

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปริญญานิพนธ์
ของ
ดวงพรรณ จารุรังสรรค์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ตุลาคม 2550

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปริญญานิพนธ์
ของ
ดวงพรรณ จารุรังสรรค์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ตุลาคม 2550
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ของ
ดวงพรรณ จารุรังสรรค์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตมหาวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)
วันที่ เดือน พ.ศ. 2550

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ยงยุทธ ฐานฤทธิ)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ อรพินท์ เจียระพงษ์)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ปกรณ์ พลาหาญ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อภิชัย บวรกิตติวงศ์)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ยงยุทธ ฐานฤทธิ)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ อรพินท์ เจียระพงษ์)

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	3
เนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัย.....	4
ระยะเวลาที่ใช้.....	4
ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตั้งคำถาม.....	9
ประเภทของคำถาม.....	9
ประโยชน์ของการใช้คำถามในการเรียนการสอน.....	12
ลักษณะของคำถามที่ดี.....	13
เทคนิคการถามคำถาม.....	14
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้.....	17
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	17
พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์.....	18
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	22
งานวิจัยต่างประเทศ.....	22
งานวิจัยในประเทศ.....	24
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	29
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	29
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	29
การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	33

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้.....	34
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	36
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	49
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	49
สมมติฐานของการวิจัย.....	49
วิธีการดำเนินการ.....	49
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
อภิปรายผล.....	52
ข้อเสนอแนะ.....	54
บรรณานุกรม.....	56
ภาคผนวก.....	63
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญและรายชื่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง.....	64
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร แบบทดสอบ วัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ และแบบประเมินคุณภาพก่อนการ ทดลองกลุ่มตัวอย่าง.....	66
ภาคผนวก ค กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร..	95
ภาคผนวก ง ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือก่อนการทดลองกับ กลุ่มตัวอย่าง.....	202
ภาคผนวก จ ข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง.....	215
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	235

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	38
2	ค่าสถิติทดสอบ Z ของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร.....	39
3	คะแนนพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน.....	43
4	ค่าสถิติทดสอบ Z ของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีพฤติกรรม ที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร.....	44
5	ค่าสถิติทดสอบ Z ของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามแบบ พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร...	45
6	ค่าสถิติทดสอบ Z ของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน ที่มี พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ จำแนกตามแบบพฤติกรรม ที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรและตามเนื้อหา คณิตศาสตร์.....	47
7	ผลการประเมินกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร (แผนการจัดการเรียนรู้).....	204
8	ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	207
9	ผลการประเมินแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ...	208
10	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรแต่ละฉบับ.....	210
11	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัด พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร แต่ละฉบับ.....	211
12	คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 2 ฉบับ และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน...	217

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

13	คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชา คณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน คะแนนเต็ม 48 คะแนน.....	220
14	คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน คะแนนเต็ม 48 คะแนน.....	221
15	คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน คะแนนเต็ม 48 คะแนน.....	222
16	คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน คะแนนเต็ม 48 คะแนน.....	223
17	คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ ในวิชาคณิตศาสตร์ทุกฉบับคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน.....	224

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 งานแสดงลำต้นและใบ แสดงคะแนนคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็มที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง.....	37
2 งานแสดงลำต้นและใบ แสดงคะแนนคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็มที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง.....	41
3 แผนภูมิแท่งแสดงจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ ที่มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร	48
4 งานแสดงลำต้นและใบ ที่แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร.....	219
5 งานแสดงลำต้นและใบ ที่แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์.....	226

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ยังยุทธ หนูกฤติ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ อรพินท์ เจียระพงษ์ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ท่านทั้งสองได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้ ความรู้ คำปรึกษาแนะนำ ข้อคิดเห็น ในการจัดทำงานวิจัยนี้ทุกขั้นตอน ตลอดจนแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้ได้ปริญญานิพนธ์ที่มีความสมบูรณ์และมีคุณค่าขึ้นมาก ผู้วิจัยจึงขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชัย บวรกิตติวงศ์ที่เป็นกรรมการในการสอบ ปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ปรกรณ์ พลาหาญที่เป็นประธานในการสอบปริญญานิพนธ์ และ ให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุพจน์ ไชยสังข์ที่ช่วยเรียบ เรียงบทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ชिरา ลำดวนหอม อาจารย์สายใจ เชียงอินทร์ และ อาจารย์ปิยะรัตน์ โพธิบัติ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าให้ความช่วยเหลือในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ใน การทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ ที่กรุณาให้ความ ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยจนสำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโทเอกคณิตศาสตร์ปีการศึกษา 2547 ที่ได้แลกเปลี่ยน ความรู้ และให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกและบูชาพระคุณของ พ่อ แม่ บุรพคณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย และให้ ความสนับสนุนช่วยเหลือผู้วิจัยตลอดมา

ดวงพรรณ จารุรังสรรค์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ
ของ
ดวงพรรณ จารุรังสรรค์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ตุลาคม 2550

ดวงพรรณ จารุงสรรค์. (2550). *กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่อง*

พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญนิพนธ์ กศ.ม.

(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ยงยุทธ ธัญกฤติ , รองศาสตราจารย์อรพินท์
เจียรพะพงษ์.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย (1) เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (2) เพื่อวิเคราะห์หาผลของการใช้ กิจกรรมการเรียนรู้การสอนนี้โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร และ (3) เพื่อศึกษาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใน 4 ด้าน ได้แก่ พฤติกรรมแสดงความรู้ พฤติกรรมแสดงความ เข้าใจ พฤติกรรมแสดงการนำไปใช้ และพฤติกรรมแสดงการวิเคราะห์

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 1 ห้องเรียนซึ่งมีนักเรียน 40 คน โดยการเลือกตัวอย่างแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากทั้งหมด 5 ห้องเรียน ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนของแต่ละห้องเรียนแบบความสามารถของนักเรียนที่มี ผลทางการเรียนแบบเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน

สมมติฐานการวิจัย คือ (1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการ เรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สอบผ่านเกณฑ์มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และ (2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สอบผ่านเกณฑ์มีจำนวน มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด นั่นคือนักเรียนมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการ เรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นชุดกิจกรรม เรียกว่า ชุดกิจกรรมเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อประกอบการสอน ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรพร้อมเฉลย และ (2) เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรจำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิดและ ทรงกระบอก ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของ กรวยและทรงกลม และแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ฉบับ

ในการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นรวม 4 หน่วย ใช้เวลาทดลองทั้งหมด 12 คาบ คาบละ 45 นาที ภายหลังการเรียนการสอนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิดและทรงกระบอก ได้เก็บรวบรวมคะแนนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 1 และ ภายหลังการเรียนการสอนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวยและทรงกลมได้เก็บรวบรวมคะแนนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 2 ส่วนพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ได้เก็บรวบรวมภายหลังการเรียนการสอนแต่ละหน่วยการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของหน่วยเรียนนั้น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาผลของการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคือ การทดสอบ z สำหรับ สัดส่วนประชากร 1 กลุ่ม

ผลการวิจัยปรากฏผลดังนี้ (1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรสามารถสอบผ่านเกณฑ์ที่มีจำนวนน้อยกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .05 นั่นคือ กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นยังไม่มีประสิทธิภาพตามที่คาดหวังไว้ และ (2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 นั่นคือกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

INSTRUCTIONAL ACTIVITIES FOCUSING ON QUESTIONING ON
SURFACE AREA AND VOLUME OF MATHAYOMSUKSA III STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
DUANGPHAN JARRURUNGSUN

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Mathematics
at Srinakharinwirot University
October 2007

Duangphan Jarrurungsun. (2007). *Instructional Activities Focusing on Questioning on Surface Area and Volume of Mathayomsuksa III Students*. Master thesis, M.Ed. (Mathematics). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Yongyuth Tanugrit, Assoc. Prof. Orrapin Cheerrapong.

The purpose of this research were to (1) design mathematics teaching and learning activities focusing on questioning on surface area and volume for Mathayomsuksa III students (2) to study students' achievements in learning surface area and volume and (3) to study the desired students' behaviors in learning mathematics which were knowing , understanding , applying and analyzing.

The sample was a classroom of Mathayomsuksa III students at Secredheart Convent School in Bangkok during the second semester of the 2006 academic year. It was consisted of 40 students selected by cluster random sampling from 5 classrooms with mixed abilities.

Research hypotheses were (1) More than 60% of students learning from these learning and teaching activities could pass the expected score on achievement and (2) More than 60% of students learning from these learning and teaching activities could pass the expected scores on behaviors.

Research instruments were (1) learning and teaching activities focusing on questioning on surface area and volume which were lesson plans , teaching media and work sheets and (2) achievement tests and students' behavior tests.

Using learning and teaching activities focusing on questioning researcher taught students in the sample for 12 periods with 45 minutes in each period. The lessons were divided into 4 units. Achievement tests were applied after the second and the last unit. Students' behavior tests were applied at the end of each unit. In analyzing data z-test for population proportion was applied.

The results of the study revealed the following :

(1) Less than 60% of all students in the sample could pass the expected scores ($\alpha = .05$). It indicated that the learning activites designed by the researcher could not reach the desired goal.

(2) More than 60% of all students taught by the learning activities could pass the expected scores on desired behaviors for mathematics learning on surface area and volume ($\alpha = .01$). It indicated that the learning activities focusing

on questioning on surface area and volume could enhance the desired behaviors in learning surface area and volume.

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นผลผลิตของความคิดของมนุษย์ที่สามารถรับรู้และเข้าใจได้ โดยส่งความหมายผ่านทาง ภาษา หรือ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ใช้สื่อสารกันได้เข้าใจเป็นหนึ่งเดียวทั่วโลก (สนอง เสาทอง. 2548: 3) วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม เนื้อหาบางตอนก็ยากที่จะอธิบายให้เข้าใจได้ ทั้งนี้เพราะวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังฝึกให้คนคิดอย่างเป็นระเบียบและเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา (ยุพิน พิพิธกุล. 2530: 1) เช่น ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นความรู้พื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นสำหรับเป็นเครื่องมือที่มนุษย์จะได้นำไปใช้ในการพัฒนาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เจริญก้าวหน้า (สสวท. 2543: 15) วิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญกับนักเรียนทุกคน นักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงต่อไป นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาศักยภาพของแต่ละบุคคลให้เป็นคนที่สมบูรณ์ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิดมีการวางแผนในการทำงาน มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายและมีความสามารถในการแก้ปัญหา (สิริพร ทิพย์คง. 2548: 16)

การใช้คำถามเป็นการกระตุ้นความคิดของผู้เรียน ถ้าผู้สอนมีความสามารถในการตั้งคำถามที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ได้ดี (อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2546: 182) และยังเป็นเครื่องมือช่วยให้ครูสามารถดึงเด็กเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียน ช่วยให้ครูรู้ว่านักเรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนไปมากน้อยเพียงใด และในระหว่างที่เด็กคิดหาคำตอบเด็กจะสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นในตนเองซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างสำคัญในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ (กองบรรณาธิการสถานปฏิบัติ. 2547: 28) การตั้งคำถามเป็นเทคนิคที่สำคัญของการสอนเพราะคำถามเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ช่วยให้ครูทราบว่า ผู้เรียนคนใดยังไม่พร้อมที่จะเรียนรู้ และจำเรื่องที่เรียนไปแล้วได้หรือไม่ นักเรียนคนใดยังไม่เข้าใจบทเรียนที่ตนกำลังเรียนอยู่หรือไม่เข้าใจทั้ง ๆ ที่เรียนไปแล้ว หรืออาจกล่าวสั้น ๆ ได้ว่า คำถามเป็นเครื่องมือที่ครูใช้เพื่อหาจุดอ่อนของเด็ก รวมทั้งหาจุดอ่อนของครูที่สอนไปแล้ว เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น (บำรุง กลัดเจริญ. 2527: 237) การทำกิจกรรมร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนโดยผ่านการตั้งคำถามในการสอน จะทำให้นักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจและจะจดจำได้ยาวนานขึ้น (Mortimer J. Adler. 1990: 161) การตั้งคำถามเพื่อถามนักเรียนของครูจะทำให้นักเรียนคิด กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ การหาเหตุและผล ดังนั้นการเรียนรู้เกี่ยวกับศิลปะการตั้งคำถามในวิชาคณิตศาสตร์จึง

เป็นสิ่งที่จำเป็นและสำคัญยิ่ง การตั้งคำถามที่จะช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกรอยากตอบคำถามนั้น นักเรียนต้องใช้การสังเกต การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบซึ่งจะช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนมากขึ้น และความสามารถในการตั้งคำถามที่ดีของครูเป็นสิ่งที่สามารถฝึกฝนให้เกิดขึ้นได้ เมื่อครูผู้สอนมีการเตรียมตั้งคำถามในเนื้อหาที่จะสอนล่วงหน้า กำหนดขอบเขตของการถาม ศึกษาจุดประสงค์ของเนื้อหาที่ต้องสอนอย่างชัดเจน และครูที่ดีควรสมมติตนเองเป็นนักเรียน เตรียมคำถามที่จะถามนักเรียนและคาดหวังคำตอบที่นักเรียนจะตอบ ดังนั้นคำถามและคำตอบจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตามลำดับความคิดและขั้นตอนของเนื้อหาที่ครูสอน (สิริพร ทิพย์คง. 2548: 16-17)

ดังนั้นก่อนที่ครูผู้สอนจะดำเนินการสอนในชั้นเรียน โปรดระลึกว่าได้เตรียมตั้งคำถามต่าง ๆ ไว้แล้วหรือไม่อย่างไร และคำถามแต่ละคำถามนั้น ต้องการวัดอะไรจากนักเรียน และถ้าคำตอบจากนักเรียนไม่เป็นดังเช่นที่คาดหวังแล้วผู้สอนได้เตรียมตั้งคำถามอื่นไว้อีกหรือไม่ อย่างไร (ปานทอง กุลนาถศิริ. 2547: 35) ดังนั้นทักษะจำเป็นที่ผู้ทำหน้าที่สอนพึงมีในวงการวิชาชีพครู คือ การตั้งคำถามให้ได้ดีซึ่งเป็นทักษะที่ต้องได้รับการฝึกฝนอย่างมากเนื่องจากการถามเป็นเทคนิคที่ใช้ประกอบวิธีสอนได้ทุกรูปแบบ แม้ว่าผู้สอนจะมีทักษะในการตั้งคำถาม ผู้สอนก็ยังจำเป็นต้องวางแผนตั้งคำถามล่วงหน้าก่อนการสอน ทั้งในเรื่องของการคิด ประเภทคำถาม และลำดับของคำถามที่จะใช้ถามนักเรียน (เสริมศรี ไชยสร. 2536: 14) เพราะคำถามจะเป็นตัวเดินเรื่องที่ดี ครูที่ตั้งคำถามเก่งสามารถตั้งคำถามให้นักเรียนวิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล สังเคราะห์ข้อมูล สรุปเป็นองค์ความรู้ได้โดยที่คำถามแต่ละข้อจะรับทอดกันเป็นช่วง ๆ ต่อเนื่องกัน (ชาติรี สำราญ. 2547: 19)

อย่างไรก็ตามการสอนคณิตศาสตร์นั้น จะต้องฝึกทักษะการคิดให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์แนวคิด ทำอย่างไรผู้สอนจึงจะฝึกทักษะการคิดให้ผู้เรียนได้ แนนอนที่สุดจะต้องใช้การถามตอบให้นักเรียนคิด เมื่อฝึกหลาย ๆ ครั้งนักเรียนก็จะเกิดแนวคิด เช่น การสอนโจทย์ปัญหาหรือการพิสูจน์ จะต้องฝึกวิเคราะห์แนวคิดให้คล่อง การตั้งคำถามกระตุ้นให้คิดจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ผู้สอนควรกระทำ เมื่อฝึกบ่อย ๆ ผู้เรียนก็จะเกิดทักษะและสามารถวิเคราะห์แนวคิดได้ด้วยตนเอง การสอนโดยตั้งคำถามให้คิดจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่ได้ผลดี และถ้าผู้เรียนยังไม่เข้าใจ ผู้สอนก็ต้องใช้การถามตอบเพื่อแนะแนวทางให้คิด ถ้ายังไม่ได้อีกก็จะต้องใช้การอธิบายและแสดงเหตุผล ซึ่งผู้สอนจะต้องใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย (ยุพิน พิพิธกุล. 2543: 10)

ในการตั้งคำถามจะตั้งตามพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ขึ้นกับสมรรถภาพทางสมองซึ่งบลูมและคณะได้จำแนกออกเป็น 6 ชั้น จากสมรรถภาพทางสมองชั้นต่ำจนถึงสมรรถภาพทางสมองชั้นสูงดังนี้ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า (Benjamin S. Bloom. 1956: 18) แต่สำหรับในวิชาคณิตศาสตร์การวัดพฤติกรรมด้านการสังเคราะห์และการประเมินค่านั้นทำได้ยากดังนั้นจึงมีการตั้งคำถามและวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ชั้น คือ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ (James W. Wilsos. 1971: 648) ซึ่งเหมาะสำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรเพราะว่าเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรเป็นเรื่องที่มีเนื้อหา

เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ซึ่งการที่นักเรียนจะสามารถหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรง 3 มิติเหล่านี้ได้ นักเรียนจะต้องทราบส่วนต่างๆ ของทรงสามมิติก่อน และเมื่อทราบส่วนต่าง ๆ แล้วนักเรียนควรจะต้องทราบและเข้าใจที่มาของสูตรการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงสามมิติแต่ละรูปอย่างเป็นขั้นตอน ไม่ใช่เพียงแค่ได้รับการบอกสูตรให้เอาไปใช้เลย ดังคำกล่าวของ สิริพร ทิพย์คง ที่ว่าเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่ใหม่สำหรับนักเรียน นักเรียนยังต้องการการอธิบาย การถามคำถามให้คิดหาเหตุและผลจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนมากขึ้น (สิริพร ทิพย์คง. 2548: 3)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจจะศึกษาเกี่ยวกับ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
2. ได้แนวทางในการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม สำหรับเนื้อหาอื่นๆ

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 33101 ของโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 1 ห้องเรียนทั้งหมด 40 คน จากทั้งหมด 5 ห้องเรียน โดยการเลือกตัวอย่างแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนของแต่ละห้องเรียนแบบความสามารถของนักเรียนที่มีผลทางการเรียนแบบเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ในวิชาคณิตศาสตร์ ค 33101 รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ เพื่อสร้างบทเรียนดังนี้

- หน่วยการเรียนรู้ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด
- หน่วยการเรียนรู้ 2 พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก
- หน่วยการเรียนรู้ 3 พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย
- หน่วยการเรียนรู้ 4 พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเอง ใช้เวลาทดลอง 12 คาบ คาบละ 45 นาที ในเวลาปกติ

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่ผู้วิจัยเรียบเรียงขึ้น
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรและพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. คำถาม หมายถึง คำพูดที่ใช้ถามในระหว่างดำเนินกิจกรรมการสอนหรือข้อความที่ใช้ถามในใบกิจกรรม แบ่งออกเป็น 4 แบบดังนี้

1.1 คำถามสำหรับความรู้ คือ คำถามที่เกี่ยวกับสูตร กฎ บทนิยาม ความรู้ต่าง ๆ ที่เคยเรียนมาแล้วและคำถามที่เกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม

1.2 คำถามสำหรับความเข้าใจ คือ คำถามที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนสิ่งที่โจทย์บอกให้ออกมาเป็นรูปภาพ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือเป็นคำพูด คำถามที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ถามให้เป็นสิ่งที่มีอีกความหมายหนึ่งไม่ใช่สิ่งที่โจทย์บอกตรงๆ และคำถามเพื่อให้ได้ข้อสรุปอ้างอิงซึ่งเป็นการขยายแนวโน้มจากข้อมูลที่มีอยู่ออกไปเพื่อให้สามารถกำหนดผลที่ตามมาตั้งเงื่อนไขที่บรรยายไว้เบื้องต้น

1.3 คำถามสำหรับการนำไปใช้ คือ คำถามเพื่อให้เกิดสิ่งต่อไปนี้ การคำนวณ การเลือกกระบวนการแก้ปัญหาหากมีหลายกระบวนการให้เลือก การแยกออกได้ว่าข้อมูลใดต้องนำมาใช้และข้อมูลใดไม่ต้องนำมาใช้ รวมถึงความสามารถในการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ ความเหมือน ความต่างของข้อมูลตั้งแต่ 2 ข้อมูลขึ้นไป

1.4 คำถามสำหรับการวิเคราะห์ คือ คำถามที่ทำให้สามารถค้นพบสูตร หรือบทนิยามได้เป็นครั้งแรก สามารถลำดับวิธีคิดก่อนหลังจนกระทั่งได้แนวทางของการหาคำตอบ และสามารถบอกเหตุผลของคำตอบ

2. กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่สอนโดยเน้นตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งจัดสร้างเป็นชุดกิจกรรมเรียกว่า ชุดกิจกรรมเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มีทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ โดยชุดกิจกรรมเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มีส่วนประกอบ 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนการสอนซึ่งจะเสนอเนื้อหาการเรียนรู้ที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร แบ่งออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ละ 3 คาบ รวมทั้งหมด 12 คาบ คาบละ 45 นาที ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ย่อย 2 หน่วย ได้แก่ ส่วนประกอบและพื้นที่ผิวของพีระมิด จำนวน 2 คาบ และปริมาตรของพีระมิด จำนวน 1 คาบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ย่อย 2 หน่วย ได้แก่ ส่วนประกอบและพื้นที่ผิวของทรงกระบอก จำนวน 2 คาบ และปริมาตรของทรงกระบอก จำนวน 1 คาบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ย่อย 2 หน่วย ได้แก่ ส่วนประกอบและพื้นที่ผิวของกรวย จำนวน 2 คาบ และปริมาตรของกรวย จำนวน 1 คาบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ย่อย 2 หน่วย ได้แก่ ส่วนประกอบและปริมาตรของทรงกลม จำนวน 2 คาบ และพื้นที่ผิวของทรงกลม จำนวน 1 คาบ

แต่ละหน่วยการเรียนรู้ย่อยประกอบด้วย

1. จุดประสงค์
2. สาระการเรียนรู้
3. สื่อการเรียนรู้
4. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน กล่าวถึงลำดับของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ประกอบด้วย จุดประสงค์นำทาง และชั้นสอน ซึ่งมีกิจกรรมที่ระบุพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ และไปกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถาม

ส่วนที่ 2 เอกสารเสริมสำหรับครู ประกอบด้วย ใบเฉลยคำตอบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ระบุพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์พร้อมเฉลยคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรจำนวน 2 ฉบับพร้อมเฉลยและเกณฑ์การให้คะแนน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร หมายถึงคะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรจำนวน 2 ฉบับ ซึ่งมีคะแนนเต็มทั้งหมด 80 คะแนนดังนี้

ฉบับที่ 1 ประกอบด้วยข้อคำถามแบบอัตนัยแสดงวิธีทำจำนวน 8 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก คะแนนของฉบับที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มทั้งหมด

ฉบับที่ 2 ประกอบด้วยข้อคำถามแบบอัตนัยแสดงวิธีทำจำนวน 8 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาตามหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม คะแนนของฉบับที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มทั้งหมด

เกณฑ์การตัดสิน เกณฑ์ 60/60 กล่าวคือ 60 ตัวแรกหมายถึง ถ้าได้คะแนนรวมมากกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มแสดงว่าสอบผ่านเกณฑ์ และ 60 ตัวหลังหมายถึงถ้ามี

จำนวนผู้ที่สอบผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนผู้ที่สอบทั้งหมด แสดงว่ากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ

4. พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงพฤติกรรมที่เกิดจากการตั้งคำถามเพื่อวัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มี 4 แบบ คือ พฤติกรรมแสดงความรู้ได้จากการตั้งคำถามสำหรับความรู้ พฤติกรรมแสดงความเข้าใจได้จากการตั้งคำถามสำหรับความเข้าใจ พฤติกรรมแสดงการนำไปใช้ได้จากการตั้งคำถามสำหรับการนำไปใช้ และพฤติกรรมแสดงการวิเคราะห์ได้จากการตั้งคำถามสำหรับการวิเคราะห์ พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์วัดด้วยแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้มีทั้งหมด 4 ฉบับ แต่ละฉบับประกอบด้วยข้อคำถามอัตนัยแสดงวิธีทำจำนวน 4 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน มีดังนี้ พฤติกรรมแสดงความรู้ : 2 คะแนน พฤติกรรมแสดงความเข้าใจ : 4 คะแนน พฤติกรรมแสดงการนำไปใช้ : 3 คะแนน พฤติกรรมแสดงการวิเคราะห์ : 3 คะแนน

เกณฑ์การตัดสิน เกณฑ์ 60/60 กล่าวคือ 60 ตัวแรกหมายถึง ถ้าได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มในพฤติกรรมที่พึงประสงค์ใดแสดงว่ามีพฤติกรรมที่พึงประสงค์นั้นและ 60 ตัวหลังหมายถึง ถ้าได้คะแนนของพฤติกรรมที่พึงประสงค์มากกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มแสดงว่ามีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สอบผ่านเกณฑ์มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตั้งคำถาม

1. ประเภทของคำถาม
2. ประโยชน์ของการใช้คำถามในการเรียนการสอน
3. ลักษณะของคำถามที่ดี
4. เทคนิคการถามคำถาม

ตอนที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยต่างประเทศ
2. งานวิจัยในประเทศ

ตอนที่ 1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตั้งคำถาม

1. ประเภทของคำถาม

อัญชลี แจ่มเจริญ , จินตนา สุขมาก และสุกัญญา ธารีวรรณ (2526: 193-194) ได้แบ่งประเภทของคำถามออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ดังนี้

1. คำถามที่ใช้ความคิดพื้นฐาน เป็นคำถามง่าย ๆ ไม่จำเป็นต้องใช้ความคิดสูงนักแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1.1 ความจำ เป็นคำถามที่จะได้คำตอบจากความรู้ที่เรียนผ่านมาแล้ว หรือจากประสบการณ์ของผู้ตอบ

1.2 การสังเกตจากประสบการณ์ ผู้ตอบต้องอาศัยประสาทสัมผัส รวมทั้งการแลกเปลี่ยนในขบวนการที่สังเกตเห็น

2. คำถามเพื่อการคิดค้น แยกออกได้เป็นหลายลักษณะ

2.1 ความเข้าใจ ผู้ตอบต้องใช้ความรู้เดิมมาแก้ไขปัญหาใหม่ ซึ่งอาจเป็นสถานการณ์ ที่เลียนแบบของเก่าหรือสถานการณ์ใหม่ แต่ใช้เรื่องราวเก่ามาดัดแปลงรูปแบบของคำถาม มักมีลักษณะแปลความ ตีความ ขยายความ

2.2 การนำไปใช้ เป็นคำถามที่ผู้ตอบอาศัยความคิดพื้นฐานและความเข้าใจ นำเอาความรู้ที่ได้ ไปใช้ในเรื่องราวอื่น ๆ อย่างถูกต้อง

2.3 การเปรียบเทียบ เป็นคำถามที่ต้องวิเคราะห์เรื่องราว โดยผู้ตอบต้องพิจารณาว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ มีมูลเหตุหรือจุดมุ่งหมายอย่างไร เป็นการเปรียบเทียบที่ต้องผ่านการคิดจากหลักเกณฑ์

2.4 เหตุและผล เป็นคำถามที่ผู้ตอบต้องหาความสัมพันธ์ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ว่าสอดคล้องหรือขัดแย้งกันหรือไม่อย่างไร รูปแบบของคำถามอาจเป็นการถามความสัมพันธ์ของเรื่องราว บุคคล ความคิด

2.5 สรุปหลักการ เป็นคำถามที่ผู้ตอบมีการวิเคราะห์ หามูลเหตุหรือความสำคัญของเรื่องราวนั้น รวมทั้งเห็นความสัมพันธ์ของเรื่องราว หรือเหตุและผลเหล่านั้น จึงจะสามารถลงสรุปหลักการได้

3. คำถามที่ขยายความคิด เป็นคำถามที่ไม่กำหนดแนวคำตอบ เหมาะสำหรับเป็นจุดเริ่มต้น ให้ผู้เรียนมีแนวความคิดกว้างขวาง คำถามประเภทนี้มีลักษณะดังต่อไปนี้

3.1 คาคะเน เป็นคำถามเชิงสมมติฐาน คำตอบย่อมเป็นไปได้หลายอย่าง การประมวลคำตอบที่ดีที่สุด ต้องอาศัยการอภิปรายหรือหาข้อมูลเพิ่มเติม

3.2 การวางแผน เป็นคำถามที่ผู้ตอบเสนอแนวคิด วางโครงการหรือเสนอแผนงานใหม่ ๆ แล้วแต่จุดประสงค์ของคำถาม ผู้ตอบอาจประมวลข้อเท็จจริง จากประสบการณ์ผนวกกับความคิดเห็นของตนเอง แล้วเสนอออกมาเป็นคำตอบ

3.3 การวิจารณ์ เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบพิจารณาเรื่องราว หรือเหตุการณ์ในด้านความเหมาะสม ข้อดีข้อเสีย ซึ่งผู้ตอบจะต้องอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง

3.4 ประเมินค่า เป็นคำถามเพื่อให้เกิดการวินิจฉัยดีราคาโดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ เสริมศรี ไชยศร (2536: 15) แบ่งประเภทของคำถามดังนี้

1. แบ่งตามระดับความคิด กระบวนการคิดที่ต้องใช้ในการตอบมีตั้งแต่ระดับต่ำไปจนถึงระดับสูง เช่น ตั้งแต่การถามความรู้ข้อมูลที่เรียนมาแล้ว หรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ (ถามจำ ถามให้ระลึกได้) จนกระทั่งถึงการถามให้ผู้เรียนคิดอย่างวิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหา หรือคิดเชิงประเมิน

2. แบ่งตามลักษณะของคำตอบ คำตอบที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนตอบนั้นอาจมองได้ 2 ลักษณะ คือ คำตอบที่เป็นเอกนัยและคำตอบที่เป็นอเนกนัย โดยคำถามเอกนัยมักจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวหรือแนวทางเดียวซึ่งทำให้หลายคนคิดว่าเป็นคำถามให้คิดระดับต่ำ แต่อันที่จริงคำถามเอกนัยนั้นสามารถถามให้ผู้เรียนคิดระดับสูงได้ดีเพราะอาจให้ผู้เรียนวิเคราะห์จากข้อมูลที่ซับซ้อนวิเคราะห์หาเหตุผลต่าง ๆ คำถามอเนกนัยมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดปกติแล้วจะมีคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสมหลายแนวทาง คำถามประเภทนี้มักส่งเสริมความคิดระดับสูง เพราะจะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และการค้นพบต่าง ๆ

บราวน์ (วิภา ตรีอัจฉริยะ. 2541: 42-43; อ้างอิงจาก Brown. 1969: 108) ได้แบ่งคำถามไว้กว้าง ๆ เป็น 2 ประเภท คือ

1. คำถามระดับง่าย ได้แก่
 - 1.1 คำสั่งซึ่งใช้แทนคำถาม
 - 1.2 คำถามลอย ๆ
 - 1.3 คำถามให้ระลึก
 - 1.4 คำถามเกี่ยวกับความเข้าใจ
 - 1.5 คำถามเกี่ยวกับการนำไปใช้
2. คำถามระดับยาก ได้แก่
 - 2.1 คำถามเพื่อให้วิเคราะห์
 - 2.2 คำถามเพื่อให้สังเคราะห์
 - 2.3 คำถามเพื่อให้ประเมินผล

เจมส์ วิลสัน (Jame W. Wilson. 1971: 646-647) ได้กล่าวถึงประเภทของการใช้คำถามในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมไว้ว่า

1. การใช้คำถามเพื่อการคำนวณ
 - 1.1 ความรู้ข้อเท็จจริงเฉพาะสิ่ง
 - 1.2 ความรู้ศัพท์เฉพาะ

- 1.3 ความสามารถในการคำนวณโดยไม่มีขั้นตอน
2. คำถามสำหรับความเข้าใจ
 - 2.1 ความรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอด
 - 2.2 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎ และ กระบวนการทำให้เป็นรูปทั่วไป
 - 2.3 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
 - 2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนส่วนประกอบของปัญหาจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง
 - 2.5 ความสามารถในการใช้เหตุผล
 - 2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความปัญหา
3. คำถามสำหรับการประยุกต์
 - 3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เจอเป็นประจำ
 - 3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ
 - 3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 3.4 ความสามารถในการจำรูปแบบ การทำแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และการสมมาตร
4. คำถามสำหรับการวิเคราะห์
 - 4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่ค่อยได้พบ
 - 4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์
 - 4.3 ความสามารถในการหาโครงสร้างในการพิสูจน์
 - 4.4 ความสามารถในการพิสูจน์หาข้อผิดพลาด
 - 4.5 ความสามารถในการใช้สูตร และพิสูจน์ว่าใช้ได้ในทุก ๆ ไป
5. คำถามสำหรับทราบความสนใจและทัศนคติ
 - 5.1 ทัศนคติ
 - 5.2 ความสนใจ
 - 5.3 การกระตุ้น
 - 5.4 ความกังวล
 - 5.5 ความคิดเห็นเฉพาะตัว
6. คำถามเพื่อทราบความชื่นชม
 - 6.1 ความชื่นชมจากภายนอก
 - 6.2 ความชื่นชมภายในจากธรรมชาติ
 - 6.3 ความชื่นชมจากการปฏิบัติกร

2. ประโยชน์ของการใช้คำถามในการเรียนการสอน

ซันด์ และคาร์ริน (อาร์มณั ตันประภัสร์. 2522: 78; อ้างอิงจาก Sund; & Carin 1971.) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคำถามว่าคำถามที่แจ่มชัดและเหมาะสมกับเด็กจะเป็นสิ่งสร้างความสนใจของเด็กแต่ละคนให้สามารถพัฒนาสมองได้และเขายังให้ข้อคิดอีกว่า เราเรียนรู้ในสิ่งที่เราคิดได้ก็เมื่อเราได้คิด เราจะเป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ได้ก็ต่อเมื่อเรามีโอกาสที่จะได้ริเริ่มสร้างสรรค์ คำถามที่เป็นเพียงวลีสั้น ๆ และจำเพาะเจาะจงถ้าบ่อนให้แก่เด็กเรียนบ่อย ๆ เข้าก็จะเป็นการกระตุ้นกระบวนการคิด และสร้างสรรค์ของนักเรียนได้

กัลยา ขำเขียว (2525: 19) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคำถามว่าเมื่อพิจารณาถึงประโยชน์ของคำถามที่มีต่อการเรียนการสอนทุก ๆ ด้าน พอสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อเสริมสร้างสติปัญญา ความสามารถทางความคิด ให้แก่ผู้เรียน
2. เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจเสริมสร้างจิตสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และสร้างบรรยากาศการสอนทนา
3. คำถามที่ดีทำให้เกิดการอภิปรายต่อเนื่อง เป็นการขยายความคิดและแนวทางในการเรียนรู้ ช่วยพัฒนาความคิดแบบวิพากษ์วิจารณ์ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนช่างคิดช่างถาม
4. เพื่อให้เกิดการค้นคว้า แก้ปัญหาและสำรวจความรู้ใหม่ การใช้คำถามที่ดีในบางครั้งจะเป็นต้นเหตุให้ผู้เรียนต้องค้นคว้าเพิ่มเติม ซึ่งเป็นการปลูกฝังนิสัยรักการค้นคว้าให้เกิดขึ้น
5. เพื่อทบทวน หรือสรุปบทเรียนและเป็นการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ และความรู้เก่าให้ต่อเนื่องกัน
6. เพื่อประเมินผลการเรียนการสอน

บำรุง กลัดเจริญ และฉวีวรรณ กินาวงศ์ (2527: 237) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้คำถามไว้ว่า

1. เพื่อค้นหาว่ามีอะไรบ้างที่นักเรียนยังไม่รู้
2. เพื่อค้นหาว่ามีอะไรบ้างที่ผู้เรียนรู้แล้ว
3. เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิด
4. เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียน
5. เพื่อแสดงความสัมพันธ์ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล
6. เพื่อค้นหาความสนใจของผู้เรียน
7. เพื่อทบทวนความรู้
8. เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการแสดงออก
9. เพื่อมองเห็นกระบวนการทางความคิดของผู้เรียน
10. เพื่อจะได้ทราบว่าผู้เรียนเห็นพ้องด้วยหรือคัดค้าน
11. เพื่อสร้างความคุ้นเคยหรือความเป็นกันเองกับผู้เรียน
12. เพื่อให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์วิจารณ์

13. เพื่อการประเมินผล

14. เพื่อสร้างความสนใจที่กระจัดกระจายให้เข้าสู่ประเด็น

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546: 182-183) ได้กล่าวว่าประโยชน์ของคำถามไว้ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดให้แก่ผู้เรียน
2. เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียน ทำให้ผู้เรียนตื่นตัว สนใจการเรียนดีขึ้น
3. ช่วยขยายความคิดและแนวทางในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
5. เป็นสื่อกลางเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่
6. ปลุกฝังนิสัยรักการค้นคว้า เพื่อหาคำตอบจากคำถามที่ได้รับ
7. ใช้วัดผลประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดี

3. ลักษณะของคำถามที่ดี

สุวัฒน์ นิยมคำ (2517: 151) ได้กล่าวถึงลักษณะของคำถามที่ดีนั้นมีลักษณะดังนี้

1. ต้องชัดเจนเจาะจงไม่กำกวม
2. ต้องเป็นคำถามที่ทักทายให้สังเกตเด็กคิด และยั่วให้ตอบ
3. ต้องใช้ภาษาง่าย ๆ
4. ไม่ควรตั้งคำถามซ้อนคำถาม หรือเป็นคำถามเชิงนิเสธ
5. ต้องเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน

วิชัย ดิสสระ (2519: 41-42) ได้แนะแนวทางสำหรับครู ในการสร้างคำถามที่ดีไว้ว่า

1. คำถามที่สร้างขึ้นต้องมีคุณค่าและเร้าใจให้อยากตอบ
2. คำถามควรเป็นแบบปลายเปิด เพราะจะทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะตอบ
3. คำถามควรให้นักเรียนบรรยาย หรืออธิบาย
4. คำถามควรมุ่งถามเหตุผล ทำไม เพราะเหตุใด
5. คำถามควรมุ่งให้นักเรียนประเมินค่า
6. คำถามที่ดีต้องสามารถให้นักเรียนมีพัฒนาการทางสมองได้ดีขึ้น
7. พยายามหลีกเลี่ยงคำถามประเภทต้องการคำตอบว่า ใช่ หรือ ไม่ใช่
8. คำถามควรสั้น และชัดเจนที่สุด
9. ใช้ภาษาง่าย

เต็ดดวง แฉ่งใจ (2522: 13) ได้สรุปลักษณะของคำถามที่ดีว่า

1. มีลักษณะที่เกี่ยวกับคุณภาพโดยทั่วไป ต้องมีเป้าประสงค์ในการถามโดย

เฉพาะเจาะจงไปว่าถามอะไร กระตุ้นความคิดของนักเรียนและมีขอบข่ายในการถามเป็นเรื่อง ๆ

2. ลักษณะเกี่ยวกับภาษาและถ้อยคำ ต้องมีความหมายแจ่มชัด จะต้องชัดถ้อยชัดคำ

กะทัดรัด เป็นถ้อยคำง่าย ๆ ที่ใช้กันโดยปกติ และต้องเหมาะสมกับความรู้ ประสบการณ์ของนักเรียน

เสริมศรี ไชยสร (2536: 14) ได้กล่าวถึงลักษณะของคำถามที่ดีไว้ว่า

1. คำถามที่ดี ย่อมกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น
2. คำถามที่ดี ย่อมทำให้ผู้เรียนอยากศึกษาค้นคว้า
3. คำถามที่ดี ย่อมท้าทายความคิดของผู้เรียน
4. คำถามที่ดี จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้กระจ่างชัดขึ้น
5. คำถามที่ดี ช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการอันเป็นประโยชน์ และเหมาะสมกับวัย

4. เทคนิคการถามคำถาม

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 82-83) ได้กล่าวถึงเทคนิคการใช้คำถามที่ดีไว้ว่า

1. เตรียมคำถามล่วงหน้า เพราะจะสามารถถามได้อย่างเรียงลำดับ ตามความยากง่ายตามลำดับเนื้อหาและยังมีความมั่นใจในการถาม
2. ถามอย่างมั่นใจโดยใช้ภาษาง่าย ๆ ชัดเจน สั้นกะทัดรัด
3. ถามทีละคนและตอบทีละคน แต่ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบหลาย ๆ คนในคำถามเดียวกัน
4. ควรใช้ท่าทาง เสียงประกอบ การถามเพื่อกระตุ้นความสนใจ
5. ควรใช้คำถามง่ายและยากปนกันในการสอนครั้งหนึ่ง ๆ
6. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนถามคำถามผู้สอน
7. เมื่อผู้สอนเสนอคำถามไปแล้ว ควรทอดระยะสักเวลาหนึ่ง เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนได้มีโอกาสรวบรวมความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่และทั่วถึง ไม่ควรกำหนดผู้ตอบก่อนถามคำถาม เพราะผู้เรียนไม่รู้ว่าผู้สอนจะให้ใครตอบ วิธีนี้ผู้เรียนทุกคนจะต้องคอยให้ความสนใจอยู่ตลอดเวลา และคอยฟังคำตอบว่าตรงกับความคิดของตนเองหรือไม่
8. บางคำตอบผู้สอนอาจจะถามผู้เรียนที่คิดว่าอ่อนที่สุดในชั้นหรือขี้อายที่สุด ซึ่งถ้าเขาตอบไม่ได้ ผู้สอนจะถือเป็นต้นเหตุให้มีการอภิปรายถึงปัญหานั้น ๆ
9. บางคำถาม ผู้สอนอาจจะให้ผู้เรียนที่ฉลาดได้กล่าวสรุปเรื่องราวของคำถามนั้น ๆ เช่น ผู้สอนอาจบอกว่า ใครตอบปัญหานี้ชัดเจนกว่านี้บ้าง เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดรวบยอดและแม่นยำอีกครั้ง
10. ผู้สอนควรคอยสังเกตตลอดเวลา โดยเฉพาะคนที่ไม่ค่อยสนใจในบทเรียน ในขณะเดียวกันผู้สอนควรจะช่วยผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะตอบด้วยความสมัครใจ
11. ผู้สอนควรแสดงความเป็นกัลยาณมิตรต่อผู้เรียนตลอดเวลาแม้แต่ในขณะที่กำลังถาม ไม่ควรแสดงที่ว่าเป็นปรปักษ์ต่อผู้เรียน
12. ถ้าผู้เรียนตอบถูกควรมีการเสริมแรงหรือให้กำลังใจ
13. ถ้าผู้เรียนตอบถูกบางส่วนควรให้คำชมในส่วนที่ถูกและควรถามปูพื้นแนะแนวทางให้ผู้เรียนคิดต่อจนได้คำถามที่ถูกต้อง

14. ถ้าผู้เรียนตอบผิด ไม่ควรมีปฏิกิริยาทางลบ เช่น โมโห ตำหนิ แต่ควรให้กำลังใจที่จะแก้ไขคำตอบที่ผิด

15. ถ้าถามแล้วไม่ได้รับคำตอบ ควรถามใหม่และทำให้ง่ายขึ้นหรือเน้นจุดสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจคำถาม

กองบรรณาธิการสานปฏีรูป (2547: 30) ได้กล่าวถึงเทคนิคการตั้งคำถามให้เกิดประสิทธิภาพไว้ว่า

1. ใช้คำถามเพื่อตักเตือนให้มีส่วนร่วมในชั้นเรียน
2. ตั้งประโยคคำถามชัดเจน ไม่กำกวม
3. ใช้คำถามและเทคนิคการตั้งคำถามหลายรูปแบบระหว่างที่สอน
4. ถามคำถามที่กระตุ้นให้เกิดการคิดและการอภิปราย
5. ถามคำถามที่ไม่ง่ายหรือซับซ้อนเกินไป
6. ให้ความสนใจที่เหมาะสมในการหาคำตอบ และแน่ใจว่าเด็กตอบคำถามได้ครบถ้วน

ตามที่เด็กต้องการ

7. ให้คำตอบที่ครบถ้วนและถูกต้องในคำถามที่เด็กถาม
8. สร้างบรรยากาศที่มีความรู้สึกปลอดภัยในชั้นเรียนอย่าดูว่านักเรียนที่ตอบคำถามไม่ถูก

บรรยากาศเช่นนี้จะทำให้เด็กไม่ยอมมีส่วนร่วมในโอกาสต่อไป

9. อย่าตอบคำถามที่ครูเป็นคนตั้งขึ้นเอง

สิริพร ทิพย์คง (2548: 17-18) ได้กล่าวถึงเทคนิคในการถามคำถามนักเรียนไว้ดังนี้
สิ่งที่ครูควรปฏิบัติในการถามคำถามนักเรียน มีดังนี้

1. คำถามที่ถามนักเรียนนั้นต้องชัดเจน นักเรียนทุกคนได้ยินคำถาม เริ่มจากคำถามที่ง่ายก่อน สอดคล้องกับเนื้อหาที่นักเรียนเรียน และความสนใจของนักเรียน

2. หลังจากที่ได้ถามคำถามนักเรียน ครูควรให้เวลานักเรียนคิดอย่างน้อย 3 วินาที แล้วจึงเรียกชื่อนักเรียนให้นักเรียนตอบ

3. ครูควรหลีกเลี่ยงคำถามให้เหมาะกับความสามารถของนักเรียน คำถามยากสำหรับนักเรียนเก่ง และคำถามง่ายสำหรับนักเรียนอ่อน โดยเฉพาะนักเรียนที่อยู่ในช่วงวัยรุ่น ถ้านักเรียนตอบคำถามไม่ได้หรือตอบผิดนักเรียนจะเกิดความละอาย ทำให้ไม่อยากเรียน

4. ครูควรถามนักเรียนที่นั่งในตำแหน่งต่าง ๆ ของห้องเรียน ครูไม่ควรถามนักเรียนที่นั่งแถวหน้าสุด แถวแรกหรือแถวหลังของห้องเรียนเท่านั้น เพราะนักเรียนคนอื่น ๆ ที่ไม่ได้นั่งแถวดังกล่าวจะไม่สนใจในการเรียน

5. ในแต่ละชั่วโมงที่สอน ครูควรถามคำถามนักเรียนแต่ละคนมากกว่าหนึ่งคำถาม

6. ครูควรพยายามถามคำถามนักเรียนด้วยคำถามปลายเปิด เช่น นักเรียนจะแก้สมการ $x-5 = 8$ ได้อย่างไร (อธิบาย) และคำถามเปิด เช่น รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่ 24 ตารางเซนติเมตร มีด้านกว้างและยาวเท่าไร ซึ่งคำตอบจะมีได้หลายคำตอบ เช่น รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มี

ด้านกว้าง 2 เซนติเมตร ด้านยาว 12 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีด้านกว้าง 3 เซนติเมตร ด้านยาว 8 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีด้านกว้าง 4 เซนติเมตร ด้านยาว 6 เซนติเมตร

7. ครูควรชี้แนะคำตอบในกรณีคำถามนั้นยากและไม่มีนักเรียนคนใดในห้องตอบได้ การชี้แนะจะช่วยนำทางให้นักเรียนคิดได้และอยากตอบคำถามนั้น

8. ครูควรพยายามสร้างบรรยากาศที่ทำให้นักเรียนสนใจในการเรียน มีความสุข สนุก และกระตือรือร้นในการเรียน

สิ่งที่ครูควรหลีกเลี่ยงในการถามคำถามนักเรียน มีดังนี้

1. การถามคำถามว่า ใช่หรือไม่ใช่ เช่น รูปสามเหลี่ยมรูปนี้เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วใช่หรือไม่ ถ้านักเรียนตอบว่า ไม่ใช่ และครูบอกว่า ไม่ถูกต้อง นักเรียนก็จะเดาคำตอบได้ว่า ใช่

2. การที่ครูถามคำถามแล้วตอบเอง เช่น ครูถามว่า มุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันเท่ากับเท่าไร ครูตอบว่า สองมุมฉาก

3. การถามคำถามที่ชี้นำคำตอบ เช่น รูปสามเหลี่ยมรูปนี้ไม่ใช่รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ไม่ใช่รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก แต่มีด้านประกอบมุมยอดเท่ากัน จะเป็นรูปสามเหลี่ยมอะไร

4. การถามคำถามซ้ำ ๆ กันหลายครั้ง เพราะจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างช้า เมื่อครูถามคำถามครั้งแรก นักเรียนไม่ต้องสนใจฟังก็ได้ ประเดี๋ยวครูจะถามคำถามนั้นอีก

5. การทวนคำตอบของนักเรียน ครูไม่ควรพูดคำตอบของนักเรียนซ้ำ แต่ครูควรฟังคำตอบของนักเรียนและคิดว่ามีสิ่งใดในคำตอบของนักเรียนที่ยังไม่ชัดเจนที่ครูควรเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ คำตอบของนักเรียนก่อให้เกิดการอธิบายในเรื่องใดที่จะช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้มากขึ้น

6. การที่ครูแสดงสีหน้าผิดหวังเมื่อนักเรียนตอบคำถามไม่ถูกต้อง จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกท้อถอย ไม่อยากตอบคำถามอีก ดังนั้นครูควรมีความอดทน

7. การบอกระดับความยากของคำถาม เช่น ครูบอกว่า “คำถามข้อนี้น่ายาก” เพราะจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าตนเองไม่สามารถตอบคำถามนั้นได้ จึงไม่ตั้งใจฟังคำถาม

8. การถามคำถามที่มีคำตอบอยู่แล้ว เช่น จำนวนเต็มบวกและศูนย์เป็นจำนวนคู่ ดังนั้น 2 เป็นจำนวนอะไร

9. การถามคำถามที่ให้นักเรียนตอบพร้อมกันทั้งห้อง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตั้งคำถามได้มีผู้แบ่งประเภทของคำถามได้หลายลักษณะ แต่ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งประเภทของคำถามออกเป็น 4 แบบ ได้แก่ คำถามสำหรับความรู้ คำถามสำหรับความเข้าใจ คำถามสำหรับการนำไปใช้ และคำถามสำหรับการวิเคราะห์ ซึ่งการใช้คำถามในการเรียนการสอนมีประโยชน์ในการเป็นตัวกระตุ้นความคิดของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ และยังเป็นเครื่องมือช่วยให้ครูสามารถดึงเด็กเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียน ช่วยให้ผู้รู้เห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนไปมากน้อยเพียงใด โดยลักษณะของคำถามที่ดีควรเป็นคำถามปลายเปิด มุ่งถามเหตุผล ทำไม เพราะเหตุใด เป็น

คำถามที่กระชับแต่ชัดเจน และเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียนและควรเป็นคำถามที่ทำให้นักเรียนสามารถตอบในสิ่งที่ต้องการวัดได้ ซึ่งการตั้งคำถามควรมีเทคนิคดังนี้ ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายโดยมีทั้งคำถามที่ง่ายและยากปนกันไปควรหลีกเลี่ยงคำถามที่เดาได้และคำถามที่ซับซ้อนหลาย ๆ คำถาม หลังจากถามคำถามควรให้เวลานักเรียนในการตอบคำถามที่เหมาะสม

ตอนที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2526: 76) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึงคุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการอบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถ (Level Accomplishment) ของบุคคลหลังจากได้รับการอบรม

วิลสัน (Wilson. 1971: 643) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 146-147) ได้กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติ

รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างง่ายและนิยมใช้มี 2 แบบ คือ

1. อัตนัย หรือ ความเรียง (Subjective or Essay Type) หมายถึง แบบทดสอบที่กำหนดปัญหา หรือข้อคำถามให้ผู้ตอบเขียนตอบยาว ๆ เหมาะสำหรับการวัดหลาย ๆ ด้านในแต่ละข้อ เช่น วัดความคิด วัดภาษา วัดอารมณ์

2. แบบปรนัยหรือแบบใช้ตอบสั้น ๆ (Objective or Short Answer Type) หมายถึง แบบทดสอบที่ให้คำตอบสั้น ๆ หรือกำหนดคำตอบให้เลือก อาจเป็นคำตอบ ถูก-ผิด จับคู่ แบบเติมคำ หรือแบบเลือกตอบ

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2545: 96) กล่าวว่าไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาแล้วให้ผู้ตอบเขียนแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิด ได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ กล่าวคือมีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนการแปลความหมายของคะแนน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ อาจกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสามารถของบุคคลหลังจากได้รับการเรียนการสอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ข้อคำถามแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ

2. พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

การแบ่งพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ตามแนวของ เบนจามิน บลูม (อุทุมพร ทองอุไทย. 2523: 191-198) แบ่งได้ดังนี้

1. ความรู้

ความรู้เกี่ยวข้องกับการระลึกถึงสิ่งเฉพาะและเรื่องทั่ว ๆ ไปการระลึกถึงวิธีการและกระบวนการ หรือการระลึกถึงแบบแผน โครงสร้างหรือสภาพการณ์เพื่อวัตถุประสงค์ของการวัดการระลึกถึงสถานการณ์เป็นเรื่องที่มากกว่าการจำเล็กน้อย จุดมุ่งหมายเชิงความรู้เน้นกระบวนการทางจิตวิทยาของการจำมากที่สุด การค้นหาสิ่งที่ซ่อนในปัญหาหรืองานเพื่อช่วยให้สามารถดึงความรู้ออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ความเข้าใจ

ความเข้าใจ หมายถึง การเข้าใจหรือการวัดความเข้าใจซึ่งแต่ละคนรู้ว่าควรสื่อความหมายอะไร และใช้เนื้อหาหรือความคิดอะไรมาสื่อความหมายอาจไม่ต้องอาศัยความสัมพันธ์กับเนื้อหาอื่นหรือเรื่องอื่นทั้งเรื่องก็ได้ เช่น การแปล การตีความ และการสรุปอ้างอิง เป็นการขยายแนวโน้มนหรือความโน้มเอียงเกินเลยจากข้อมูลออกไป เพื่อให้สามารถกำหนดความหมายอื่น ผลที่ตามมา บทแทรก ฯลฯ ตามเงื่อนไขดังที่บรรยายไว้ในการสื่อความหมายเบื้องต้น

3. การนำไปใช้

การใช้ความเป็นนามธรรมในสถานการณ์รูปธรรมบางอย่าง ความเป็นนามธรรมอาจอยู่ในรูปความคิดทั่ว ๆ ไป กฎของกระบวนการหรือวิธีการสรุป ความเป็นนามธรรมอาจเป็นหลักเชิงเทคนิค ความคิด และทฤษฎีที่ต้องจำและประยุกต์

4. การวิเคราะห์

การจำแนกการสื่อความหมายไปสู่หน่วยย่อย ๆ หรือส่วนย่อย ๆ เพื่อให้ได้ลำดับขั้นของความคิดที่แสดงออกอย่างชัดเจน และความสัมพันธ์ระหว่างความคิดที่แสดงออกมาให้ชัดเจน การวิเคราะห์เช่นนี้เพื่อให้การสื่อความหมายแจ่มกระจ่างขึ้น เพื่อชี้ให้เห็นว่าการสื่อความหมายจัดเรียบเรียงได้อย่างไรและวิธีการซึ่งได้รับการจัดแสดง ผลของการกระทำ

5. การสังเคราะห์

การนำหน่วยต่าง ๆ หรือส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกันเป็นเรื่องเดียวกันเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำขึ้นย่อย ๆ ส่วนย่อย ๆ หน่วยย่อย ๆ ฯลฯ มาจัดเรียบเรียงและรวบรวมในทางที่จะดำรงแบบแผนหรือโครงสร้างที่ไม่ได้เป็นเช่นนั้นมาก่อน

6. การประเมิน

การตัดสินเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหาและวิธีการเพื่อจุดมุ่งหมายที่กำหนด การตัดสินเชิงปริมาณและคุณภาพภายใต้ขอบเขตของเนื้อหาและวิธีการให้สอดคล้องกับเกณฑ์ การใช้การตัดสินความมาตรฐาน เกณฑ์อาจถูกกำหนดโดยนักเรียนหรือบุคคลอื่น

วิลสัน (Wilson. 1971: 643-696) ได้แบ่งพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่

1. ความรู้ความจำ ด้านการคิดคำนวณ พฤติกรรมในระดับนี้ถือเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ขั้นดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เป็นความสามารถในการจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เคยได้เรียนมาแล้วและนำมาคิดคำนวณต่อได้ คำถามวัดความสามารถระดับนี้จะเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานที่นักเรียนเคยเรียนรู้มาแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และบทนิยาม เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำคำศัพท์และบทนิยามได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือถามโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคำนวณตามลำดับตามขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ซึ่งการวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายกับตัวอย่างที่เคยทำมาแล้ว

2. ความเข้าใจ เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับระดับความรู้ความจำ แต่จะซับซ้อนมากขึ้น แบ่งได้เป็น 6 ขั้นดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นการประมวลข้อเท็จจริงต่าง ๆ ซึ่งต้องอาศัยการตัดสินใจจากการตีความโดยใช้คำพูดของตนในรูปแบบใหม่ มิเช่นนั้นจะเป็นการวัดความจำเท่านั้น

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป เป็นความสามารถในการนำหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับ

โจทย์ปัญหาจนได้แนวทางแก้ปัญหา หากคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการ และกฎที่นักเรียนพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ได้

2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่ง เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้อยู่ในรูปสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม ไม่รวมถึงกระบวนการคิดคำนวณหลังการแปลแล้ว อาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล เป็นความสามารถในการอ่านและความเข้าใจในข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือ กราฟ

3. การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะเป็นปัญหาที่นักเรียนเคยเจอระหว่างที่เรียน นักเรียนจึงสามารถเลือกกระบวนการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง พฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยเจอระหว่างเรียน นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบ

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูล 2 ข้อมูล เพื่อสรุปและตัดสินใจในการแก้ปัญหานี้ อาจต้องอาศัยการคิดคำนวณและดึงเอาความรู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบของข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องพิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องนำมาเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจจะเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกปัญหาออกมาพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบ หรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่จำข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำข้อมูล และการจำความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูล หรือสิ่งที่กำหนดให้จากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยพบหรือไม่เคยทำมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์ที่พลิกเพลงแต่อยู่ในขอบเขตเนื้อหาของเรื่องที่เรียน การแก้โจทย์

ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดที่เคยทำมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยการคิดที่สร้างสรรค์ ผสมผสานกับความเข้าใจโมติ บทนิยามตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้แล้วสร้างความสัมพันธ์ใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบแล้วมาใช้กับข้อมูลใหม่

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถในการสร้างภาษา เพื่อยืนยันข้อความคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วไปพิสูจน์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องเพื่อใช้เป็นกรณีทั่วไป เป็นความสามารถในการค้นพบสูตร หรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ได้ว่าสามารถใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์ (2523: 145-159); ไตแอน (Diane L. Ronis.1999: 44); พิเชิต ฤทธิ์จัญญ (2545: 47-50); อังคณา สายยศ (2548: 9-11) ได้กล่าวถึงลักษณะที่พึงประสงค์ในการเรียน ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

ลักษณะที่พึงประสงค์ในการเรียน มีดังนี้

1. ความรู้ เป็นความสามารถในการตอบคำถามที่มีคำตอบแน่นอน และมีเนื้อหาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง นิยาม คำศัพท์ กฎ ทฤษฎี

2. ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ความจำมาประกอบเพื่ออธิบายด้วยคำพูดของตนเอง เป็นความสามารถที่สูงกว่าความสามารถด้านความรู้

3. การนำไปใช้ เป็นความสามารถที่นำความรู้และความเข้าใจไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่รวมถึงความสามารถในการคำนวณ

4. การวิเคราะห์ เป็นความสามารถที่ใช้จำแนกแยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ โดยอาศัยหลักการ กฎ ทฤษฎี ว่าประกอบด้วยส่วนย่อยอะไรบ้าง และอะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล

5. การสังเคราะห์ เป็นความสามารถที่ใช้กระบวนการคิด เพื่อสรุปความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลย่อย ๆ ขึ้นเป็นหลักการหรือแนวคิดใหม่อีกรูปแบบหนึ่งที่มีลักษณะโครงสร้างหรือหน้าที่ใหม่แตกต่างไปจากของเดิม

6. การประเมินค่า เป็นความสามารถที่ให้ผู้เรียนตีคุณค่าโดยใช้ความรู้สึก

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้มีนักวิชาการหลายท่านได้แบ่งออกเป็น 6 แบบ คือ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ตามแบบของวิลสัน (Wilson. 1971: 643-696) แบ่งออกเป็น 4 แบบ เหมาะกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

ตอนที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยต่างประเทศ

ลัมสเดน เมย์ และฮัดเซล (Lumsdain May; & Hadsell. 1958: 72-83) ได้วิจัยเกี่ยวกับการใช้คำถามในภาพยนตร์ โดยใช้คำถามที่พิมพ์เป็นตัวหนังสือแทรกไว้เป็นตอน ๆ แบ่งกลุ่มทดลองตามวิธีการทดลอง 4 วิธี คือ

1. เสนอภาพยนตร์อย่างเดียว
2. เสนอภาพยนตร์กับมีคำถามให้นักเรียนตอบสนอง
3. เสนอภาพยนตร์กับมีคำถามเป็นแรงจูงใจ
4. เสนอภาพยนตร์กับคำถามให้นักเรียนตอบสนอง และมีคำถามเป็นแรงจูงใจ

ผลการวิจัยปรากฏว่าภาพยนตร์ที่สอดแทรกคำถามนั้น ให้ผลการเรียนรู้ได้ดีกว่าการฉายภาพยนตร์ที่ไม่มีคำถามสอดแทรก การฉายภาพยนตร์โดยมีทั้งคำถามที่เป็นแรงจูงใจและคำถามที่ให้นักเรียนตอบสนองทั้ง 2 อย่างได้ผลดีมากดีพอกันกับผลของการฉายภาพยนตร์ซ้ำอีกครั้งหนึ่งซึ่งต้องเพิ่มเวลาเข้าไปอีก อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ข้อสอบด้วยวิธีการทางสถิติแล้วปรากฏว่า ผลที่สูงกว่าหรือดีกว่านี้ อาจเกิดจากข้อคำถามที่ผู้ดูเคยได้สนองตอบต่อคำถามในภาพยนตร์มาแล้วนั่นเอง นอกจากนี้ยังพบว่า คำถามที่ตั้งไว้เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมดังกล่าว เป็นคำถามที่มีประสิทธิภาพยิ่งกว่าคำถามสำหรับเพิ่มแรงจูงใจและยังเป็นการกระตุ้นความสนใจซึ่งส่งผลให้การเรียนดีขึ้น

เฟรส (Frase. 1967: 266-271) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของตำแหน่งคำถามกับนิสิตที่ศึกษาวิชาจิตวิทยาในมหาวิทยาลัยแมสซาชูเซต จำนวน 79 คน พบว่า การใช้คำถามหลังบทเรียนช่วยให้จดจำเนื้อหาได้ดีที่สุด โดยเฉพาะเนื้อหาที่ไม่ตรงกับคำถาม ส่วนคำถามก่อนบทเรียนไม่ส่งผลสูงกว่ากลุ่มควบคุม ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาของโรธคอปฟ์และบิสบิคอส (Rothkopf and Bisbicos. 1967: 56-61) ซึ่งได้ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 252 คน คำถามที่ใช้ประกอบบทเรียน เป็นคำถามแบบเติมคำ จัดใส่ไว้ 2 คำถามต่อทุก ๆ 3 หน้าบทเรียน ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่อ่านบทเรียนที่แทรกคำถามหลังบทเรียนทำคะแนนได้สูงกว่ากลุ่มที่มีคำถามก่อนบทเรียน และกลุ่มที่ไม่มีคำถามในบทเรียน

แต่อย่างไรก็ตาม เฟรส (Fraser. 1968: 244-249) ได้ทดลองผลของคำถามในบทเรียน และได้สรุปว่า คำถามก่อนบทเรียนกับคำถามหลังบทเรียนอย่างใดจะดีกว่ากันนั้นขึ้นอยู่กับการจัดเนื้อหาด้วย ถ้าเนื้อหาที่ตรงกับคำถามวางไว้ตอนต้นของบทเรียนแล้วคำถามก่อนบทเรียนจะให้ผลสูงกว่าคำถามหลังบทเรียน แต่ถ้าเนื้อหาที่ตรงกับคำถามวางไว้ตอนหลังของบทเรียนคำถามหลังบทเรียนจะส่งผลต่อการเรียนรู้สูงกว่าคำถามก่อนบทเรียน

บอยด์ (Boyd. 1973: 31-38) ได้ทำการทดลองกับนิสิตระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยแมสซาชูเซต จำนวน 220 คน พบว่า คำถามหลังบทเรียนที่ต้องการคำตอบในระดับการจำเป็นคำจะมีผลต่อการจำ และการระลึกบทวนเนื้อหาได้ดีกว่าคำถามก่อนบทเรียนและกลุ่มควบคุมที่ไม่มีคำถาม

ฟิลลิปส์ (Phillips. 1974: 4002-4003) ทำการวิจัยคำถามตอนท้ายที่เกี่ยวข้องกับรับความสามารถทางการเรียนของนักเรียน จากการวิจัยพบว่า การใช้คำถามหลังจากการบรรยายจากเทปบันทึกเสียง สำหรับการสอนวิชาภูมิศาสตร์ และประวัติศาสตร์รัสเซีย ผลปรากฏว่า กลุ่มที่มีความคิดระดับต่ำ ผลการเรียนสูงขึ้น

ชเวนสัน และคูลฮาวี (Swenson; & Kulhavy. 1974: 212-215) ได้วิจัยเกี่ยวกับการใช้คำถามกับความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนของนักเรียนเกรด 6-9 โดยให้อ่านเนื้อหาบทเรียนและมีคำถามเชิงวิเคราะห์แทรกในแต่ละย่อหน้าที่ 1, 5, 10 และ 20 ทั้งวางอยู่ก่อนหน้า และหลังย่อหน้า แล้ววัดความเข้าใจกับความคงทนในการจำ พบว่า การใช้คำถามหลังการอ่านจะเข้าใจและจดจำเรื่องราวได้ดีกว่า แต่จะลืมในย่อหน้าแรก ๆ เป็นส่วนใหญ่

แอนเดอร์สัน และบิตเติล (Rickards. 1976: 210; อ้างอิงจาก Anderson; & Biddle) ได้ศึกษาพบว่า บทเรียนที่มีคำถามที่ต้องการคำตอบในระดับความจำอยู่ท้ายบทเรียนจะส่งผลต่อการจำเนื้อหาได้ดีกว่าคำถามหน้าบทเรียน

ฮัดจิ้นส์ และคนอื่น ๆ (Hudgins and others. 1979: 259) ได้ศึกษาผลของคำถามที่มีต่อความเข้าใจการอ่านของนักเรียนระดับกลาง โดยให้บทเรียนที่มีคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงวางไว้ก่อนหน้าบทเรียนและหลังบทเรียน และใช้ข้อทดสอบแบบอิงเกณฑ์ซึ่งสร้างมาจากคำถามเดิมวัดผลสัมฤทธิ์ในการอ่าน ผลปรากฏว่ากลุ่มที่อ่านเนื้อหาบทเรียนที่มีต่อคำถามอยู่หลังบทเรียนทำคะแนนแบบทดสอบได้สูงกว่าซึ่งสอดคล้องกับอีวาน (Evans. 1979: 138-A) ได้ศึกษาผลของการใช้คำถามในบทเรียนก่อนการอ่าน ระหว่างการอ่านและหลังการอ่าน ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาต่างชาติที่เรียนภาษาอังกฤษ แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรกอ่านบทเรียนที่มีคำถามก่อน กลุ่มที่ 2 อ่านบทเรียนที่เป็นตอน ๆ ประมาณตอนละ 300 พยางค์ แล้วมีคำถามแทรกกลุ่มที่ 3 อ่านบทเรียนที่มีคำถามอยู่ท้าย ผลปรากฏว่าบทเรียนที่มีคำถามอยู่หลังบทเรียนจะช่วยให้จำเนื้อเรื่องได้ดีกว่าเนื้อหาบทเรียนที่วางคำถามไว้ก่อนบทเรียนนั้น

โทบิน (Tobin. 1980: 1520-A) ได้ศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนที่เกิดจากการตอบคำถามของครูและคุณภาพของคำถามของครูที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า การตอบคำถามของนักเรียนโดยการที่ครูคอยคำตอบประมาณ 3 วินาที จะทำให้นักเรียนมีความตั้งใจเรียนสูง มีความสามารถในการลงสรุป เมื่อครูใช้คำถามที่มีความชัดเจนเกี่ยวกับคำถามที่เกี่ยวข้องกันและการใช้คำถามที่มีระดับการคิดแบบต่าง ๆ จะทำให้นักเรียนตั้งใจเรียนมากขึ้น อัตราความตั้งใจเรียนของนักเรียนสัมพันธ์กับการจัดการเรียนการสอนที่ดีของครู และพฤติกรรมของครูซึ่งทำให้นักเรียนคิดในระดับสูง นอกจากนี้ยังพบว่า ความตั้งใจเรียน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใช้คำถามควรคิดระดับสูง ระดับต่ำ รวมกันอย่างละเท่า ๆ กัน โดยใช้เวลาคอยคำตอบประมาณ 3 วินาที จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการสูงซึ่งเป็นผลของการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์บูรณาการเชิงเนื้อหา

2. งานวิจัยในประเทศ

ประยูร แจงจบ (2521: 54-63) ได้ศึกษาเกี่ยวกับประเภท และตำแหน่งของคำถามในเนื้อหาบทเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 240 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนที่มีคำถามวางไว้หน้า และท้ายบทเรียนทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในการอ่านบทเรียนไม่แตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่าคำถามท้ายบทเรียนจะทำให้นักเรียนจดจำเนื้อหาได้สูงกว่า โดยเฉพาะเนื้อหาที่ไม่ตรงกับคำถามอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุวัฒน์ จันทรลอย (2527: 80-81) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความเข้าใจในการอ่าน จากชุดการอ่านภาษาอังกฤษที่มีคำถามไว้หน้าบทเรียน ระหว่างเนื้อหาบทเรียนและหลังบทเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 75 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าชุดการอ่านที่มีคำถามประกอบแต่ละแบบ มีผลสัมฤทธิ์ด้านความเข้าใจในการอ่านไม่แตกต่างกัน

ดรุณี โกเมนเอก (2528: 31-33) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้สไลด์เทปที่มีประเภทและลำดับของคำถามต่างกัน คือ มีคำถามประเภทแคบก่อนเสนอเนื้อหา มีคำถามประเภทกว้างหลังเนื้อหา มีคำถามประเภทแคบแทรกระหว่างเสนอเนื้อหา มีคำถามประเภทกว้างแทรกระหว่างเสนอเนื้อหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 170 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการใช้สไลด์เทป ที่มีประเภทและลำดับของคำถามต่างกัน

2. สไลด์เทปที่มีคำถามประเภทกว้างก่อนเสนอเนื้อหา ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีที่สุด แต่สไลด์และเทปที่มีคำถามประเภทแคบก่อนเสนอเนื้อหา ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่สุด

3. ลำดับของสไลด์เทปที่มีแนวโน้มว่าจะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี มาก-น้อย เรียงตามลำดับดังนี้

- 3.1 สไลด์เทปที่มีคำถามประเภทกว้างก่อนเสนอเนื้อหา
- 3.2 สไลด์เทปที่มีคำถามประเภทแคบแทรกระหว่างเสนอเนื้อหา
- 3.3 สไลด์เทปที่มีคำถามประเภทกว้างแทรกระหว่างเสนอเนื้อหา
- 3.4 สไลด์เทปที่มีคำถามประเภทกว้างหลังเสนอเนื้อหา
- 3.5 สไลด์เทปที่มีคำถามประเภทแคบหลังเสนอเนื้อหา
- 3.6 สไลด์เทปที่มีคำถามประเภทแคบก่อนเสนอเนื้อหา

โฆษิต อักษรชาติ (2529: 28-30) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ จากรายการโทรทัศน์ที่ใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดแบบบอกเนื้อหาอย่างย่อ แบบบอกเค้าโครงของเรื่องและแบบใช้คำถามนำให้คิด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 90 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากรายการโทรทัศน์ทั้ง 3 แบบ มีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

สุรศักดิ์ ม่วงสว่าง (2530: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีบอกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับการตั้งคำถาม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากวิธีสอนโดยบอกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กับวิธีสอนโดยตั้งคำถามก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน

ธนิต หลบภัย (2531: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยจากการอ่านเนื้อหาบทเรียนที่แทรกคำถามระหว่างเนื้อหา กับการอ่านเนื้อหาบทเรียนที่มีคำถามท้ายเนื้อหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยของกลุ่มที่อ่านเนื้อหาบทเรียนที่แทรกคำถามระหว่างเนื้อหา สูงกว่ากลุ่มที่อ่านเนื้อหาบทเรียนที่มีคำถามท้ายเนื้อหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิทยา เลขะพันธุ์ (2531: 36-37) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเทปโทรทัศน์ที่มีการเตรียมความพร้อมผู้เรียนด้วยการใช้คำถาม และการแจ้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าผู้เรียนที่เรียนจากรายการเทปโทรทัศน์ที่มีการเตรียมความพร้อมผู้เรียนด้วยการใช้คำถาม มีผลการเรียนรู้สูงกว่าผู้เรียนจากเทปโทรทัศน์ที่มีการเตรียมความพร้อมผู้เรียน ด้วยการแจ้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิลเลียม วิมุกตายน (2531: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการฟังคำสั่งของเด็กปฐมวัย ที่ได้รับการฝึกให้ตอบคำถามหลังการฟังนิทาน โดยการใช้แบบของคำถามที่ให้เด็กเทียบเคียงตนเองกับบุคคลตามเนื้อเรื่อง และการใช้แบบของคำถามที่ให้เด็กตอบคำถามตามเนื้อเรื่อง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอนุบาลปีที่ 1 จำนวน 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน โดยกลุ่มทดลอง 1 ได้รับการฝึกโดยการใช้แบบของคำถามที่ให้เด็กเทียบเคียงตนเองกับบุคคลตามเนื้อเรื่อง

กลุ่มทดลอง 2 ได้รับการฝึกโดยใช้แบบของคำถามที่让孩子ตอบคำถามตามเนื้อเรื่อง ซึ่งผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยดำเนินการทดลองเป็นเวลา 7 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการฟังคำสั่ง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทดสอบนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ผลการวิจัยปรากฏว่าความสามารถในการฟังคำสั่งของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการฝึกให้ตอบคำถามหลังการฟังนิทาน โดยใช้แบบของคำถามที่让孩子เทียบเคียงตนเองกับบุคคลตามเนื้อเรื่องและ การใช้แบบของคำถามที่让孩子ตอบคำถามตามเนื้อเรื่อง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่เด็กปฐมวัยที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบของคำถามที่让孩子เทียบเคียงตนเองตามเนื้อเรื่อง มีความสามารถทางการฟังคำสั่งสูงกว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบของคำถามที่让孩子ตอบคำถามตามเนื้อเรื่อง

สุวรรณ ไชยธนะ (2531: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและภาษาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยการตั้งคำถาม ผลการวิจัยพบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยการตั้งคำถาม มีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยการสนทนาเล่าเรื่อง มีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยการสนทนาเล่าเรื่อง มีความสามารถทางภาษาเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยการตั้งคำถามกับเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยการสนทนาเล่าเรื่อง มีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล และมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยการตั้งคำถามมีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถทางภาษา สูงกว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยการสนทนาเล่าเรื่อง

จตุร บุญประสงค์ (2532: 50-51) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย จากการเรียนด้วยหนังสือการ์ตูนที่แทรกคำถามระหว่างเนื้อหา กับ การเรียนด้วยหนังสือการ์ตูนที่มีคำถามท้ายเนื้อหา กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 60 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนที่แทรกคำถามระหว่างเนื้อหากับการเรียนด้วยหนังสือการ์ตูนที่มีคำถามท้ายเนื้อหาไม่แตกต่างกัน

สุชาดา สุทธาพันธ์ (2532: 248) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับปฐมวัย ที่ได้รับการสอนโดยใช้คำถามหลายระดับการสอนตามแผนการจัดประสบการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 36 คน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คำถามหลายระดับมีความสามารถในการแก้ปัญหา สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน ตามแผนการจัดประสบการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรนิวัฒน์ แป้นเพชร (2535: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จุดประสงค์ประเภทความรู้ และความเข้าใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ที่เรียนจากบทเรียนโทรทัศน์ที่เสนอคำถามก่อนบทเรียนโทรทัศน์ เสนอคำถามระหว่างบทเรียนโทรทัศน์ และเสนอคำถามหลังบทเรียนโทรทัศน์ ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโทรทัศน์ที่เสนอคำถามก่อน

บทเรียนโทรทัศน์ เสนอคำถามระหว่างบทเรียนโทรทัศน์ และเสนอคำถามหลังบทเรียนโทรทัศน์ มีผลการเรียนรู้จุดประสงค์ประเภทความรู้ และความเข้าใจ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

งามตา กมลวรรณ (2537: 46) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกกลวิธีคำถามนำที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดจันทร์ตะวันออก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 64 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลอง ได้รับการฝึกกลวิธีคำถามนำในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามปกติ ใช้เวลาในการทดลอง 16 คาบเรียน หลังจากนำคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองในระยะก่อนและหลังการทดลองมาทดสอบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าในระยะก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วารภรณ์ แก้วแย้ม (2540: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความพร้อมทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเครื่องเล่นสนามโดยใช้คำถามทางคณิตศาสตร์ ใช้คำถามทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย บัตรภาพ และการเล่นเครื่องเล่นสนามปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นอนุบาล 2 จำนวน 45 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน คือ กลุ่มทดลอง 1 ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเครื่องเล่นสนามโดยใช้คำถามทางคณิตศาสตร์ กลุ่มทดลอง 2 ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเครื่องเล่นสนามโดยใช้คำถามทางคณิตศาสตร์ประกอบบัตรภาพ กลุ่มทดลอง 3 ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเครื่องเล่นสนามปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเครื่องเล่นสนามโดยใช้คำถามทางคณิตศาสตร์ ใช้คำถามทางคณิตศาสตร์ประกอบบัตรภาพ และการเล่นเครื่องเล่นสนามปกติมีคะแนนความพร้อมทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลัง การทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบเป็นรายคู่พบว่า เด็กปฐมวัยกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเครื่องเล่นสนามโดยใช้คำถามทางคณิตศาสตร์ ประกอบบัตรภาพมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเครื่องเล่นสนามโดยใช้คำถามทางคณิตศาสตร์กับเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเครื่องเล่นสนามปกติ และเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเครื่องเล่นสนามโดยใช้คำถามทางคณิตศาสตร์ มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเด็กปฐมวัยกลุ่มที่เล่นเครื่องเล่นสนามปกติ

กิตติชัย สุราสีโนบล (2541: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้เทคนิคการตั้งคำถามของครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการวิทยาศาสตร์ที่ปรับแก้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองทั้งในภาพรวมและ

ในรายสมรรถภาพย่อย รวมทั้งคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแก้ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ทั้งในภาพรวม และในรายสมรรถภาพย่อย ยกเว้นทักษะการวัดและทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับแก้ของทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามซึ่งผู้วิจัยออกแบบขึ้น มีคะแนนพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มที่พึงประสงค์สูงกว่าคะแนนพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มที่ไม่พึงประสงค์

จิรพันธ์ จันจันะ (2548: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างแบบฝึกวิชาคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีข้อบกพร่องด้วยการสร้างแบบทดสอบเป็นแบบแสดงวิธีทำโดยแบ่งจุดประสงค์การเรียนรู้ออกเป็น 4 ด้านมีคะแนนเต็ม 12 คะแนน คือ ด้านความรู้ 2 คะแนน ด้านความเข้าใจ 4 คะแนน ด้านการนำไปใช้ 3 คะแนน และด้านการวิเคราะห์ 3 คะแนน (วาสนา ประवालพุกษะ: ม.ป.ป.) ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแบบฝึกวิชาคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีประสิทธิภาพ 80.65/85.59 และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละของนักเรียนที่มีความบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละหลังการใช้แบบฝึกวิชาคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละสูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่กล่าวข้างต้นพบว่ามีการศึกษาการใช้เทคนิคการตั้งคำถามในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาซึ่งการตั้งคำถามได้มีการใช้คำถามที่มีระดับความคิดแบบต่าง ๆ และเพื่อให้การประเมินผลการเรียนรู้สอดคล้องกับคำถามที่มีระดับความคิดหลายแบบทั้งระดับสูงและระดับต่ำ ข้อสอบอัตนัยแสดงวิธีทำจึงเป็นข้อสอบที่เหมาะสมสำหรับแยกความสามารถของนักเรียนในแต่ละระดับความคิด การกำหนดคะแนนสำหรับแต่ละระดับความคิดควรแตกต่างกัน ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งคำถามเป็น 4 แบบ โดยกำหนดคะแนนสำหรับแต่ละแบบดังนี้ จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน แบ่งเป็น คำถามสำหรับความรู้ 2 คะแนน คำถามสำหรับความเข้าใจ 4 คะแนน คำถามสำหรับการนำไปใช้ 3 คะแนน และคำถามสำหรับการวิเคราะห์ 3 คะแนน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

- การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้
- ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
 - ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - ขั้นตอนที่ 3 การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
 - ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 33101 ของโรงเรียนพระหฤทัยคอนวেন্ট จังหวัดกรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนพระหฤทัยคอนวেন্ট จังหวัดกรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 1 ห้องเรียนทั้งหมด 40 คน จากทั้งหมด 5 ห้องเรียน โดยการเลือกตัวอย่างแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนของแต่ละห้องเรียนแบบละความสามารถของนักเรียนที่มีผลทางการเรียนแบบเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

- 2.1 กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
- 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
- 2.3 แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์
- 2.4 แบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอนโดยเน้นตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งจัดสร้างเป็นชุดกิจกรรมเรียกว่า ชุดกิจกรรมเรื่องพื้นที่ผิว

และปริมาตร มีทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ โดยชุดกิจกรรมเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มีส่วนประกอบ 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนการสอนซึ่งจะเสนอเนื้อหาการเรียนรู้ที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร แบ่งออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ละ 3 คาบ รวมทั้งหมด 12 คาบ คาบละ 45 นาที ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ประกอบด้วยหน่วยเรียนย่อย 2 หน่วย ได้แก่ ส่วนประกอบและพื้นที่ผิวของพีระมิด จำนวน 2 คาบ และปริมาตรของพีระมิด จำนวน 1 คาบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ย่อย 2 หน่วย ได้แก่ ส่วนประกอบและพื้นที่ผิวของทรงกระบอก จำนวน 2 คาบ และปริมาตรของทรงกระบอก จำนวน 1 คาบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ย่อย 2 หน่วย ได้แก่ ส่วนประกอบและพื้นที่ผิวของกรวย จำนวน 2 คาบ และปริมาตรของกรวย จำนวน 1 คาบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ย่อย 2 หน่วย ได้แก่ ส่วนประกอบและปริมาตรของทรงกลม จำนวน 2 คาบ และพื้นที่ผิวของทรงกลม จำนวน 1 คาบ

แต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วย

1. จุดประสงค์
2. สารการเรียนรู้
3. สื่อการเรียนรู้
4. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน กล่าวถึงลำดับของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

สอน

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ประกอบด้วย จุดประสงค์นำทาง และชั้นสอน ซึ่งมีกิจกรรมที่ระบุพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ และใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถาม

ส่วนที่ 2 เอกสารเสริมสำหรับครู ประกอบด้วย ใบเฉลยคำตอบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ระบุพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์พร้อมเฉลยคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จำนวน 2 ฉบับพร้อมเฉลยและเกณฑ์การให้คะแนน

การสร้างและหาคุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น การสร้างชุดกิจกรรม และวิธีการสอนโดยเน้นการตั้งคำถาม

ขั้นที่ 2 สร้างกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
จากนั้นนำไปให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาภัณฑ์ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความ
เหมาะสมของภาษาที่ใช้ แล้วนำผลมาปรับปรุง

ขั้นที่ 3 นำกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่ได้
จากขั้นที่ 2 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านประเมินความสอดคล้องด้วยแบบประเมินกิจกรรมการเรียน
การสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

ขั้นที่ 4 นำกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่
ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน
ภายหลังการทดลองนำกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มา
ปรับปรุงภาษา และเวลาที่ใช้ เพื่อให้เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นแบบ
ทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่
ผิวและปริมาตร มีจำนวน 2 ฉบับโดยแต่ละฉบับประกอบด้วยข้อคำถามแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ
จำนวน 8 ข้อใช้เวลาฉบับละ 1 ชั่วโมง 30 นาที ฉบับที่ 1 ครอบคลุมเนื้อหาของหน่วยการ
เรียนที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด และหน่วยการเรียนที่ 2 พื้นที่ผิวและปริมาตรของ
ทรงกระบอก ฉบับที่ 2 ครอบคลุมเนื้อหาตามหน่วยการเรียนที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของ
กรวย และหน่วยการเรียนที่ 4 พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม

**การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและ
ปริมาตร**

มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรจากนั้น
นำไปให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาภัณฑ์ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสม
ของภาษาที่ใช้ แล้วนำผลมาปรับปรุง

ขั้นที่ 2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่ได้จากขั้น
ที่ 1 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านประเมินความสอดคล้องด้วยแบบประเมินแบบทดสอบวัดผล-
สัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร จากนั้นคัดเลือกข้อคำถามที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่
0.5 ขึ้นไป มาเป็นข้อคำถามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่จะ
ใช้ในการทดลอง

ขั้นที่ 3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน ภายหลังจากนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรมาคำนวณหาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป เพื่อใช้เป็นข้อคำถามในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรสำหรับทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพีระมิดและทรงกระบอกซึ่งได้เท่ากับ 0.68 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวยและทรงกลมซึ่งได้เท่ากับ 0.9

2.3 แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มีทั้งหมด 4 ฉบับตามจำนวนหน่วยการเรียนรู้ แต่ละฉบับประกอบด้วยข้อคำถามแบบอัตนัยแสดงวิธีทำจำนวน 4 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 นำแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตรตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ แล้วนำผลมาปรับปรุง

ขั้นที่ 3 นำแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้ในขั้นที่ 2 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านประเมินความสอดคล้องด้วยแบบประเมินแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ จากนั้นคัดเลือกข้อคำถามที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป มาเป็นข้อคำถามแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่จะใช้ในการทดลอง

ขั้นที่ 4 นำแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน ภายหลังจากทดลองนำแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มา

คำนวณหาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป เพื่อใช้เป็นข้อคำถามในแบบทดสอบวัด พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งหาค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของพีระมิดซึ่งได้เท่ากับ 0.9 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอกซึ่งได้เท่ากับ 0.68 ความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของกรวยซึ่งได้เท่ากับ 0.67 และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการ เรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลมซึ่งได้เท่ากับ 0.44 จากนั้นนำ แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มาปรับปรุงภาษา และเวลา ที่ใช้ เพื่อให้เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.4 แบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบวัดความสอดคล้องโดย

ผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย แบบประเมินกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ ผิวและปริมาตร แบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร และแบบประเมินแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ แบบ ประเมินแต่ละแบบมีสเกลวัดแบบแยกประเภทดังนี้ 1 : สอดคล้อง 0 : ไม่แน่ใจ - 1 : ไม่ สอดคล้อง และมีเกณฑ์การตัดสินคือ ถ้าข้อคำถามใดมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แสดงว่าข้อ คำถามนั้นมีความสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด และสามารถนำไปทดลองใช้ได้

การสร้างแบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบประเมินความสอดคล้องจากตำราและ

เอกสาร

ขั้นที่ 2 สร้างแบบประเมินกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิว และปริมาตร แบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร และ แบบประเมินแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 นำแบบประเมินทั้งหมดในขั้นที่ 2 ไปให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาโท พิจารณา ตรวจสอบและนำผลมาปรับปรุงและนำไปใช้กับผู้เชี่ยวชาญต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำการทดลองโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยผู้สอนเป็นผู้ใช้คำถามในการกระตุ้นนักเรียน โดยการใช้คำพูดในการถามระหว่างดำเนินกิจกรรมการสอนหรือข้อความที่ใช้ถามในใบกิจกรรม

2. ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรฉบับที่ 1 ภายหลังสิ้นสุดการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก และให้ทำฉบับที่ 2 ภายหลังสิ้นสุดการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม โดยแต่ละฉบับใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

3. ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิดภายหลังสิ้นสุดการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ทำแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอกภายหลังสิ้นสุดการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก ทำแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวยภายหลังสิ้นสุดการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย ทำแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม ภายหลังสิ้นสุดการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย เพื่อรวบรวมข้อมูลเป็นผลการวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

4. เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1.1 นำเสนอคะแนน โดยใช้งานแสดงลำดับและใบ

4.1.2 ทดสอบสมมติฐานของการวิจัย โดยใช้การทดสอบ Z (Z-Test) สำหรับ สัดส่วนประชากร 1 กลุ่ม

4.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ

2. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบัค
3. ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
4. การทดสอบ Z (Z-Test) สำหรับสัดส่วนประชากร 1 กลุ่ม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 40 คน โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 ผลของการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร แสดงในภาพประกอบ 1 ตาราง 1 และตาราง 2

ตอนที่ 2 ผลการศึกษากิจกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร แสดงในตาราง 3 ถึงตาราง 6 และภาพประกอบ 2

ตอนที่ 1 ผลของการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร และแสดงผลของการวิเคราะห์ดังนี้

1.1 งานแสดงลำดับและใบแสดงคะแนนคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็มของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแสดงดังภาพประกอบ 1

1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแสดงในตาราง 1

1.3 ค่าสถิติทดสอบ z เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัยข้อ 1 แสดงในตาราง 2

คะแนนสำหรับพีระมิดและทรงกระบอก

1	1
2	
3	349
4	0124577
5	12233568999
6	1568
7	23455568
8	02444
9	9
(ก)	

จากรูป ก ได้ว่า

แถวตอนที่ 1 มีนักเรียนได้คะแนนร้อยละ 11 จำนวน 1 คน

แถวตอนที่ 2 ไม่มีนักเรียนได้คะแนน

แถวตอนที่ 4 มีนักเรียนได้คะแนนร้อยละ 47 จำนวน 2 คน

คะแนนสำหรับกรวยและทรงกลม

2	6
3	
4	23378
5	001122899
6	046
7	0012
8	00024458888899
9	1122
(ข)	

จากรูป ข ได้ว่า

แถวตอนที่ 1 มีนักเรียนได้คะแนนร้อยละ 26 จำนวน 1 คน

แถวตอนที่ 2 ไม่มีนักเรียนได้คะแนน

แถวตอนที่ 4 มีนักเรียนได้คะแนนร้อยละ 50 จำนวน 2 คน

คะแนนรวมสำหรับพีระมิด

ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม

3	89
4	356777
5	012346
6	0122356778
7	22335567
8	0012456
9	5
(ค)	

จากรูป ค ได้ว่า

แถวตอนที่ 1 มีนักเรียนได้คะแนนร้อยละ 38 จำนวน 1 คน ได้คะแนนร้อยละ 39 จำนวน 1

คน

แถวตอนที่ 2 มีนักเรียนได้คะแนนร้อยละ 47 จำนวน 3 คน

ภาพประกอบ 1 งานแสดงลำดับและไป แสดงคะแนนคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็มที่ได้จากการ
ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

จากภาพประกอบ 1 (ก) พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 40 คน มีคะแนน(คิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม)ของพื้นที่ผิวและปริมาตรสำหรับพีระมิดและทรงกระบอกอยู่ในช่วง 11-99 คะแนน คะแนนมีแนวโน้มเบ้ซ้าย (ค่าความเบ้เท่ากับ -0.250) ซึ่งแสดงว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนมากได้คะแนนมาก จากภาพประกอบ 1 (ข) พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 40 คน มีคะแนน(คิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม)ของพื้นที่ผิวและปริมาตรสำหรับกรวยและทรงกลมอยู่ในช่วง 26-92 คะแนน คะแนนมีแนวโน้มเบ้ซ้าย (ค่าความเบ้เท่ากับ -0.366) ซึ่งแสดงว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนมากได้คะแนนมาก จากภาพประกอบ 1 (ค) พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 40 คน มีคะแนนรวม(คิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม)ของพื้นที่ผิวและปริมาตรสำหรับพีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมอยู่ในช่วง 38-95 คะแนน คะแนนรวมมีแนวโน้มเบ้ซ้ายเล็กน้อย (ค่าความเบ้เท่ากับ -0.033) ซึ่งแสดงว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนมากได้คะแนนรวมค่อนข้างมาก

ตาราง 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s)
1. พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิดและทรงกระบอก	40	96	55.62	60.03	17.92
2. พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวยและทรงกลม	40	96	66.2	69.08	18.34
รวม	40	192	123.7	64.35	14.65

จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน มีคะแนนเฉลี่ยเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิดและทรงกระบอก (60.03) น้อยกว่าเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวยและทรงกลม (69.08) และมีการกระจายของคะแนนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิดและทรงกระบอก (17.92) น้อยกว่าเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรกรวยและทรงกลม (18.34)

ตาราง 2 ค่าสถิติทดสอบ Z ของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

แบบทดสอบ	จำนวน นักเรียน (คน)	จำนวน ¹ นักเรียนที่ผ่าน เกณฑ์ (คน)	ร้อยละของ จำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์	ค่าสถิติ ทดสอบ Z	ค่า วิกฤต	ค่าพี
1. พื้นที่ผิวและปริมาตรของ พีระมิดและทรงกระบอก	40	18	45	-1.95	-1.65	0.0256
2. พื้นที่ผิวและปริมาตรของ กรวยและทรงกลม	40	24	60	0	1.65	0.5
พื้นที่ผิวและปริมาตร(รวม)	40	² 25	65	0.32	1.65	0.3745

หมายเหตุ ¹ นักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์หมายถึงนักเรียนที่ได้คะแนนรวมมากกว่าร้อยละ 60 ของ
คะแนนเต็ม

² ดูภาพประกอบ 1

จากตาราง 2 ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง
พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวนน้อยกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ
.05 แสดงว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้ง
คำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรสอบผ่านเกณฑ์มีจำนวนน้อยกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียน
ทั้งหมด ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 1 นั่นคือ กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้ง
คำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไม่มีประสิทธิภาพ

2. มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง
พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิดและทรงกระบอก จำนวนน้อยกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียน
ทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .05 นั่นคือ กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิว
และปริมาตรของพีระมิดและทรงกระบอกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไม่มีประสิทธิภาพ

3. มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง
พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวยและทรงกลมจำนวนน้อยกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
ที่ระดับนัยสำคัญ .05 นั่นคือ กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและ
ปริมาตรของกรวยและทรงกลมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไม่มีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์และแสดงผลของการวิเคราะห์ดังนี้

2.1 งานแสดงลำดับและไปแสดงคะแนนคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็มของนักเรียน
กลุ่มตัวอย่างแสดงดังภาพประกอบ 2

2.2 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงในตาราง 3

2.3 ค่าสถิติทดสอบ Z เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัยข้อ 2 แสดงในตาราง 4

2.4 ค่าสถิติทดสอบ Z เพื่อทดสอบการมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ จำแนกตามแบบของพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร แสดงในตาราง 5

2.5 ค่าสถิติทดสอบ Z เพื่อทดสอบการมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ จำแนกตามแบบของพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรและตามเนื้อหาคณิตศาสตร์ แสดงในตาราง 6

คะแนนพฤติกรรมแสดงความรู้

1	69
2	011122333444
2	555555666667888999
3	00001122

(ก)

จากรูป ก ได้ว่า

แถวตอนที่ 1 มีนักเรียนได้คะแนน 16 จำนวน 1 คน

แถวตอนที่ 2 มีนักเรียนได้คะแนน 21 จำนวน 3 คน

คะแนนพฤติกรรมแสดงความเข้าใจ

3	67
4	0133
4	788889999
5	00001223344
5	55589
6	001222234

(ข)

จากรูป ข ได้ว่า

แถวตอนที่ 2 มีนักเรียนได้คะแนน 40 จำนวน 1 คน

แถวตอนที่ 4 มีนักเรียนได้คะแนน 50 จำนวน 4 คน

คะแนนพฤติกรรมแสดงการนำไปใช้

1	2
1	88
2	014
2	555566
3	000000111223344
3	557
4	0003344
4	577

(ค)

จากรูป ค ได้ว่า

แถวตอนที่ 1 มีนักเรียนได้คะแนน 12 จำนวน 1 คน

แถวตอนที่ 4 มีนักเรียนได้คะแนน 25 จำนวน 4 คน

คะแนนพฤติกรรมการวิเคราะห์

2	668
3	2234
3	5666677789999
4	000112222344
4	56677778

(ง)

จากรูป ง ได้ว่า

แถวตอนที่ 2 มีนักเรียนได้คะแนน 32 จำนวน 2 คน

แถวตอนที่ 5 มีนักเรียนได้คะแนน 48 จำนวน 1 คน

คะแนนรวมพฤติกรรมความรู้ ความเข้าใจ

การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

4	7
5	57
6	5677789
7	11124445566699
8	0022249
9	123445679

(จ)

จากรูป จ ได้ว่า

แถวตอนที่ 2 มีนักเรียนได้คะแนน 55 จำนวน 1 คน

แถวตอนที่ 3 มีนักเรียนได้คะแนน 67 จำนวน 3 คน

ภาพประกอบ 2 งานแสดงลำดับและไป แสดงคะแนนคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็มที่ได้จากการ
ทำแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและ
ปริมาตรของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

จากภาพประกอบ 2 (ก) พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 40 คน มีคะแนนพฤติกรรม แสดงความรู้ในช่วง 16-32 คะแนน คะแนนมีแนวโน้มเบี่ยง (ค่าความเบี่ยงเท่ากับ -0.290) ซึ่ง แสดงว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนมากได้คะแนนมาก จากภาพประกอบ 2 (ข) พบว่านักเรียน กลุ่มตัวอย่าง 40 คน มีคะแนนพฤติกรรมแสดงความเข้าใจอยู่ในช่วง 36-64 คะแนน คะแนนมี แนวโน้มเบี่ยง (ค่าความเบี่ยงเท่ากับ -0.238) ซึ่งแสดงว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนมากได้คะแนน มาก จากภาพประกอบ 2 (ค) พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 40 คน มีคะแนนพฤติกรรมแสดง การนำไปใช้อยู่ในช่วง 12-47 คะแนน คะแนนมีแนวโน้มเบี่ยง (ค่าความเบี่ยงเท่ากับ -0.56) ซึ่ง แสดงว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนมากได้คะแนนมาก จากภาพประกอบ 2 (ง) พบว่านักเรียน กลุ่มตัวอย่าง 40 คน มีคะแนนพฤติกรรมแสดงการวิเคราะห์อยู่ในช่วง 26-48 คะแนน คะแนนมี แนวโน้มเบี่ยง (ค่าความเบี่ยงเท่ากับ -0.538) ซึ่งแสดงว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนมากได้คะแนน มาก และจากภาพประกอบ 2 (จ) พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 40 คน มีคะแนนพฤติกรรมรวม แสดงความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ อยู่ในช่วง 47-99 คะแนน คะแนนมี แนวโน้มเบี่ยง (ค่าความเบี่ยงเท่ากับ -0.145) ซึ่งแสดงว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนมากได้คะแนน มาก

ตาราง 3 คะแนนพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน

พฤติกรรมที่ พึงประสงค์ ในการเรียนรู้ ในวิชา คณิตศาสตร์	เนื้อหา คณิตศาสตร์	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย เลข คณิต ($\bar{x}$)	ค่าเฉลี่ยเลข คณิตคิดเป็น ร้อยละของ คะแนนเต็ม	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (s)
ความรู้	1. พีระมิด	8	5.4	67.5	1.77
	2. ทรงกระบอก	8	6.68	83.5	1.56
	3. กรวย	8	6.68	83.5	1.33
	4. ทรงกลม	8	6.98	87.25	1.5
	รวม	32	25.68	80.25	3.79
ความเข้าใจ	1. พีระมิด	16	12.38	77.38	2.4
	2. ทรงกระบอก	16	13.16	82.25	3.6
	3. กรวย	16	13.08	81.75	2.06
	4. ทรงกลม	16	13.78	86.13	2.48
	รวม	64	52.05	81.33	7.24
การนำไปใช้	1. พีระมิด	12	7.45	62.08	2.46
	2. ทรงกระบอก	12	8.15	67.92	3.38
	3. กรวย	12	8.3	69.17	2.57
	4. ทรงกลม	12	8.15	67.92	3.45
	รวม	48	31.9	66.46	8.49
การวิเคราะห์	1. พีระมิด	12	9.4	78.33	2.1
	2. ทรงกระบอก	12	10.88	90.67	1.74
	3. กรวย	12	9.2	76.67	1.95
	4. ทรงกลม	12	10.15	84.58	2.11
	รวม	48	39.23	81.73	5.7
รวม		192	148.78	77.49	23.36

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน มีคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมแสดงความรู้ได้จากการตั้งคำถามสำหรับความรู้ เรื่องทรงกลมมากที่สุด (ร้อยละ 87.25) มีคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมแสดงความเข้าใจได้จากการตั้งคำถามสำหรับความเข้าใจ เรื่องทรงกลมมากที่สุด (ร้อยละ 86.13) มีคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมแสดงการนำไปใช้ได้จากการตั้งคำถามสำหรับการนำไปใช้ เรื่องกรวยมากที่สุด (ร้อยละ 69.17) และมีคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมแสดงการวิเคราะห์ได้จากการตั้งคำถามแสดงการวิเคราะห์ เรื่องทรงกระบอกมากที่สุด (ร้อยละ 90.67) นอกจากนี้ยังพบว่าการกระจายของคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมแสดงความรู้ได้จากการตั้งคำถามสำหรับความรู้ เรื่องกรวยน้อยที่สุด (1.33)

ตาราง 4 ค่าสถิติทดสอบ Z ของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียน ที่มีพฤติกรรม (คน)	ค่าร้อยละของจำนวน นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	ค่าสถิติ ทดสอบ Z	ค่าวิกฤต	ค่าพี
40	37	95	4.22**	2.33	น้อยกว่า 0.00003

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

หมายเหตุ นักเรียนที่มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงนักเรียนที่ได้คะแนนพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

จากตาราง 4 พบว่า มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 แสดงว่า ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 99 สามารถกล่าวได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อ 2

ตาราง 5 ค่าสถิติทดสอบ Z ของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามแบบ
พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

พฤติกรรมที่พึง ประสงค์ในการ เรียนรู้ในวิชา คณิตศาสตร์	จำนวน นักเรียน (คน)	จำนวน นักเรียนที่มี พฤติกรรม ¹ (คน)	ค่าร้อยละของ จำนวน นักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์	ค่าสถิติ ทดสอบ Z	ค่า วิกฤต	ค่าพี	พฤติกรรม
1. ความรู้	40	38	95	4.52**	2.33	น้อยกว่า 0.0003	มี
2. ความเข้าใจ	40	39	97.5	4.84**	2.33	น้อยกว่า 0.0003	มี
3. การนำไปใช้	40	28	70	1.29	1.65	0.098	ไม่มี
4. การวิเคราะห์	40	38	95	4.52**	2.33	น้อยกว่า 0.0003	มี

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01

หมายเหตุ ¹ หมายถึง นักเรียนที่มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์
หมายถึงนักเรียนที่ได้คะแนนพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าร้อยละ
60 ของคะแนนเต็ม

จากตาราง 5 ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีพฤติกรรมแสดงความรู้ได้จากการตั้งคำถาม
สำหรับความรู้จำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 แสดง
ว่า ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 99 สามารถกล่าวได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดย
ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรมีพฤติกรรมแสดงความรู้
ที่ได้จากการตั้งคำถามสำหรับความรู้

2. มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีพฤติกรรมแสดงความเข้าใจได้จากการตั้ง
คำถามสำหรับความเข้าใจจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ
.01 แสดงว่า ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 99 สามารถกล่าวได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่
เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรมีพฤติกรรม
แสดงความเข้าใจที่ได้จากการตั้งคำถามสำหรับความเข้าใจ

3. มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีพฤติกรรมแสดงการนำไปใช้ได้จากการตั้ง
คำถามสำหรับการนำไปใช้จำนวนน้อยกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับ
นัยสำคัญ .01 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการ

ตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรไม่มีพฤติกรรมแสดงการนำไปใช้ที่ได้จากการตั้งคำถามสำหรับการนำไปใช้

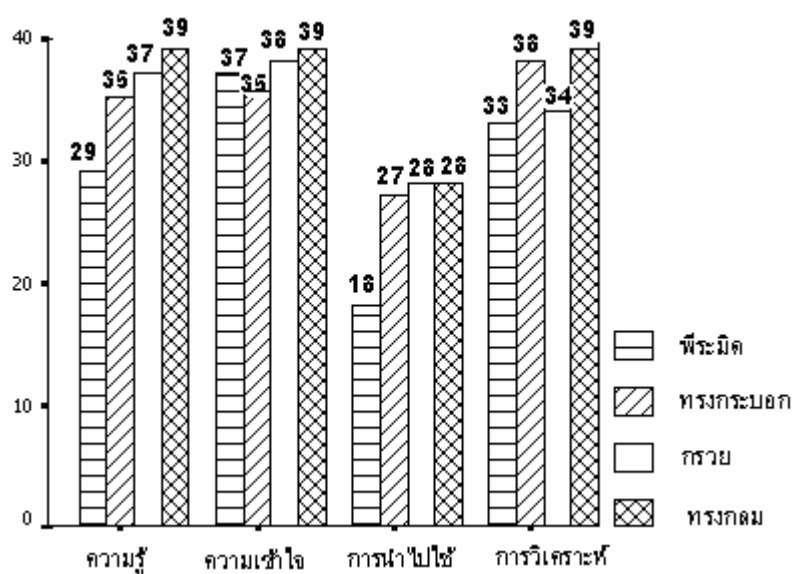
4. มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีพฤติกรรมแสดงการวิเคราะห์ได้จากการตั้งคำถามสำหรับการวิเคราะห์จำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 แสดงว่า ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 99 สามารถกล่าวได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรมีพฤติกรรมแสดงการวิเคราะห์ที่ได้จากการตั้งคำถามสำหรับการวิเคราะห์

ตาราง 6 ค่าสถิติทดสอบ Z ของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน ที่มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ จำแนกตามแบบพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรและตามเนื้อหาคณิตศาสตร์

พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์	เนื้อหาคณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียน (ร้อยละของนักเรียน) ที่มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์	ค่าสถิติทดสอบ Z	ค่าวิกฤติ	ค่าพี	พฤติกรรม
ความรู้	1. พีระมิต	29(72.5)	1.16	1.65	0.0537	ไม่มี
	2. ทรงกระบอก	35(87.5)	3.55**	2.33	0.0002	มี
	3. กรวย	37(92.5)	4.19**	2.33	น้อยกว่า 0.00003	มี
	4. ทรงกลม	39(97.5)	4.84**	2.33	น้อยกว่า 0.00003	มี
ความเข้าใจ	1. พีระมิต	37(92.5)	4.19**	2.33	น้อยกว่า 0.00003	มี
	2. ทรงกระบอก	35(87.5)	3.55**	2.33	0.0002	มี
	3. กรวย	38(95)	4.52**	2.33	น้อยกว่า 0.00003	มี
	4. ทรงกลม	39(97.5)	4.84**	2.33	น้อยกว่า 0.00003	มี
การนำไปใช้	1. พีระมิต	18(45)	-1.94	1.65	0.0262	ไม่มี
	2. ทรงกระบอก	27(67.5)	0.97	1.65	0.1660	ไม่มี
	3. กรวย	28(70)	1.29	1.65	0.0985	ไม่มี
	4. ทรงกลม	28(70)	1.29	1.65	0.0985	ไม่มี
การวิเคราะห์	1. พีระมิต	33(82.5)	2.9**	2.33	0.0019	มี
	2. ทรงกระบอก	38(95)	4.52**	2.33	น้อยกว่า 0.00003	มี
	3. กรวย	34(85)	3.23**	2.33	0.0006	มี
	4. ทรงกลม	39(97.5)	4.84**	2.33	น้อยกว่า 0.00003	มี

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01

หมายเหตุ นักเรียนที่มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงนักเรียนที่ได้คะแนนพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม



ภาพประกอบ 3 แผนภูมิแท่งแสดงจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ ที่มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

จากตาราง 6 ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 99 สามารถกล่าวได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ดังนี้

1.1 พฤติกรรมแสดงความรู้ได้จากการตั้งคำถามสำหรับความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอกล กรวย และทรงกลม

1.2 พฤติกรรมแสดงความเข้าใจได้จากการตั้งคำถามสำหรับความเข้าใจเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิต ทรงกระบอกล กรวย และทรงกลม

1.3 พฤติกรรมแสดงการวิเคราะห์ได้จากการตั้งคำถามสำหรับการวิเคราะห์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิต ทรงกระบอกล กรวย และทรงกลม

2. ที่ระดับนัยสำคัญ .01 กล่าวได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรไม่มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ดังนี้

2.1 พฤติกรรมแสดงความรู้ได้จากการตั้งคำถามสำหรับความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิต

2.2 พฤติกรรมแสดงการนำไปใช้ได้จากการตั้งคำถามสำหรับการนำไปใช้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิต ทรงกระบอกล กรวย และทรงกลม

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สอบผ่านเกณฑ์มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 1 ห้องเรียนทั้งหมด 40 คน จากทั้งหมด 5 ห้องเรียน โดยการเลือกตัวอย่างแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนของแต่ละห้องเรียนแบบความสามารถของนักเรียนที่มีผลทางการเรียนแบบเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
3. แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

4. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือก่อนการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

วิธีดำเนินการ

1. ทำการทดลองโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ซึ่งมีทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ละ 3 คาบ

2. ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรฉบับที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิดและทรงกระบอกภายหลังสิ้นสุดการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก และให้ทำฉบับที่ 2 พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวยและทรงกลมภายหลังสิ้นสุดการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม โดยแต่ละฉบับใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

3. ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังสิ้นสุดการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อรวบรวมข้อมูลเป็นผลการวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

4. วิเคราะห์ผลการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์และของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ผลของการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ปรากฏผลดังนี้

1. นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 40 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม)เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรอยู่ในช่วง 38-95 คะแนน โดยมีค่าเฉลี่ย 64.35 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 14.65 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ค่าความเบี่ยงเบน -0.033) ซึ่งแสดงว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนมากได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาก

2. นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 40 คน มีคะแนนพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์(คะแนนรวมคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม)เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรอยู่ในช่วง 47-99 คะแนน โดยมีค่าเฉลี่ย 77.49 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 23.36 คะแนนพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ค่าความเบี่ยงเบน -0.145) ซึ่งแสดงว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนมากได้คะแนนพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มาก

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวนน้อยกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรสอบผ่านเกณฑ์มีจำนวนน้อยกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 1 นั่นคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไม่มีประสิทธิภาพ

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 แสดงว่า ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 99 สามารถกล่าวได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อ 2 นอกจากนี้เมื่อแยกวิเคราะห์ตามแบบของพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า

4.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีพฤติกรรมแสดงความรู้ที่ได้จากการตั้งคำถามสำหรับความรู้ มีพฤติกรรมแสดงความเข้าใจที่ได้จากการตั้งคำถามสำหรับความเข้าใจ และมีพฤติกรรมแสดงการวิเคราะห์ที่ได้จากการตั้งคำถามสำหรับการวิเคราะห์จำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 แสดงว่าด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 99 สามารถกล่าวได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มีพฤติกรรมแสดงความรู้ที่ได้จากการตั้งคำถามสำหรับความรู้ มี

พฤติกรรมแสดงความเข้าใจที่ได้จากการตั้งคำถามสำหรับความเข้าใจ และมีพฤติกรรมแสดงการวิเคราะห์ที่ได้จากการตั้งคำถามสำหรับการวิเคราะห์

4.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีพฤติกรรมแสดงการนำไปใช้ได้จากการตั้งคำถามสำหรับการนำไปใช้จำนวนน้อยกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 สามารถกล่าวได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่มีพฤติกรรมแสดงการนำไปใช้ที่ได้จากการตั้งคำถามสำหรับการนำไปใช้

อภิปรายผล

จากการศึกษากิจกรรมการเรียนการสอนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า

1. ลักษณะเฉพาะของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะมีการถามคำถามจากครูผู้สอนต่อเนื่องตามลำดับของเนื้อหาทั้งจากคำพูดที่ใช้ถามในระหว่างดำเนินกิจกรรมการสอนหรือข้อความที่ใช้ถามในใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถาม และเมื่อครูใช้คำพูดที่ใช้ถามในระหว่างดำเนินกิจกรรมการสอนหรือมีการให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถาม ครูจะเฉลยคำตอบให้นักเรียนได้ทราบคำตอบที่ถูกต้องคืออะไร ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ไปที่ละน้อยตามลำดับชั้น จากง่ายไปยากทำให้นักเรียนได้คิดตาม และได้ทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที และนักเรียนส่วนใหญ่ซึ่งมีความตั้งใจฟังคำถามเพื่อตอบคำถามของครูก็สามารถทำคะแนนในแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ได้ดี

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร 2 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิดและทรงกระบอก และฉบับที่ 2 พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวยและทรงกลม ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนเป็น 123.7 จากคะแนนเต็ม 192 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 64.35 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 14.65 จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรฉบับที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิดและทรงกระบอก และฉบับที่ 2 พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวยและทรงกลม มีค่าใกล้เคียงกัน โดยคะแนนเฉลี่ยของฉบับที่ 2 มากกว่าฉบับที่ 1 และเมื่อรวมคะแนนทั้ง 2 ฉบับแล้ว มีค่าเฉลี่ยของคะแนนมากกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม แต่เมื่อนำคะแนนไปทดสอบสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 1 โดยใช้การทดสอบ z สำหรับสัดส่วนประชากร 1 กลุ่ม แล้วพบว่ากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรไม่มีประสิทธิภาพทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การแบ่งการทดสอบเป็น 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 ทำการทดสอบหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนทำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก ครอบคลุมเนื้อหาสาระตามหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พื้นที่ผิวและ

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูผู้สอนควรศึกษาข้อคำถามเพื่อใช้ในการสอนที่ผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ทั้งในแผนการจัดการเรียนรู้และใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถาม เพื่อจะได้นำผลของการวิจัยดังกล่าวไปปรับปรุง หรือพัฒนาการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

1.2 ในการนำชุดกิจกรรมเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่เรียนโดยเน้นการตั้งคำถามที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ ครูผู้สอนต้องศึกษารายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ และเอกสารเสริมสำหรับครู โดยในแผนการจัดการเรียนรู้ได้ระบุจุดประสงค์ในการเรียนรู้ สำคัญ สื่อการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการนำเสนอรายละเอียดในการสอนโดยเน้นการตั้งคำถามและใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถาม สำหรับเอกสารเสริมสำหรับครู ช่วยให้ครูทราบถึงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของแต่ละข้อคำถามในใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถาม เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้

1.3 ครูผู้สอนควรศึกษาค้นคว้าความรู้พื้นฐานและความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะใช้สอนเพื่อให้มีความสามารถในการเนื้อหาวิชาที่จะใช้สอนสูงสุดซึ่งจะเป็นผลดีต่อการเลือกใช้คำถามให้เหมาะสมสำหรับการสอนในเนื้อหาวิชานั้น ๆ

1.4 ในการเตรียมการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามในเนื้อหาวิชาใด ๆ ต้องมีการเตรียมในระยะเวลาที่เหมาะสมเนื่องจากการเตรียมคำถามให้เหมาะสมครอบคลุมกับเนื้อหาอาจต้องศึกษาความรู้จากหลาย ๆ ทางเพื่อให้เกิดประโยชน์กับผู้เรียนสูงสุด

1.5 ในระหว่างดำเนินการสอนควรมีการบันทึกผลว่าคำถามใดมีประสิทธิภาพหรือไม่ มีประสิทธิภาพ และควรบันทึกคำถามที่นักเรียนถามเพิ่มเติมและคำถามที่ครูใช้ถามในขณะที่สอน โดยไม่ได้เตรียมเอาไว้เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาในครั้งต่อไป

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรนำกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปปรับปรุงแก้ไขและนำไปทดลองซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือในระดับอื่น ๆ

2.2 ควรทำการวิจัยที่เน้นการตั้งคำถามในเรื่องอื่น ๆ โดยดัดแปลงจากเนื้อหาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้เหมาะสม

2.3 การทำการวิจัยที่เน้นการตั้งคำถามควรเตรียมคำถามเป็นชุด ๆ สำหรับเด็กที่มีความสามารถต่างกันโดยแยกออกเป็นคำถามสำหรับเด็กเก่ง เด็กปานกลาง และเด็กอ่อน โดยในคำถามแต่ละชุดควรมีหลาย ๆ คำถามเพื่อช่วยหากนักเรียนไม่สามารถตอบได้ตั้งแต่คำถามแรก

นอกจากนี้ควรมีการบันทึกครั้งของการตอบคำถามได้ของนักเรียนเพื่อสามารถนำผลการทดลองที่ได้ไปศึกษาและพัฒนาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้ดียิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กองบรรณาธิการ. (2547, ธันวาคม). สารปฎิรูป. กรุงเทพฯ. 7(80): 28.
- กิตติชัย สุทธาสโนบล. (2541). ผลการใช้เทคนิคการตั้งคำถามองค์กรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมกลุ่มของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กัลยา ขำเขียว. (2525). การศึกษาลักษณะคำถามและการใช้คำถามของครูวิทยาศาสตร์ในชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร.
- _____. (2544). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร.
- โฆสิต อักษรชาติ. (2529). การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์ที่ใช้สิ่งช่วย จัดความคิดรวบยอดล่วงหน้าสามแบบ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- งามตา กมลวรรณ. (2537). ผลของการฝึกกลวิธีคำถามนำที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จงดี บุญประสงค์. (2532). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยจากการ เรียนด้วยหนังสือการ์ตูนที่แทรกคำถามระหว่างเนื้อหากับการเรียนด้วยหนังสือการ์ตูนที่มี คำถามท้ายเนื้อหา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิรพันธ์ จันจิระ. (2548). การสร้างแบบฝึกวิชาคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ ปัญหาเรื่องร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ชาติรี สำราญ. (2547, กุมภาพันธ์). บุรณาการเรื่องแล้วตั้งคำถาม สู่กิจกรรมการเรียนรู้, วารสาร การศึกษา. 27(5): 19.
- โชคชัย สิริหาญอุดม. (2545). เสริมทักษะคณิตศาสตร์ ม.3 เล่ม 2. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณรงค์ ปั่นนัม. (2537). คณิตศาสตร์ ม.3. กรุงเทพฯ: ภูมิบัณฑิต.
- ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์. (2523). การประเมินผลทางการศึกษา. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.
- ดรุณี โกเมนเอก. (2528). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากสไลด์เทปที่มีการเสนอประเภทและลำดับของคำถามต่างกัน. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษา มหาวิทยาลัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เด็ดดวง แฉ่งใจ. (2522). ผลของการใช้คำถามและการสรุปที่มีต่อการเรียนรู้จากสไลด์ประกอบคำบรรยายในวิชาสังคมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธนต์ หลบภัย. (2531). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยจากการอ่านเนื้อหาบทเรียนที่แทรกคำถามระหว่างเนื้อหา กับ การอ่านเนื้อหาบทเรียนที่มีคำถามท้ายเนื้อหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เบนจามิน บลูม. (1956). สารบบจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษา การจัดจำแนกวัตถุประสงค์ทางการศึกษา คู่มือเล่ม 1 พุทธิปริเขต. แปลโดย อุทุมพร ทองอุไทย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บำรุง กลัดเจริญ. (2527). วิธีสอนทั่วไป. กรุงเทพฯ: พิชณน.
- ประยูร แจ่มจบ. (2521). ประเภทและตำแหน่งของคำถามประกอบบทเรียนที่ส่งผลต่อความเข้าใจในการอ่านและการจำเนื้อหาบทเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดภูเก็ต. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปานทอง กุลนาถศิริ. (2547, มีนาคม-เมษายน). Creativity is Questioning, การศึกษา คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: สสวท.
- พรนิวัฒน์ แป้นเพชร. (2535). ผลของตำแหน่งของการเสนอคำถามกับประเภทของจุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียนโทรทัศน์. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พิทยา เลขะพันธุ์. (2531). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเทปโทรทัศน์ โดย
การเตรียมความพร้อมด้วยการใช้คำถาม และการแจ้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแก่
ผู้เรียน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ไพศาล หวังพานิช. (2526). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

พิชิต ฤทธิ์รัฐ. (2545). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2 –กรุงเทพฯ: แฮส-
ออฟ เคอร์มัสส์.

ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ.

_____. (2543). เทคโนโลยีในการผลิตสื่อการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วราภรณ์ แก้วแย้ม. (2540). ผลของการใช้คำถามทางคณิตศาสตร์ประกอบบัตรภาพกับกิจกรรม
การเล่นเครื่องเล่นสนามที่มีต่อความพร้อมทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย. ปรินญานิพนธ์
กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วาสนา ทองการุณ. (ม.ป.ป.). ดิวเข้มคณิตศาสตร์ ม.3 เทอมปลาย. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองสาส์น
การพิมพ์.

วาสนา ประवालพุกษ์. (ม.ป.ป.). ทักษะการสอน. กรุงเทพฯ: ลาดพร้าวการพิมพ์.

วิชัย ดิสสระ. (2519). เทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ: ไทยพัฒนาพานิช.

วิภา ตรีอัจฉริยกุล. (2541). ผลการเรียนรู้และความคงทนทางการเรียนจากรายการวิทยุทัศน์
รูปแบบละครและรูปแบบบรรยายที่ใช้คำถามขั้นต้น. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยี
ทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่าย
เอกสาร.

วิลเลียม วิมุกตายน. (2531). การศึกษาผลการใช้แบบของคำถามหลังการฟังนิทานที่มีต่อ
ความสามารถในการฟังคำสั่งของเด็กปฐมวัย. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สนอง เสาทอง. (2548, กุมภาพันธ์). นิตยสารคณิตศาสตร์ *My Maths*. กรุงเทพฯ. 1(1): 3.

- สิริพร ทิพย์คง. (2548). ศิลปะการตั้งคำถามในวิชาคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์. .
กรุงเทพฯ.
- สุวัฒน์ จันทรลอย. (2527). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความเข้าใจในการอ่าน
สมรรถภาพการอ่านเร็วและเจตคติต่อการเรียนการอ่านภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 จากชุดการอ่านที่มีคำถามก่อนการอ่าน ระหว่างการอ่าน และหลังการ
อ่าน. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2517). การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- เสริมศรี ไชยสร. (2536, ตุลาคม). การใช้คำถามในการสอน. ข่าวสารกองบริหารการศึกษา.
4(40): 14.
- สุชาดา สุทธาพันธ์. (2532). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยที่
ได้รับการสอนโดยใช้คำถามหลายระดับกับเด็กปฐมวัยที่ได้รับการสอนตามแบบแผนการ
จัดประสบการณ์จากสำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ. ปรินญาณินพนธ์
กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- สุศักดิ์ ม่วงสว่าง. (2530). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีบอกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับการตั้งคำถาม. ปรินญา
ณินพนธ์ กศ.ม. (การสังคมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินท
รวโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวรรณ ไชยะธน. (2531). การศึกษาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและภาษาของเด็ก
ปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยการตั้งคำถาม. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การศึกษา
ปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด.
กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุเทพ จันทรสมศักดิ์; และ สุเทพ ทองอยู่. (ม.ป.ป.). คู่มือ คณิตศาสตร์ ม.3 ค012 เล่ม 2.
กรุงเทพฯ: ภูมิบัณฑิต.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎีกา. (2543). สมรรถนะการศึกษา
ไทยในเวทีโลก พ.ศ. 2543. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2546). หลักการสอน(ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 3-กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

- อังคณา สายยศ. (2548, เมษายน). เทคนิคการตั้งคำถามในการวัดผลการเรียนรู้, *วารสารการศึกษา*. 28(8): 8-11.
- อัญชลี แจ่มเจริญ , จินตนา สุขมาก; และสุกัญญา ธารีวรรณ. (2526). *หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เฉลิมชัยการพิมพ์.
- อารมณั์ ดันประภัสร์. (2522, พฤษภาคม-สิงหาคม). ทักษะในการใช้คำถาม. *การวัดผลการศึกษา*. 1(1): 77-91.
- Anderson, Rickard C.; & Biddle, W. Banry. (1976). *On asking People Questions about What they are Reading, The Psychology of Learning and Motivation*. Edited by Gordon H. Bower: 90-132.
- Benjamin S. Bloom. (1956). *Taxinomy of Educational Objectives Goals Handbook 1 Cognitive Domain*. United Stated of America: David Mckay Company, Inc.
- Boyd, William Mckendree. (1973, February). Repeating Questions in Prose Learning, *Journal of Educational Psychology*. 64(1): 31-38.
- David W. Wells. (1974). *Using Geometry*. United Stated of America: A division of Dobleday & Company, Inc.
- Diane L. Ronis. (1999). *Brain-Compatible Mathematics*. United Stated of America: SkyLight Training and Publishing Inc.
- Evans, Lewis M. (1979, July). The Effect of Pre, post, and Interspersed Questioning Techniques on the Reading Retention of Foreign Student studying English, *Dissertation Abstracts International*. 40(1): 138-A.
- Frase, Lawrence T. (1968, August). Effect of Question Location, Pacing, and Mode upon Retention of Prose Material, *Journal of Educational Psychology*. 59(4): 244-249.
- _____. (1967, October). Learning from Prose Material: Length of Passage, Knowledge of Results, and Positions, *Journal of Educational Psychology*. 58(5): 266-272.
- Hudgins, Bryce B. and others. (1979, May-June). Some Effects and Adjunct Questions on Intermediate Grade Children with Differing Reading Comprehension Abilities, *The Journal of Educationa Research*. 72(5): 259-265.

- James W. Wilson. (1971). *Handbook of Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. United States of America: McGraw-Hill, Inc.
- Kenneth J. Travers. (1973). *Geometry*. United States of America: A division of Dobleday & Company, Inc.
- Lumsdaine, Arthur A., Mark A. May and R.S. Hadsell. (1958). *Learning from Films*. New Heaven: Yale University press.
- Mortimer J. Adler. (1990). *Principles of Classroom Management : A Professional Decision-Making Model*. United States: Asimon & Schuster Company Needham Heights.
- Phillips, W.E. (1974). An application of the mathematic hypothesis in the Presentation of verbal material via tape recorder, *Dissertation Abstract International*. 34: 4002A-4003A.
- Rickards, J.P. (1976, April). Interaction of Position and Conceptual Level of Adjunct Questions on Immediate and Delated Retention of Text, *Journal of Educational Psychology*. 68(2): 210-217.
- Rothkopf E.Z. ; & Ethel E. Bisbicos. (1967, February). Selective Facilitative Effects of Interspersed Questions on Learning from Written Material, *Journal of Educational Psychology*. 58(1): 56-61.
- Swenson, I. ; & Kulhavy, R.W. (1974). Adjunct Questions and the Comprehension of Prose by Children, *Journal of Education Psychology*. 66(2): 212-215.
- Tobin, K.G. (1980). The Effects of Variation in Teacher Wait Time and Question Quality on Integrated Science Process Achievement for middle School Student of Differing Formal Ressoning Ablility and Locus of Controll, *Dissertation Abstracts*. 41(04): 1520-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญและรายชื่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

รายนามผู้เชี่ยวชาญและรายชื่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

รายนามผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ ที่ช่วยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร (แผนการจัดการเรียนรู้) ตรวจสอบความสอดคล้องของพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์กับลักษณะการตอบคำถาม ในแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร (เฉลยแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร) และตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาข้อคำถามอัตร้อยแสดงวิธีทำ (ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร) พร้อมทั้งตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ มีดังนี้

1. อาจารย์ชีรา ลำตวนหอม

อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2. อาจารย์สายใจ เขียงอินทร์

อาจารย์โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์

3. อาจารย์ปิยะรัตน์ โพธิ์บัติ

อาจารย์โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์

รายนามนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| 1. มณีนชก จงมนตรี | 21. ณัฐกฤตา อุบลสวัสดิ์ |
| 2. ไอริน จันทรฉายทอง | 22. ขวัญใจ วงศ์บุญสิน |
| 3. ชนิสาร์ ชานิจศิลป์ | 23. วันัดดา สุวรรณพัชรคุณ |
| 4. ปราณิชา บุญมาศ | 24. ณัฐฐา ลือชาติเมธิกุล |
| 5. อุษา บุญवासนามี | 25. พรนัชชา เกษมวัฒนชัย |
| 6. ภคันท์ มัลลย์ | 26. อังศุมาลิน สิริภักตร์ศักดิ์เมธา |
| 7. วรุณี งามสิริมงคล | 27. พัฒนชดาธัญญ์ ปราการณพคุณ |
| 8. พัชรินทร์ โกวิทยะวงศ์ | 28. วรณภา รณชัยชนะ |
| 9. กฤชวรรณ บุญเจริญ | 29. ปกิตตา ภูมิพัฒนสกุล |
| 10. จิรัชญา อัมพามาศ | 30. วศินี เพียรรำลึก |
| 11. มุกรวิ ลิ้มปรีตนาถาญจน์ | 31. เปมิกา ปิยะเวทานัน |
| 12. ชนภพร ลีลาขจรกิจ | 32. กชกร สุนทรพัชรคุณ |
| 13. ณัฐจัน ศิริวิทย์เจริญ | 33. ศรีญญา บรรเทา |
| 14. ศรีสกุล ใจชุม | 34. วณิชา ไชยพงศ์ |
| 15. เสาวรส ้วยวุฒิปัญญา | 35. ดลฤทัย นิमितปัญญา |
| 16. ณัฐวรา จินดาวิภูษิต | 36. นริศรา พงษ์ไรสง |
| 17. ชนาธิป ไรจน์รัตนากูร | 37. ศีตลา เจนอ่าน |
| 18. กลมภัทร์ พิสุทธิภัทร์ | 38. ปวีตรา เลิศพงศ์ |
| 19. ปวีณา พุศุทธราช | 39. นิตยา เจียมสุวรรณสิริ |
| 20. พิชชาพร เนียมศิริ | 40. ผกาภรณ์ ธาราพิพัฑ์พิทักษ์ |

ภาคผนวก ข

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
2. แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
3. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือก่อนการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ประกอบด้วย

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด และทรงกระบอก

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย และทรงกลม

2. แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด

2.2 แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก

2.3 แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย

2.4 แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม

3. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือก่อนการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย

3.1 แบบประเมินกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

3.2 แบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

3.3 แบบประเมินแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ฉบับที่ 1
เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิดและทรงกระบอก
จำนวน 8 ข้อ 96 คะแนน เวลาสอบ 90 นาที

คำสั่ง : จงแสดงวิธีทำ

1. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 8 เซนติเมตร มีส้นยาว 12 เซนติเมตร มีพื้นที่ผิวข้างทั้งหมดเท่าใด

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านประกอบมุมฉากยาว 32 และ 10 เซนติเมตร พีระมิดสูง 12 เซนติเมตรจะมีพื้นที่ผิวตรงกับข้อใด

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. ทรงกระบอกรูปหนึ่งมีเส้นรอบฐานยาวเท่ากับด้านยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและส่วนสูงยาวเท่ากับด้านกว้างของสี่เหลี่ยมผืนผ้า ถ้าสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 10 นิ้ว กว้าง 6 นิ้ว พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอกรูปนี้เท่ากับกี่ตารางนิ้ว

วิธีทำ

This image shows a single page of white paper with ten horizontal dashed lines, typical of primary school writing paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

6. จงหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 4a หน่วย สูง b หน่วย

วิธีทำ

[illegible]

7. ถังน้ำทรงกระบอกภายในมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 42 เซนติเมตร สูง 70 เซนติเมตร มีน้ำอยู่ถึง 77,616 ลูกบาศก์เซนติเมตร ระดับน้ำสูงกี่เซนติเมตร

วิธีทำ

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary-ruled notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings present.

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ฉบับที่ 2
เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวยและทรงกลม
จำนวน 8 ข้อ 96 คะแนน เวลาสอบ 90 นาที

1. จงหาพื้นที่ผิวข้างของกรวยสังกะสีอันหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 12 เซนติเมตร สูงเอียงยาว 11 เซนติเมตร

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. กระโจมของอินเดียแดงเผ่าหนึ่งมีลักษณะเป็นรูปกรวยสูง 2 เมตร ฐานของกระโจมมีรัศมียาว 1 เมตร ผ้าทำกระโจมหลังนี้มีพื้นที่ประมาณเท่าใด (ถ้าไม่คิดส่วนที่เกยกันและส่วนที่เป็นฐาน)

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. จงหาส่วนสูงของกรวยกลมรูปหนึ่ง ซึ่งมีปริมาตรเท่ากับ 88 ลูกบาศก์นิ้ว และมีรัศมีที่ฐานยาว 2 นิ้ว

วิธีทำ[illegible]

4. ถ้วยไอศกรีมรูปกรวยสูง 10 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางภายในยาว 6 เซนติเมตร จุ
ไอศกรีมเต็มถ้วยได้ประมาณเท่าไร

วิธีทำ

[illegible]

7. จงหาปริมาตรของอากาศภายในลูกโลกจำลองซึ่งทำด้วยสังกะสี และมีเส้นศูนย์สูตรยาว 5π เซนติเมตร

วิธีทำ

[illegible]

8. ลูกฟุตบอลลูกหนึ่งวัดความยาวรอบวงกลมใหญ่ได้ 66 เซนติเมตร ถ้าลูกฟุตบอลทำด้วยหนังหนา 0.5 เซนติเมตร จะจุลมได้กี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

วิธีทำ

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school writing paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

2.1 แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด

จำนวน 4 ข้อ 48 คะแนน เวลาสอบ 20 นาที

คำสั่ง : จงแสดงวิธีทำโดยละเอียด

1. จงหาพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีฐานยาวด้านละ 10 นิ้ว
มีสัณยาว 13 นิ้ว

วิธีทำ วาดรูปตามที่กำหนดให้

สูงเอียงเท่ากับเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. กำหนดพีระมิดฐานสามเหลี่ยมด้านเท่ามีด้านยาวด้านละ 20 เซนติเมตร มีสูงเอียง 30 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวของพีระมิด

วิธีทำ วาดรูปตามที่กำหนดให้

[illegible]

3. พระมิตฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งยาว 10 เซนติเมตร กว้าง 6 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร จะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

วิธีทำ

[illegible]

4. ขนมหี้นมีรูปร่างเป็นพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ต้องการทำขนมหี้นให้มีฐานยาวด้านละ 4 เซนติเมตร สูง 3 เซนติเมตร จำนวน 100 ห่อ ถ้าขนมหี้นแต่ละห่อใช้แป้งประมาณ $\frac{2}{3}$ ของเนื้อขนม จะต้องใช้แป้งกี่ลิตร (1 ลิตร = 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

วิธีทำ

[illegible]

2.2 แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก

จำนวน 4 ข้อ 48 คะแนน เวลาสอบ 20 นาที

คำสั่ง : จงแสดงวิธีทำ

1. จะต้องใช้กระดาษตัดเป็นผิวข้างของกระป๋องก๋วยเตี๋ยวเส้นตรง 1 เซนติเมตร สำหรับปิดรอบข้างกระป๋อง
กระบอกใบหนึ่ง ซึ่งสูง 18 เซนติเมตร ฐานมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 7 เซนติเมตร

วิธีทำ

รัศมีของทรงกระบอกเท่ากับ.....

พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอกหาได้จาก.....

กระดาษสำหรับปิดรอบข้างกระป๋องทรงกระบอกหาได้โดยการหาสิ่งใดของทรงกระบอก

.....

จงคำนวณหาสิ่งที่ต้องการทราบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ทรงกระบอกตันมีพื้นที่ผิวข้าง 8800 ตารางเซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางของฐานเป็น 28 เซนติเมตร ทรงกระบอกตันมีส่วนสูงเท่ากับเท่าใด

วิธีทำ

พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอกหาได้จาก.....

รัศมี เท่ากับ

ส่วนสูงของทรงกระบอกหาได้จากข้อมูลใด.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ถังน้ำรูปทรงกระบอกใบหนึ่งวัดเส้นผ่านศูนย์กลางได้ 14 ฟุต มีความสูง 20 ฟุต ใส่ น้ำเพียงครึ่งถังจะมีน้ำอยู่ในถังคิดเป็นปริมาตรกี่ลูกบาศก์ฟุต

วิธีทำ

[illegible]

4. แท่งตะกั่วหน้าตัดเป็นรูปวงแหวนยาว 10 เซนติเมตร รัศมีภายนอก 10 เซนติเมตร รัศมีภายใน 5 เซนติเมตร ต้องใช้ปริมาณของตะกั่วที่กลบาศก์เซนติเมตรในการทำแท่งตะกั่วนี้

วิธีทำ

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school handwriting practice paper. The lines are evenly spaced and run across the entire width of the page. There are no margins, text, or other markings present.

2.3 แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย
จำนวน 4 ข้อ 48 คะแนน เวลาสอบ 20 นาที

คำสั่ง : จงแสดงวิธีทำ

1. จงหาพื้นที่ผิวข้างของกรวยกลมซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ฐานยาว 28 เซนติเมตร และสูงเอียงเป็น 60 เซนติเมตร

วิธีทำ จงวาดรูปตามที่กำหนดให้

พื้นที่ผิวข้างของกรวยหาได้จาก.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. กรวยสูง 24 เซนติเมตร รัศมีฐานยาว 7 เซนติเมตร พื้นที่ผิวกรวยเท่ากับเท่าใด
วิธีทำ จงวาดรูปตามที่กำหนดให้

สูงเอียงเท่ากับเท่าใด

[illegible]

3. กรวยกลมสูง 9 เซนติเมตร เส้นรอบปากกรวยยาว 44 เซนติเมตร ปริมาตรของกรวยนี้เป็น
กี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

วิธีทำ[illegible]

4. โลหะทรงกรวยกลมตัน 2 ลูกสูงเท่ากัน รัศมี 6 เซนติเมตร และ 8 เซนติเมตรตามลำดับ เมื่อหลอมเป็นทรงกรวยกลมตันลูกเดียวให้สูงเท่าเดิม จะได้รัศมียาวกี่เซนติเมตร

วิธีทำ

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school writing paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

2.4 แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม

จำนวน 4 ข้อ 48 คะแนน เวลาสอบ 20 นาที

คำสั่ง : จงแสดงวิธีทำ

1. ลูกเหล็กทรงกลมตันมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 28 นิ้ว มีพื้นที่ผิวทรงกลมกี่ตารางนิ้ว

วิธีทำ จงวาดรูปตามที่กำหนดให้

พื้นที่ผิวทรงกลม

[illegible]

2. เมื่อผ่าทรงกลมตันออกเป็นสองซีกเท่า ๆ กัน ได้พื้นที่หน้าตัด 154 ตารางเซนติเมตร
ทรงกลมมีพื้นที่ผิวเท่าใด

วิธีทำ วาดรูปตามที่กำหนดให้

พื้นที่หน้าตัดทรงกลมเป็นรูปอะไร

.....

พื้นที่วงกลมหาได้อย่างไร.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.1 แบบประเมินกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

ในขั้นตอนของการหาคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ว่ามีความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์หรือไม่ และได้โปรดแสดงความคิดเห็น โดยทำเครื่องหมาย / ในช่องว่าง

1 0 -1

เมื่อ 1 หมายถึง สอดคล้อง
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
 -1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

แบบประเมินกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยการเรียนรู้	หน่วยการเรียนรู้ย่อย	กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่	ข้อที่	ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับ พฤติกรรมการเรียนรู้ในวิชา คณิตศาสตร์		
				1	0	-1
พื้นที่ผิวและ ปริมาตรของ พีระมิด	ส่วนประกอบ และพื้นที่ผิว ของพีระมิด	1.1.1 การเรียก ชื่อของพีระมิด	1			
			2			
			3			
			4			
			5			
			6			
			7			
		1.1.2 นิยามของ พีระมิด	1			
			2			
			3			
			4			
			5			
			6			
		1.1.3 ส่วนประกอบ ของพีระมิด	1			
			2			
			3			
		1.1.4 สมบัติของสัน ของพีระมิด	1			
			2			
			3			
			4			
			5			

หมายเหตุ

คำถามสำหรับความรู้ คือ คำถามที่เกี่ยวกับสูตร กฎ บทนิยาม ความรู้ต่าง ๆ ที่เคยเรียนมาแล้ว และคำถามที่เกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม

คำถามสำหรับความเข้าใจ คือ คำถามที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนสิ่งที่โจทย์บอกให้ออกมาเป็นรูปภาพ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือเป็นคำพูด คำถามที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ถามให้เป็นสิ่งที่มีอีกความหมายหนึ่งไม่ใช่สิ่งที่โจทย์บอกตรงๆ และคำถามเพื่อให้ได้ข้อสรุปอ้างอิงซึ่งเป็นการขยายแนวโน้มจากข้อมูลที่มีอยู่ออกไปเพื่อให้สามารถกำหนดผลที่ตามมาดังเงื่อนไขที่บรรยายไว้เบื้องต้น

คำถามสำหรับการนำไปใช้ คือ คำถามเพื่อให้เกิดสิ่งต่อไปนี้ การคำนวณ การเลือกกระบวนการแก้ปัญหาหากมีหลายกระบวนการให้เลือก การแยกออกได้ว่าข้อมูลใดต้องนำมาใช้และข้อมูลใดไม่ต้องนำมาใช้ รวมถึงความสามารถในการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ ความเหมือนความต่างของข้อมูลตั้งแต่ 2 ข้อมูลขึ้นไป

คำถามสำหรับการวิเคราะห์ คือ คำถามที่ทำให้สามารถค้นพบสูตร หรือบทนิยามได้เป็นครั้งแรก สามารถลำดับวิธีคิดก่อนหลังจนกระทั่งได้แนวทางของการหาคำตอบ และสามารถบอกเหตุผลของคำตอบ

3.2 แบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

ในขั้นตอนของการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้อง
กับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือไม่ และได้โปรดแสดงความคิดเห็น โดยทำเครื่องหมาย / ใน
ช่องว่าง

1 0 -1

เมื่อ

1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

แบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

แบบทดสอบ	ข้อที่	ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ เนื้อหาในแบบทดสอบ		
		1	0	-1
ฉบับที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ 1,2 พื้นที่ผิวและปริมาตรของ พีระมิดและทรงกระบอก	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
ฉบับที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ 3,4 พื้นที่ผิวและปริมาตรของ กรวยและทรงกลม	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			

3.3 แบบประเมินแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

ในขั้นตอนของการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์หรือไม่และได้โปรดแสดงความคิดเห็น โดยทำเครื่องหมาย / ในช่องว่าง

1 0 -1

เมื่อ 1 หมายถึง สอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

-1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

แบบประเมินแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้	ข้อที่	พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์	ความสอดคล้องระหว่างเกณฑ์การให้คะแนนกับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์		
			1	0	-1
พื้นที่ผิวและปริมาตรพีระมิด	1	ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์			
	2	ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์			
	3	ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์			
	4	ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์			

ภาคผนวก ค

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม
เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม

เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จัดทำโดย

นางสาวดวงพรรณ จารุรังสรรค์

วิชาเอกคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่สอนโดยเน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยสร้างกิจกรรมการเรียนรู้การสอนนี้โดยจัดสร้างเป็นชุดกิจกรรมเรียกว่า ชุดกิจกรรมเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มีทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ โดยชุดกิจกรรมเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มีส่วนประกอบ 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนการสอนซึ่งเสนอเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ และหน่วยเรียนย่อย 2 หน่วยใช้เวลารวม 3 คาบ คาบละ 45 นาที รวมทั้งหมด 12 คาบ แต่ละหน่วยเรียนย่อยประกอบด้วย จุดประสงค์สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย จุดประสงค์นำทาง และชั้นสอน ซึ่งมีกิจกรรมที่ระบุพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ และใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถาม

ส่วนที่ 2 เอกสารเสริมสำหรับครู ประกอบด้วย ใบเฉลยคำตอบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ระบุพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์พร้อมเฉลยคำตอบเกณฑ์การให้คะแนน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรจำนวน 2 ฉบับพร้อมเฉลยและเกณฑ์การให้คะแนน

แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร



จัดทำโดย

นางสาวดวงพรรณ จารุรังสรรค์

วิชาเอกคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 4 หน่วย มีดังนี้

1. หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ย่อย 2 หน่วย

- หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 1.1 ส่วนประกอบและพื้นที่ผิวของพีระมิด
- หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 1.2 ปริมาตรของพีระมิด

2. หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ย่อย 2 หน่วย

- หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 2.1 ส่วนประกอบและพื้นที่ผิวของทรงกระบอก
- หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 2.2 ปริมาตรของทรงกระบอก

3. หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ย่อย 2 หน่วย

- หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 3.1 ส่วนประกอบและพื้นที่ผิวของกรวย
- หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 3.2 ปริมาตรของกรวย

4. หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ย่อย 2 หน่วย

- หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 4.1 ส่วนประกอบและปริมาตรของทรงกลม
- หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 4.2 พื้นที่ผิวของทรงกลม

หมายเหตุ นำเสนอเป็นตัวอย่างเฉพาะหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ย่อย 2 หน่วย ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 1.1 ส่วนประกอบและพื้นที่ผิวของพีระมิด และหน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 1.2 ปริมาตรของพีระมิด

แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อศึกษาส่วนประกอบของพีระมิด
2. เพื่อหาพื้นที่ผิวของพีระมิด
3. เพื่อหาปริมาตรของพีระมิด

ประกอบด้วย

1. หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 1.1 ส่วนประกอบและพื้นที่ผิวของพีระมิด
2. หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 1.2 ปริมาตรของพีระมิด

แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด

หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 1.1

ส่วนประกอบและพื้นที่ผิวของพีระมิด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด

หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 1.1 ส่วนประกอบและพื้นที่ผิวของพีระมิด

จำนวน 2 คาบ

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษานิยามของพีระมิด
2. เพื่อศึกษาส่วนประกอบของพีระมิดว่าประกอบด้วย จุดยอด สัน สูงเอียง สูงตรงฐาน และผิวข้าง
3. เพื่อศึกษาพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดตรงที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมด้านเท่า
4. เพื่อศึกษาพื้นที่ผิวของพีระมิด

สาระการเรียนรู้

1. พีระมิด คือ ทรงสามมิติที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐานและหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดรวมกันที่ยอดแหลมนั้น
2. ส่วนสูงของพีระมิดตรงใด ๆ จะตั้งฉากกับฐานที่จุดซึ่งอยู่ห่างจากจุดยอดมุมของรูปเหลี่ยมที่เป็นฐานเป็นระยะเท่ากัน
3. สูงเอียงของพีระมิดตรงใด ๆ เป็นส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมซึ่งประกอบเป็นหน้าของพีระมิดตรง
4. พื้นที่ผิวของพีระมิด = พื้นที่ฐาน + พื้นที่ผิวข้าง

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.1 ถึง 1.1.15
2. แบบจำลองรูปพีระมิดฐานต่าง ๆ
3. แผนภาพ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

- | | | | |
|-------------------------------|-------|--------|--|
| กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ | 1.1.1 | เรื่อง | การเรียกชื่อของพีระมิด |
| กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ | 1.1.2 | เรื่อง | นิยามของพีระมิด |
| กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ | 1.1.3 | เรื่อง | ส่วนประกอบของพีระมิด |
| กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ | 1.1.4 | เรื่อง | สมบัติของสันของพีระมิด |
| กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ | 1.1.5 | เรื่อง | สมบัติของพีระมิดฐานรูปเหลี่ยมด้านเท่า |
| กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ | 1.1.6 | เรื่อง | สมบัติของสูงตรงของพีระมิด |
| กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ | 1.1.7 | เรื่อง | พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส |

- กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.8 เรื่อง พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า
- กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.9 เรื่อง พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า
- กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.10 เรื่อง พื้นที่ผิวของพีระมิด
- กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.11 เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 1
- กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.12 เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 2
- กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.13 เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 3

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

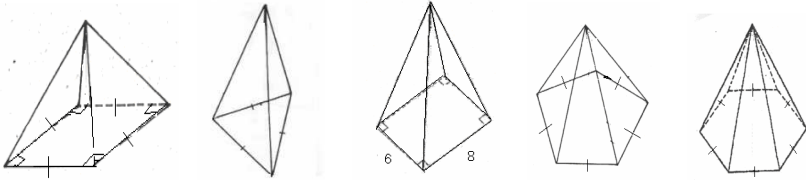
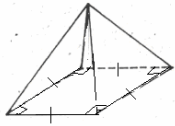
กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.1 เรื่อง การเรียกชื่อของพีระมิด

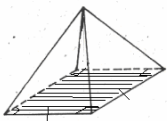
จุดประสงค์นำทาง

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าส่วนใดคือฐานของพีระมิด
2. เรียกชื่อของพีระมิดได้
3. บอกได้ว่าพีระมิดมีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ

ขั้นสอนกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.1

กิจกรรม	ระดับพฤติกรรม
1) ครูแสดงแบบจำลองและแผนภาพแสดงรูปพีระมิดฐานต่าง ๆ และบอกกับนักเรียนว่ารูปทรงเหล่านี้คือพีระมิด ซึ่งวาดเป็นรูปได้ดังในแผนภาพ  รูปพีระมิดฐานต่าง ๆ ครูยกตัวอย่างแบบจำลองและแผนภาพรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสดังรูป  รูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ครูต้องการให้นักเรียนทราบว่ามันคือฐานของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. รูปพีระมิดนี้มีส่วนใดเป็นฐาน 2. ส่วนใดของพีระมิดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 3. หน้าตัดใดอยู่ตรงข้ามกับยอดแหลม จากนั้นให้ครูเงาะส่วนที่เป็นฐานในแผนภาพแสดงพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสดังรูป	ความรู้ , ความเข้าใจ

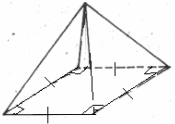
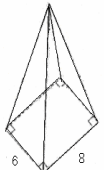
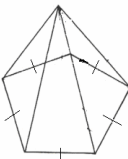
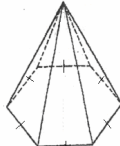
 รูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่แรเงาที่ฐาน ให้ครูถามคำถามในทำนองเดียวกันกับที่ถามว่าส่วนใดคือฐานของ พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยเปลี่ยนเป็นพีระมิดฐานห้าเหลี่ยม พีระมิดฐานหกเหลี่ยมทีละรูป	
2) ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับฐานของพีระมิดโดยครูให้นักเรียนดูแบบจำลอง รูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม และพีระมิดฐาน หกเหลี่ยม ทีละรูป โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. ฐานของพีระมิดเป็นรูปอะไร 2. ส่วนที่แรเงาเป็นรูปอะไร 3. ส่วนที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสคือส่วนใดของพีระมิด จากนั้นให้ครูบอกกับนักเรียนว่าพีระมิดจะเรียกชื่อตามฐานของพีระมิด และถามนักเรียนเกี่ยวกับชื่อของพีระมิด โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. พีระมิดรูปนี้ชื่อว่าอะไร 2. ฐานของพีระมิดรูปนี้คือรูปอะไร จากนั้นจึงถามว่าพีระมิดรูปนี้ชื่อว่า อะไร 3. ชื่อของพีระมิดเรียกตามสิ่งใดของพีระมิด จากนั้นจึงถามว่าฐานของ พีระมิดรูปนี้คืออะไร และถามว่าพีระมิดรูปนี้ชื่อว่าอะไร	ความรู้ , ความเข้าใจ
3) ครูแจกใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.1 ให้นักเรียนทุกคนทำ ใช้เวลา 3 นาที เมื่อหมดเวลาทำใบกิจกรรมให้ครูเฉลยกิจกรรมที่เน้น การตั้งคำถามที่ 1.1.1 ครูแสดงแผนภาพพีระมิดที่มีฐานต่าง ๆ กัน จากนั้นครูสรุปเรื่องการเรียกชื่อของพีระมิด โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. การเรียกชื่อของพีระมิดจะเรียกตามสิ่งใดของพีระมิด 2. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ชื่ออย่างนี้เนื่องจากเรียกตามสิ่งใด 3. การเรียกชื่อของพีระมิดจะเรียกชื่อตามฐานของพีระมิดหรือเรียก อย่างไรก็ได้ (นักเรียนควรตอบได้ว่า เรียกตามฐาน) และครูสุ่มถามนักเรียนต่อไปเกี่ยวกับลักษณะของฐานของพีระมิด โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้	ความรู้

1. ฐานของพีระมิดที่นักเรียนเห็นมีฐานเป็นรูปใดได้บ้าง 2. ฐานของพีระมิดแต่ละรูปจำเป็นต้องเป็นรูปใดรูปหนึ่งหรือไม่ ถ้าไม่ใช่แล้วฐานของพีระมิดจะเป็นรูปใด 3. ฐานของพีระมิดใด ๆ จำเป็นต้องเป็นรูปสามเหลี่ยม หรือสี่เหลี่ยมเท่านั้นหรือไม่ ถ้าไม่จำเป็นแสดงว่าฐานของพีระมิดเป็นรูปใดได้บ้าง (นักเรียนควรตอบได้ว่า เป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ)	
---	--

ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.1

เรื่อง การเรียกชื่อของพีระมิด

คำสั่ง : ให้นักเรียนบอกชื่อของพีระมิดตามรูปที่กำหนดให้พร้อมทั้งแรงงาส่วนที่เป็นฐานของพีระมิดแต่ละรูป

1. 	เรียกว่า.....
2. 	เรียกว่า.....
3. 	เรียกว่า.....
4. 	เรียกว่า.....
5. 	เรียกว่า.....

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

6. นักเรียนคิดว่าฐานของพีระมิดแต่ละรูปจำเป็นต้องเป็นรูปเหลี่ยมที่เหมือนกันหรือไม่

.....

7. ให้นักเรียนสรุปว่าฐานของพีระมิดแต่ละรูปจะเป็นรูปใดบ้าง

.....

กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.2 เรื่อง นิยามของพีระมิด

จุดประสงค์นำทาง

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าพีระมิดมีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยม
2. บอกได้ว่าหน้าของพีระมิดจะไปรวมกันที่จุดยอดของพีระมิด

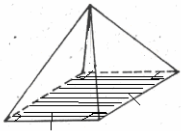
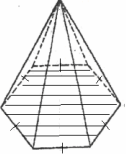
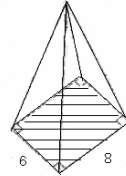
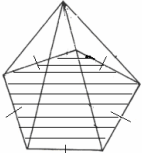
ขั้นสอนกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.2

กิจกรรม	ระดับพฤติกรรม
1) ครูแสดงแบบจำลองของพีระมิดที่มีฐานต่างกัน 2-3 รูป เพื่อให้ นักเรียนทราบว่พีระมิดมีรูปสามเหลี่ยมเหมือนกัน โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. แบบจำลองแต่ละรูปมีสิ่งใดเหมือนกัน 2. แบบจำลองแต่ละรูปมีรูปเรขาคณิตรูปแบบใดที่เหมือนกัน 3. แบบจำลองแต่ละรูปมีรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม หรือรูปเหลี่ยมใดเหมือนกัน (นักเรียนควรตอบได้ว่า รูปสามเหลี่ยม) จากนั้นให้ครูบอกกับนักเรียนว่า รูปสามเหลี่ยมที่เหมือนกันนี้เรียกว่า หน้าของพีระมิด	ความรู้ , การนำไปใช้
2) ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.2 ให้เวลา 3 นาที เมื่อหมดเวลาทำใบกิจกรรมให้ครูเฉลยกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.2	-

ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.2

เรื่อง นิยามของพีระมิด

คำสั่ง : จากรูปด้านซ้ายมือให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. 	เรียกว่า พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีหน้าทุกหน้าเป็นรูป..... และหน้าทุกหน้าไปรวมกันที่จุดยอดใช่หรือไม่..... จุดยอดอยู่คนละระนาบกับฐานใช่หรือไม่.....
2. 	เรียกว่า (พีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่า) มีหน้าทุกหน้าเป็นรูป..... และหน้าทุกหน้าไปรวมกันที่จุดยอดใช่หรือไม่..... จุดยอดอยู่คนละระนาบกับฐานใช่หรือไม่.....
3. 	เรียกว่า (พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า) มีหน้าทุกหน้าเป็นรูป..... และหน้าทุกหน้าไปรวมกันที่จุดยอดใช่หรือไม่..... จุดยอดอยู่คนละระนาบกับฐานใช่หรือไม่.....
4. 	เรียกว่า (พีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า) มีหน้าทุกหน้าเป็นรูป..... และหน้าทุกหน้าไปรวมกันที่จุดยอดใช่หรือไม่..... จุดยอดอยู่คนละระนาบกับฐานใช่หรือไม่.....
5. 	เรียกว่า (พีระมิดฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า) มีหน้าทุกหน้าเป็นรูป..... และหน้าทุกหน้าไปรวมกันที่จุดยอดใช่หรือไม่..... จุดยอดอยู่คนละระนาบกับฐานใช่หรือไม่.....

6. จงเขียนนิยามของพีระมิดโดยพิจารณาข้อมูลจากข้อ 1 ถึงข้อ 5

.....

.....

.....

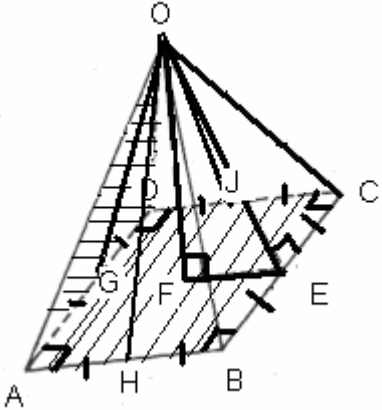
กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.3 เรื่อง ส่วนประกอบของพีระมิด

จุดประสงค์นำทาง

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. บอกส่วนที่เป็นฐานของพีระมิดได้
2. บอกส่วนที่เป็นผิวข้างของพีระมิดได้
3. บอกส่วนที่เป็นจุดยอดของพีระมิดได้
4. บอกส่วนที่เป็นสันของพีระมิดได้
5. บอกส่วนที่เป็นสูงตรงของพีระมิดได้
6. บอกส่วนที่เป็นสูงเอียงของพีระมิดได้

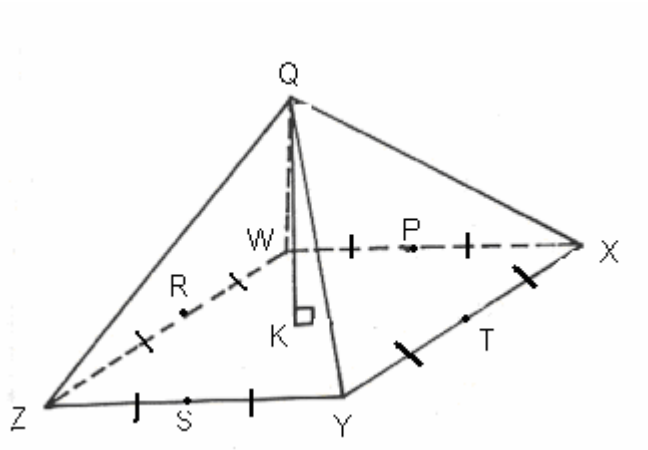
ขั้นสอนกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.3

กิจกรรม	ระดับพฤติกรรม
1) ครูแสดงแบบจำลองรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่แสดงให้เห็นส่วนประกอบของพีระมิด พร้อมทั้งแผนภาพดังรูป  ภาพแสดงส่วนประกอบของพีระมิด ครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบส่วนที่เป็นฐานของพีระมิด โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. จากรูปแสดงส่วนประกอบของรูปพีระมิดส่วนใดคือฐานของพีระมิด (นักเรียนควรตอบได้ว่า สี่เหลี่ยม ABCD) 2. ฐานของพีระมิดคือส่วนที่เป็นรูปอะไร (นักเรียนควรตอบได้ว่า รูปสี่เหลี่ยม ABCD) 3. รูปสี่เหลี่ยม ABCD เป็นส่วนใดของพีระมิด (นักเรียนควรตอบได้ว่า ฐานของพีระมิด) จากนั้นครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบส่วนที่เป็นจุดยอดของพีระมิด โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. จากรูปแสดงส่วนประกอบของรูปพีระมิดส่วนใดคือจุดยอดของ	ความรู้ , ความเข้าใจ

พีระมิด (นักเรียนควรตอบได้ว่า จุด O) 2. จุด O เป็นสิ่งใดของพีระมิด (นักเรียนควรตอบได้ว่า จุดยอดของพีระมิด) 3. จุด A B C D E F และ O จุดใดคือจุดยอดของพีระมิด (นักเรียนควรตอบได้ว่า จุด O) จากนั้นครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบส่วนที่เป็นหน้าของพีระมิด โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. จากรูปแสดงส่วนประกอบของรูปพีระมิดส่วนใดคือหน้าของพีระมิด (นักเรียนควรตอบได้ว่า $\triangle AOB$ $\triangle BOC$ $\triangle COD$ และ $\triangle DOA$) 2. $\triangle AOB$ $\triangle BOC$ $\triangle COD$ และ $\triangle DOA$ เป็นสิ่งใดของพีระมิด (นักเรียนควรตอบได้ว่า หน้าของพีระมิด) 3. หน้าของพีระมิดเป็นรูปอะไรและชื่อว่าอะไรบ้าง (นักเรียนควรตอบได้ว่า รูปสามเหลี่ยมและมีชื่อว่า $\triangle AOB$ $\triangle BOC$ $\triangle COD$ และ $\triangle DOA$) 4. สามเหลี่ยมที่เป็นหน้าของพีระมิดคือสามเหลี่ยมใดบ้าง (นักเรียนควรตอบได้ว่า รูปสามเหลี่ยมและมีชื่อว่า $\triangle AOB$ $\triangle BOC$ $\triangle COD$ และ $\triangle DOA$) จากนั้นให้ครูบอกกับนักเรียนว่าหน้าทุกหน้าของพีระมิดที่เป็นรูป สามเหลี่ยมถ้าพูดโดยรวมทั้งหมดทุกหน้าเช่นในรูปนี้มีทั้งหมด 4 หน้า จะเรียกหน้าทั้ง 4 หน้าของพีระมิดว่าผิวข้างของพีระมิด	
2) ครูแสดงแผนภาพแสดงส่วนประกอบของพีระมิดเพื่อให้นักเรียนทราบ ส่วนที่นักเรียนยังไม่เคยรู้จักคือ สัน สูงตรง และสูงเอียงของพีระมิด โดยครูบอกกับนักเรียนว่าสันของพีระมิดคือส่วนของเส้นตรงที่ลากจาก จุดยอดมาพบกับมุมของฐานของพีระมิดทุกมุม จากนั้นครูถาม นักเรียนเพื่อให้ทราบถึงสันของพีระมิด โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. สันของพีระมิดคือส่วนของเส้นตรงใดบ้าง (นักเรียนควรตอบได้ว่า ส่วนของเส้นตรง OA ส่วนของเส้นตรง OB ส่วนของเส้นตรง OC และส่วนของเส้นตรง OD) 2. สันของพีระมิดมีทั้งหมดกี่เส้นและเป็นส่วนของเส้นตรงใดบ้าง (นักเรียนควรตอบได้ว่า มี 4 เส้น คือ ส่วนของเส้นตรง OA ส่วน ของเส้นตรง OB ส่วนของเส้นตรง OC และส่วนของเส้นตรง) 3. ส่วนของเส้นตรง OA ส่วนของเส้นตรง OB ส่วนของเส้นตรง OC	ความรู้, ความเข้าใจ

และส่วนของเส้นตรง OD ส่วนของเส้นตรงทั้งสี่เส้นนี้คือส่วนใด ของพีระมิด (นักเรียนควรตอบได้ว่า สันของพีระมิด) ครูบอกนักเรียนว่าสูงตรง คือ ส่วนของเส้นตรงที่ลากจากจุดยอดลงมาตั้งฉากกับฐานที่จุดซึ่งอยู่ห่างจากจุดยอดมุมของรูปเหลี่ยมที่เป็นฐานเป็นระยะเท่ากัน จากนั้นครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบถึงส่วนที่เป็นสูงตรงของพีระมิดและครูบอกกับนักเรียนเพิ่มเติมว่าสูงตรงของพีระมิดอาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าสูงของพีระมิด โดยครูเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. สูงตรงของพีระมิดคือส่วนของเส้นตรงใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า ส่วนของเส้นตรง OF) 2. สูงตรงของพีระมิดมีทั้งหมดกี่เส้น และเป็นส่วนของเส้นตรงใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า มี 1 เส้น คือ ส่วนของเส้นตรง OF) 3. ส่วนของเส้นตรง OF คือส่วนใดของพีระมิด (นักเรียนควรตอบได้ว่า สูงตรงของพีระมิด) ครูบอกนักเรียนว่าสูงเอียง คือ ส่วนของเส้นตรงที่ลากจากจุดยอดมาตั้งฉากและแบ่งครึ่งกับด้านของฐาน จากนั้นครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบถึงส่วนที่เป็นสูงเอียงของพีระมิด โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. สูงเอียงของพีระมิดคือส่วนของเส้นตรงใดบ้าง (นักเรียนควรตอบได้ว่า ส่วนของเส้นตรง OE ส่วนของเส้นตรง OJ ส่วนของเส้นตรง OG และส่วนของเส้นตรง OH) 2. สูงเอียงของพีระมิดมีทั้งหมดกี่เส้นและเป็นส่วนของเส้นตรงใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า มี 4 เส้น คือ ส่วนของเส้นตรง OE ส่วนของเส้นตรง OJ ส่วนของเส้นตรง OG และส่วนของเส้นตรง OH) 3. ส่วนของเส้นตรง OE ส่วนของเส้นตรง OJ ส่วนของเส้นตรง OG และส่วนของเส้นตรง OH ส่วนของเส้นตรงทั้ง 4 เส้นคือส่วนใดของพีระมิด (นักเรียนควรตอบได้ว่า สูงเอียงของพีระมิด)	
3) ครูแจกใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.3 ให้นักเรียนทุกคนทำใช้เวลา 3 นาที เมื่อหมดเวลาทำใบกิจกรรมให้ครูเฉลยกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.3	-

ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.3
เรื่อง ส่วนประกอบของพีระมิด



คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ส่วนของพีระมิดตามรูปคือส่วนของเส้นตรงใดบ้าง

.....

2. สูงตรงของพีระมิดตามรูปคือส่วนของเส้นตรงใด

.....

3. สูงเอียงของพีระมิดตามรูปคือส่วนของเส้นตรงใดบ้าง

.....

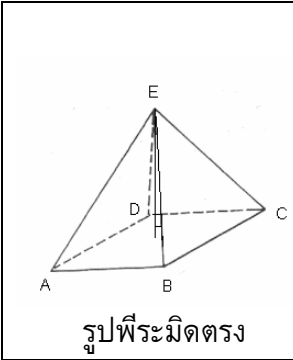
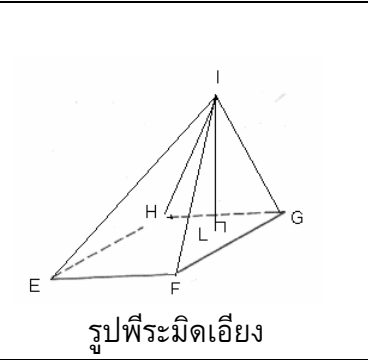
กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.4 เรื่อง สมบัติของสันของพีระมิด

จุดประสงค์นำทาง

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

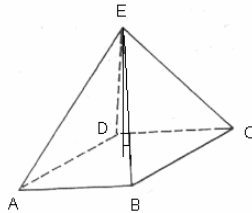
1. บอกความแตกต่างของพีระมิดตรงและพีระมิดเอียงได้
2. บอกส่วนที่เป็นสันของพีระมิดตรงและบอกได้ว่ายาวเท่ากัน

ขั้นสอนกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.4

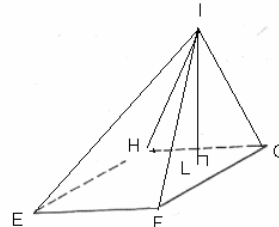
กิจกรรม	ระดับพฤติกรรม
1) ครูแสดงแผนภาพและแบบจำลองของพีระมิดตรงและพีระมิดเอียงดังรูป  รูปพีระมิดตรง  รูปพีระมิดเอียง ครูถามนักเรียนถึงความแตกต่างระหว่างพีระมิดตรงและพีระมิดเอียง โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. รูปพีระมิดทั้งสองรูปนี้เหมือนหรือต่างกัน ถ้าต่าง ๆ กันอย่างไร (นักเรียนควรตอบได้ว่า ต่างกันที่หน้าของพีระมิด) 2. หน้าของพีระมิดใดที่มีหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว (นักเรียนควรตอบได้ว่า พีระมิดตรง) 3. พีระมิดตรงมีหน้าแต่ละหน้าเป็นอย่างไร (นักเรียนควรตอบได้ว่า เท่ากัน) 4. พีระมิดเอียงมีหน้าแต่ละหน้าเป็นอย่างไร (นักเรียนควรตอบได้ว่า ไม่เท่ากัน) 5. 1 หน้าของพีระมิดตรงและพีระมิดเอียงมีขนาดเป็นอย่างไรกัน (นักเรียนควรตอบได้ว่า ไม่เท่ากัน) จากนั้นให้ครูบอกนักเรียนว่าในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นี้จะศึกษาเฉพาะพีระมิดตรงเท่านั้นและจากนี้ครูจะเรียกพีระมิดตรงว่าพีระมิด	ความรู้ , การนำไปใช้
2) ครูแจกใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.4 ให้นักเรียนทุกคนทำ ให้เวลา 4 นาที เมื่อหมดเวลาทำใบกิจกรรมให้ครูเฉลยกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.4	-

ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.4
เรื่อง สมบัติของเส้นของพีระมิดตรง

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้



รูปที่ 1



รูปที่ 2

1. รูปใดเป็นรูปพีระมิดตรง

.....

2. เส้นของพีระมิดตรงคือส่วนของเส้นตรงใดบ้าง

.....

3. AEB เป็นสามเหลี่ยมชนิดใด

.....

4. รูปสามเหลี่ยมใดเท่ากันทุกประการกับรูปสามเหลี่ยม AEB บ้าง

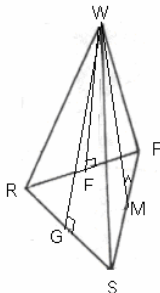
.....

5. ส่วนของเส้นตรงใดเท่ากับส่วนของเส้นตรง AE บ้าง

.....

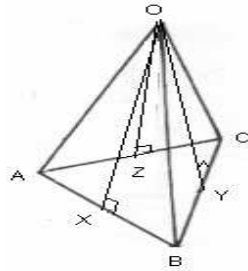
กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.5 เรื่อง สมบัติของพีระมิดฐานรูปเหลี่ยมด้านเท่า จุดประสงค์นำทาง

เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าพีระมิดฐานรูปเหลี่ยมด้านเท่ามีสูงเอียงยาวเท่ากัน
ขั้นสอนกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.5

กิจกรรม	ระดับพฤติกรรม
1) ครูแสดงแผนภาพรูปพีระมิดฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า RSP ดังรูป จากนั้นครูบอกกับนักเรียนว่า ส่วนของเส้นตรง WR WP และ WS เป็นส่วนของพีระมิดตรงฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า RSP และ $\triangle RWS$, $\triangle SWP$ และ $\triangle PWR$ เป็นหน้าของพีระมิด ซึ่งมีส่วนของเส้นตรง WG WM และ WF เป็นส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูปตามลำดับ  รูปพีระมิดฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า RSP จากนั้นครูถามเพื่อให้นักเรียนทราบว่าส่วนของพีระมิดนี้ยาวเท่ากัน โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. ส่วนของพีระมิดรูปนี้มีความยาวเป็นอย่างไรกันบ้าง (นักเรียนควรตอบได้ว่า สันยาวเท่ากัน) 2. ส่วนของเส้นตรง WR WP และ WS มีความยาวเป็นอย่างไรกัน (นักเรียนควรตอบได้ว่า ยาวเท่ากัน) 3. ความยาวของส่วนของเส้นตรง WR WP และ WS ที่เป็นส่วนของพีระมิดตรงฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า RSP เป็นอย่างไรกัน (นักเรียนควรตอบได้ว่า ยาวเท่ากัน) ครูถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนทราบว่า $\triangle RWS$, $\triangle SWP$ และ $\triangle PWR$ เท่ากันทุกประการ โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. $\triangle RWS$, $\triangle SWP$ และ $\triangle PWR$ เท่ากันทุกประการหรือไม่ (นักเรียนควรตอบได้ว่า เท่ากันทุกประการ) 2. หน้าของพีระมิดแต่หน้ามีขนาดเป็นอย่างไรกัน	ความรู้ , ความเข้าใจ , การนำไปใช้

(นักเรียนควรตอบได้ว่า เท่ากันทุกประการ) 3. พีระมิดฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า RSP มีรูปใดที่เท่ากันทุกประการบ้าง (นักเรียนควรตอบได้ว่า ΔRWS , ΔSWP และ ΔPWR)	
2) ครูแจกใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.5 ให้นักเรียนทุกคนใช้เวลาทำ 3 นาที เมื่อหมดเวลาให้ครูเฉลยใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.5 ให้ครูสรุปให้นักเรียนทุกคนทราบว่า พีระมิดที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า มีสูงเอียงยาวเท่ากัน	ความรู้

ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.5
เรื่อง สมบัติของพีระมิดฐานรูปเหลี่ยมด้านเท่า



กำหนดให้ ส่วนของเส้นตรง OA ส่วนของเส้นตรง OB และส่วนของเส้นตรง OC เป็นส่วนของพีระมิดตรงฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า **ABC** รูป $\triangle AOB$, $\triangle BOC$ และ $\triangle AOC$ เป็นหน้าของพีระมิด ซึ่งมี ส่วนของเส้นตรง OX ส่วนของเส้นตรง OY และส่วนของเส้นตรง OZ เป็นส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูปตามลำดับ

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ส่วนของเส้นตรงใดบ้างที่ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรง OA เพราะเหตุใด

2. ส่วนของเส้นตรงใดบ้างที่ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรง AB เพราะเหตุใด

3. รูป $\triangle AOB$, $\triangle BOC$ และ $\triangle AOC$ เท่ากันทุกประการหรือไม่เพราะเหตุใด

4. หน้าทุกหน้าของพีระมิดมีพื้นที่เท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

5. ส่วนของเส้นตรงใดบ้างที่ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรง OX เพราะเหตุใด

6. พีระมิดฐานรูปเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าใด ๆ จะมีสูงเอียงยาวเท่ากันทุกทุกหน้าหรือไม่

กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.6 เรื่อง สมบัติของสูงตรงของพีระมิด

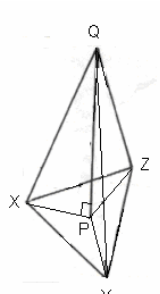
จุดประสงค์นำทาง

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าส่วนสูงของพีระมิดฐานสามเหลี่ยม จะตั้งฉากกับฐานที่จุดซึ่งอยู่ห่างจากจุดยอดมุมของรูปเหลี่ยมที่เป็นฐานเป็นระยะเท่ากัน

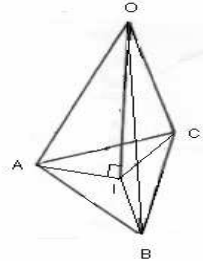
2. บอกได้ว่าส่วนสูงของพีระมิดใด ๆ จะตั้งฉากกับฐานที่จุดซึ่งอยู่ห่างจากจุดยอดมุมของรูปเหลี่ยมที่เป็นฐานเป็นระยะเท่ากัน

ขั้นสอนกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.6

กิจกรรม	ระดับพฤติกรรม
1) ครูแสดงแผนภาพรูปพีระมิดฐานสามเหลี่ยม XYZ ดังรูปจากนั้นบอกนักเรียนว่าส่วนของเส้นตรง QP เป็นส่วนสูงของพีระมิดฐานสามเหลี่ยมลากส่วนของเส้นตรง XP ส่วนของเส้นตรง YP และ ส่วนของเส้นตรง ZP พิจารณารูป $\triangle XPQ$ และ $\triangle YPQ$  รูปพีระมิดฐานสามเหลี่ยม XYZ จากนั้นครูถามเพื่อให้นักเรียนทราบว่ารูป $\triangle XPQ$ และ $\triangle YPQ$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ - รูปสามเหลี่ยม XPQ และรูปสามเหลี่ยม YPQ เป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก) - รูปสามเหลี่ยม XPQ และรูปสามเหลี่ยม YPQ มีมุมหนึ่งเป็นมุมฉาก ดังนั้นรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนี้เป็นรูปสามเหลี่ยมอะไร (นักเรียนควรตอบได้ว่า รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก) - รูปสามเหลี่ยม XPQ และรูปสามเหลี่ยม YPQ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก รูปสามเหลี่ยมมุมป้าน หรือรูปสามเหลี่ยมมุมแหลม (นักเรียนควรตอบได้ว่า รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก) ครูให้นักเรียนพิจารณารูปสามเหลี่ยมมุมฉาก XPQ และครูถาม	ความรู้ , ความเข้าใจ , การนำไปใช้

นักเรียนต่อไปเพื่อให้นักเรียนทราบว่า $XQ^2 = XP^2 + QP^2$ โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก XPQ สามารถนำความยาวด้านมาเข้าทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้อย่างไร (นักเรียนควรตอบได้ว่า $XQ^2 = XP^2 + QP^2$) 2. ถ้าทราบความยาวของด้านประกอบมุมฉากทั้งสองด้านแล้วอยากทราบความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก XPQ จะสามารถหาได้โดยใช้ทฤษฎีบทได้อย่างไร (นักเรียนควรตอบได้ว่า $XQ^2 = XP^2 + QP^2$) 3. $XQ^2 = XP^2 + QP^2$ จะเป็นจริงสำหรับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากรูปใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก XPQ)	
2) ครูแจกใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.6 ให้นักเรียนทุกคนใช้เวลาทำ 5 นาที เมื่อหมดเวลาให้ครูเฉลยใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.6 ให้ครูสรุปให้นักเรียนทุกคนทราบว่า ส่วนสูงของรูปพีระมิดใด ๆ จะตั้งฉากกับฐานที่จุดซึ่งอยู่ห่างจากจุดยอดมุมของรูปเหลี่ยมที่เป็นฐานเป็นระยะเท่ากัน	ความรู้

ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.6
เรื่อง สมบัติของสูงตรงของพีระมิด



รูปพีระมิดฐานสามเหลี่ยม ABC

ให้ $\overline{OI}$ เป็นส่วนสูงของพีระมิดฐานสามเหลี่ยม ลากส่วนของเส้นตรง AI ส่วนของเส้นตรง BI และส่วนของเส้นตรง CI พิจารณารูป $\triangle AOI$ และ $\triangle BOI$

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

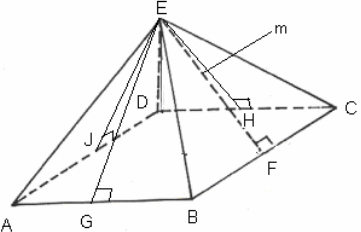
1. มุม OIA และ OIB มีขนาดเท่าใด
.....
2. รูป $\triangle AOI$ และ $\triangle BOI$ เป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใด
.....
3. $OA^2 = OI^2 + AI^2$ หรือไม่ เพราะเหตุใด
.....
4. $OB^2 = OI^2 + BI^2$ หรือไม่ เพราะเหตุใด
.....
5. $OA^2 = OB^2$ เพราะเหตุใด
.....
6. $OI^2 + AI^2 = OI^2 + BI^2$ เพราะเหตุใด
.....
7. $AI^2 = BI^2$ เพราะเหตุใด
.....
8. $AI = BI$ หรือไม่
.....
9. $BI = CI$ หรือไม่ เพราะเหตุใด
.....
10. ส่วนสูงของพีระมิดใด ๆ จะตั้งฉากกับฐานที่จุดซึ่งอยู่ห่างจากจุดยอดมุมของรูปเหลี่ยมที่เป็นฐานเป็นระยะเท่ากันหรือไม่
.....

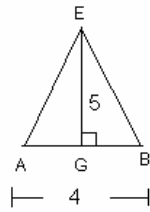
กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.7 เรื่อง พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส
จุดประสงค์นำทาง

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสประกอบด้วยรูปสามเหลี่ยม 4 รูป
2. บอกพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมที่เป็นหน้าของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้
3. บอกพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้

ขั้นสอนกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.7

กิจกรรม	ระดับพฤติกรรม
1) ครูแสดงแผนภาพของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD พร้อมทั้งแบบจำลองพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส  รูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับหน้าของพีระมิด โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีหน้าแต่ละหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมชื่อว่าอะไรบ้างและสามเหลี่ยมทุกรูปเท่ากันทุกประการหรือไม่ (นักเรียนควรตอบได้ว่า สามเหลี่ยม AEB สามเหลี่ยม BEC สามเหลี่ยม CED และสามเหลี่ยม DEA และเท่ากันทุกประการ) 2. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นหน้าของพีระมิด หน้าของพีระมิดรูปนี้ชื่อว่าอะไรบ้างและเท่ากันทุกประการหรือไม่ (นักเรียนควรตอบได้ว่า สามเหลี่ยม AEB สามเหลี่ยม BEC สามเหลี่ยม CED และสามเหลี่ยม DEA และเท่ากันทุกประการ) 3. สามเหลี่ยม AEB สามเหลี่ยม BEC สามเหลี่ยม CED และสามเหลี่ยม DEA เป็นสิ่งใดของพีระมิดและเท่ากันทุกประการหรือไม่ (นักเรียนควรตอบได้ว่า หน้าของพีระมิดและมีขนาดเท่ากันทุกประการ)	ความรู้
2) ครูแสดงแผนภาพรูปสามเหลี่ยม AEB ดังรูป	ความรู้ , ความเข้าใจ



รูปสามเหลี่ยม AEB

จากนั้นครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบส่วนที่เป็นฐานของรูปสามเหลี่ยม AEB

โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้

1. ฐานของพีระมิดยาวเท่าใด
(นักเรียนควรตอบได้ว่า 4 หน่วย)
2. ส่วนที่ยาว 4 หน่วยคือส่วนของรูปสามเหลี่ยม AEB
(นักเรียนควรตอบได้ว่า ฐานของรูปสามเหลี่ยม AEB)
3. ฐานของสามเหลี่ยม AEB คือส่วนของเส้นตรงใด
(นักเรียนควรตอบได้ว่า $\overline{AB}$)
4. จากรูปสามเหลี่ยม AEB ส่วนของเส้นตรงที่อยู่ตรงข้ามกับจุดยอด E คือส่วนของเส้นตรงใด
(นักเรียนควรตอบได้ว่า $\overline{AB}$)
5. ส่วนของเส้นตรง AB เป็นสิ่งใดของสามเหลี่ยม AEB
(นักเรียนควรตอบได้ว่า ฐานของสามเหลี่ยม AEB)

และครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม AEB โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้

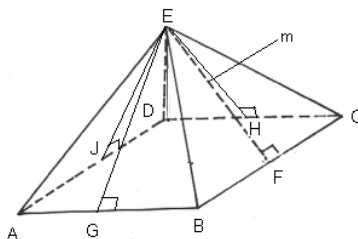
1. ส่วนสูงของสามเหลี่ยม AEB คือส่วนของเส้นตรงใด
2. ส่วนที่ลากจากจุดยอดลงมาตั้งฉากกับฐานคือส่วนของเส้นตรงใด
(นักเรียนควรตอบได้ว่า $\overline{EG}$)
3. ส่วนของเส้นตรง EG เป็นอะไรของสามเหลี่ยม AEB
(นักเรียนควรตอบได้ว่า ส่วนสูงของสามเหลี่ยม AEB)

จากนั้นครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบว่าส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม AEB คือ สูงเอียงของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้

1. ส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม AEB คือ สิ่งใดของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD
(นักเรียนควรตอบได้ว่า สูงเอียง)
2. สูงเอียงของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้านที่มีหน้าเป็นรูป

สามเหลี่ยม AEB คือสิ่งใดของรูปสามเหลี่ยม AEB (นักเรียนควรตอบได้ว่า ส่วนสูง) 3. ส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม AEB และสูงเอียงของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD ยาวเป็นอย่างไรกัน (นักเรียนควรตอบได้ว่า เท่ากัน) 4. ส่วนที่ยาว 5 หน่วยของรูปสามเหลี่ยม AEB เป็นสิ่งใดของรูปสามเหลี่ยมและเป็นสิ่งใดของรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD (นักเรียนควรตอบได้ว่า ส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม AEB และเป็นสูงเอียงของรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD) จากนั้นครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเรื่องพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมโดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. พื้นที่สามเหลี่ยมหาได้อย่างไร 2. พื้นที่สามเหลี่ยมใด ๆ มีสูตรว่าอย่างไร 3. สามเหลี่ยมที่ทราบความยาวของฐานและส่วนสูงหาพื้นที่ได้อย่างไร (นักเรียนควรตอบได้ว่า $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$) จากนั้นครูถามนักเรียนเพื่อให้ได้พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม AEB โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม AEB คืออะไร 2. พื้นที่สามเหลี่ยม AEB ในรูปของตัวแปรคืออะไร (นักเรียนควรตอบได้ว่า $\frac{1}{2} \times AB \times EG$) 3. $\frac{1}{2} \times AB \times EG$ คืออะไรของสามเหลี่ยม AEB (นักเรียนควรตอบได้ว่า พื้นที่) 4. $\frac{1}{2} \times AB \times EG$ คือพื้นที่ของสามเหลี่ยมใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า สามเหลี่ยม AEB)	
3. ครูแจกใบกิจกรรมเน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.7 ให้นักเรียนทุกคนทำโดยให้เวลาทำ 5 นาที เมื่อหมดเวลาทำใบกิจกรรมให้ครูเฉลยกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.7 ครูสรุปความรู้ที่ต้องนำไปใช้ในการทำกิจกรรมต่อไปว่า การหาพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส = $\frac{1}{2} \times (\text{ความยาวเส้นรอบฐาน}) \times \text{สูงเอียง}$	ความรู้

ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.7
เรื่อง พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส



รูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1.		พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม AEB เท่ากับ..... ซึ่ง.....เป็นสูงเอียงของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD
2.		พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม BEC เท่ากับ ซึ่ง.....เป็นสูงเอียงของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD
3.		พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม CED เท่ากับ..... ซึ่ง.....เป็นสูงเอียงของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD
4.		พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม DEA เท่ากับ..... ซึ่ง.....เป็นสูงเอียงของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD

5. สูงเอียงของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD ยาวเท่ากันทุกด้านใช่หรือไม่.....

กำหนดให้สูงเอียงของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD ยาว m หน่วย

6. สูงเอียงของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD ยาวเท่ากับส่วนใดของสามเหลี่ยม AEB

7. จงเขียนพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม AEB ในรูปของตัวแปร m

8. จงเขียนพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้ ในรูปของตัวแปร m
- พื้นที่รูปสามเหลี่ยม $BEC = \dots\dots\dots$
- พื้นที่รูปสามเหลี่ยม $CED = \dots\dots\dots$
- พื้นที่รูปสามเหลี่ยม $DEA = \dots\dots\dots$
9. ผลรวมของพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม AEB รูปสามเหลี่ยม BEC รูปสามเหลี่ยม CED และรูปสามเหลี่ยม DEA สามารถเขียนในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่มีตัวแปร m ได้อย่างไร
- $\dots\dots\dots$
10. จากสมการในข้อ 9. สามารถดึงตัวร่วมแล้วได้สมการออกมาเป็นรูปแบบใด
- $\dots\dots\dots$
11. ความยาวของเส้นรอบฐานยาวเท่ากับเท่าใด
- $\dots\dots\dots$
12. เปลี่ยนสมการในข้อ 10. ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ให้เป็นภาษาพูดได้อย่างไร
- $\dots\dots\dots$
13. พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส $ABCD$ คืออะไร
- $\dots\dots\dots$

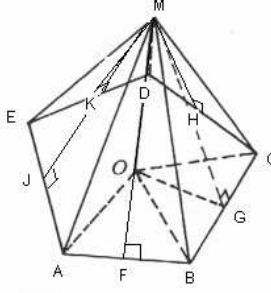
กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.8 เรื่อง พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยม ด้านเท่า

จุดประสงค์นำทาง

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. บอกพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมที่เป็นหน้าของพีระมิดได้ทุกหน้า
2. บอกพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมที่เป็นหน้าของพีระมิดในรูปของตัวแปร m
3. บอกพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า

ขั้นสอนกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.8

กิจกรรม	ระดับพฤติกรรม
1) ครูแสดงแผนภาพของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า $ABCDE$ พร้อมทั้งแบบจำลองพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมดังรูป  รูปพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า $ABCDE$ ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับหน้าของพีระมิด โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. พีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่ารูปนี้มีหน้าแต่ละหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมชื่อว่าอะไรบ้างและรูปสามเหลี่ยมทุกรูปเท่ากันทุกประการหรือไม่ (นักเรียนควรตอบได้ว่าชื่อ รูปสามเหลี่ยม ABM รูปสามเหลี่ยม BMC รูปสามเหลี่ยม CMD รูปสามเหลี่ยม DME และรูปสามเหลี่ยม EMA และเท่ากันทุกประการ) 2. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมนอกนั้นเป็นหน้าของพีระมิด หน้าของพีระมิดรูปนี้ชื่อว่าอะไรบ้างและเท่ากันทุกประการหรือไม่ (นักเรียนควรตอบได้ว่าชื่อ รูปสามเหลี่ยม ABM รูปสามเหลี่ยม BMC รูปสามเหลี่ยม CMD รูปสามเหลี่ยม DME และรูปสามเหลี่ยม EMA และเท่ากันทุกประการ) 3. รูปสามเหลี่ยม ABM รูปสามเหลี่ยม BMC รูปสามเหลี่ยม CMD	

รูปสามเหลี่ยม DME และรูปสามเหลี่ยม EMA และเท่ากันทุกประการหรือไม่ (นักเรียนควรตอบได้ว่า หน้าของรูปพีระมิตและมีขนาดเท่ากันทุกประการ)	
2) ครูแสดงแผนภาพรูปสามเหลี่ยม AMB ดังรูป รูปสามเหลี่ยม AMB จากนั้นครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบส่วนที่เป็นฐานของรูปสามเหลี่ยม AMB โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. ฐานของพีระมิตยาวเท่าใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า 3 หน่วย) 2. ส่วนที่ยาว 3 หน่วยคือส่วนของรูปสามเหลี่ยม AMB (นักเรียนควรตอบได้ว่า ฐานของรูปสามเหลี่ยม AMB) 3. ฐานของรูปสามเหลี่ยม AMB คือส่วนของเส้นตรงใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า $\overline{AB}$) 4. จากรูปสามเหลี่ยม AMB ส่วนของเส้นตรงที่อยู่ตรงข้ามกับจุดยอด M คือส่วนของเส้นตรงใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า $\overline{AB}$) 5. ส่วนของเส้นตรง AB เป็นสิ่งใดของรูปสามเหลี่ยม AMB (นักเรียนควรตอบได้ว่า ฐานของรูปสามเหลี่ยม AMB) และครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม AMB โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. ส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม AMB คือส่วนของเส้นตรงใด 2. ส่วนที่ลากจากจุดยอดลงมาตั้งฉากกับฐานคือส่วนของเส้นตรงใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า $\overline{MF}$) 3. ส่วนของเส้นตรง MF เป็นอะไรของรูปสามเหลี่ยม AMB (นักเรียนควรตอบได้ว่า ส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม AMB)	ความรู้ , ความเข้าใจ

จากนั้นครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบว่าส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม AMB คือ สูงเอียงของรูปพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า ABCDE โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้

1. ส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม AMB คือ สิ่งใดของรูปพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า ABCDE

(นักเรียนควรตอบได้ว่า สูงเอียง)

2. สูงเอียงของรูปพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่าด้านที่มีหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยม AMB คือสิ่งใดของรูปสามเหลี่ยม AMB

(นักเรียนควรตอบได้ว่า ส่วนสูง)

3. ส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม AMB และสูงเอียงของรูปพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า ABCDE เป็นอย่างไรกัน

(นักเรียนควรตอบได้ว่า เท่ากันหรือเป็นเส้นเดียวกัน)

4. ส่วนที่ยาว 6 หน่วยของรูปสามเหลี่ยม AMB เป็นสิ่งใดของรูปสามเหลี่ยม และเป็นสิ่งใดของรูปพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า ABCDE

(นักเรียนควรตอบได้ว่า ส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมและเป็นสูงเอียงของรูปพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า ABCDE)

จากนั้นครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมโดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้

1. พื้นที่รูปสามเหลี่ยมหาได้อย่างไร

2. พื้นที่รูปสามเหลี่ยมใด ๆ มีสูตรว่าอย่างไร

3. รูปสามเหลี่ยมที่ทราบความยาวของฐานและส่วนสูงหาพื้นที่ได้อย่างไร

(นักเรียนควรตอบได้ว่า $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$)

4. $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$ คือสิ่งใดของรูปสามเหลี่ยม

(นักเรียนควรตอบได้ว่า พื้นที่รูปสามเหลี่ยม)

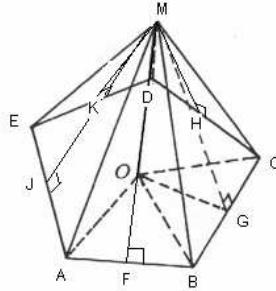
จากนั้นครูถามนักเรียนเพื่อให้ได้พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม AMB โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้

1. พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม AMB คืออะไร

2. นักเรียนสามารถเขียนพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม AMB ให้อยู่ในรูปของตัวแปรได้อย่างไร

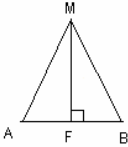
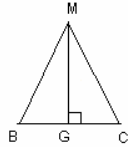
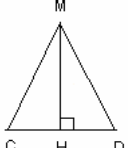
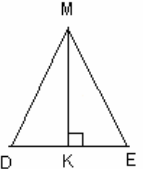
(นักเรียนควรตอบได้ว่า $\frac{1}{2} \times AB \times MF$) 3. $\frac{1}{2} \times AB \times MF$ คือของอะไรของรูปสามเหลี่ยม AMB (นักเรียนควรตอบได้ว่า พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม AMB)	
3) ครูแจกใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.8 ให้นักเรียนทุกคนใช้เวลาทำ 5 นาที เมื่อหมดเวลาให้ครูเฉลยใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.8	-

ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.8
เรื่อง พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า



รูปพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1.		พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม AMB เท่ากับ..... ซึ่ง.....เป็นสูงเอียงของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า ABCDE
2.		พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม BMC เท่ากับ..... ซึ่ง.....เป็นสูงเอียงของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า ABCDE
3.		พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม CMD เท่ากับ..... ซึ่ง.....เป็นสูงเอียงของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า ABCDE
4.		พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม DME เท่ากับ ซึ่ง.....เป็นสูงเอียงของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า ABCDE
5.		พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม EMA เท่ากับ ซึ่ง.....เป็นสูงเอียงของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า ABCDE



6. ส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมในข้อ 1. ถึง ข้อ 5. ยาวเท่ากันหรือไม่.....
 เพราะเหตุใด.....

กำหนดให้สูงเอียงของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่ายาวเท่ากับ d หน่วย

7. ให้นักเรียนเขียนพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมทั้ง 5 รูป ในรูปของตัวแปร d
- พื้นที่รูปสามเหลี่ยม $AMB =$
- พื้นที่รูปสามเหลี่ยม $BMC =$
- พื้นที่รูปสามเหลี่ยม $CMD =$
- พื้นที่รูปสามเหลี่ยม $DME =$
- พื้นที่รูปสามเหลี่ยม $EMA =$
8. พื้นที่ผิวข้างของรูปพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า $ABCDE$ เขียนเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างไร
-
-
-
9. เปลี่ยนสมการในข้อ 8. เป็นภาษาพูดได้อย่างไร
-
-

กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.9 เรื่อง พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานเหลี่ยมด้าน-เท่ามุมเท่า

จุดประสงค์นำทาง

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสและพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่าเหมือนกัน

2. บอกได้ว่าสูตรพื้นที่ผิวข้างใช้กับพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าไม่ได้

3. บอกได้ว่าสูตรพื้นที่ผิวข้างใช้ได้กับพีระมิดฐานรูปเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าเท่านั้น

ขั้นสอนกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.9

กิจกรรม	ระดับพฤติกรรม
1) ครูแสดงแผนภาพรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส พีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า และพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า ดังรูป พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส พีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า จากนั้นครูถามให้นักเรียนเห็นความแตกต่างของฐานของรูปพีระมิดแต่ละรูป โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ - พีระมิดทั้งสามรูปมีฐานเป็นรูปอะไรบ้างและฐานรูปใดมีด้านไม่เท่ากันทุกด้าน (นักเรียนควรตอบได้ว่า รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปห้าเหลี่ยมด้านเท่า รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีฐานไม่เท่ากันทุกด้าน) - ฐานของพีระมิดรูปใดยาวไม่เท่ากันทุกด้าน (นักเรียนควรตอบได้ว่า พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า) - ฐานของพีระมิดรูปใดมีฐานเป็นรูปเหลี่ยมด้านเท่า (นักเรียนควรตอบได้ว่า พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส และพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า) ครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบว่าเป็นที่รูปสามเหลี่ยมแต่ละรูปของแต่ละพีระมิดเหมือนกันหรือต่างกัน โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ - พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมที่เป็นหน้าแต่ละ	ความเข้าใจ , การวิเคราะห์

หน้าเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า เท่ากันเพราะรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูปเท่ากันทุกประการ) 2. พิจารณาด้านหน้าเหลี่ยมด้านเท่าที่มีพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมที่เป็นหน้าแต่ละหน้าเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า เท่ากันเพราะรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูปเท่ากันทุกประการ) 3. พิจารณาด้านสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมที่เป็นหน้าแต่ละหน้าเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า ไม่เท่ากันเพราะรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูปไม่เท่ากันทุกประการ)	
2) ครูแจกใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.9 ให้นักเรียนทุกคนทำใช้เวลา ทำ 5 นาที เมื่อหมดเวลาให้ครูเฉลยใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.9	-

ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.9

เรื่อง พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. พื้นที่ผิวข้างของรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสและพื้นที่ผิวข้างของรูปพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่าเหมือนกันหรือไม่ และหาได้อย่างไร

.....

2. ฐานของรูปพีระมิดในแต่ละรูปมีด้านแต่ละด้านและมีมุมแต่ละมุมเท่ากันหรือไม่

.....

3. พีระมิดที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าจะมีสูงเอียงแต่ละหน้าเป็นอย่างไรกัน

.....

4. การที่รูปพีระมิดมีสูงเอียงยาวเท่ากันทุกหน้าทำให้สามารถดึงตัวร่วมสูงเอียงออกมาได้ทำให้ได้เป็นการหาพื้นที่ผิวข้างดังสูตรในข้อ 1. ใช่หรือไม่

.....

5. พีระมิดที่มีฐานไม่เท่ากันทุกด้าน เช่น พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า จะมีสูงเอียงยาวเท่ากันทุกเส้นหรือไม่

.....

6. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะสามารถใช้สูตรการหาพื้นที่ผิวข้างได้เหมือนกับพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสและพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่าได้หรือไม่

.....

7. การหาพื้นที่ผิวข้างในข้อ 1. สามารถใช้ได้กับพีระมิดที่มีฐานเป็นลักษณะอย่างไร

.....

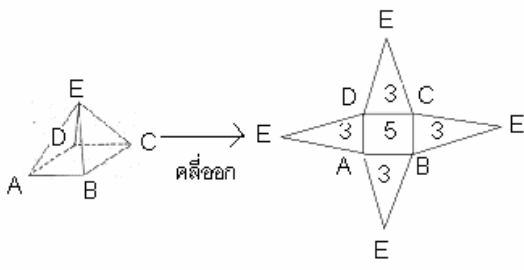
กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.10 เรื่อง พื้นที่ผิวของพีระมิด

จุดประสงค์นำทาง

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

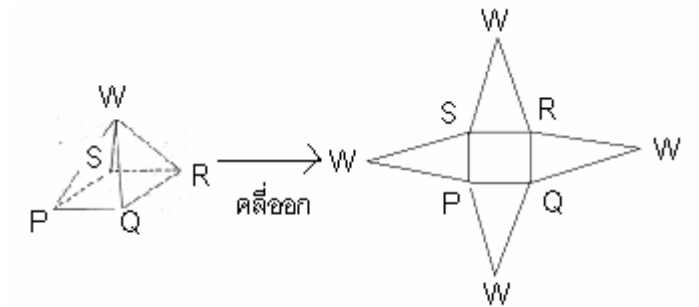
1. บอกได้ว่าพื้นที่ผิวพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสเมื่อคลี่ออกมาแล้วได้รูปสามเหลี่ยม 4 รูป และได้รูปสี่เหลี่ยม 1 รูป
2. บอกได้ว่าส่วนใดคือพื้นที่ฐานและพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส
3. บอกส่วนที่เป็นพื้นที่ผิวของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส
4. บอกส่วนที่เป็นพื้นที่ผิวของพีระมิดใด ๆ

ขั้นสอนกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.10

กิจกรรม	ระดับพฤติกรรม
1) ครูแสดงแผนภาพพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD มี E เป็นจุดยอดและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABCD เท่ากับ 5 หน่วย และพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ABE , รูปสามเหลี่ยม BCE , รูปสามเหลี่ยม CDE และรูปสามเหลี่ยม ADE มีพื้นที่รูปละ 3 หน่วย พร้อมกับภาพพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่คลี่ออกมาแล้วและนำแบบจำลองกระดาษรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสพร้อมกับคลี่ออกให้นักเรียนดูด้วยรูป  รูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสพร้อมกับรูปที่คลี่ออก จากนั้นครูถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนทราบส่วนที่เป็นพื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. พื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีทั้งหมดกี่หน่วย (นักเรียนควรตอบได้ว่า 17 หน่วย) 2. พื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสคือพื้นที่ใดรวมกันบ้าง (นักเรียนควรตอบได้ว่า พื้นที่ผิวข้าง + พื้นที่ฐาน) 3. พื้นที่ผิวทั้งหมดของพีระมิดคือพื้นที่ของพื้นที่รูปสามเหลี่ยม ABE รวมกับพื้นที่รูปสามเหลี่ยม BCE และรวมกับพื้นที่ใดอีกบ้าง	การวิเคราะห์

(นักเรียนควรตอบได้ว่า พื้นที่รูปสามเหลี่ยม CDE พื้นที่รูปสามเหลี่ยม ADE และพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD) 4. พื้นที่รูปสามเหลี่ยม ABE รวมกับพื้นที่รูปสามเหลี่ยม BCE รวมกับพื้นที่รูปสามเหลี่ยม CDE รวมกับพื้นที่รูปสามเหลี่ยม ADE และรวมกับพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD แล้วคือพื้นที่ของอะไรของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส (นักเรียนควรตอบได้ว่า พื้นที่ผิวทั้งหมดของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส)	
2) ครูแจกใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.10 กับนักเรียนทุกคนให้เวลา 4 นาที เมื่อหมดเวลาให้ครูเฉลยกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.10 จากนั้นให้ครูบอกกับนักเรียนว่าการหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของพีระมิด คือ การนำพื้นที่ฐานของพีระมิดรวมกับพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดนั้น โจทย์นิยมจะเรียกการหาพื้นที่ผิวทั้งหมดว่าการหาพื้นที่ผิว	ความรู้

ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.10
เรื่อง พื้นที่ผิวของพีระมิด



รูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสพร้อมกับรูปที่คลี่ออก

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่คลี่ออกแล้วมีรูปสามเหลี่ยมกี่รูปและรูปสี่เหลี่ยมกี่รูป
.....
2. พื้นที่รูปสามเหลี่ยมทั้งหมด 4 รูปรวมกันแล้วคือสิ่งใดของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส
.....
3. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสคือสิ่งใดของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส
.....
4. พื้นที่ผิวทั้งหมดของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสคือพื้นที่ของสิ่งใดของพีระมิดรวมกันบ้าง
.....
5. พื้นที่ผิวทั้งหมดของพีระมิดฐานรูปเหลี่ยมใด ๆ หาได้อย่างไร
.....

กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.11 เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 1

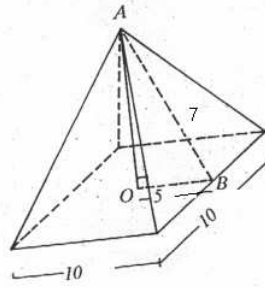
จุดประสงค์นำทาง

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. บอกสิ่งที่ทราบและสิ่งที่ต้องการทราบได้
2. วาดรูปตามที่กำหนดและเพิ่มรูปในสิ่งที่ต้องการหาได้
3. หาสูตรของพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้

ขั้นสอนกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.11

กิจกรรม	ระดับพฤติกรรม
1) ครูกำหนดโจทย์ปัญหาเพื่อให้ นักเรียนหาสูตรของพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสดังนี้ <u>ตัวอย่าง</u> กำหนดให้พีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีด้านยาวด้านละ 10 นิ้ว และมีสูงเอียงยาว 7 นิ้ว จะมีสูตรยาวกี่นิ้ว จากนั้นครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบสิ่งที่กำหนดให้ โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. สิ่งที่กำหนดให้คืออะไร 2. กำหนดพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละเท่าใดและกำหนดอะไรอีก 3. จากข้อมูลทราบสิ่งใดบ้าง (นักเรียนควรตอบได้ว่า พีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 10 นิ้ว และสูงเอียงยาว 7 นิ้ว) ครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบสิ่งที่ต้องการหา โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. ต้องการหาสิ่งใด 2. ต้องการทราบสิ่งใดของพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส 3. จากโจทย์ต้องการทราบสิ่งใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า สูตรของพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส) จากนั้นครูวาดรูปพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสข้อนี้ ดังรูป	ความรู้ , ความเข้าใจ , การนำไปใช้



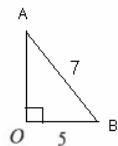
รูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส

และครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบว่าต้องใช้รูปสามเหลี่ยม AOB ในการหาสูงตรงของพีระมิด

โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้

1. จากรูปสามารถหาสูงตรงได้อย่างไร
2. จากรูปจะเห็นว่าสูงตรงเป็นส่วนหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมใดและจะหาสูงตรงได้อย่างไร
3. จากรูปสูงตรงเป็นส่วนหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมใดและรูปสามเหลี่ยมรูปนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมอะไรและจะหาสูงตรงได้อย่างไร
4. จากรูปสูงตรงเป็นส่วนหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก AOB ซึ่งรูปสามเหลี่ยมมุมฉากสามารถเข้าทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้ ดังนั้นสามารถเข้าทฤษฎีบทพีทาโกรัสเพื่อหาสูงตรงได้อย่างไร

(นักเรียนควรตอบได้ว่า พิจารณารูป $\triangle AOB$ ดังรูปและจากทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้ว่า $7^2 = AO^2 + 5^2$)



รูปสามเหลี่ยม AOB)

จากนั้นให้ครูและนักเรียนช่วยกันคำนวณค่าหาสูงตรงของพีระมิดดังนี้

พิจารณารูป $\triangle AOB$; $7^2 = AO^2 + 5^2$

$$AO^2 = 49 - 25$$

$$= \sqrt{24}$$

$$AO = 2\sqrt{6}$$

ดังนั้น สูงเอียงยาวเท่ากับ $2\sqrt{6}$ นิ้ว

- 2) ครูแจกใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.11 ให้เวลา 5 นาทีเมื่อหมดเวลาให้ครูเฉลยใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.11

-

ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.11

เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 1

ตัวอย่างที่ 1 พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีด้านยาวด้านละ 12 เซนติเมตร และมีส้นยาว 10 เซนติเมตร มีสูงเอียงยาวกี่เซนติเมตร

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. สิ่งที่ทราบ.....
สิ่งที่ต้องการทราบ.....

2. จงวาดรูปพีระมิดตามที่กำหนด

3. จงตั้งสมการเพื่อหาสูงเอียงพร้อมกับคำนวณค่าสูงเอียง

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.12 เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 2

จุดประสงค์นำทาง

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. บอกสิ่งที่ทราบและสิ่งที่ต้องการทราบ
2. วาดรูปที่กำหนดให้และเพิ่มรูปในสิ่งที่ต้องการหาได้
3. คำนวณหาพื้นที่ผิวของพีระมิดได้

ขั้นสอนกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.12

กิจกรรม	ระดับพฤติกรรม
1) ครูกำหนดโจทย์ปัญหาเพื่อให้นักเรียนหาพื้นที่ผิวของพีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่า ดังนี้ <u>ตัวอย่าง</u> กำหนดให้พีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่าซึ่งมีฐานยาวด้านละ 4 นิ้ว สูงเอียงยาว 5 นิ้ว จะมีพื้นที่ผิวเท่ากับเท่าใด จากนั้นครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบสิ่งที่กำหนดให้ โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. สิ่งที่กำหนดให้คืออะไร 2. กำหนดให้พีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่ายาวด้านละเท่าใดและกำหนดอะไรอีก 3. จากโจทย์ทราบสิ่งใดบ้าง (นักเรียนควรตอบได้ว่า กำหนดให้พีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่าซึ่งมีฐานยาวด้านละ 4 นิ้ว สูงเอียงยาว 5 นิ้ว) ครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบสิ่งที่ต้องการหา โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. สิ่งที่ต้องการหาคืออะไร 2. ต้องการทราบสิ่งใดของพีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่า 3. จากโจทย์ต้องการทราบสิ่งใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า พื้นที่ผิวของพีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่า) จากนั้นครูวาดรูปพีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่าดังรูป รูปพีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่า	ความรู้ , ความเข้าใจ , การนำไปใช้

และครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบพื้นที่ผิวข้างของพีระมิด โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดรูปนี้หาได้อย่างไร 2. พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่าหาได้อย่างไร 3. พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่าซึ่งมีฐานของพีระมิดยาวเท่ากันทุกด้านจะมีสูตรการหาพื้นที่ผิวข้างคืออะไรและแทนค่าได้อย่างไร (นักเรียนควรตอบได้ว่า $\frac{1}{2} \times (\text{ความยาวเส้นรอบฐาน}) \times \text{สูงเอียง}$) $= \frac{1}{2} \times (6 \times 4) \times 10$ $= 120 \text{ ตารางนิ้ว)}$ จากนั้นครูถามนักเรียนต่อไปเพื่อให้ทราบพื้นที่ผิวของพีระมิด โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. พื้นที่ผิวของพีระมิดเท่ากับเท่าใด 2. พื้นที่ผิวของพีระมิดเกิดจากพื้นที่ส่วนใดของพีระมิดรวมกัน 3. พื้นที่ผิวทั้งหมดของพีระมิดคือพื้นที่ส่วนใดบ้าง (นักเรียนควรตอบได้ว่าพื้นที่ผิวข้าง + พื้นที่ฐาน) จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันคำนวณหาค่าพื้นที่ผิวของพีระมิดดังนี้ $\begin{aligned} \text{พื้นที่ผิว} &= \text{พื้นที่ฐาน} + \text{พื้นที่ผิวข้าง} \\ &= 6 \times \frac{\sqrt{3}}{4} \times 4^2 + 120 \\ &= 6 \times \sqrt{3} \times 4 + 120 \\ &= 24\sqrt{3} + 120 \text{ ตารางนิ้ว} \end{aligned}$	
2) ครูแจกใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.12 ให้นักเรียนทุกคนทำ ให้เวลาทำ 7 นาที เมื่อหมดเวลาให้ครูเฉลยใบกิจกรรมที่เน้นการตั้ง คำถามที่ 1.1.12	-

ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.12

เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 2

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความยาวด้านละ 6 เซนติเมตร และมีความสูงเท่ากับ 4 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวข้างกี่ตารางเซนติเมตร

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. พีระมิดที่กำหนดให้มีฐานเป็นรูปอะไร

.....

2. พื้นที่ผิวข้างหาได้อย่างไร

.....

3. ทราบสิ่งใดบ้าง

.....

4. ต้องการหาสิ่งใด

.....

5. นักเรียนสามารถวาดรูปตามที่กำหนดให้ได้อย่างไร

6. จากสิ่งที่กำหนดให้สามารถนำไปหาพื้นที่ผิวข้างได้เลยหรือไม่

.....

7. เพราะเหตุใดจึงเอาไปหาเลยไม่ได้

.....

8. ดังนั้นถ้าจะหาพื้นที่ผิวข้างนักเรียนจะต้องหาสิ่งใดเป็นอันดับแรก

.....

9. คำนวณได้เท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

10. มีอะไรบ้างที่นักเรียนทราบแล้วและต้องนำมาใช้หาพื้นที่ผิวข้างของพีระมิด

.....

11. นักเรียนสามารถนำสิ่งที่ทราบแล้วมาหาพื้นที่ผิวข้างได้เลยหรือไม่

.....

12. คำนวณหาพื้นที่ผิวข้างได้เท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.13 เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 3

จุดประสงค์นำทาง

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. บอกสิ่งที่กำหนดและสิ่งที่ต้องการหาได้
2. วาดรูปตามที่บอกและเพิ่มรูปในสิ่งที่ต้องการหาได้
3. คำนวณหาพื้นที่ผิวพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้

ขั้นสอนกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.13

กิจกรรม	ระดับพฤติกรรม
1) ครูกำหนดโจทย์เพื่อหาพื้นที่ผิวของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าดังนี้ <u>ตัวอย่างที่ 3</u> กำหนดพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีความกว้าง 20 นิ้ว และมีความยาวเท่ากับ 36 นิ้ว และสัน $10\sqrt{10}$ นิ้ว จงหาพื้นที่ผิวของพีระมิดรูปนี้ ครูถามนักเรียนถึงสิ่งที่กำหนดให้ โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. กำหนดพีระมิดรูปอะไร 2. กำหนดสิ่งใด 3. จากโจทย์ทราบสิ่งใดบ้าง (นักเรียนควรตอบได้ว่า กำหนดพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีความกว้าง 20 นิ้ว และมีความยาวเท่ากับ 36 นิ้ว และสันยาว $10\sqrt{10}$ นิ้ว) ครูถามนักเรียนถึงสิ่งที่ต้องการหา โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. สิ่งที่ต้องการหาคืออะไร 2. ต้องการทราบอะไรของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า 3. จากโจทย์ทราบสิ่งใดบ้าง (นักเรียนควรตอบได้ว่า พื้นที่ผิวของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า) จากนั้นครูบอกกับนักเรียนว่าพื้นที่ผิวของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากับพื้นที่ผิวข้างรวมกับพื้นที่ฐาน ครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบเกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าหาได้อย่างไร 2. พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นพีระมิดที่มีฐานไม่เป็นรูปเหลี่ยมด้านเท่าจะหาพื้นที่ผิวข้างได้อย่างไร	ความรู้ , การนำไปใช้ , การวิเคราะห์

3. พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดรูปนี้สามารถใช้สูตร $\frac{1}{2} \times (\text{ความยาวเส้นรอบฐาน}) \times \text{สูงเอียง}$ ในการหาพื้นที่ผิวข้างได้หรือไม่ ถ้าไม่ได้แล้วต้องทำอย่างไร 4. พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าเกิดจากการนำพื้นที่ใดรวมกันบ้าง 5. พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าเกิดจากการนำพื้นที่รูปสามเหลี่ยมรูปใดรวมกับบ้าง (นักเรียนควรตอบได้ว่า พื้นที่ผิวข้างของพีระมิด คือ การนำพื้นที่รูปสามเหลี่ยมที่เป็นหน้าของพีระมิด 4 รูปมารวมกัน)	
2) ครูแจกใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.13 ให้นักเรียนทุกคนทำ ให้เวลาทำ 7 นาที เมื่อหมดเวลาให้ครูเฉลยใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.13	-

ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.13

เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 3

ตัวอย่างที่ 3 กำหนดพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีความกว้าง 20 นิ้ว และความยาว 36 นิ้ว และสัน $10\sqrt{10}$ นิ้ว จงหาพื้นที่ผิวของพีระมิดรูปนี้

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. สิ่งที่เราทราบ.....
สิ่งที่ต้องการทราบ.....
2. จงวาดรูปพีระมิดที่กำหนดให้
3. ฐานของพีระมิดเป็นรูป.....
4. พื้นที่ฐาน = ...
5. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวข้างโดยใช้สูตร $\frac{1}{2} \times (\text{ความยาวเส้นรอบฐาน}) \times \text{สูงเอียง}$ ได้หรือไม่
เพราะเหตุใด
.....
6. พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าหาได้จากการหาพื้นที่สามเหลี่ยมทั้ง 4 หน้าแล้ว
บวกกันใช่หรือไม่
.....
7. สูงเอียงของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากันทุกหน้าหรือไม่
.....
8. สูงเอียงด้านที่มีฐานเป็นด้านยาวเท่ากันจะยาวเท่ากันใช่หรือไม่
.....
9. สูงเอียงของพีระมิดด้านที่มีฐานยาว 36 นิ้วยาวเท่ากับ
.....
.....
.....
10. พื้นที่รูปสามเหลี่ยมที่มีฐานเป็นด้านยาว 36 นิ้วเท่ากับ
.....
.....
.....

11. สูงเอียงของพีระมิดด้านที่มีฐานยาว 20 นิ้วยาวเท่ากับ

.....

.....

.....

12. พื้นที่รูปสามเหลี่ยมที่มีฐานเป็นด้านยาว 20 นิ้วเท่ากับ

.....

.....

.....

13. พื้นที่ผิวข้าง = ...

.....

.....

14. พื้นที่ผิว = ...

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด

หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 1.2

ปริมาตรของพีระมิด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด

หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 1.2 ปริมาตรของพีระมิด

จำนวน 1 คาบ

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาตรของพีระมิด
2. เพื่อศึกษาการคำนวณหาปริมาตรของพีระมิด

สาระการเรียนรู้

$$\text{ปริมาตรของพีระมิด} = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.1 ถึง 1.2.4
2. แบบจำลองรูปพีระมิดและปริซึม
3. แผนภาพ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.1 เรื่อง สมบัติของพีระมิดตรงและพีระมิดเอียง

กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.2 เรื่อง ปริมาตรของพีระมิด

กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.3 เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 1

กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.4 เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 2

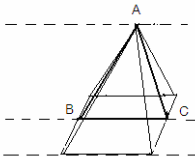
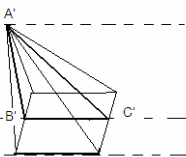
กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.1 เรื่อง สมบัติของพีระมิดตรงและพีระมิดเอียง

จุดประสงค์นำทาง

ให้นักเรียนสามารถ

บอกได้ว่าพีระมิดตรงและพีระมิดเอียงที่มีฐานเท่ากันทุกประการและสูงเท่ากันมีปริมาตรเท่ากัน

ขั้นสอนกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.1 สมบัติของพีระมิดตรงและพีระมิดเอียง

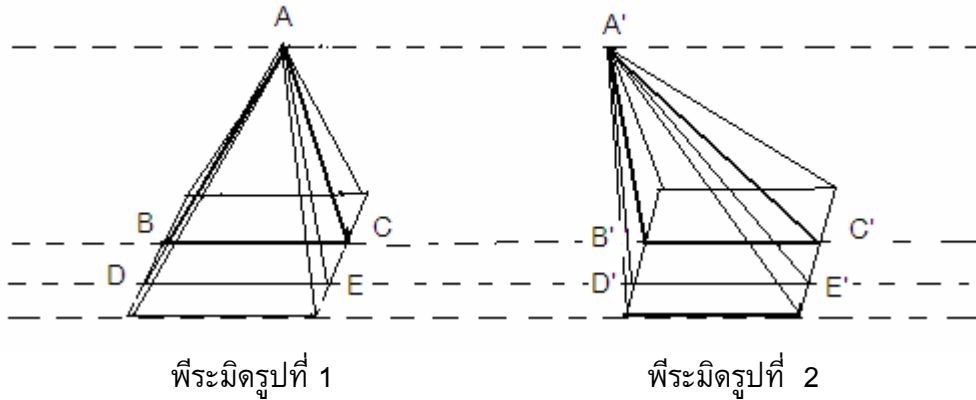
กิจกรรม	ระดับพฤติกรรม
1) ครูแสดงแผนภาพและแบบจำลองพีระมิดสองรูปที่มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากันทุกประการและมีสูงตรงยาวเท่ากันและมีการแบ่งออกเป็นส่วน ๆ โดยตัดผ่านจุดยอดของพีระมิดลงมาที่ฐานของพีระมิดดังรูป   พีระมิดรูปที่ 1 พีระมิดรูปที่ 2 ครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบว่าพีระมิดทั้งสองรูปมีฐานและสูงตรงที่ยาวเท่ากัน โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. พีระมิดทั้งสองรูปที่เห็นมีสิ่งใดเหมือนกันบ้าง 2. พีระมิดที่เห็นทั้งสองรูปมีสูงเอียงที่ยาวไม่เท่ากันแต่มีสิ่งใดบ้างที่เท่ากัน 3. พีระมิดทั้งสองที่เห็นในรูปมีสิ่งใดที่เท่ากับบ้างระหว่าง ฐาน สูงตรง หรือสูงเอียง (นักเรียนควรตอบได้ว่า ฐาน และสูงตรง) ครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบว่าการแบ่งพีระมิดทั้งสองรูปที่มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีหน้าตัดเป็นรูปสามเหลี่ยม โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. หน้าตัด ABC ของพีระมิดรูปที่ 1 และหน้าตัด A'B'C' พีระมิดรูปที่ 2 เป็นรูปอะไร 2. หน้าตัดของพีระมิดรูปที่ 1 และพีระมิดรูปที่ 2 ที่ตัดผ่านจุดยอดของพีระมิดลงมาที่ฐานของพีระมิดแต่ละหน้าตัดเป็นรูปอะไร 3. หน้าตัดของพีระมิดรูปที่ 1 คือหน้าตัด ABC และพีระมิดรูปที่ 2 คือหน้าตัด A'B'C' ดังรูปมีหน้าตัดเป็นรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปห้าเหลี่ยม หรือรูปหกเหลี่ยม (นักเรียนควรตอบได้ว่า รูปสามเหลี่ยม) ครูบอกนักเรียนว่าฐานของหน้าตัดรูปสามเหลี่ยม ABC และหน้าตัดรูปสามเหลี่ยม A'B'C' เกิดจากการลากเส้นขนานกับฐานของพีระมิดทั้งสองรูปในแนวเดียวกัน ครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบว่าส่วนของเส้นตรง BC ซึ่งเป็นฐานของหน้าตัดรูปสามเหลี่ยม ABC และส่วนของเส้นตรง B'C' ซึ่งเป็นฐานของหน้าตัดรูปสามเหลี่ยม A'B'C' ยาวเท่ากัน	ความรู้ , ความเข้าใจ

โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. ส่วนของเส้นตรง BC และส่วนของเส้นตรง B'C' ยาวเป็นอย่างไร 2. ส่วนของเส้นตรง BC ซึ่งเป็นฐานของหน้าตัดรูปสามเหลี่ยม ABC และส่วนของเส้นตรง B'C' ซึ่งเป็นฐานของหน้าตัดรูปสามเหลี่ยม A'B'C' ยาวเป็นอย่างไร 3. ส่วนของเส้นตรง BC ซึ่งเป็นฐานของหน้าตัดรูปสามเหลี่ยม ABC และส่วนของเส้นตรง B'C' ซึ่งเป็นฐานของหน้าตัดรูปสามเหลี่ยม A'B'C' ที่อยู่บนฐานของพีระมิดรูปที่ 1 และรูปที่ 2 ตามลำดับซึ่งพีระมิดทั้งสองรูปมีฐานที่มีขนาดเท่ากันทุกประการ ส่วนของเส้นตรงทั้งสองจะยาวเป็นอย่างไรกัน (นักเรียนควรตอบได้ว่า เท่ากัน) ครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบว่าส่วนสูงของหน้าตัดรูปสามเหลี่ยม ABC และส่วนสูงของหน้าตัดรูปสามเหลี่ยม A'B'C' ยาวเท่ากัน โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. ส่วนสูงของหน้าตัดรูปสามเหลี่ยม ABC และส่วนสูงของหน้าตัดรูปสามเหลี่ยม A'B'C' ยาวเป็นอย่างไร 2. ส่วนสูงของหน้าตัดรูปสามเหลี่ยม ABC และส่วนสูงของหน้าตัดรูปสามเหลี่ยม A'B'C' ซึ่งเป็นหน้าตัดของพีระมิดสองรูปที่มีความสูงเท่ากัน ส่วนสูงของหน้าตัดทั้งสองรูปจะยาวเป็นอย่างไร (นักเรียนควรตอบได้ว่า เท่ากัน) ครูบอกนักเรียนว่าการแบ่งพีระมิดทั้งสองรูปที่นักเรียนเห็นจะมีการแบ่งเป็นส่วน ๆ ในทำนองเดียวกับหน้าตัด ABC และ A'B'C' พีระมิดรูปที่ 1 พีระมิดรูปที่ 2 ครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบว่ามีพื้นที่รูปสามเหลี่ยม ABC ของพีระมิดรูปที่ 1 และพื้นที่รูปสามเหลี่ยม A'B'C' ของพีระมิดรูปที่ 2 เท่ากัน โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. พื้นที่รูปสามเหลี่ยม ABC ของพีระมิดรูปที่ 1 และพื้นที่รูปสามเหลี่ยม A'B'C' ของพีระมิดรูปที่ 2 เป็นอย่างไรกัน 2. พื้นที่รูปสามเหลี่ยม ABC ของพีระมิดรูปที่ 1 และพื้นที่รูปสามเหลี่ยม A'B'C' ของพีระมิดรูปที่ 2 ซึ่งมีฐานและความสูงยาวเท่ากันแล้ว พื้นที่รูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปจะเป็นอย่างไร 3. หน้าตัดรูปสามเหลี่ยม ABC ของพีระมิดรูปที่ 1 และหน้าตัดรูปสามเหลี่ยม A'B'C' ของพีระมิดรูปที่ 2 ซึ่งมีฐานและส่วนสูงเท่ากันจะมีพื้นที่เป็นอย่างไรกัน (นักเรียนควรตอบได้ว่า เท่ากัน)	
2) ครูแจกใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.1 ให้นักเรียนทุกคนใช้เวลาทำ 5 นาที เมื่อหมดเวลาให้ครูเฉลยใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.1 และสรุปให้นักเรียนทราบว่าพีระมิดตรงและพีระมิดเอียงจะมีปริมาตรเท่ากัน	-

ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.1

เรื่อง สมบัติของปริมาตรของพีระมิด

กำหนดพีระมิดสองรูปที่มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากันทุกประการและมีสูงตรงยาวเท่ากันและมีการแบ่งออกเป็นส่วน ๆ โดยตัดผ่านจุดยอดของพีระมิดลงมาที่ฐานของพีระมิดดังรูป



คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ส่วนของเส้นตรงBC และส่วนของเส้นตรงB'C'ยาวเป็นอย่างไร และพื้นที่หน้าตัดรูปสามเหลี่ยม ABC ของพีระมิดรูปที่ 1 และพื้นที่หน้าตัดรูปสามเหลี่ยม A'B'C'ของพีระมิดรูปที่ 2 เป็นอย่างไรกัน

2. ส่วนของเส้นตรงDE และส่วนของเส้นตรงD'E'ยาวเป็นอย่างไร และพื้นที่หน้าตัดรูปสามเหลี่ยม ADE ของพีระมิดรูปที่ 1 และพื้นที่หน้าตัดรูปสามเหลี่ยม A'D'E'ของพีระมิดรูปที่ 2 เป็นอย่างไรกัน

3. ถ้าตัดพีระมิดทั้งสองรูปผ่านจุดยอดของพีระมิดลงมาที่ฐานของพีระมิดเช่นเดียวกับหน้าตัดรูปสามเหลี่ยม ABC รูปสามเหลี่ยม A'B'C' รูปสามเหลี่ยม ADE และ รูปสามเหลี่ยม A'D'E' พื้นที่หน้าตัดที่ได้ของพีระมิดทั้งสองในส่วนที่มีฐานในแนวเส้นขนานเดียวกันและสูงเท่ากันหรือในส่วนที่ตรงรอยตัดเดียวกันจะมีพื้นที่เป็นอย่างไร

4. พื้นที่หน้าตัดที่ได้จากข้อที่ 3 ของพีระมิดรูปที่ 1 ถ้านำมารวมกันจะเท่ากับสิ่งใดของพีระมิด

5. พื้นที่หน้าตัดที่ได้จากข้อที่ 3 ของพีระมิดรูปที่ 2 ถ้านำมารวมกันจะเท่ากับสิ่งใดของพีระมิด

6. พีระมิดทั้งสองรูปมีสิ่งใดเท่ากัน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

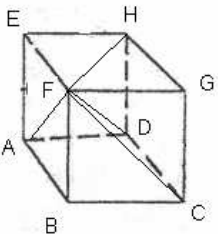
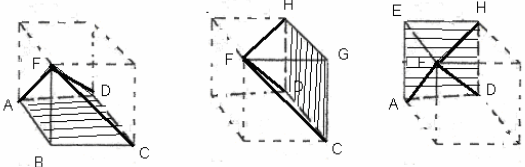
กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.2 เรื่อง ปริมาตรของพีระมิด

จุดประสงค์นำทาง

ให้นักเรียนสามารถ

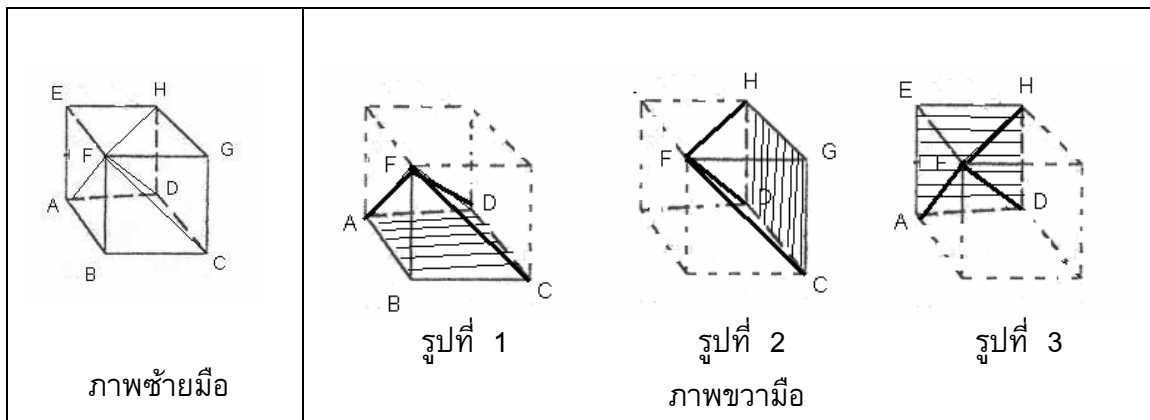
1. บอกได้ว่าลูกบาศก์ตันสามารถแยกออกเป็นพีระมิดเอียงฐานสี่เหลี่ยมได้ 3 รูป
2. บอกได้ว่าพีระมิดทั้งสามรูปเท่ากันทุกประการ
3. บอกได้ว่าปริมาตรของพีระมิดเป็นหนึ่งในสามของปริมาตรของลูกบาศก์

ขั้นตอนกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.2

กิจกรรม	ระดับพฤติกรรม
1) ครูแสดงแผนภาพพร้อมแบบจำลองลูกบาศก์ตันสามารถแยกเป็นพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมได้ 3 รูป ดังภาพ  ภาพซ้ายมือ  รูปที่ 1 รูปที่ 2 รูปที่ 3 ภาพขวามือ รูปลูกบาศก์ตันแยกเป็นพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมได้ 3 รูป ครูบอกกับนักเรียนว่าจากภาพที่เห็นจะใช้เพื่อหาปริมาตรของพีระมิด ให้ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับรูปลูกบาศก์ทางซ้ายมือ โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. จากแผนภาพและแบบจำลองที่เห็นด้านซ้ายมือเป็นรูปของอะไร 2. รูปภาพซ้ายมือที่มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมและมีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านยาวเท่ากันทุกด้านคือรูปอะไร (นักเรียนควรตอบได้ว่า รูปลูกบาศก์) 3. รูปปริซึมฐานสี่เหลี่ยมคือรูปใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า รูปทางซ้ายมือ) 4. รูปทางซ้ายมือคือรูปลูกบาศก์หรือรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม (นักเรียนควรตอบได้ว่า รูปลูกบาศก์) 5. ลูกบาศก์คือรูปใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า รูปทางซ้ายมือ) ครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบปริมาตรของลูกบาศก์ โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้	ความรู้ , ความเข้าใจ , การนำไปใช้

1. ปริมาตรของลูกบาศก์หาได้อย่างไร (นักเรียนสามารถตอบได้ว่า พื้นฐาน$\times$สูง) 2. พื้นฐาน$\times$สูง คือวิธีการหาสิ่งใดของลูกบาศก์ (นักเรียนควรตอบได้ว่า ปริมาตร) 3. ปริมาตรของปริซึมหาได้อย่างไร (นักเรียนสามารถตอบได้ว่า พื้นฐาน$\times$สูง) ครูบอกนักเรียนว่าภาพทางซ้ายมือกลายเป็นภาพทางขวามือ 3 รูป โดยรูปที่ 1 เกิดจากการตัดตามแนวรูป ΔAFD และรูป ΔCFD รูปที่ 2 เกิดจากการตัดตามแนวรูป ΔCFD และรูป ΔDFH รูปที่ 3 เกิดจากการตัดตามแนวรูป ΔHFD และรูป ΔAFD จากนั้นครูถามนักเรียนเกี่ยวกับรูปพีระมิตทางขวามือ โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. จากภาพขวามือรูปเหลี่ยม ABCDF คือรูปอะไร 2. จากภาพขวามือรูปเหลี่ยม CDGHF คือรูปอะไร 3. จากภาพขวามือรูปเหลี่ยม ADEHF คือรูปอะไร (นักเรียนควรตอบได้ว่า รูปพีระมิตฐานสี่เหลี่ยม) ครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบว่าพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมเป็นพีระมิตเอียง โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. พีระมิตฐานสี่เหลี่ยม ABCD CDGH และADEH ที่แยกออกมาจากลูกบาศก์เป็นพีระมิตตรงหรือพีระมิตเอียง (นักเรียนสามารถตอบได้ว่า พีระมิตเอียง) 2. สันของพีระมิตฐานสี่เหลี่ยม ABCD CDGH และADEH เท่ากันทุกเส้นหรือไม่ และพีระมิตทั้งสามรูปเป็นพีระมิตใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า สันยาวไม่เท่ากันและเป็นพีระมิตเอียง) 3. สันของพีระมิตฐานสามเหลี่ยมมีความยาวไม่เท่ากันพีระมิตนี้เป็นพีระมิตตรงหรือพีระมิตเอียง (นักเรียนควรตอบได้ว่า พีระมิตเอียง)	
2) ครูแจกใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.2 ให้นักเรียนทุกคนทำ ให้ความเวลา 10 นาที เมื่อหมดเวลาทำใบกิจกรรมให้ครูเฉลยกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.2	-

ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.2
เรื่อง ปริมาตรพีระมิด



คำสั่ง : ให้นักเรียนดูแผนภาพและแบบจำลองแล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากภาพขวามือพิจารณาพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ABCD CDGH และ ADEH รูปสี่เหลี่ยม ABCD เท่ากันทุกประการกับรูปสี่เหลี่ยมใดบ้าง

2. จากภาพขวามือพิจารณาพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ABCD CDGH และ ADEH รูปสามเหลี่ยม AFB เท่ากันทุกประการกับรูปสามเหลี่ยมใดบ้าง

3. จากภาพขวามือพิจารณาพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ABCD CDGH และ ADEH รูปสามเหลี่ยม FCD เท่ากันทุกประการกับรูปสามเหลี่ยมใดบ้าง

4. นักเรียนคิดว่าพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ABCD CDGH และ ADEH มีสิ่งใดเท่ากันบ้าง

5. ปริมาตรของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ABCD CDGH และ ADEH รวมกันจะเท่ากับปริมาตรของสิ่งใด

6. จากข้อ 5. เขียนเป็นสมการได้อย่างไร

7. $3 \times (\text{ปริมาตรพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ABCD}) = \text{ปริมาตรลูกบาศก์}$ หรือไม่

8. ปริมาตรลูกบาศก์มีสูตรการหาอย่างไร

9. นำคำตอบในข้อ 8. ไปแทนในข้อ 7. ได้อย่างไร

10. ปริมาตรของพีระมิดจะเท่ากับเท่าใด

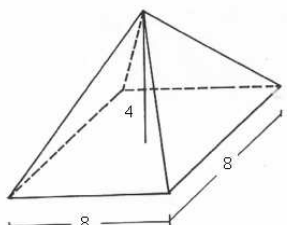
กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.3 เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 1

จุดประสงค์นำทาง

ให้นักเรียนสามารถ

1. บอกสิ่งที่กำหนดให้และสิ่งที่ต้องการหาได้
2. หาปริมาตรของพีระมิตได้
3. คำนวณหาสูตรของพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้

ขั้นสอนกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.3

กิจกรรม	ระดับพฤติกรรม
1) ครูกำหนดโจทย์ปัญหาเพื่อหาพื้นที่ของพีระมิตดังนี้ <u>ตัวอย่าง</u> พีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 8 เซนติเมตร และมี ส่วนสูงยาว 4 เซนติเมตร จงหาปริมาตรของพีระมิต ครูวาดรูปพีระมิตตามที่กำหนดให้ดังนี้  ครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบถึงสิ่งที่กำหนดให้ โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. สิ่งที่กำหนดให้คืออะไร (นักเรียนควรตอบได้ว่า กำหนดพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 8 เซนติเมตร และมีส่วนสูงยาว 4 เซนติเมตร) 2. กำหนดพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 8 เซนติเมตร และกำหนดสิ่งใดอีก (นักเรียนควรตอบได้ว่า กำหนดให้พีระมิตมีส่วนสูงยาว 4 เซนติเมตร) 3. กำหนดพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละเท่าใดและส่วนสูงเท่าใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า กำหนดพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 8 เซนติเมตร และมีส่วนสูงยาว 4 เซนติเมตร) ครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบถึงสิ่งที่ต้องการทราบ โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. โจทย์ถามสิ่งใด 2. ต้องการทราบสิ่งใด 3. ต้องการทราบสิ่งใดของพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส	ความรู้

(นักเรียนควรตอบได้ว่า ปริมาตรของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส) ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับปริมาตรของพีระมิด โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. ปริมาตรของพีระมิดคืออะไร 2. ปริมาตรของพีระมิดเป็นหนึ่งในสามของปริมาตรของปริซึม ดังนั้น ปริมาตรของพีระมิดหาได้อย่างไร (นักเรียนควรตอบได้ว่า $= \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$) 3. $\frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$ คือสิ่งใดของพีระมิด (นักเรียนควรตอบได้ว่า ปริมาตรของพีระมิด) ครูและนักเรียนช่วยกันคำนวณหาปริมาตรของพีระมิดดังนี้ $ \begin{aligned} \text{ปริมาตรของพีระมิด} &= \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \\ &= \frac{1}{3} \times (64)(4) \\ &= 85.33 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \end{aligned} $	
2) ครูแจกใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.3 ให้นักเรียนทุกคนใช้เวลาทำ 5 นาที เมื่อหมดเวลาให้ครูเฉลยใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.3	-

ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.3

เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 1

ตัวอย่างที่ 1 กำหนดพีระมิดฐานสามเหลี่ยมมีปริมาตร 450 ลูกบาศก์เซนติเมตร และมีพื้นที่ฐาน 360 ตารางเซนติเมตร ความสูงของพีระมิดยาวกี่เซนติเมตร

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้คืออะไร

.....

2. สิ่งที่ต้องการหาคืออะไร

.....

3. ปริมาตรของพีระมิดหาได้อย่างไร

.....

4. สามารถคำนวณหาส่วนสูงของพีระมิดได้เลยหรือไม่

.....

5. คำนวณหาสูงได้เท่ากับเท่าใด

.....

กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.4 เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 2

จุดประสงค์นำทาง

ให้นักเรียนสามารถ

1. บอกสิ่งที่กำหนดให้และสิ่งที่ต้องการหาได้
2. วาดรูปที่กำหนดให้และเพิ่มรูปในสิ่งที่ต้องการหาได้
3. คำนวณหาสูตรของพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้
4. คำนวณหาปริมาตรของพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้

ขั้นตอนกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.4

กิจกรรม	ระดับพฤติกรรม
1) ครูกำหนดโจทย์ปัญหาเพื่อหาสูตรของพีระมิตดังนี้ <u>ตัวอย่าง</u> พีระมิตฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 36 เซนติเมตร มีปริมาตร 5760 ลูกบาศก์เซนติเมตร สูงตรงยาวกี่ เซนติเมตร ครูถามนักเรียนเพื่อให้ทราบว่าจะหาสูตรได้อย่างไร โดยเลือกใช้คำถามต่อไปนี้ 1. สูตรสามารถหาได้จากข้อมูลใด 2. ข้อมูลใดสามารถนำมาหาสูตรได้ (นักเรียนควรตอบได้ว่า ปริมาตร) 3. กำหนดปริมาตรของพีระมิตเพื่อใช้ในการช่วยหาสิ่งใด (นักเรียนควรตอบได้ว่า หาสูตร) ครูและนักเรียนช่วยกันคำนวณหาสูตรของพีระมิตดังนี้ $\text{ปริมาตรของพีระมิต} = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$ $5760 = \frac{1}{3} (10)(36)(h)$ $h = 48$ สูตรเท่ากับ 48 เซนติเมตร	การนำไปใช้
2) ครูแจกใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.4 ให้นักเรียนทุกคนใช้เวลาทำ 5 นาที เมื่อหมดเวลาให้ครูเฉลยใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.4	-

ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.4

เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 2

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีฐานยาวด้านละ 30 เซนติเมตร มีสันของพีระมิดยาว 25 เซนติเมตร ปริมาตรของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากับเท่าใด

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้คืออะไร

.....

2. สิ่งที่ต้องการหาคืออะไร

.....

3. จงวาดรูปที่กำหนด

4. ปริมาตรของพีระมิดหาได้อย่างไร

.....

5. มีข้อมูลเพียงพอที่จะคำนวณหาปริมาตรได้เลยหรือไม่

.....

6. ถ้าไม่ได้ต้องหาอะไรเพิ่มถึงจะหาได้

.....

7. จงวาดสูงตรงและสร้างสามเหลี่ยมมุมฉากโดยมีสูงเอียงเป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก
เพิ่มจากในข้อ 3.

8. จากรูปข้อ 7. ถ้าจะหาสูงตรงจะต้องหาสูงเอียงของพีระมิดก่อนใช่หรือไม่

.....

9. หาสูงเอียงของพีระมิดได้เท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

10. นำค่าสูงเอียงไปช่วยหาสูงตรงได้หรือไม่

.....

11. หาสูงตรงของพีระมิดได้เท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

12. คำนวณหาปริมาตรของพีระมิดได้เท่ากับเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารเสริมสำหรับครู

เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร



จัดทำโดย

นางสาวดวงพรรณ จารุรังสรรค์

วิชาเอกคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกอบด้วย

1. ใบเฉลยคำตอบกิจกรรมที่เน้นการตั้งถาม
2. แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

เอกสารเสริมสำหรับครู

เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด

หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 1.1

ส่วนประกอบและพื้นที่ผิวของพีระมิด

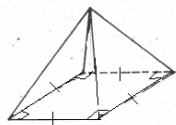
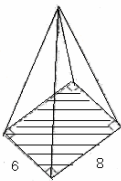
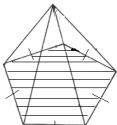
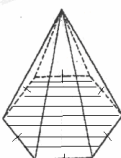
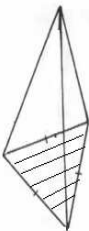
ประกอบด้วย

ไปเฉลยคำตอบที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.1 – 1.1.13

ใบเฉลยคำตอบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.1

เรื่อง การเรียกชื่อของพีระมิด

คำสั่ง : ให้นักเรียนบอกชื่อของพีระมิดตามรูปที่กำหนดให้พร้อมทั้งแรงงาส่วนที่เป็นฐานของพีระมิดแต่ละรูป

1. 	เรียกว่า (พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส) (ความรู้)
2. 	เรียกว่า (พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า) (ความรู้)
3. 	เรียกว่า (พีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า) (ความรู้)
4. 	เรียกว่า (พีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่า) (ความรู้)
5. 	เรียกว่า (พีระมิดฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า) (ความรู้)

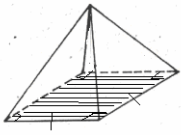
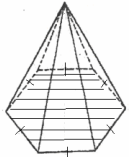
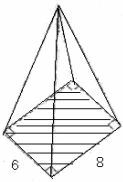
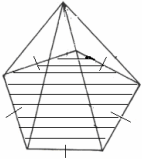
คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

- นักเรียนคิดว่าฐานของพีระมิดแต่ละรูปจำเป็นต้องเป็นรูปเหลี่ยมที่เหมือนกันหรือไม่ (ไม่จำเป็น) (การนำไปใช้)
- ให้นักเรียนสรุปว่าฐานของพีระมิดแต่ละรูปจะเป็นรูปใดได้บ้าง (เป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ) (การวิเคราะห์)

ใบเฉลยคำตอบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.2

เรื่อง นิยามของพีระมิด

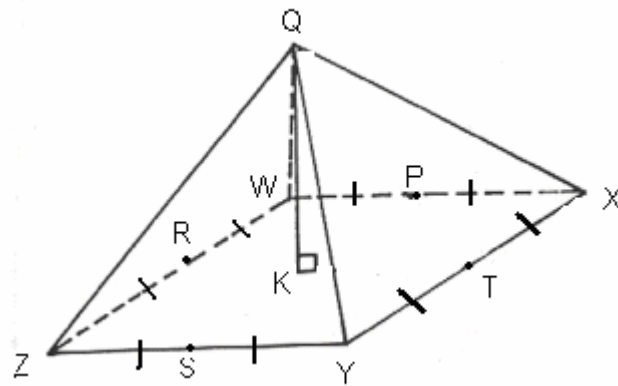
คำสั่ง : จากรูปด้านซ้ายมือให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. 	เรียกว่า พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส (ความเข้าใจ) มีหน้าทุกหน้าเป็นรูป (สามเหลี่ยม) (ความเข้าใจ) และหน้าทุกหน้าไปรวมกันที่จุดยอดใช่หรือไม่ (ใช่) (การนำไปใช้) จุดยอดอยู่คนละระนาบกับฐานใช่หรือไม่ (ใช่) (การนำไปใช้)
2. 	เรียกว่า (พีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่า) (ความเข้าใจ) มีหน้าทุกหน้าเป็นรูป (สามเหลี่ยม) (ความเข้าใจ) และหน้าทุกหน้าไปรวมกันที่จุดยอดใช่หรือไม่ (ใช่) (การนำไปใช้) จุดยอดอยู่คนละระนาบกับฐานใช่หรือไม่ (ใช่) (การนำไปใช้)
3. 	เรียกว่า (พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า) (ความเข้าใจ) มีหน้าทุกหน้าเป็นรูป (สามเหลี่ยม) (ความเข้าใจ) และหน้าทุกหน้าไปรวมกันที่จุดยอดใช่หรือไม่ (ใช่) (การนำไปใช้) จุดยอดอยู่คนละระนาบกับฐานใช่หรือไม่ (ใช่) (การนำไปใช้)
4. 	เรียกว่า (พีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า) (ความเข้าใจ) มีหน้าทุกหน้าเป็นรูป (สามเหลี่ยม) (ความเข้าใจ) และหน้าทุกหน้าไปรวมกันที่จุดยอดใช่หรือไม่ (ใช่) (การนำไปใช้) จุดยอดอยู่คนละระนาบกับฐานใช่หรือไม่ (ใช่) (การนำไปใช้)
5. 	เรียกว่า (พีระมิดฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า) (ความเข้าใจ) มีหน้าทุกหน้าเป็นรูป (สามเหลี่ยม) (ความเข้าใจ) และหน้าทุกหน้าไปรวมกันที่จุดยอดใช่หรือไม่ (ใช่) (การนำไปใช้) จุดยอดอยู่คนละระนาบกับฐานใช่หรือไม่ (ใช่) (การนำไปใช้)

6. จงเขียนนิยามของพีระมิดโดยพิจารณาข้อมูลจากข้อ 1 ถึงข้อ 5

(ทรงสามมิติที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐานและหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดรวมกันที่ยอดแหลมนั้น) (การวิเคราะห์)

ใบเฉลยคำตอบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.3
เรื่อง ส่วนประกอบของพีระมิด



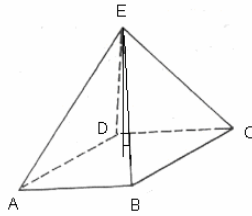
คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. สันของพีระมิดตามรูปคือส่วนของเส้นตรงใดบ้าง
(ส่วนของเส้นตรง QZ ส่วนของเส้นตรง QY ส่วนของเส้นตรง QX และส่วนของเส้นตรง QW) (ความเข้าใจ)
2. สูงตรงของพีระมิดตามรูปคือส่วนของเส้นตรงใด
(ส่วนของเส้นตรง QK) (ความเข้าใจ)
3. สูงเอียงของพีระมิดตามรูปคือส่วนของเส้นตรงใดบ้าง
(ส่วนของเส้นตรง QS ส่วนของเส้นตรง QT ส่วนของเส้นตรง QP และส่วนของเส้นตรง QR) (ความเข้าใจ)

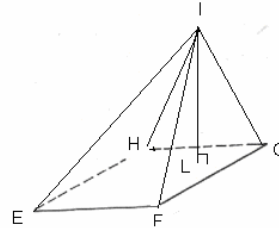
ใบเฉลยคำตอบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.4

เรื่อง สมบัติของเส้นของพีระมิดตรง

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้



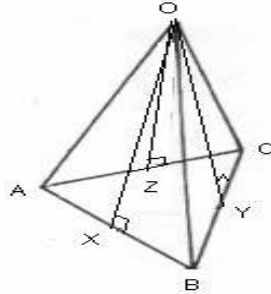
รูปที่ 1



รูปที่ 2

- รูปใดเป็นรูปพีระมิดตรง
(รูปที่ 1) (ความเข้าใจ)
- เส้นของพีระมิดตรงคือส่วนของเส้นตรงใดบ้าง
(ส่วนของเส้นตรง AE ส่วนของเส้นตรง BE ส่วนของเส้นตรง CE และส่วนของเส้นตรง DE) (ความเข้าใจ)
- AEB เป็นสามเหลี่ยมชนิดใด
(รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว) (ความเข้าใจ)
- รูปสามเหลี่ยมใดเท่ากันทุกประการกับรูปสามเหลี่ยม AEB บ้าง
(สามเหลี่ยม BEC สามเหลี่ยม CED สามเหลี่ยม DEA) (การนำไปใช้)
- ส่วนของเส้นตรงใดเท่ากับส่วนของเส้นตรง AE บ้าง
(ส่วนของเส้นตรง BE ส่วนของเส้นตรง CE และส่วนของเส้นตรง DE) (การนำไปใช้)

ใบเฉลยคำตอบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.5
เรื่อง สมบัติของพีระมิดฐานรูปเหลี่ยมด้านเท่า

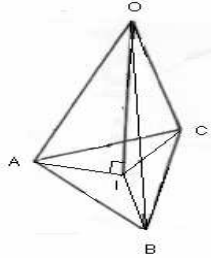


กำหนดให้ ส่วนของเส้นตรง OA ส่วนของเส้นตรง OB และส่วนของเส้นตรง OC เป็นส่วนของพีระมิดตรงฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า **ABC** รูป $\triangle AOB$, $\triangle BOC$ และ $\triangle AOC$ เป็นหน้าของพีระมิด ซึ่งมีส่วนของเส้นตรง OX ส่วนของเส้นตรง OY และส่วนของเส้นตรง OZ เป็นส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูปตามลำดับ

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ส่วนของเส้นตรงใดบ้างที่ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรง OA เพราะเหตุใด
 (ส่วนของเส้นตรง OB และ OC เพราะ เป็นส่วนของพีระมิดตรง) (ความเข้าใจ)
2. ส่วนของเส้นตรงใดบ้างที่ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรง AB เพราะเหตุใด
 (ส่วนของเส้นตรง BC และ CA เพราะ เป็นด้านของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า) (ความเข้าใจ)
3. รูป $\triangle AOB$, $\triangle BOC$ และ $\triangle AOC$ เท่ากันทุกประการหรือไม่เพราะเหตุใด
 (เท่ากันทุกประการ เพราะ มีสมบัติ ด้าน-ด้าน-ด้าน) (การนำไปใช้)
4. หน้าทุกหน้าของพีระมิดมีพื้นที่เท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด
 (เท่ากัน เพราะ หน้าทุกหน้าของพีระมิดเป็นสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ) (การนำไปใช้)
5. ส่วนของเส้นตรงใดบ้างที่ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรง OX เพราะเหตุใด
 (ส่วนของเส้นตรง OY และ OZ เพราะ เป็นส่วนสูงของสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ)
 (การวิเคราะห์)
6. พีระมิดฐานรูปเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าใด ๆ จะมีสูงเอียงยาวเท่ากันทุกหน้าหรือไม่
 (เท่ากัน) (ความเข้าใจ)

ใบเฉลยคำตอบกิจกรรมที่เห็นการตั้งคำถามที่ 1.1.6
เรื่อง สมบัติของสูงตรงของพีระมิด



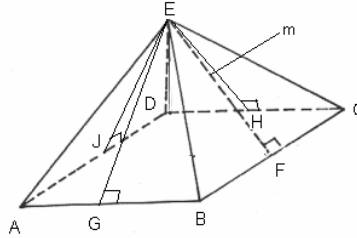
รูปพีระมิดฐานสามเหลี่ยม ABC

ให้ $\overline{OI}$ เป็นส่วนสูงของพีระมิดฐานสามเหลี่ยมฉาก $\triangle ABC$ พิจารณารูป $\triangle AOI$ และ $\triangle BOI$

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

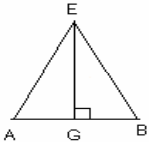
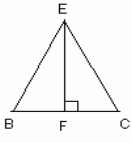
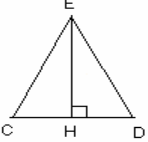
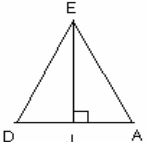
1. มุม $\angle OIA$ และ $\angle OIB$ มีขนาดเท่าใด
(90 องศา) (ความรู้)
2. รูป $\triangle AOI$ และ $\triangle BOI$ เป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใด
(สามเหลี่ยมมุมฉาก) (ความเข้าใจ)
3. $OA^2 = OI^2 + AI^2$ หรือไม่ เพราะเหตุใด
(เท่ากัน เพราะทฤษฎีบทพีทาโกรัสซึ่งเป็นจริงเฉพาะรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก) (การนำไปใช้)
4. $OB^2 = OI^2 + BI^2$ หรือไม่ เพราะเหตุใด
(เท่ากัน เพราะทฤษฎีบทพีทาโกรัสซึ่งเป็นจริงเฉพาะรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก) (การนำไปใช้)
5. $OA^2 = OB^2$ เพราะเหตุใด
(พีระมิดตรงมีเส้นของพีระมิดเท่ากันทุกเส้น) (ความเข้าใจ)
6. $OI^2 + AI^2 = OI^2 + BI^2$ เพราะเหตุใด
(กฎการเท่ากันของข้อ 3. กับ ข้อ 4.) (การนำไปใช้)
7. $AI^2 = BI^2$ เพราะเหตุใด
(กฎการตัดออกทางซ้าย) (การนำไปใช้)
8. $AI = BI$ หรือไม่
(เท่ากัน) (การนำไปใช้)
9. $BI = CI$ หรือไม่ เพราะเหตุใด
(เท่ากัน เพราะคิดเหมือน $AI = BI$) (ความเข้าใจ)
10. ส่วนสูงของพีระมิดใด ๆ จะตั้งฉากกับฐานที่จุดซึ่งอยู่ห่างจากจุดยอดมุมของรูปเหลี่ยมที่เป็นฐานเป็นระยะเท่ากันหรือไม่
(เท่ากัน) (ความเข้าใจ)

ใบเฉลยคำตอบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.7
เรื่อง พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส



รูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

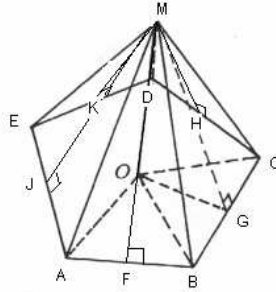
1. 	พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม AEB เท่ากับ $\left(\frac{1}{2} \times AB \times EG\right)$ ซึ่ง (ส่วนของเส้นตรง EG) เป็นสูงเอียงของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD (ความเข้าใจ)
2. 	พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม BEC เท่ากับ $\left(\frac{1}{2} \times BC \times EF\right)$ ซึ่ง (ส่วนของเส้นตรง EF) เป็นสูงเอียงของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD (ความเข้าใจ)
3. 	พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม CED เท่ากับ $\left(\frac{1}{2} \times CD \times EH\right)$ ซึ่ง (ส่วนของเส้นตรง EH) เป็นสูงเอียงของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD (ความเข้าใจ)
4. 	พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม DEA เท่ากับ $\left(\frac{1}{2} \times DA \times EJ\right)$ ซึ่ง (ส่วนของเส้นตรง EJ) เป็นสูงเอียงของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD (ความเข้าใจ)

5. สูงเอียงของพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD ยาวเท่ากันทุกด้านใช่หรือไม่ (ใช่) (ความรู้)

กำหนดให้สูงเอียงของพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD ยาว m หน่วย

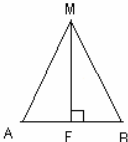
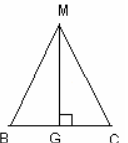
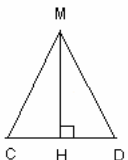
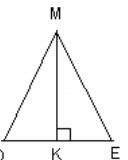
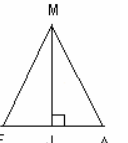
6. สูงเอียงของพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD ยาวเท่ากับส่วนใดของรูปสามเหลี่ยม AEB (ส่วนสูง) (การนำไปใช้)
7. จงเขียนพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม AEB ในรูปของตัวแปร m
 $\left(\frac{1}{2} \times AB \times m\right)$ (ความเข้าใจ)
8. จงเขียนพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้ ในรูปของตัวแปร m
 พื้นที่รูปสามเหลี่ยม BEC = $\left(\frac{1}{2} \times BC \times m\right)$
 พื้นที่รูปสามเหลี่ยม CED = $\left(\frac{1}{2} \times CD \times m\right)$
 พื้นที่รูปสามเหลี่ยม DEA = $\left(\frac{1}{2} \times DA \times m\right)$ (ความเข้าใจ)
9. ผลรวมของพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม AEB รูปสามเหลี่ยม BEC รูปสามเหลี่ยม CED และ รูปสามเหลี่ยม DEA สามารถเขียนในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่มีตัวแปร m ได้อย่างไร
 $\left(\frac{1}{2} \times AB \times m\right) + \left(\frac{1}{2} \times BC \times m\right) + \left(\frac{1}{2} \times CD \times m\right) + \left(\frac{1}{2} \times DA \times m\right)$ (ความเข้าใจ)
10. จากสมการในข้อ 9. สามารถตัวรวม แล้วได้สมการออกมาเป็นรูปแบบใด
 $\frac{1}{2} \times (AB+BC+CD+DA) \times m$ (การนำไปใช้)
11. ความยาวของเส้นรอบฐานยาวเท่ากับเท่าใด
 $(AB+BC+CD+DA)$ (การนำไปใช้)
12. เปลี่ยนสมการในข้อ 10. ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ให้เป็นภาษาพูดได้อย่างไร
 $\left(\frac{1}{2} \times (\text{ความยาวเส้นรอบฐาน}) \times \text{สูงเอียง}\right)$ (การนำไปใช้)
13. พื้นที่ผิวข้างของพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD คืออะไร
 $(\text{พื้นที่ผิวข้างของพีระมิตฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD}) = \frac{1}{2} \times (\text{ความยาวเส้นรอบฐาน}) \times \text{สูงเอียง}$
 (การวิเคราะห์)

ใบเฉลยคำตอบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.8
เรื่อง พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า



รูปพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. 	พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม AMB เท่ากับ $\left(\frac{1}{2} \times AB \times MF\right)$ ซึ่ง (ส่วนของเส้นตรง MF) เป็นสูงเอียงของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า ABCDE (ความเข้าใจ)
2. 	พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม BMC เท่ากับ $\left(\frac{1}{2} \times BC \times MG\right)$ ซึ่ง (ส่วนของเส้นตรง MG) เป็นสูงเอียงของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า ABCDE (ความเข้าใจ)
3. 	พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม CMD เท่ากับ $\left(\frac{1}{2} \times CD \times MH\right)$ ซึ่ง (ส่วนของเส้นตรง MH) เป็นสูงเอียงของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า ABCDE (ความเข้าใจ)
4. 	พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม DME เท่ากับ $\left(\frac{1}{2} \times DE \times MK\right)$ ซึ่ง (ส่วนของเส้นตรง MK) เป็นสูงเอียงของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า ABCDE (ความเข้าใจ)
5. 	พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม EMA เท่ากับ $\left(\frac{1}{2} \times EA \times MJ\right)$ ซึ่ง (ส่วนของเส้นตรง MJ) เป็นสูงเอียงของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า ABCDE (ความเข้าใจ)

6. ส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมในข้อ 1. ถึง ข้อ 5. ยาวเท่ากันหรือไม่ (เท่ากัน) เพราะเหตุใด (ส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูปคือสูงเอียงของพีระมิดแต่ละหน้าซึ่งสูงเอียงของพีระมิดแต่ละหน้ายาวเท่ากันเพราะพีระมิดมีฐานเป็นรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่า) (การวิเคราะห์)

กำหนดให้สูงเอียงของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่ายาวเท่ากับ d หน่วย

7. ให้นักเรียนเขียนพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมทั้ง 5 รูป ในรูปของตัวแปร d

$$\text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม } AMB = \left(\frac{1}{2} \times AB \times d\right)$$

$$\text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม } BMC = \left(\frac{1}{2} \times BC \times d\right)$$

$$\text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม } CMD = \left(\frac{1}{2} \times CD \times d\right)$$

$$\text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม } DME = \left(\frac{1}{2} \times DE \times d\right)$$

$$\text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม } EMA = \left(\frac{1}{2} \times EA \times d\right) \text{ (ความเข้าใจ)}$$

8. พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่า $ABCDE$ เขียนเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างไร

$$\begin{aligned} & \left(\frac{1}{2} \times AB \times d + \frac{1}{2} \times BC \times d + \frac{1}{2} \times CD \times d + \frac{1}{2} \times DE \times d + \frac{1}{2} \times EA \times d\right) \\ &= \frac{1}{2} \times (AB + BC + CD + DE + EA) \times d \text{ (ความเข้าใจและการวิเคราะห์)} \end{aligned}$$

9. เปลี่ยนสมการในข้อ 8. เป็นภาษาพูดได้อย่างไร

$$\left(\frac{1}{2} \times (\text{ความยาวเส้นรอบฐาน}) \times \text{สูงเอียง}\right) \text{ (ความเข้าใจ)}$$

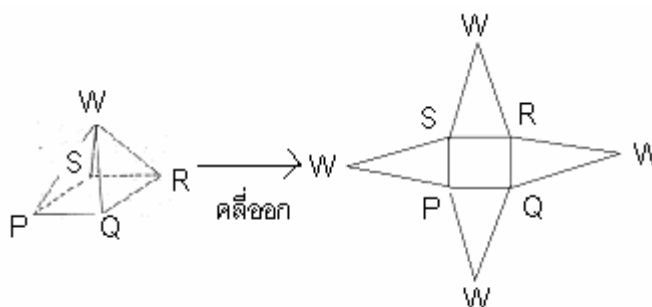
ใบเฉลยคำตอบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.9
เรื่อง พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสและพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่าเหมือนกันหรือไม่และหาได้อย่างไร
 (เหมือนกันคือ $\frac{1}{2} \times (\text{ความยาวเส้นรอบฐาน}) \times \text{สูงเอียง}$) (ความรู้)
2. ฐานของพีระมิดในแต่ละรูปมีด้านแต่ละด้านและมีมุมแต่ละมุมเท่ากันหรือไม่
 (มีด้านเท่าและมีมุมเท่ากัน) (การนำไปใช้)
3. พีระมิดที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าจะมีสูงเอียงแต่ละหน้าเป็นอย่างไรกัน
 (สูงเอียงจะเท่ากัน) (การนำไปใช้)
4. การที่พีระมิดมีสูงเอียงยาวเท่ากันทุกหน้าทำให้สามารถดึงตัวร่วมสูงเอียงออกมาได้ทำให้ได้เป็นการหาพื้นที่ผิวข้างดังสูตรในข้อ 1. ใช่หรือไม่
 (ใช่) (การนำไปใช้)
5. พีระมิดที่มีฐานไม่เท่ากันทุกด้าน เช่น พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า จะมีสูงเอียงยาวเท่ากันทุกเส้นหรือไม่
 (ไม่เท่ากันทุกเส้น) (การนำไปใช้)
6. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะสามารถใช้สูตรการหาพื้นที่ผิวข้างได้เหมือนกับพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสและพีระมิดฐานห้าเหลี่ยมด้านเท่าได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
 (ไม่ได้ เพราะ สูงเอียงยาวไม่เท่ากันทุกหน้า) (การวิเคราะห์)
7. การหาพื้นที่ผิวข้างในข้อ 1. สามารถใช้ได้กับพีระมิดที่มีฐานเป็นลักษณะอย่างไร
 (พีระมิดที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า) (การวิเคราะห์)

ใบเฉลยคำตอบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.10

เรื่อง พื้นที่ผิวของพีระมิด



รูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสพร้อมกับรูปที่คลี่ออก

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่คลี่ออกแล้วมีรูปสามเหลี่ยมกี่รูปและรูปสี่เหลี่ยมกี่รูป
(มีรูปสามเหลี่ยม 4 รูป และมีรูปสี่เหลี่ยม 1 รูป) (ความรู้)
2. พื้นที่รูปสามเหลี่ยมทั้งหมด 4 รูปรวมกันแล้วคือสิ่งใดของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส
(พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส) (ความเข้าใจ)
3. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสคือสิ่งใดของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส
(พื้นที่ฐานของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม) (ความเข้าใจ)
4. พื้นที่ผิวทั้งหมดของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสคือพื้นที่ของสิ่งใดของพีระมิดรวมกันบ้าง
(พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส + พื้นที่ฐานของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส)
(การวิเคราะห์)
5. พื้นที่ผิวทั้งหมดของพีระมิดฐานรูปเหลี่ยมใด ๆ หาได้อย่างไร
(พื้นที่ผิวข้าง + พื้นที่ฐาน) (การวิเคราะห์)

ใบเฉลยคำตอบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.11

เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 1

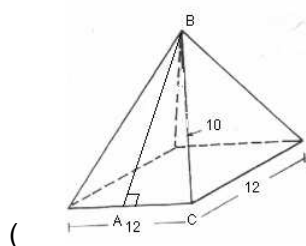
ตัวอย่างที่ 1 พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีด้านยาวด้านละ 12 เซนติเมตร และมีสัณยาว 10 เซนติเมตร มีสูงเอียงยาวกี่เซนติเมตร

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

- สิ่งที่ทราบ (พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีด้านยาวด้านละ 12 เซนติเมตร และมีสัณยาว 10 เซนติเมตร)

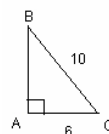
สิ่งที่ต้องการทราบ (สูงเอียงยาวกี่เซนติเมตร) (ความรู้)

- จงวาดรูปพีระมิดที่กำหนดให้



() (ความเข้าใจ)

- จงตั้งสมการเพื่อหาสูงเอียงพร้อมกับคำนวณค่าสูงเอียง



(จากทฤษฎีบทพีทาโกรัสพิจารณารูป $\triangle ABC$ ดังรูป

$$10^2 = AB^2 + 6^2$$

$$AB^2 = 100 - 36$$

$$= 64$$

$$AB = 8$$

ดังนั้น สูงเอียงยาวเท่ากับ 8 เซนติเมตร) (ความรู้ ความเข้าใจและการนำไปใช้)

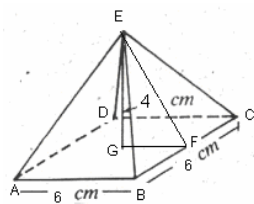
เฉลยใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.12

เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 2

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความยาวด้านละ 6 เซนติเมตร และมีความสูงเท่ากับ 4 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวข้างกี่ตารางเซนติเมตร

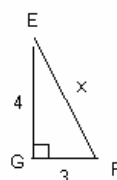
คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. พีระมิดที่กำหนดให้มีฐานเป็นรูปอะไร
(รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส) (ความรู้)
2. พื้นที่ผิวข้างหาได้อย่างไร
 $\frac{1}{2} \times (\text{ความยาวเส้นรอบฐาน}) \times \text{สูงเอียง}$ (ความรู้)
3. ทราบสิ่งใดบ้าง
(ความยาวด้านละ 6 เซนติเมตร และมีความสูงเท่ากับ 4 เซนติเมตร) (ความรู้)
4. ต้องการหาสิ่งใด
(พื้นที่ผิวข้างของพีระมิด) (ความรู้)
5. นักเรียนสามารถวาดรูปในสิ่งที่กำหนดให้ได้อย่างไร



() (ความเข้าใจ)

6. จากสิ่งที่กำหนดให้สามารถนำไปหาพื้นที่ผิวข้างได้เลยหรือไม่
(ไม่ได้) (ความเข้าใจ)
7. เพราะเหตุใดจึงเอาไปหาเลยไม่ได้
(ไม่ทราบสูงเอียง) (การวิเคราะห์)
8. ดังนั้นถ้าจะหาพื้นที่ผิวก่อนนักเรียนจะต้องหาสิ่งใดเป็นอันดับแรก
(สูงเอียง) (การวิเคราะห์)
9. คำนวณได้เท่าใด



$$\begin{aligned}
 x^2 &= 3^2 + 4^2 \\
 &= 25 \\
 &= 5 \text{ เซนติเมตร (ความรู้ ความเข้าใจและการนำไปใช้)}
 \end{aligned}$$

10. มีอะไรบ้างที่นักเรียนทราบแล้วและต้องนำมาใช้หาพื้นที่ผิวข้างของพีระมิด
(ความยาวเส้นรอบฐานเท่ากับ 36 เซนติเมตร และ สูงเอียงยาว 5 เซนติเมตร)
(การนำไปใช้)
11. นักเรียนสามารถนำสิ่งที่ทราบแล้วมาหาพื้นที่ผิวข้างได้เลยหรือไม่
(ได้เลย) (การนำไปใช้)
12. คำนวณหาพื้นที่ผิวข้างได้เท่าใด
- $$\begin{aligned}
 (\text{พื้นที่ผิวข้าง}) &= \frac{1}{2} \times (\text{ความยาวเส้นรอบฐาน}) \times \text{สูงเอียง} \\
 &= \frac{1}{2} \times (24) \times 5 \\
 &= 60 \text{ ตารางเซนติเมตร) (ความเข้าใจและการนำไปใช้)}
 \end{aligned}$$

ใบเฉลยคำตอบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.1.13

เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 3

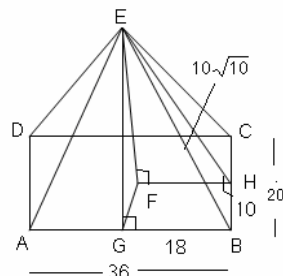
ตัวอย่างที่ 3 กำหนดพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีความกว้าง 20 นิ้ว และความยาว 36 นิ้ว และสัน $10\sqrt{10}$ นิ้ว จงหาพื้นที่ผิวของพีระมิดรูปนี้

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. สิ่งที่เราพบ (พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีความกว้าง 20 นิ้ว และมีความยาวเท่ากับ 36 นิ้ว และสัน $10\sqrt{10}$ นิ้ว)

สิ่งที่ต้องการทราบ (พื้นที่ผิว) (ความรู้)

2. จงวาดรูปพีระมิดที่กำหนดให้



() (ความเข้าใจ)

3. ฐานของพีระมิดเป็นรูป (รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า) (ความรู้)
4. พื้นที่ฐาน = $(36 \times 20 = 720$ ตารางนิ้ว) (ความรู้ ความเข้าใจและการนำไปใช้)
5. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวข้างโดยใช้สูตร $\frac{1}{2} \times (\text{ความยาวเส้นรอบฐาน}) \times \text{สูงเอียง}$ ได้หรือไม่

เพราะเหตุใด

(ไม่ได้ เพราะ ฐานของพีระมิดไม่ใช่รูปเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า) (การวิเคราะห์)

6. พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าหาได้จากการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมทั้ง 4 หน้าแล้วบวกกันใช่หรือไม่ (ใช่) (ความรู้)
7. สูงเอียงของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากันทุกหน้าหรือไม่ (ไม่เท่า) (ความรู้)
8. สูงเอียงด้านที่มีฐานเป็นด้านยาวเท่ากันจะยาวเท่ากันใช่หรือไม่ (ใช่) (ความรู้)

9. สูงเอียงของพีระมิดด้านที่มีฐานยาว 36 นิ้วยาวเท่ากับ

$$\text{(จากทฤษฎีบทพีทาโกรัสพิจารณารูป } \Delta EBG ; EB^2 = EG^2 + BG^2$$

$$(10\sqrt{10})^2 = EG^2 + 18^2$$

$$EG^2 = 1000 - 324$$

$$EG^2 = 676$$

$$EG = 26)$$

(ความรู้ ความเข้าใจและการนำไปใช้)

10. พื้นที่รูปสามเหลี่ยมที่มีฐานเป็นด้านยาว 36 นิ้วเท่ากับ

$$\left(\frac{1}{2} \times 36 \times 26 = 468 \text{ ตารางนิ้ว} \right) \text{ (ความรู้ ความเข้าใจและการนำไปใช้)}$$

11. สูงเอียงของพีระมิดด้านที่มีฐานยาว 20 นิ้วยาวเท่ากับ

$$\text{(หา EH พิจารณารูป } \Delta EBH ; EB^2 = EH^2 + BH^2$$

$$(10\sqrt{10})^2 = EH^2 + 100$$

$$EH^2 = 900$$

$$EH = 30) \text{ (ความรู้ ความเข้าใจและการนำไปใช้)}$$

12. พื้นที่รูปสามเหลี่ยมที่มีฐานเป็นด้านยาว 20 นิ้วเท่ากับ

$$\left(\frac{1}{2} \times 20 \times 30 = 300 \text{ ตารางนิ้ว} \right) \text{ (ความรู้ ความเข้าใจและการนำไปใช้)}$$

13. พื้นที่ผิวข้าง = (ผลรวมของพื้นที่หน้าของพีระมิดทั้ง 4 หน้า

$$= (2 \times 468) + (2 \times 300)$$

$$= 936 + 600$$

$$= 1536 \text{ ตารางนิ้ว (ความรู้และการนำไปใช้)}$$

14. พื้นที่ผิว = (พื้นที่ฐาน + พื้นที่ผิวข้าง

$$= 720 + 1536$$

$$= 2256 \text{ ตารางนิ้ว (ความรู้และการนำไปใช้)}$$

เอกสารเสริมสำหรับครู

เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด

หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 1.2

ปริมาตรของพีระมิด

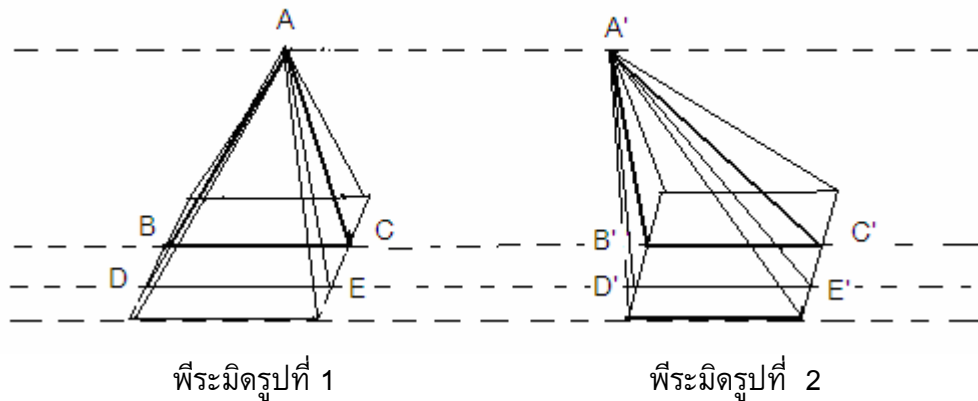
ประกอบด้วย

ใบเฉลยคำตอบที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.1 – 1.2.4

ใบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.1

เรื่อง สมบัติของปริมาตรของพีระมิด

กำหนดพีระมิดสองรูปที่มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากันทุกประการและมีสูงตรงยาวเท่ากันและมีการแบ่งออกเป็นส่วน ๆ โดยตัดผ่านจุดยอดของพีระมิดลงมาที่ฐานของพีระมิดดังรูป

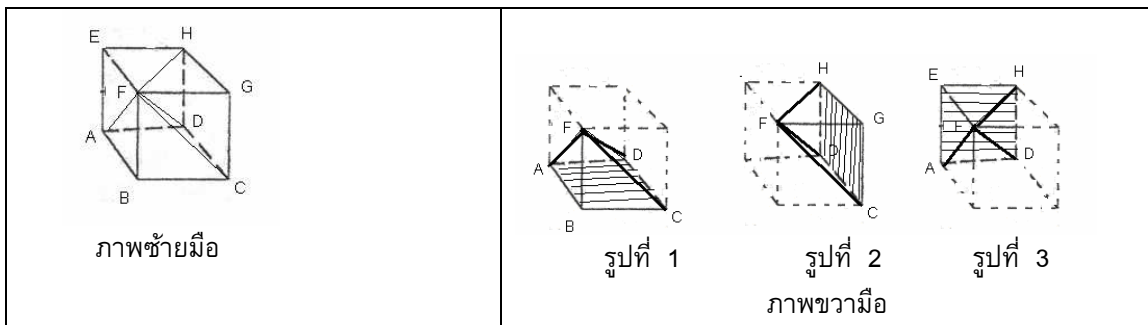


คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ส่วนของเส้นตรง BC และส่วนของเส้นตรง B'C' ยาวเป็นอย่างไร และพื้นที่หน้าตัดรูปสามเหลี่ยม ABC ของพีระมิดรูปที่ 1 และพื้นที่หน้าตัดรูปสามเหลี่ยม A'B'C' ของพีระมิดรูปที่ 2 เป็นอย่างไรกัน (เท่ากัน) (การนำไปใช้)
2. ส่วนของเส้นตรง DE และส่วนของเส้นตรง D'E' ยาวเป็นอย่างไร และพื้นที่หน้าตัดรูปสามเหลี่ยม ADE ของพีระมิดรูปที่ 1 และพื้นที่หน้าตัดรูปสามเหลี่ยม A'D'E' ของพีระมิดรูปที่ 2 เป็นอย่างไรกัน (เท่ากัน) (การนำไปใช้)
3. ถ้าตัดพีระมิดทั้งสองรูปผ่านจุดยอดของพีระมิดลงมาที่ฐานของพีระมิดเช่นเดียวกับหน้าตัดรูปสามเหลี่ยม ABC รูปสามเหลี่ยม A'B'C' รูปสามเหลี่ยม ADE และ รูปสามเหลี่ยม A'D'E' พื้นที่หน้าตัดที่ได้ของพีระมิดทั้งสองในส่วนที่มีฐานในแนวเส้นขนานเดียวกันและสูงเท่ากันหรือในส่วนที่ตรงรอยตัดเดียวกันจะมีพื้นที่เป็นอย่างไร (เท่ากัน) (การนำไปใช้)
4. พื้นที่หน้าตัดที่ได้จากข้อที่ 3 ของพีระมิดรูปที่ 1 ถ้านำมารวมกันจะเท่ากับสิ่งใดของพีระมิด (ปริมาตรของพีระมิด) (การวิเคราะห์)
5. พื้นที่หน้าตัดที่ได้จากข้อที่ 3 ของพีระมิดรูปที่ 2 ถ้านำมารวมกันจะเท่ากับสิ่งใดของพีระมิด (ปริมาตรของพีระมิด) (การวิเคราะห์)
6. พีระมิดทั้งสองรูปมีสิ่งใดเท่ากัน (ปริมาตร) (การวิเคราะห์)

ใบเฉลยคำตอบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.2

เรื่อง ปริมาตรพีระมิด



คำสั่ง : ให้นักเรียนดูแผนภาพและแบบจำลองแล้วตอบคำถามต่อไปนี้

- จากภาพขวามือพิจารณาพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ABCD CDGH และ ADEH รูปสี่เหลี่ยม ABCD เท่ากันทุกประการกับรูปสี่เหลี่ยมใดบ้าง
(รูปสี่เหลี่ยม CDGH ADEH) (ความเข้าใจ, การวิเคราะห์)
- จากภาพขวามือพิจารณาพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ABCD CDGH และ ADEH รูปสามเหลี่ยม AFB เท่ากันทุกประการกับรูปสามเหลี่ยมใดบ้าง
(รูปสามเหลี่ยม BFC CFG GFH AEF และ EFH) (ความเข้าใจ, การวิเคราะห์)
- จากภาพขวามือพิจารณาพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ABCD CDGH และ ADEH รูปสามเหลี่ยม FCD เท่ากันทุกประการกับรูปสามเหลี่ยมใดบ้าง
(รูปสามเหลี่ยม AFD CFD DFH AFD และ DFH) (ความเข้าใจ, การวิเคราะห์)
- นักเรียนคิดว่าพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ABCD CDGH และ ADEH มีสิ่งใดเท่ากันบ้าง
(ส่วนสูง , พื้นที่ฐาน , ปริมาตร) (การวิเคราะห์)
- ปริมาตรของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ABCD CDGH และ ADEH รวมกันจะเท่ากับปริมาตรของสิ่งใด
(ปริมาตรของลูกบาศก์ ABCD) (การวิเคราะห์)
- จากข้อ 5. เขียนเป็นสมการได้อย่างไร
(ปริมาตรของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ABCD + ปริมาตรของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม CDGH + ปริมาตรของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ADEH = ปริมาตรของลูกบาศก์) (ความเข้าใจ)
- $3 \times (\text{ปริมาตรพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ABCD}) = \text{ปริมาตรลูกบาศก์}$ หรือไม่
(ใช่) (ความเข้าใจ)
- ปริมาตรลูกบาศก์มีสูตรการหาอย่างไร
(พื้นที่ฐาน $\times$ สูง) (ความรู้)
- นำคำตอบในข้อ 8. ไปแทนในข้อ 7. ได้อย่างไร
($3(\text{ปริมาตรพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ABCD}) = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$) (ความเข้าใจ)
- ปริมาตรของพีระมิดจะเท่ากับเท่าใด
($\frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$) (การนำไปใช้ , การวิเคราะห์)

ใบเฉลยคำตอบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.3

เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 1

ตัวอย่างที่ 1 กำหนดพีระมิดฐานสามเหลี่ยมมีปริมาตร 450 ลูกบาศก์เซนติเมตร และมีพื้นที่ฐาน 360 ตารางเซนติเมตร ความสูงของพีระมิดยาวกี่เซนติเมตร

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้คืออะไร

(พีระมิดฐานสามเหลี่ยมมีปริมาตร 450 ลูกบาศก์เซนติเมตร และมีพื้นที่ฐาน 360 ตารางเซนติเมตร) (ความรู้)

2. สิ่งที่ต้องการหาคืออะไร

(ความสูงของพีระมิด) (ความรู้)

3. ปริมาตรของพีระมิดหาได้อย่างไร

$$(\text{ปริมาตรพีระมิด} = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}) \text{ (ความรู้)}$$

4. สามารถคำนวณหาส่วนสูงของพีระมิดได้เลยหรือไม่

(ได้เลย) (การนำไปใช้)

5. คำนวณหาสูงได้เท่ากับเท่าใด

$$(\text{ปริมาตรพีระมิด} = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง})$$

$$450 = \frac{1}{3} \times 360 \times \text{สูง}$$

$$\frac{450}{120} = \text{สูง}$$

$$3.75 = \text{สูง} \text{ (ความเข้าใจและการนำไปใช้)}$$

ใบเฉลยคำตอบกิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่ 1.2.4

เรื่อง โจทย์ปัญหาข้อที่ 2

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีฐานยาวด้านละ 30 เซนติเมตร มีสันของพีระมิดยาว 25 เซนติเมตร ปริมาตรของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากับเท่าใด

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

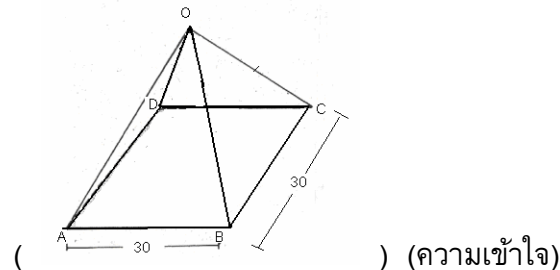
- สิ่งที่กำหนดให้คืออะไร

(พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีฐานยาวด้านละ 30 เซนติเมตร มีสันของพีระมิดยาว 20 เซนติเมตร) (ความรู้)

- สิ่งที่ต้องการหาคืออะไร

(ปริมาตรของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส) (ความรู้)

- จงวาดรูปที่กำหนดให้



- ปริมาตรของพีระมิดหาได้อย่างไร

(ปริมาตรพีระมิด = $\frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$) (ความรู้)

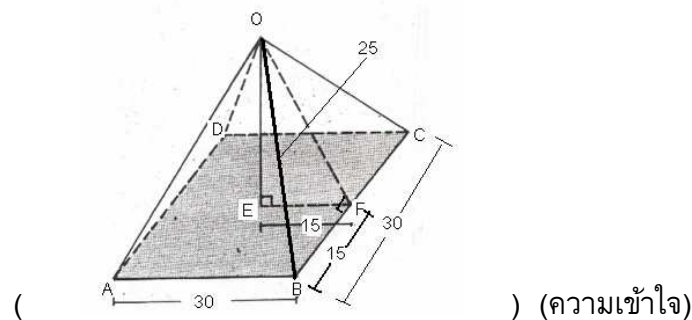
- มีข้อมูลเพียงพอที่จะคำนวณหาปริมาตรได้เลยหรือไม่

(ไม่เพียงพอ) (การนำไปใช้)

- ถ้าไม่ได้ต้องหาอะไรเพิ่มถึงจะหาได้

(สูง) (การนำไปใช้)

- จงวาดสูตรและสร้างสามเหลี่ยมมุมฉากโดยมีสูงเอียงเป็นด้านตรงข้ามมุมฉากเพิ่มจากในข้อ 3.



- จากรูปข้อ 7. ถ้าจะหาสูตรจะต้องหาสูงเอียงของพีระมิดก่อนใช่หรือไม่ (ใช่) (การนำไปใช้)

9. หาสูงเอียงของพีระมิตได้เท่าใด

(จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส พิจารณา $\triangle OBF$;

$$25^2 = 15^2 + OF^2$$

$$OF^2 = 625 - 225$$

$$= 400$$

$$OF = 20 \text{) (ความรู้ ความเข้าใจและการนำไปใช้)}$$

10. นำค่าสูงเอียงไปช่วยหาสูงตรงได้หรือไม่

(ได้) (การนำไปใช้)

11. หาสูงตรงของพีระมิตได้เท่าใด

(จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส พิจารณา $\triangle OEF$;

$$20^2 = 15^2 + OE^2$$

$$OE^2 = 400 - 225$$

$$= 175$$

$$OE = 5\sqrt{7} \text{) (ความรู้ ความเข้าใจและการนำไปใช้)}$$

12. คำนวณหาปริมาตรของพีระมิตได้เท่ากับเท่าใด

$$\text{(ปริมาตรของพีระมิต)} = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$= \frac{1}{3} \times 30 \times 30 \times 5\sqrt{7}$$

$$= 1500\sqrt{7} \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร)}$$

(ความรู้ ความเข้าใจและการนำไปใช้)

เอกสารเสริมสำหรับครู

แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ใน
วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1
เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด

แบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1

เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด

จำนวน 4 ข้อ 48 คะแนน เวลาสอบ 20 นาที

คำสั่ง : จงแสดงวิธีทำโดยละเอียด

1. จงหาพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีฐานยาวด้านละ 10 นิ้ว
มีสัณยยาว 13 นิ้ว

วิธีทำ วาดรูปตามที่กำหนดให้

สูงเอียงเท่ากับเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. กำหนดพีระมิดฐานสามเหลี่ยมด้านเท่ามีด้านยาวด้านละ 20 เซนติเมตร มีสูงเอียง 30 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวของพีระมิด

วิธีทำ วาดรูปตามที่กำหนดให้

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

3. พืชมิตฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งยาว 10 เซนติเมตร กว้าง 6 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร จะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

วิธีทำ

[illegible]

4. ขนมหี้นมีรูปร่างเป็นพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ต้องการทำขนมหี้นให้มีฐานยาวด้านละ 4 เซนติเมตร สูง 3 เซนติเมตร จำนวน 100 ห่อ ถ้าขนมหี้นแต่ละห่อใช้แป้งประมาณ $\frac{2}{3}$ ของเนื้อขนม จะต้องใช้แป้งกี่ลิตร (1 ลิตร = 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

วิธีทำ

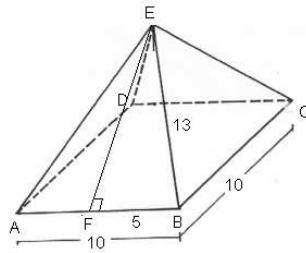
This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school writing paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

เฉลยและเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชา
คณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด

ข้อที่ 1

1. จงหาพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีฐานยาวด้านละ 10 นิ้ว
มีสัณยาว 13 นิ้ว

วิธีทำ



(ความเข้าใจ 2 คะแนน)

จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส ; $\triangle EFB$

$$EB^2 = EF^2 + FB^2 \quad (\text{ความรู้ 1 คะแนน})$$

$$13^2 = EF^2 + 5^2 \quad (\text{ความเข้าใจ 1 คะแนน})$$

$$169 = EF^2 + 25$$

$$EF^2 = 144$$

$$EF = 12 \quad (\text{การนำไปใช้ 2 คะแนน})$$

ดังนั้น สูงเอียงเท่ากับ 12 นิ้ว (การวิเคราะห์ 2 คะแนน)

$$\text{พื้นที่ผิวข้าง} = \frac{1}{2} \times \text{ความยาวเส้นรอบฐาน} \times \text{สูงเอียง} \quad (\text{ความรู้ 1 คะแนน})$$

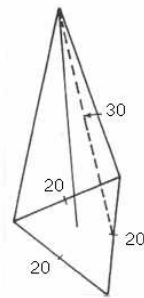
$$= \frac{1}{2} \times 40 \times 12 \quad (\text{ความเข้าใจ 1 คะแนน})$$

$$= 240 \quad (\text{การนำไปใช้ 1 คะแนน})$$

ดังนั้นพื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากับ 240 ตารางนิ้ว (การวิเคราะห์ 1 คะแนน)

ข้อที่ 2

2. กำหนดพีระมิดฐานสามเหลี่ยมด้านเท่า มีด้านยาวด้านละ 20 เซนติเมตร มีสูงเอียง 30 เซนติเมตร จงหาพื้นที่ผิวของพีระมิด

วิธีทำ

(ความเข้าใจ 1 คะแนน)

$$\text{พื้นที่ฐาน} = \frac{\sqrt{3}}{4} \times \text{ด้าน}^2 \quad (\text{ความรู้ 1 คะแนน})$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{4} \times (20)^2 \quad (\text{ความเข้าใจ 1 คะแนน})$$

$$= 100\sqrt{3} \text{ ตารางเซนติเมตร (การนำไปใช้ 1 คะแนน)}$$

ดังนั้นพื้นที่ฐานเท่ากับ $100\sqrt{3}$ ตารางเซนติเมตร (การวิเคราะห์ 1 คะแนน)

$$\text{พื้นที่ผิวข้าง} = \frac{1}{2} \times (\text{ความยาวเส้นรอบฐาน}) \times \text{สูงเอียง} \quad (\text{ความรู้ 1 คะแนน})$$

$$= \frac{1}{2} \times (20+20+20) \times 30 \quad (\text{ความเข้าใจ 1 คะแนน})$$

$$= 900 \text{ ตารางเซนติเมตร (การนำไปใช้ 1 คะแนน)}$$

ดังนั้นพื้นที่ผิวข้างเท่ากับ 900 ตารางเซนติเมตร (การวิเคราะห์ 1 คะแนน)

$$\text{พื้นที่ผิว} = \text{พื้นที่ฐาน} + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$$

$$= 100\sqrt{3} + 900 \quad (\text{ความเข้าใจ 1 คะแนน})$$

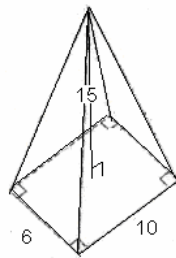
$$= 100\sqrt{3} + 900 \text{ ตารางเซนติเมตร (การนำไปใช้ 1 คะแนน)}$$

ดังนั้นพื้นที่ผิวพีระมิดฐานสามเหลี่ยมด้านเท่าเท่ากับ $100\sqrt{3} + 900$ ตารางเซนติเมตร (การวิเคราะห์ 1 คะแนน)

ข้อที่ 3

3. ต้องการป็นดินน้ำมันเป็นรูปพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งยาว 10 เซนติเมตร กว้าง 6 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร จะต้องใช้ดินน้ำมันกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

วิธีทำ



(ความเข้าใจ 2 คะแนน)

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของพีระมิด} &= \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \quad (\text{ความรู้ 2 คะแนน}) \\ &= \frac{1}{3} \times (10)(6) \times (15) \quad (\text{ความเข้าใจ 2 คะแนน}) \end{aligned}$$

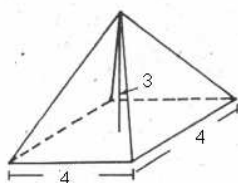
$$= 300 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \quad (\text{การนำไปใช้ 3 คะแนน})$$

ดังนั้นต้องใช้ดินน้ำมันเท่ากับ 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร (การวิเคราะห์ 4 คะแนน)

ข้อที่ 4

4. ขนมหี้นมีรูปร่างเป็นพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ต้องการทำขนมหี้นให้มีฐานยาวด้านละ 4 เซนติเมตร สูง 3 เซนติเมตร จำนวน 100 ห่อ ถ้าขนมหี้นแต่ละห่อใช้แป้งประมาณ $\frac{2}{3}$ ของเนื้อขนม จะต้องใช้แป้งกี่ลิตร (1 ลิตร = 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

วิธีทำ



(ความเข้าใจ 1 คะแนน)

$$\text{ปริมาตรของขนมหี้น} = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \quad (\text{ความรู้ 2 คะแนน})$$

$$= \frac{1}{3} \times (4)(4) \times 3 \quad (\text{ความเข้าใจ 1 คะแนน})$$

$$= 16 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \quad (\text{การนำไปใช้ 1 คะแนน})$$

ดังนั้นปริมาตรของขนมหี้น 1 ห่อ เท่ากับ 16 ลูกบาศก์เซนติเมตร (การวิเคราะห์ 1 คะแนน)

ปริมาตรของขนมหี้นจำนวน 100 ห่อ = 100×16

$$= 1600 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

ดังนั้นปริมาตรของขนมหี้น 100 ห่อ เท่ากับ 1600 ลูกบาศก์เซนติเมตร

$$\text{ปริมาตรแป้งในการทำขนมหี้น} = \frac{2}{3} \times 1600 \quad (\text{ความเข้าใจ 1 คะแนน})$$

$$= \frac{3200}{3}$$

$$= 1066.67 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \quad (\text{การนำไปใช้ 1 คะแนน})$$

ดังนั้นปริมาตรแป้งในการทำขนมหี้น 100 ห่อ เท่ากับ 1066.67 ลูกบาศก์เซนติเมตร

(การวิเคราะห์ 1 คะแนน)

เนื่องจาก 1 ลิตร เท่ากับ 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

$$\text{ดังนั้นต้องใช้แป้งในการทำขนมหี้น 100 ห่อ} = \frac{1066.67}{1000} \quad (\text{ความเข้าใจ 1 คะแนน})$$

$$= 1.067 \text{ ลิตร} \quad (\text{การนำไปใช้ 1 คะแนน})$$

ดังนั้นต้องใช้แป้งในการทำขนมหี้น 1.067 ลิตร (การวิเคราะห์ 1 คะแนน)

ภาคผนวก ง

ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือก่อนการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

1. ผลการประเมินกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
2. ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
3. ผลการประเมินแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์
4. ตารางแสดงค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรและแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์
5. การใช้ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น

1. ผลการประเมินกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
 ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการประเมินกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
 (แผนการจัดการเรียนรู้)

หน่วย การเรียนรู้	หน่วยการ เรียนย่อย	กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่	ความ คิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ ชาวมุม	ค่า IOC	สรุปผล
พื้นที่ผิว และ ปริมาตร ของ พีระมิด	ส่วนประกอบ และพื้นที่ผิว ของพีระมิด	1.1.1 การเรียกชื่อของพีระมิด	3	1	ใช้ได้
		1.1.2 นิยามของพีระมิด	2	0.67	ใช้ได้
		1.1.3 ส่วนประกอบของพีระมิด	3	1	ใช้ได้
		1.1.4 สมบัติของสันของพีระมิด	3	1	ใช้ได้
		1.1.5 สมบัติของพีระมิดฐานรูปเหลี่ยม	3	1	ใช้ได้
		ด้านเท่า			
		1.1.6 สมบัติของสูงตรงของพีระมิด	3	1	ใช้ได้
		1.1.7 พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐาน	3	1	ใช้ได้
		สี่เหลี่ยมจัตุรัส			
		1.1.8 พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานห้า	3	1	ใช้ได้
		เหลี่ยมด้านเท่า			
		1.1.9 พื้นที่ผิวข้างของพีระมิดฐานเหลี่ยม	3	1	ใช้ได้
		ด้านเท่ามุมเท่า			
		1.1.10 พื้นที่ผิวของพีระมิด	3	1	ใช้ได้
	ปริมาตรของ พีระมิด	1.1.11 โจทย์ปัญหาข้อที่ 1	3	1	ใช้ได้
		1.1.12 โจทย์ปัญหาข้อที่ 2	3	1	ใช้ได้
		1.1.13 โจทย์ปัญหาข้อที่ 3	3	1	ใช้ได้
	ปริมาตรของ พีระมิด	1.2.1 สมบัติของพีระมิดตรงและพีระมิด	3	1	ใช้ได้
		เอียง			
		1.2.2 ปริมาตรของพีระมิด	3	1	ใช้ได้

ตาราง 7 (ต่อ)

หน่วยการ เรียน	หน่วยการ เรียนย่อย	กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่	ความ คิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ ชาญรวม	ค่า IOC	สรุปผล
		1.2.3 โจทย์ปัญหาข้อที่ 1	3	1	ใช้ได้
		1.2.4 โจทย์ปัญหาข้อที่ 2	3	1	ใช้ได้
พื้นที่ผิวและ ปริมาตร ของทรงกระ บอก	ส่วนประกอบ และพื้นที่ผิว ของ ทรงกระบอก	2.1.1 นิยามของทรงกระบอก	3	1	ใช้ได้
		2.1.2 ส่วนประกอบของทรงกระบอก	2	0.67	ใช้ได้
		2.1.3 ความแตกต่างของทรงกระบอกตรง และทรงกระบอกเอียง	3	1	ใช้ได้
		2.1.4 พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก	3	1	ใช้ได้
		2.1.5 พื้นที่ผิวของทรงกระบอก	3	1	ใช้ได้
		2.1.6 โจทย์ปัญหาข้อที่ 1	3	1	ใช้ได้
		2.1.7 โจทย์ปัญหาข้อที่ 2	3	1	ใช้ได้
		2.1.8 ส่วนประกอบของทรงกระบอก กลวง	3	1	ใช้ได้
		2.1.9 พื้นที่วงแหวน	2	0.67	ใช้ได้
		2.1.10 พื้นที่ผิวของทรงกระบอกกลวง	3	1	ใช้ได้
		2.1.11 โจทย์ปัญหาข้อที่ 3	3	1	ใช้ได้
	ปริมาตรของ ทรงกระบอก	2.2.1 ปริมาตรของทรงกระบอก	3	1	ใช้ได้
		2.2.2 โจทย์ปัญหาข้อที่ 1	3	1	ใช้ได้
		2.2.3 โจทย์ปัญหาข้อที่ 2	3	1	ใช้ได้
		2.2.4 ปริมาตรของทรงกระบอกกลวง	3	1	ใช้ได้
		2.2.5 โจทย์ปัญหาข้อที่ 3	3	1	ใช้ได้
พื้นที่ผิวและ ปริมาตร ของกรวย	ส่วนประกอบ และพื้นที่ผิว ของกรวย	3.1.1 นิยามของกรวย	3	1	ใช้ได้
		3.1.2 ส่วนประกอบของกรวย	2	0.67	ใช้ได้
		3.1.3 สมบัติของสูงเอียงของกรวย	3	1	ใช้ได้
		3.1.4 พื้นที่ผิวข้างของกรวย	3	1	ใช้ได้
		3.1.5 พื้นที่ผิวของกรวย	2	0.67	ใช้ได้

ตาราง 7 (ต่อ)

หน่วยการ เรียน	หน่วยการ เรียนย่อย	กิจกรรมที่เน้นการตั้งคำถามที่	ความ คิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ ชาญรวม	ค่า IOC	สรุปผล
		3.1.6 โจทย์ปัญหาข้อที่ 1	3	1	ใช้ได้
		3.1.7 โจทย์ปัญหาข้อที่ 2	3	1	ใช้ได้
	ปริมาตรของ กรวย	3.2.1 สมบัติของกรวยตรงและกรวยเอียง	2	1	ใช้ได้
		3.2.2 ปริมาตรของกรวย	3	1	ใช้ได้
		3.2.3 โจทย์ปัญหาข้อที่ 1	3	1	ใช้ได้
		3.2.4 โจทย์ปัญหาข้อที่ 2	3	1	ใช้ได้
พื้นที่ผิวและ ปริมาตร ของทรง กลม	ส่วนประกอบ และพื้นที่ผิว ของทรงกลม	4.1.1 ส่วนประกอบของทรงกลม	2	0.67	ใช้ได้
		4.1.2 นิยามของทรงกลม	3	1	ใช้ได้
		4.1.3 ปริมาตรของทรงกลม	2	0.67	ใช้ได้
		4.1.4 โจทย์ปัญหาข้อที่ 1	3	1	ใช้ได้
		4.1.5 โจทย์ปัญหาข้อที่ 2	3	1	ใช้ได้
	ปริมาตรของ ทรงกลม	4.2.1 พื้นที่ผิวของทรงกลม	3	1	ใช้ได้
		4.2.2 โจทย์ปัญหาข้อที่ 1	3	1	ใช้ได้
		4.2.3 โจทย์ปัญหาข้อที่ 2	3	1	ใช้ได้

2. ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบ	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ฉบับที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ 1,2 พื้นที่ผิวและปริมาตรของ พีระมิดและทรงกระบอก	1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	5	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
	6	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	7	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	8	1	1	1	3	1	ใช้ได้
ฉบับที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ 3,4 พื้นที่ผิวและปริมาตรของ กรวยและทรงกลม	1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	6	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	7	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	8	1	1	1	3	1	ใช้ได้

3. ผลการประเมินแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์
ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ผลการประเมินแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ

หน่วยการ เรียน	ข้อที่	พฤติกรรม ที่พึงประสงค์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุป ผล
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
พื้นที่ผิวและปริมาตร พีระมิด	1	ความรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		ความเข้าใจ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การนำไปใช้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	2	ความรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		ความเข้าใจ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การนำไปใช้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	3	ความรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		ความเข้าใจ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การนำไปใช้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	4	ความรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		ความเข้าใจ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การนำไปใช้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
พื้นที่ผิวและปริมาตร ทรงกระบอก	1	ความรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		ความเข้าใจ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การนำไปใช้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	2	ความรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		ความเข้าใจ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การนำไปใช้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	3	ความรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		ความเข้าใจ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การนำไปใช้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	4	ความรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		ความเข้าใจ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การนำไปใช้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 9 (ต่อ)

หน่วยการ เรียน	ข้อที่	พฤติกรรม ที่พึงประสงค์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุป ผล
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
พื้นที่ผิวและ ปริมาตรของกรวย	1	ความรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		ความเข้าใจ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การนำไปใช้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	2	ความรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		ความเข้าใจ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การนำไปใช้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	3	ความรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		ความเข้าใจ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การนำไปใช้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	4	ความรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		ความเข้าใจ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การนำไปใช้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
พื้นที่ผิวและ ปริมาตรของทรง กลม	1	ความรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		ความเข้าใจ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การนำไปใช้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	2	ความรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		ความเข้าใจ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การนำไปใช้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	3	ความรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		ความเข้าใจ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การนำไปใช้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	1	1	1	3	1	ใช้ได้
	4	ความรู้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		ความเข้าใจ	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การนำไปใช้	1	1	1	3	1	ใช้ได้
		การวิเคราะห์	1	1	1	3	1	ใช้ได้

4. ตารางแสดงค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรและแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ดังแสดงในตาราง 10 และตาราง 11

ตาราง 10 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรแต่ละฉบับ

แบบทดสอบ	ข้อที่	p	r	ค่าความเชื่อมั่น
พื้นที่ผิวและ ปริมาตรของ พีระมิดและ ทรงกระบอก	1	0.5	1	0.68
	2	0.48	0.86	
	3	0.77	0.58	
	4	0.33	0.58	
	5	0.5	1	
	6	0.5	1	
	7	0.44	0.96	
	8	0.33	0.67	
พื้นที่ผิวและ ปริมาตรของ กรวยและทรง กลม	1	0.5	1	0.9
	2	0.5	1	
	3	0.54	0.46	
	4	0.52	0.88	
	5	0.55	0.86	
	6	0.5	1	
	7	0.5	0.91	
	8	0.48	0.96	

ตาราง 11 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัด
พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรแต่ละฉบับ

แบบทดสอบ	ข้อที่	p	r	ค่าความเชื่อมั่น
พื้นที่ผิวและ ปริมาตรของ พีระมิด	1	0.63	0.75	0.90
	2	0.52	0.95	
	3	0.5	1.0	
	4	0.57	0.85	
พื้นที่ผิวและ ปริมาตรของ ทรงกระบอก	1	0.5	0.83	0.68
	2	0.5	0.91	
	3	0.59	0.72	
	4	0.43	0.92	
พื้นที่ผิวและ ปริมาตรของ กรวย	1	0.5	1	0.67
	2	0.5	1	
	3	0.5	1	
	4	0.5	1	
พื้นที่ผิวและ ปริมาตรของทรง กลม	1	0.5	1	0.44
	2	0.5	1	
	3	0.48	0.96	
	4	0.45	1	

หมายเหตุ

1. การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบอัตนัย ใช้วิธีการแบ่งกลุ่มนักเรียนที่เข้าสอบออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน โดยเทคนิค 25 % ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมดโดยคำนวณจากสูตรที่ D.R Whitney and D.L Sabers (1970) ได้เสนอไว้ดังนี้

$$p = \frac{S_U + S_L - 2NX_{\min}}{2N(X_{\max} - X_{\min})} \quad \text{และ} \quad r = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	S_U	หมายถึง ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	หมายถึง ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่ง (หรือกลุ่มอ่อน)
	$X_{\max}$	หมายถึง คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	หมายถึง คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ คำนวณการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา

(α – Coefficient) ด้วยโปรแกรม spss

5. การใช้ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น

คะแนนของแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรพีระมิตของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน

คนที่	คะแนน			
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4
1	12	12	12	12
2	12	12	11	11
3	12	10	11	12
4	12	12	11	10
5	9	8	12	7
6	7	11	11	7
7	9	4	2	4
8	9	4	2	4
9	8	2	11	11
10	2	1	2	1

5.1 ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิต ข้อที่ 1

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

เนื่องจาก

$$S_U = 12 + 12 = 24$$

$$S_L = 7 + 2 = 9$$

ดังนั้น

$$p = \frac{24 + 9 - 2(2)(2)}{2(2)(12 - 2)}$$

$$p = \frac{25}{40} = 0.625$$

นั่นคือ ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิต ข้อที่ 1 เท่ากับ 0.625

5.2 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ข้อที่ 1

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

$$r = \frac{24 - 9}{(2)(12 - 2)} = \frac{15}{20} = 0.75$$

นั่นคือ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ข้อที่ 1 เท่ากับ 0.75

5.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ คำนวณการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ด้วยโปรแกรม spss

Reliability Coefficients	
N of Cases =	10.0
N of Items =	4
Alpha =	.9048

นั่นคือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด เท่ากับ 0.90

ในทำนองเดียวกันคำนวณหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรรวมทั้งแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ได้ตั้งตาราง 10 และตาราง 11

ภาคผนวก จ

ข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูล
ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

1. คะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถามเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
2. คะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
3. ค่าสถิติทดสอบ Z สำหรับการทดสอบสัดส่วน ($Z - \text{test for Proportion}$)

1.คะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม แสดงในตาราง 12 และภาพประกอบ 4

ตาราง 12 คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 2 ฉบับ และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน

คนที่	คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร		
	ฉบับที่ 1 เต็ม 96 คะแนน (ร้อยละของคะแนนเต็ม)	ฉบับที่ 2 เต็ม 96 คะแนน (ร้อยละของคะแนนเต็ม)	คะแนนรวม เต็ม 192 คะแนน (ร้อยละของคะแนนเต็ม)
1	51 (55)	68 (71)	119 (62)
2	81 (84)	82 (85)	163 (85)
3	32 (33)	41 (43)	73 (38)
4	50 (52)	57 (59)	107 (56)
5	81 (84)	81 (84)	162 (84)
6	51 (53)	40 (42)	91 (47)
7	38 (40)	87 (91)	125 (65)
8	72 (75)	84 (88)	153 (80)
9	43 (45)	48 (50)	90 (47)
10	33 (34)	50 (52)	83 (43)
11	62 (65)	84 (88)	146 (76)
12	50 (52)	88 (92)	138 (72)
13	45 (47)	45 (47)	90 (47)
14	95 (99)	88 (92)	183 (95)
15	37 (39)	50 (52)	87 (45)
16	11 (11)	85 (89)	96 (50)
17	79 (82)	77 (80)	156 (81)
18	40 (42)	48 (50)	88 (46)
19	73 (76)	67 (70)	140 (73)
20	57 (59)	84 (88)	141 (73)
21	59 (61)	57 (60)	116 (60)

ตาราง 12 (ต่อ)

คนที่	คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร		
	ฉบับที่ 1 เต็ม 96 คะแนน (ร้อยละของคะแนนเต็ม)	ฉบับที่ 2 เต็ม 96 คะแนน (ร้อยละของคะแนนเต็ม)	คะแนนรวม เต็ม 192 คะแนน (ร้อยละของคะแนนเต็ม)
22	51 (53)	69 (72)	120 (63)
23	75 (78)	56 (58)	131 (68)
24	72 (75)	85 (89)	157 (82)
25	57 (59)	41 (43)	98 (51)
26	65 (68)	79 (82)	144 (75)
27	69 (72)	84 (88)	153 (80)
28	56 (58)	77 (82)	133 (67)
29	81 (84)	46 (48)	127 (66)
30	54 (56)	49 (51)	103 (54)
31	71 (74)	77 (80)	148 (77)
32	42 (44)	57 (59)	99 (52)
33	63 (66)	81 (84)	144 (75)
34	45 (47)	84 (88)	129 (67)
35	39 (41)	63 (66)	102 (53)
36	57 (59)	61 (64)	118 (61)
37	72 (75)	67 (70)	138 (72)
38	49 (51)	25 (26)	74 (39)
39	70 (73)	49 (51)	119 (62)
40	77 (80)	87 (91)	164 (85)

Descriptive Statistic

	N	skewness	
	Statistic	Statistic	Std. Error
พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิดและทรงกระบอก	40	-.250	.374
พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวยและทรงกลม	40	-.366	.374
พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม	40	-.033	.374

ตาราง 12 (ต่อ)

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation
พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิดและทรงกระบอก	40	60.0250	17.92361
พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวยและทรงกลม	40	69.0750	18.34343
พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม	40	64.3500	14.64897

Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem & Leaf
1.00	1 . 1
.00	2 .
3.00	3 . 349
7.00	4 . 0124577
11.00	5 . 12233568999
4.00	6 . 1568
8.00	7 . 23455568
5.00	8 . 02444
1.00	9 . 9

Stem width: 10.00
Each leaf: 1 case(s)

(ก)

พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิดและ
ทรงกระบอก

Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem & Leaf
1.00	2 . 6
.00	3 .
5.00	4 . 23378
9.00	5 . 001122899
3.00	6 . 046
4.00	7 . 0012
14.00	8 . 00024458888899
4.00	9 . 1122

Stem width: 10.00
Each leaf: 1 case(s)

(ข)

พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวยและ
ทรงกลม

Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem & Leaf
2.00	3 . 89
6.00	4 . 356777
6.00	5 . 012346
10.00	6 . 0122356778
8.00	7 . 22335567
7.00	8 . 0012455
1.00	9 . 5

Stem width: 10.00
Each leaf: 1 case(s)

(ค)

พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด
ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม

ภาพประกอบ 4 งานแสดงลำดับและใบ ที่แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

2. คะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรแสดงในตาราง 13 ถึงตาราง 17 และภาพประกอบ 5

ตาราง 13 คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน คะแนนเต็ม 48 คะแนน

คนที่	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวม	คนที่	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวม
1	4	12	8	9	33	21	3	10	6	9	28
2	5	16	12	12	45	22	4	11	3	8	26
3	8	13	8	10	39	23	5	15	10	12	42
4	2	7	3	5	17	24	4	11	4	9	28
5	5	11	7	8	31	25	7	11	7	11	36
6	6	10	6	8	30	26	8	16	10	12	46
7	2	8	3	5	18	27	5	13	7	9	34
8	3	9	5	6	23	28	6	15	7	11	39
9	6	11	7	10	34	29	5	11	7	8	31
10	6	10	7	7	30	30	4	11	6	8	29
11	7	16	10	12	45	31	8	12	11	11	42
12	6	15	11	12	44	32	5	12	8	9	34
13	8	13	8	9	38	33	8	14	9	10	41
14	8	16	11	12	47	34	5	11	5	6	27
15	5	13	7	9	34	35	5	13	7	9	34
16	2	4	3	3	12	36	4	11	4	9	28
17	6	16	12	12	46	37	6	14	8	12	40
18	5	11	8	10	34	38	2	10	5	7	24
19	7	16	10	12	45	39	6	11	7	8	32
20	5	11	7	8	31	40	5	16	10	12	43

Descriptive Statistics

พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด	N	Mean	Std. Deviation
ความรู้	40	5.4000	1.76577
ความเข้าใจ	40	12.3750	2.40392
การนำไปใช้	40	7.4500	2.45941
การวิเคราะห์	40	9.4000	2.09762
Valid N (listwise)	40		

ตาราง 14 คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน คะแนนเต็ม 48 คะแนน

คนที่	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวม	คนที่	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวม
1	6	7	2	9	24	21	6	11	8	9	34
2	8	16	12	12	48	22	6	16	9	12	43
3	8	16	7	12	43	23	8	16	12	12	48
4	8	13	7	12	40	24	8	16	10	12	46
5	4	11	4	10	29	25	8	11	8	12	39
6	6	10	9	9	34	26	6	16	9	12	43
7	8	16	9	12	45	27	6	13	9	12	40
8	8	16	12	12	48	28	8	16	10	12	46
9	6	11	7	8	32	29	4	10	9	9	32
10	6	16	5	12	39	30	6	11	8	11	36
11	8	16	12	12	48	31	4	13	7	12	36
12	8	16	12	12	48	32	8	8	1	11	28
13	8	14	8	10	40	33	8	11	4	12	35
14	8	16	12	12	48	34	6	16	10	12	44
15	6	16	9	12	43	35	8	16	9	12	45
16	2	7	2	6	17	36	6	13	7	12	38
17	8	16	12	12	48	37	8	16	12	12	48
18	6	16	9	12	43	38	4	10	8	8	30
19	6	16	12	12	46	39	5	10	4	11	30
20	8	4	1	9	22	40	8	16	12	12	48

Descriptive Statistics

พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก	N	Mean	Std. Deviation
ความรู้	40	6.6750	1.55889
ความเข้าใจ	40	13.1750	3.59407
การนำไปใช้	40	8.1500	3.37829
การวิเคราะห์	40	10.8750	1.74220
Valid N (listwise)	40		

ตาราง 15 คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน คะแนนเต็ม 48
คะแนน

คนที่	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวม	คนที่	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวม
1	6	12	9	9	36	21	6	12	5	7	30
2	8	14	9	11	42	22	5	10	5	8	28
3	8	14	8	10	40	23	8	16	12	12	48
4	3	8	2	5	18	24	6	12	9	9	36
5	6	13	8	9	36	25	7	13	8	10	38
6	6	12	7	8	33	26	4	11	5	6	26
7	6	12	9	9	36	27	6	12	9	9	36
8	6	12	9	9	36	28	8	15	11	11	45
9	6	13	9	9	37	29	6	7	3	4	20
10	6	12	9	9	36	30	6	12	9	9	36
11	8	13	9	9	39	31	8	14	9	10	41
12	8	15	9	11	43	32	5	10	6	8	29
13	6	13	9	9	37	33	6	13	5	8	32
14	8	16	12	12	48	34	4	11	6	6	27
15	8	14	7	10	39	35	8	14	8	10	40
16	6	13	5	8	32	36	8	16	12	12	48
17	8	16	12	12	48	37	8	15	11	11	45
18	8	14	8	10	40	38	6	12	5	7	30
19	8	15	11	11	45	39	6	13	9	9	37
20	6	12	9	9	36	40	8	16	12	12	48

Descriptive Statistics

พื้นที่ผิวและปริมาตรกรวย	N	Mean	Std. Deviation
ความรู้	40	6.6750	1.32795
ความเข้าใจ	40	13.0750	2.05548
การนำไปใช้	40	8.3000	2.57403
การวิเคราะห์	40	9.2000	1.95067
Valid N (listwise)	40		

ตาราง 16 คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน คะแนนเต็ม 48 คะแนน

คนที่	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวม	คนที่	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวม
1	6	12	6	10	35	21	8	15	11	11	45
2	8	16	11	12	47	22	6	13	3	9	31
3	6	12	8	9	35	23	8	15	11	11	45
4	6	13	3	9	31	24	6	13	8	9	36
5	6	13	6	9	34	25	8	15	11	11	45
6	8	15	11	11	45	26	8	16	11	12	47
7	6	13	9	9	37	27	8	16	12	12	48
8	6	13	8	9	36	28	8	16	12	12	48
9	8	14	8	11	41	29	8	15	11	11	45
10	8	16	3	12	39	30	8	15	7	11	41
11	8	15	9	11	43	31	8	16	12	12	48
12	6	12	8	9	35	32	4	6	3	5	18
13	4	8	3	6	21	33	6	13	3	9	31
14	8	16	12	12	48	34	6	11	5	8	30
15	6	12	8	9	35	35	6	12	8	9	35
16	6	13	2	9	30	36	6	13	3	9	31
17	8	15	11	11	45	37	8	16	12	12	48
18	6	12	8	9	35	38	8	16	12	12	48
19	8	15	11	11	45	39	8	16	10	12	46
20	6	13	8	9	36	40	4	9	5	6	24

Descriptive Statistics

พื้นที่ผิวและปริมาตรทรงกลม	N	Mean	Std. Deviation
ความรู้	40	6.9750	1.49336
ความเข้าใจ	40	13.7750	2.47539
การนำไปใช้	40	8.1500	3.45335
การวิเคราะห์	40	10.1500	2.10677
Valid N (listwise)	40		

ตาราง 17 คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์
และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชา
คณิตศาสตร์ทุกฉบับคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน

คนที่	คะแนนจากแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์					
	พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม)				คะแนนรวม (เต็ม 192 คะแนน)	คะแนนรวมของทุกหน่วย การเรียนรู้ยอยคิดเป็นร้อยละ ของคะแนนเต็ม
	ความรู้ (32)	ความเข้าใจ (64)	การนำไปใช้ (48)	การวิเคราะห์ (48)		
1	22	43	25	37	127	66
2	29	62	44	47	182	95
3	32	55	31	41	157	82
4	19	41	18	28	106	55
5	21	48	25	36	130	68
6	26	47	33	36	142	74
7	31	49	30	26	136	71
8	23	50	34	36	143	74
9	26	49	31	38	144	75
10	26	54	24	40	144	75
11	31	60	40	44	175	91
12	28	58	40	44	170	89
13	26	48	25	37	136	71
14	32	64	47	48	191	99
15	25	55	32	39	151	79
16	16	37	12	26	91	47
17	30	63	47	47	187	97
18	25	53	33	41	151	79
19	29	62	44	46	181	94
20	25	40	25	35	125	65
21	23	48	30	36	137	71
22	21	50	20	37	128	67
23	29	62	45	47	183	95
24	24	52	31	39	146	76
25	30	50	34	43	157	82
26	26	59	35	42	162	84
27	25	54	37	42	158	82
28	30	62	40	46	178	93
29	23	43	30	32	128	67
30	24	49	30	39	142	74
31	28	60	43	45	176	92
32	22	36	18	33	109	57
33	28	51	21	39	139	72
34	21	49	26	32	128	67
35	27	55	32	40	154	80
36	24	53	26	42	145	76
37	30	61	43	47	181	94
38	20	48	30	34	132	69
39	25	50	30	40	145	76
40	25	52	35	42	154	80

ตาราง 17 (ต่อ)

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation
ความรู้	40	25.6750	3.78518
ความเข้าใจ	40	52.0500	7.24286
การนำไปใช้	40	31.9000	8.48770
การวิเคราะห์	40	39.2250	5.69520
รวม	40	148.7750	23.35620
Valid N (listwise)	40		

Descriptive Statistics

	N	Skewness	
	Statistic	Statistic	Std. Error
ความรู้	40	-.290	.374
ความเข้าใจ	40	-.238	.374
การนำไปใช้	40	-.056	.374
การวิเคราะห์	40	-.538	.374
รวม	40	-.145	.374

Stem-and-Leaf Plot <table><thead><tr><th>Frequency</th><th>Stem & Leaf</th></tr></thead><tbody><tr><td>2.00</td><td>1 . 69</td></tr><tr><td>12.00</td><td>2 . 011122333444</td></tr><tr><td>18.00</td><td>2 . 55555666667888999</td></tr><tr><td>8.00</td><td>3 . 00001122</td></tr></tbody></table> Stem width: 10.00 Each leaf: 1 case(s) (ก) ความรู้	Frequency	Stem & Leaf	2.00	1 . 69	12.00	2 . 011122333444	18.00	2 . 55555666667888999	8.00	3 . 00001122	Stem-and-Leaf Plot <table><thead><tr><th>Frequency</th><th>Stem & Leaf</th></tr></thead><tbody><tr><td>2.00</td><td>3 . 67</td></tr><tr><td>4.00</td><td>4 . 0133</td></tr><tr><td>9.00</td><td>4 . 788889999</td></tr><tr><td>11.00</td><td>5 . 00001223344</td></tr><tr><td>5.00</td><td>5 . 55589</td></tr><tr><td>9.00</td><td>6 . 001222234</td></tr></tbody></table> Stem width: 10.00 Each leaf: 1 case(s) (ข) ความเข้าใจ	Frequency	Stem & Leaf	2.00	3 . 67	4.00	4 . 0133	9.00	4 . 788889999	11.00	5 . 00001223344	5.00	5 . 55589	9.00	6 . 001222234	Stem-and-Leaf Plot <table><thead><tr><th>Frequency</th><th>Stem & Leaf</th></tr></thead><tbody><tr><td>1.00</td><td>1 . 2</td></tr><tr><td>2.00</td><td>1 . 88</td></tr><tr><td>3.00</td><td>2 . 014</td></tr><tr><td>6.00</td><td>2 . 555566</td></tr><tr><td>15.00</td><td>3 . 000000111223344</td></tr><tr><td>3.00</td><td>3 . 557</td></tr><tr><td>7.00</td><td>4 . 0003344</td></tr><tr><td>3.00</td><td>4 . 577</td></tr></tbody></table> Stem width: 10.00 Each leaf: 1 case(s) (ค) การนำไปใช้	Frequency	Stem & Leaf	1.00	1 . 2	2.00	1 . 88	3.00	2 . 014	6.00	2 . 555566	15.00	3 . 000000111223344	3.00	3 . 557	7.00	4 . 0003344	3.00	4 . 577
Frequency	Stem & Leaf																																											
2.00	1 . 69																																											
12.00	2 . 011122333444																																											
18.00	2 . 55555666667888999																																											
8.00	3 . 00001122																																											
Frequency	Stem & Leaf																																											
2.00	3 . 67																																											
4.00	4 . 0133																																											
9.00	4 . 788889999																																											
11.00	5 . 00001223344																																											
5.00	5 . 55589																																											
9.00	6 . 001222234																																											
Frequency	Stem & Leaf																																											
1.00	1 . 2																																											
2.00	1 . 88																																											
3.00	2 . 014																																											
6.00	2 . 555566																																											
15.00	3 . 000000111223344																																											
3.00	3 . 557																																											
7.00	4 . 0003344																																											
3.00	4 . 577																																											
Stem-and-Leaf Plot <table><thead><tr><th>Frequency</th><th>Stem & Leaf</th></tr></thead><tbody><tr><td>3.00</td><td>2 . 668</td></tr><tr><td>4.00</td><td>3 . 2234</td></tr><tr><td>13.00</td><td>3 . 5666677789999</td></tr><tr><td>12.00</td><td>4 . 000112222344</td></tr><tr><td>8.00</td><td>4 . 56677778</td></tr></tbody></table> Stem width: 10.00 Each leaf: 1 case(s) (ง) การวิเคราะห์	Frequency	Stem & Leaf	3.00	2 . 668	4.00	3 . 2234	13.00	3 . 5666677789999	12.00	4 . 000112222344	8.00	4 . 56677778	Stem-and-Leaf Plot <table><thead><tr><th>Frequency</th><th>Stem & Leaf</th></tr></thead><tbody><tr><td>1.00</td><td>4 . 7</td></tr><tr><td>2.00</td><td>5 . 57</td></tr><tr><td>7.00</td><td>6 . 5677789</td></tr><tr><td>14.00</td><td>7 . 11124445566699</td></tr><tr><td>7.00</td><td>8 . 0022249</td></tr><tr><td>9.00</td><td>9 . 123445579</td></tr></tbody></table> Stem width: 10.00 Each leaf: 1 case(s) (จ) ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์		Frequency	Stem & Leaf	1.00	4 . 7	2.00	5 . 57	7.00	6 . 5677789	14.00	7 . 11124445566699	7.00	8 . 0022249	9.00	9 . 123445579																
Frequency	Stem & Leaf																																											
3.00	2 . 668																																											
4.00	3 . 2234																																											
13.00	3 . 5666677789999																																											
12.00	4 . 000112222344																																											
8.00	4 . 56677778																																											
Frequency	Stem & Leaf																																											
1.00	4 . 7																																											
2.00	5 . 57																																											
7.00	6 . 5677789																																											
14.00	7 . 11124445566699																																											
7.00	8 . 0022249																																											
9.00	9 . 123445579																																											

ภาพประกอบ 5 งานแสดงลำดับและใบ ที่แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

3. การใช้ค่าสถิติทดสอบ Z สำหรับสัดส่วนประชากร (Z – test for Proportion)

3.1 สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1.1 การทดสอบการผ่านเกณฑ์ของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถามตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 1

สมมติฐาน คือ $H_0 : p \leq 0.60$

$H_1 : p > 0.60$

ค่าสถิติทดสอบ คือ

$$Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

เมื่อ $\hat{p}$ แทน สัดส่วนของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ของคะแนนเต็ม

$$\hat{p} = \frac{25}{40} = 0.625$$

$$p_0 = 0.60$$

n แทนจำนวนนักเรียน 40 คน

แทนค่า

$$\begin{aligned} Z &= \frac{0.625 - 0.60}{\sqrt{\frac{0.60(1-0.60)}{40}}} \\ &= \frac{0.025}{\sqrt{0.006}} \\ &= 0.32 \end{aligned}$$

ค่าพีเท่ากับ 0.3745 และที่ระดับนัยสำคัญ .05 ได้ค่าวิกฤตเท่ากับ 1.65

นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวนน้อยกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .05

3.1.2 การทดสอบการผ่านเกณฑ์ของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิดและทรงกระบอกโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการตั้งคำถาม

สมมติฐาน คือ $H_0 : p \geq 0.60$

$H_1 : p < 0.60$

ค่าสถิติทดสอบ คือ

$$Z = \frac{\hat{P} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

เมื่อ $\hat{P}$ แทน สัดส่วนของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ของคะแนนเต็ม

$$\hat{P} = \frac{18}{40} = 0.45$$

$$p_0 = 0.60$$

n แทนจำนวนนักเรียน 40 คน

แทนค่า

$$\begin{aligned} Z &= \frac{0.45 - 0.60}{\sqrt{\frac{0.60(1-0.60)}{40}}} \\ &= \frac{-0.15}{\sqrt{0.006}} \\ &= -1.94 \end{aligned}$$

ค่าพีเท่ากับ 0.0256 และที่ระดับนัยสำคัญ .05 ได้ค่าวิกฤตเท่ากับ -1.65

นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิดและทรงกระบอก จำนวนน้อยกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .05

3.1.3 การทดสอบการผ่านเกณฑ์ของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวยและทรงกลมโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้ง
คำถาม

สมมติฐาน คือ $H_0 : p \leq 0.60$

$H_1 : p > 0.60$

ค่าสถิติทดสอบ คือ

$$Z = \frac{\hat{P} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

เมื่อ $\hat{P}$ แทน สัดส่วนของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่
ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ของคะแนนเต็ม

$$\hat{P} = \frac{24}{40} = 0.6$$

$$p_0 = 0.60$$

n แทนจำนวนนักเรียน 40 คน

แทนค่า

$$\begin{aligned} Z &= \frac{0.60 - 0.60}{\sqrt{\frac{0.60(1-0.60)}{40}}} \\ &= \frac{0}{\sqrt{0.006}} \\ &= 0 \end{aligned}$$

ค่าพีเท่ากับ 0.5 และที่ระดับนัยสำคัญ .05 ได้ค่าวิกฤตเท่ากับ 1.65

นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอบผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง
พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวยและทรงกลม จำนวนน้อยกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียน
ทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .05

3.2 สำหรับแบบทดสอบวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

3.2.1 การทดสอบการมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

สมมติฐาน คือ $H_0 : p \leq 0.60$

$H_1 : p > 0.60$

ค่าสถิติทดสอบ คือ

$$Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

เมื่อ $\hat{p}$ แทน สัดส่วนของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ของคะแนนเต็ม

$$\hat{p} = \frac{37}{40} = 0.925$$

$$p_0 = 0.60$$

n แทนจำนวนนักเรียน 40 คน

แทนค่า

$$\begin{aligned} Z &= \frac{0.925 - 0.60}{\sqrt{\frac{0.60(1-0.60)}{40}}} \\ &= \frac{0.325}{\sqrt{0.006}} \\ &= 4.22 \end{aligned}$$

ค่า p น้อยกว่า 0.00003 และที่ระดับนัยสำคัญ .01 ได้ค่าวิกฤตเท่ากับ 2.33

นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01

3.2.2 การทดสอบการมีพฤติกรรมแสดงความรู้ได้จากการตั้งคำถามสำหรับความรู้ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

สมมติฐาน คือ $H_0 : p \leq 0.60$

$H_1 : p > 0.60$

ค่าสถิติทดสอบ คือ

$$Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

เมื่อ $\hat{p}$ แทน สัดส่วนของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ของคะแนนเต็ม

$$\hat{p} = \frac{38}{40} = 0.95$$

$$p_0 = 0.60$$

n แทนจำนวนนักเรียน 40 คน

แทนค่า

$$\begin{aligned} Z &= \frac{0.95 - 0.60}{\sqrt{\frac{0.60(1-0.60)}{40}}} \\ &= \frac{0.35}{\sqrt{0.006}} \\ &= 4.52 \end{aligned}$$

ค่า z น้อยกว่า 0.00003 และที่ระดับนัยสำคัญ .01 ได้ค่าวิกฤตเท่ากับ 2.33

นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีพฤติกรรมแสดงความรู้ได้จากการตั้งคำถามสำหรับความรู้จำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01

3.2.3 การทดสอบการมีพฤติกรรมแสดงความเข้าใจได้จากการตั้งคำถามสำหรับ
ความเข้าใจ ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

สมมติฐาน คือ $H_0 : p \leq 0.60$

$H_1 : p > 0.60$

ค่าสถิติทดสอบ คือ

$$Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

เมื่อ $\hat{p}$ แทน สัดส่วนของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่
ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ของคะแนนเต็ม

$$\hat{p} = \frac{39}{40} = 0.975$$

$$p_0 = 0.60$$

n แทนจำนวนนักเรียน 40 คน

แทนค่า

$$\begin{aligned} Z &= \frac{0.975 - 0.60}{\sqrt{\frac{0.60(1-0.60)}{40}}} \\ &= \frac{0.375}{\sqrt{0.006}} \\ &= 4.84 \end{aligned}$$

ค่า p น้อยกว่า 0.00003 และที่ระดับนัยสำคัญ .01 ได้ค่าวิกฤตเท่ากับ 2.33

นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีพฤติกรรมแสดงความเข้าใจได้จากการตั้ง
คำถามสำหรับความเข้าใจจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ
.01

3.2.4 การทดสอบการมีพฤติกรรมแสดงการนำไปใช้ได้จากการตั้งคำถามแสดงการนำไปใช้ ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

สมมติฐาน คือ $H_0 : p \leq 0.60$

$H_1 : p > 0.60$

ค่าสถิติทดสอบ คือ

$$Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

เมื่อ $\hat{p}$ แทน สัดส่วนของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ของคะแนนเต็ม

$$\hat{p} = \frac{28}{40} = 0.70$$

$$p_0 = 0.60$$

n แทนจำนวนนักเรียน 40 คน

แทนค่า

$$\begin{aligned} Z &= \frac{0.70 - 0.60}{\sqrt{\frac{0.60(1-0.60)}{40}}} \\ &= \frac{0.1}{\sqrt{0.006}} \\ &= 1.29 \end{aligned}$$

ค่า Z เท่ากับ 0.098 และที่ระดับนัยสำคัญ .05 ได้ค่าวิกฤตเท่ากับ 1.65

นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีพฤติกรรมแสดงการนำไปใช้ได้จากการตั้งคำถามสำหรับการนำไปใช้จำนวนน้อยกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01

3.2.5 การทดสอบการมีพฤติกรรมแสดงการวิเคราะห์ที่ได้จากการตั้งคำถามสำหรับการวิเคราะห์ ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการตั้งคำถาม เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

สมมติฐาน คือ $H_0 : p \leq 0.60$

$H_1 : p > 0.60$

ค่าสถิติทดสอบ คือ

$$Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

เมื่อ $\hat{p}$ แทน สัดส่วนของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ของคะแนนเต็ม

$$\hat{p} = \frac{38}{40} = 0.95$$

$$p_0 = 0.60$$

n แทนจำนวนนักเรียน 40 คน

แทนค่า

$$\begin{aligned} Z &= \frac{0.95 - 0.60}{\sqrt{\frac{0.60(1-0.60)}{40}}} \\ &= \frac{0.35}{\sqrt{0.006}} \\ &= 4.52 \end{aligned}$$

ค่า Z น้อยกว่า 0.00003 และที่ระดับนัยสำคัญ .01 ได้ค่าวิกฤตเท่ากับ 2.33

นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีพฤติกรรมแสดงการวิเคราะห์ที่ได้จากการตั้งคำถามสำหรับการวิเคราะห์จำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวดวงพรรณ จารุรังสรรค์
วันเดือนปีเกิด	19 ตุลาคม พ.ศ. 2524
สถานที่เกิด	อ.เมือง จ.ระยอง
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	6 ถนนอำนวยการสุข ตำบลท่าประดู่ อำเภอเมือง ระยอง 21000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2537	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนอนุบาลระยอง
พ.ศ. 2543	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนระยองวิทยาคม
พ.ศ. 2547	การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) เกียรตินิยมอันดับ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2550	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ