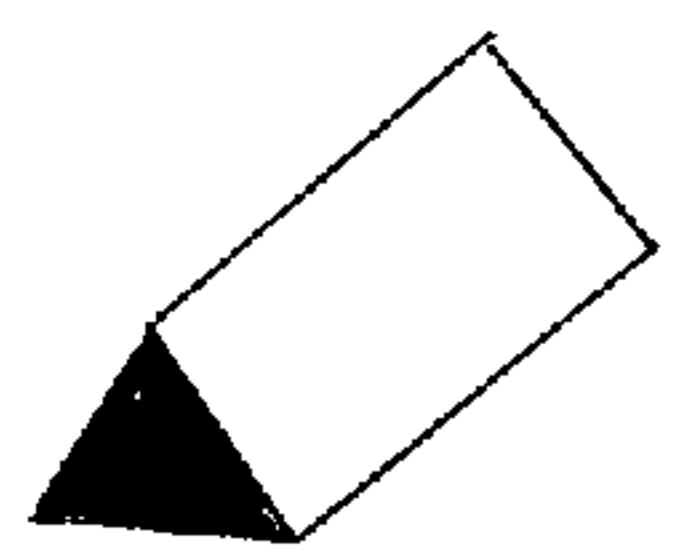
กรวยตัดตามแนวนอนหน้าตัดจะเป็นรูปวงกลม

ปริซึม

ปริซึมสามเหลี่ยม



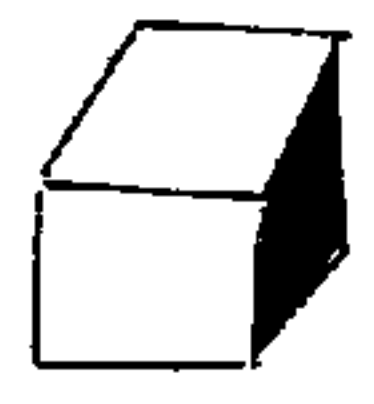
ปริซึมสี่เหลี่ยม



ปริซึมหกเหลี่ยม



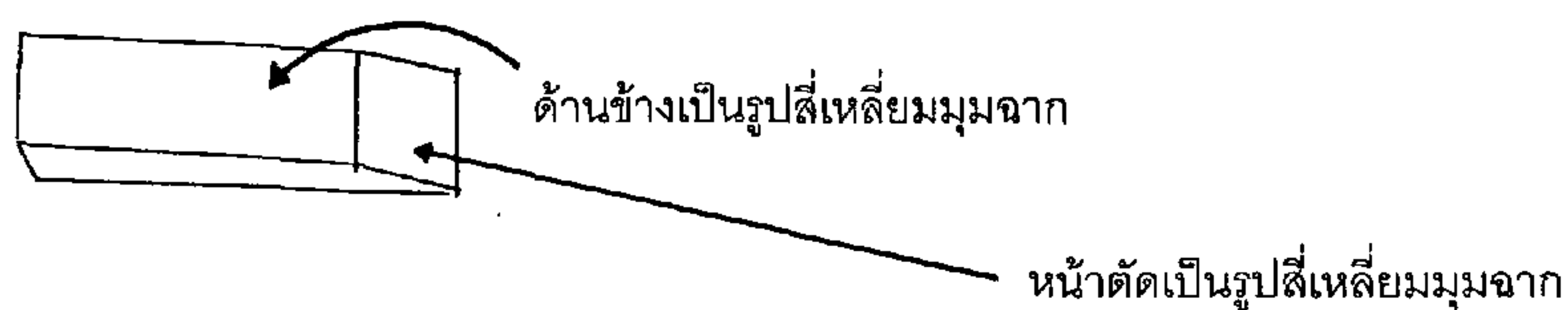
ปริซึมสี่เหลี่ยมหรือทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก



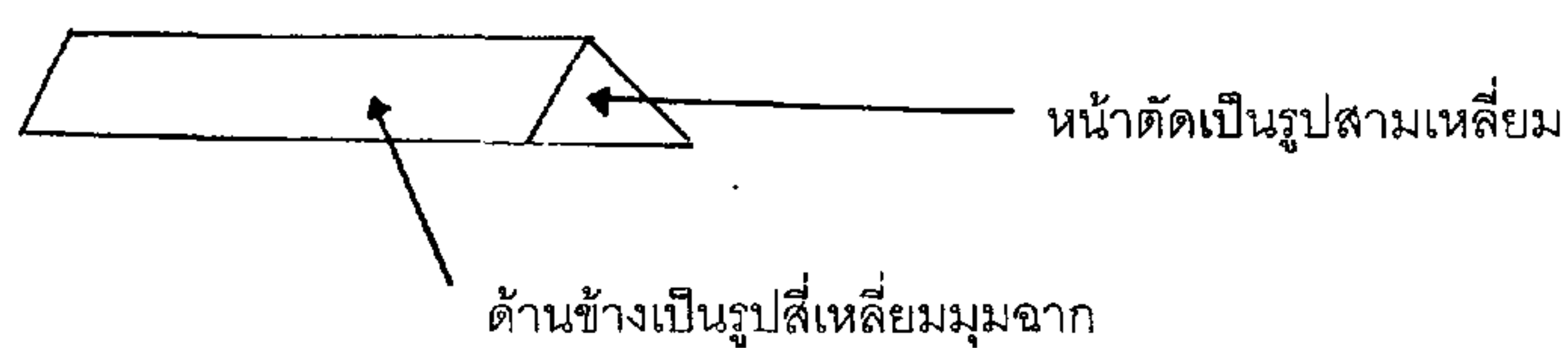
ส่วนที่แรงเงาคือ หน้าตัดของปริซึม การเรียกชื่อปริซึมนั้นเรียกตามรูปหน้าตัดของปริซึม

ตัวอย่างที่ 1

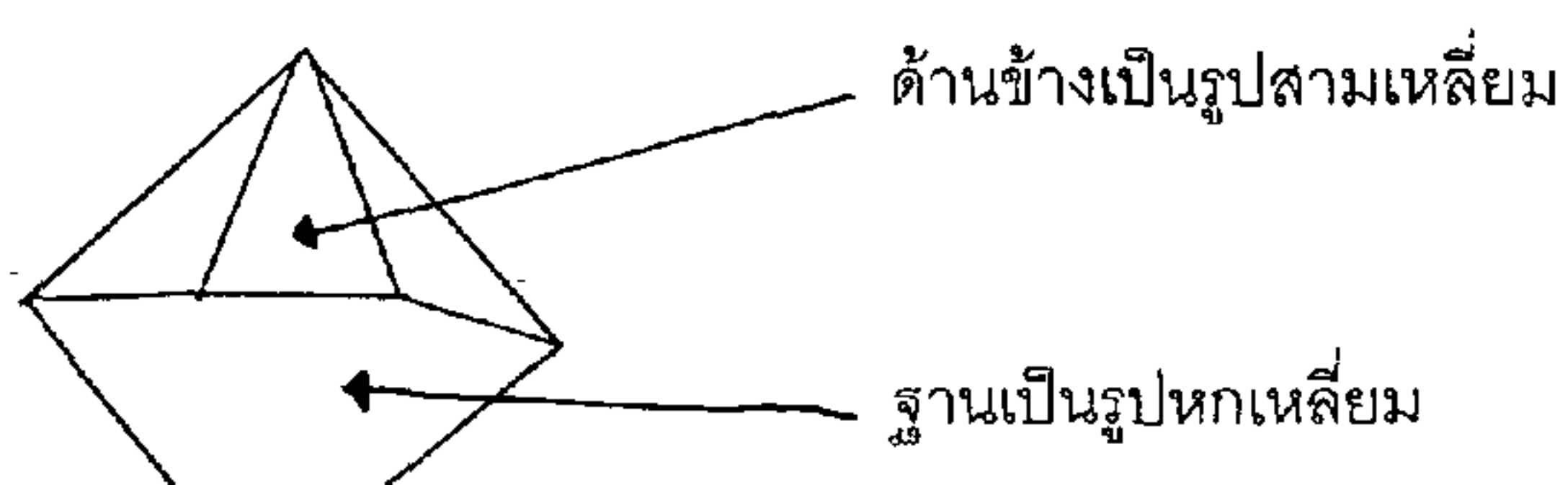
ก. ปริซึมสี่เหลี่ยมหรือทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก



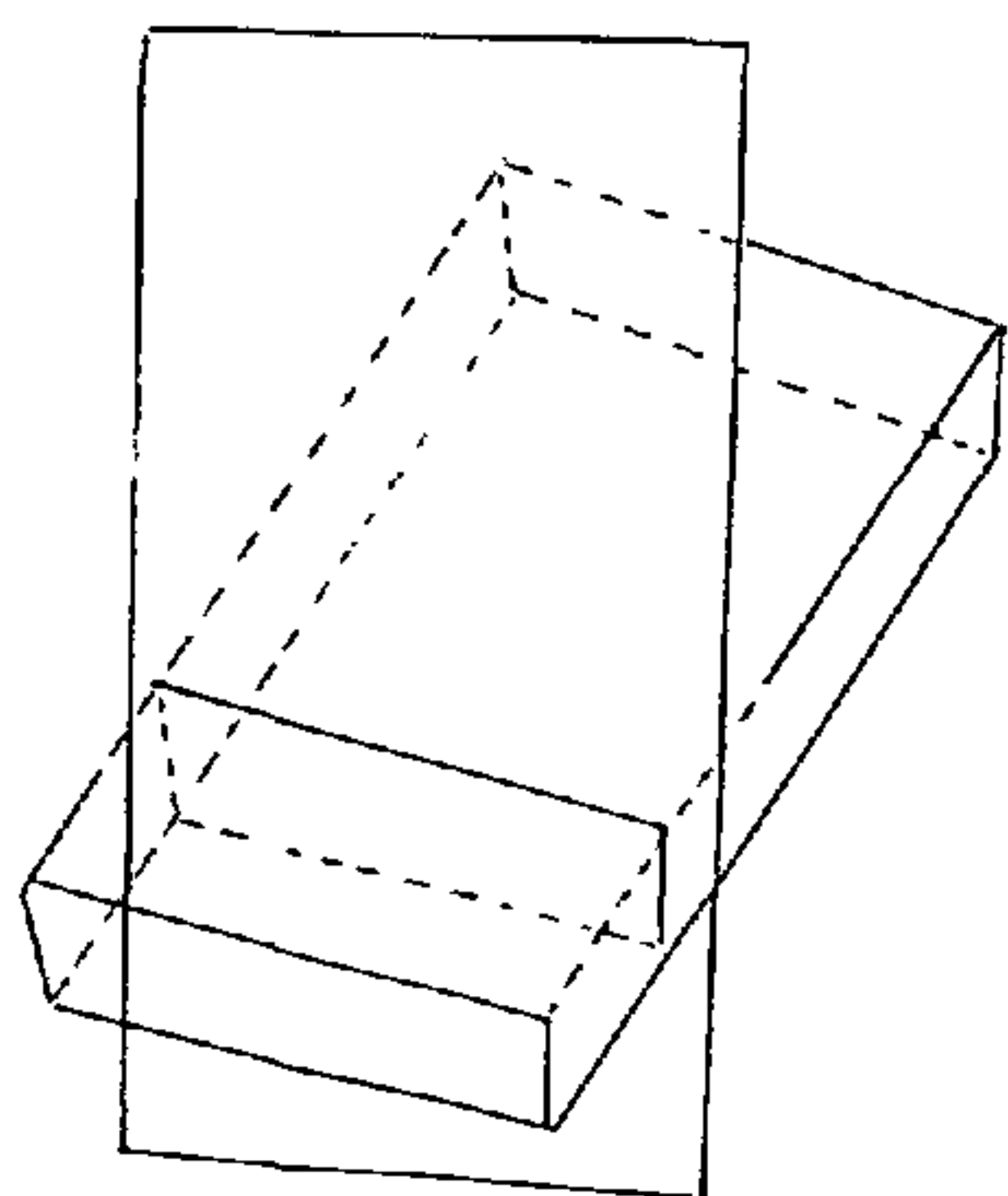
ข. ปริซึมสามเหลี่ยม



ค. พีระมิดฐานหกเหลี่ยม



ตัวอย่างที่ 2



รูประนาบที่เกิดจากระนาบตัดรูปทรงนั้น
เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

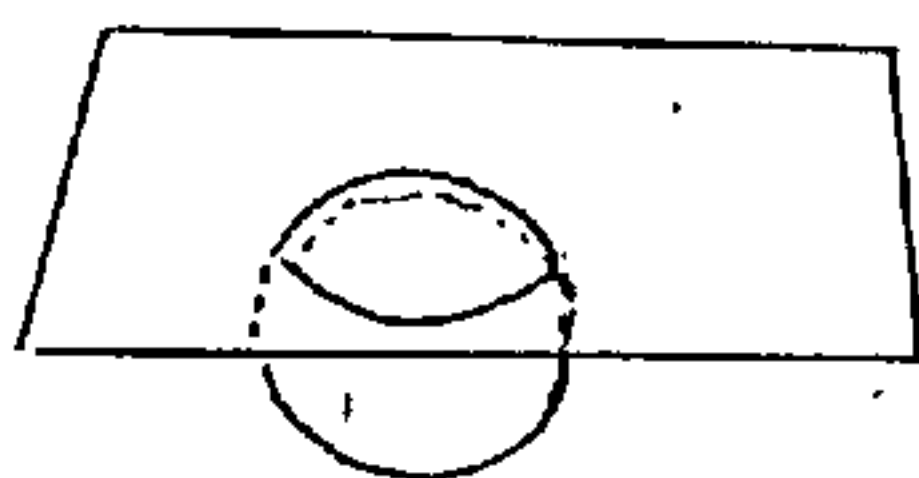
แบบฝึกทักษะ

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเขียนบอกว่า พื้นที่ของรูปทรงต่าง ๆ ต่อไปนี้ เป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด

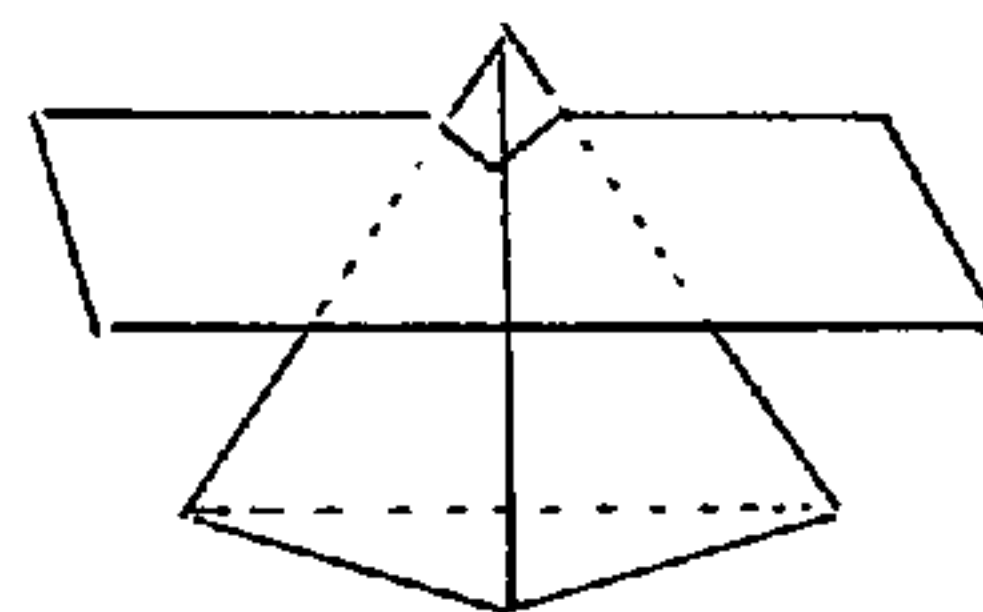
1. พื้นที่หน้าตัดของกรวย
2. พื้นที่ผิวข้างของปริซึมห้าเหลี่ยม
3. พื้นที่ผิวข้างของพีระมิด
4. พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก
5. พื้นฐานของกรวย
6. พื้นที่ผิวข้างของกรวย
7. พื้นที่หน้าตัดของปริมาตรหกเหลี่ยม
8. พื้นที่ของพีระมิดฐานรูปสามเหลี่ยม

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนบอกลักษณะของรูประนาบที่เกิดจากการตัดรูปทรงต่อไปนี้

(1)



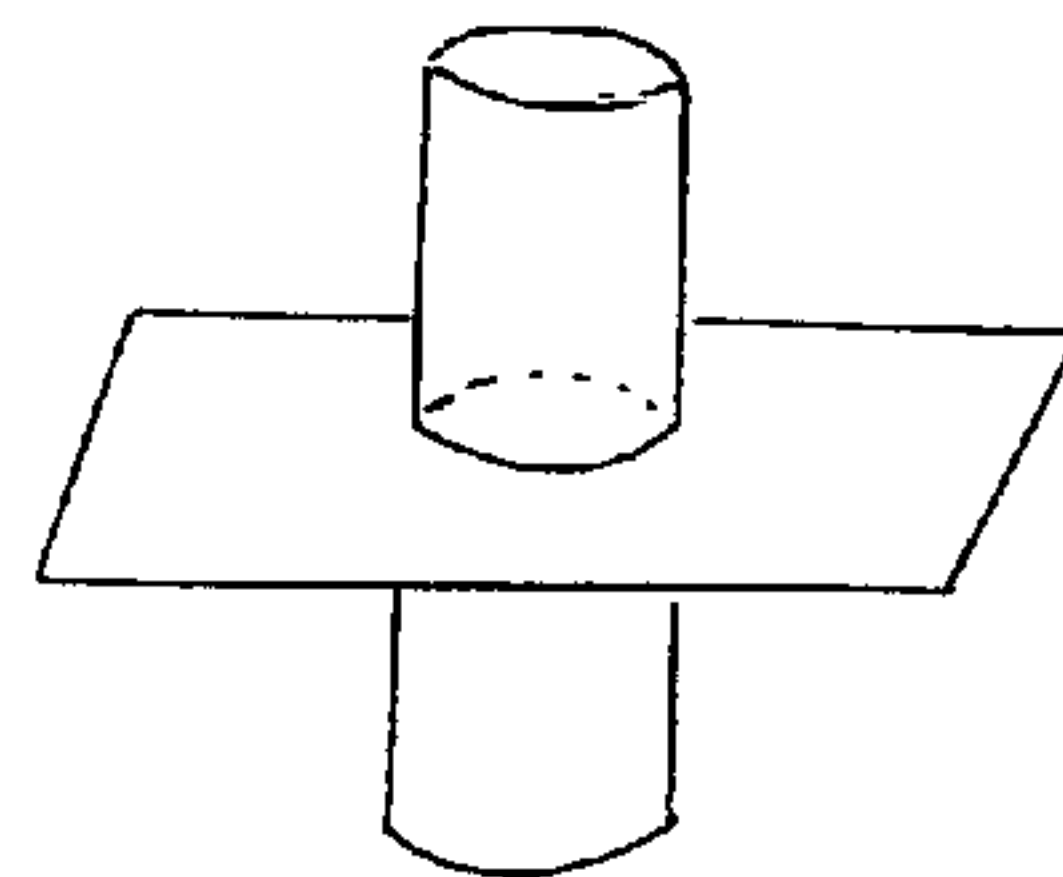
(2)



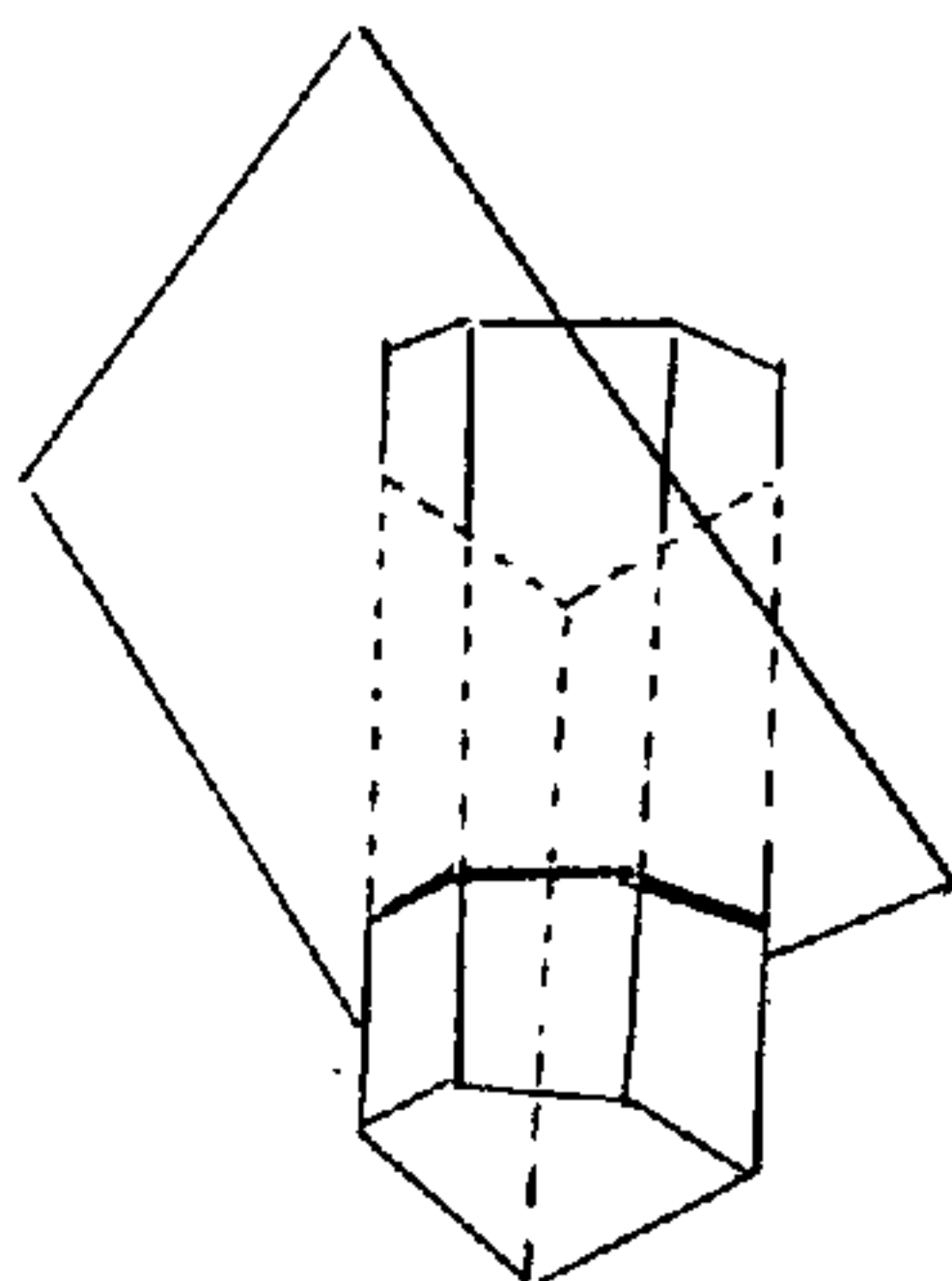
(3)



(4)



(5)



เฉลยคำตอบ

ตอนที่ 1

- (1) รูปวงกลม
- (2) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- (3) รูปสามเหลี่ยม
- (4) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- (5) รูปวงกลม
- (6) ส่วนหนึ่งของรูปวงกลม
- (7) รูปหกเหลี่ยม
- (8) รูปสามเหลี่ยม

ตอนที่ 2

- (1) รูปวงกลม
- (2) รูปสามเหลี่ยม
- (3) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- (4) รูปวงกลม
- (5) รูปห้าเหลี่ยม

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	นางสาวอัมพร ประยูรสุข
วันเดือนปีเกิด	วันที่ 9 เดือนสิงหาคม พุทธศักราช 2502
สถานที่เกิด	อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 550 ถนนศุภกิจ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 2 ระดับ 6
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดสังฆราชา แขวงลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2519	ม.ศ. 5 จากโรงเรียนดัดดรุณี จังหวัดฉะเชิงเทรา
พ.ศ. 2521	ปกศ.สูง จากวิทยาลัยครูฉะเชิงเทรา
พ.ศ. 2531	กศบ. (วัดผลการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
พ.ศ. 2541	กศ.ม. (การประถมศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร