

การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รัชดา เกาะเสม็ด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ธันวาคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ รัชดา เกาะเสม็ด ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

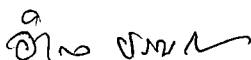
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

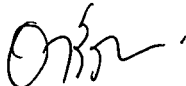
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อารีรักษ์ ชัยวร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.อำพล ชรรณเจริญ)



..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารีรักษ์ ชัยวร)



..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธินี เลิศประไพ)



..... กรรมการ

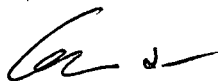
(ดร.วนิดา พงษ์ศักดิ์ชาติ)



..... กรรมการ

(ดร.อาพันธ์ชนิต เงินจิต)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา



..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เอกรัฐ ศรีสุข)

วันที่ 30 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2559

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารีรักษ์ ษ์วร อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่าง ยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย บูรพา คณาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลและคณาจารย์ ประจำสาขาวิชาชีวพฤกษศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่าน ที่ช่วยประสิทธิ์ ประสาทวิชา มอบความรู้ด้านคณิตศาสตร์และอบรมสั่งสอน ให้คำปรึกษาช่วยเหลือ ชี้แนะ แนวทางในการเป็นครูคณิตศาสตร์ที่ดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้กรุณาในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แก้ไข และให้คำแนะนำต่าง ๆ ตลอดจนให้คำปรึกษาและกำลังใจเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณผู้บริหารและคณะครูโรงเรียนแกลง “วิทย์สดาวร”ทุกท่าน ที่ให้ความ ช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจ ทั้งด้านสถานที่ สื่ออำนวยความสะดวกการเรียนการสอน และคำแนะนำ ต่าง ๆ เป็นอย่างดี ตลอดระยะเวลาที่ได้ดำเนินการวิจัย จนสามารถดำเนินงานจนบรรลุผลสำเร็จไป ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ณัฐชานันท์ อยู่สวัสดิ์และสมาชิกในครอบครัวทุกคนที่ให้ กำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูคุณเวทิตาแต่ บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

รัชดา เกาะเสม็ด

53920795: สาขาวิชา: คณิตศาสตร์ศึกษา; วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา)

คำสำคัญ: ทฤษฎีพหุปัญญา/ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์/ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รัชดา เกาะเสม็ด: การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (CONSTRUCTION OF MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES ON SURFACE AREA AND VOLUME FOR MATHAYOMSUKSA III STUDENTS USING MULTIPLE INTELLIGENCE) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: อารีรักษ์ ชัยวร, ปร.ด. 132 หน้า. ปี พ.ศ. 2559.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 หาค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ และความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา จำแนกตามความสามารถ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 134 คน โรงเรียนแก่ง “วิทยสถาวร” สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 18 ที่ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 16 แผน ใช้เวลาเรียน 16 คาบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น ได้ทำการพัฒนาเครื่องมือต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพจนสามารถนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัยปรากฏว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E1 / E2) เท่ากับ 75.17 / 65.11 มีค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนจำแนกตามความสามารถระดับเก่ง ปานกลางและอ่อนเท่ากับ 0.6747 0.4653 และ 0.3763 ตามลำดับ และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีดังกล่าวมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับพอใจมากขึ้นไปทุกกลุ่ม

53920795: MAJOR: MATHEMATICS EDUCATION; M.Sc.

(MATHEMATICS EDUCATION)

KEYWORDS: MULTIPLE INTELLIGENCE/ MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES/
MATTAYOMSUKSA III STUDENTS

RATCHATA KHOSAMED: CONSTRUCTION OF MATHEMATICS LEARNING
ACTIVITIES ON SURFACE AREA AND VOLUME FOR MATHAYOMSUKSA III
STUDENTS USING MULTIPLE INTELLIGENCE. ADVISORY COMMITTEE: AREERAK
CHAIWON, Ph.D. 132 P. 2016.

The purposes of this research were to develop the lesson for teaching mathematics on the topic of surface area and volume for Mathayomsuksa 3 students based on the efficiency 70/70 criteria, to find out the Effectiveness Index, to study the satisfaction of students toward the lesson by using multiple intelligence . The sampling group was 134 students who studied in Mathayomsuksa 3 at Klaeng “wittayasataworn” School, Rayong Province, selected by deriving through a purposive sampling. The research instruments included Mathematics Lesson, achievement tests, a questionnaire on satisfaction with the Mathematics Lesson.

The results of this research were shown as follow: The efficiency of the Mathematics Lesson was 75.17 / 65.11, the Effectiveness Index was 0.4765 and the students who learned by using Mathematics Lesson were found out that having satisfaction with Mathematics Lesson at high rate satisfaction.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
ทฤษฎีพื้นฐาน.....	9
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	21
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	23
ความพึงพอใจ.....	31
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	39
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	39
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	40
ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	40
การเก็บและรวบรวมข้อมูล.....	45
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	50
ตอนที่ 1 การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	50
ตอนที่ 2 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามความสามารถ.....	56
ตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามความสามารถ.....	58
5 อภิปรายและสรุปผล.....	65
สรุปผลการวิจัย.....	65
อภิปรายผลการวิจัย.....	66
ข้อเสนอแนะ.....	69
บรรณานุกรม.....	70
ภาคผนวก.....	75
ภาคผนวก ก.....	76
ภาคผนวก ข.....	78
ภาคผนวก ค.....	106
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	132

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีพหุปัญญาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับเก่ง.....	50
2 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีพหุปัญญาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับปานกลาง.....	51
3 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีพหุปัญญาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับอ่อน.....	52
4 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีพหุปัญญาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	53
5 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_2) ของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีพหุปัญญาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับเก่ง.....	54
6 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_2) ของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีพหุปัญญาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับปานกลาง.....	55
7 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_2) ของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีพหุปัญญาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับอ่อน.....	55
8 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_2) ของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีพหุปัญญาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	55
9 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับเก่ง.....	56

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
10 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง.....	56
11 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับอ่อน.....	57
12 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	57
13 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับเก่งต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น.....	58
14 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ระดับปานกลางต่อระดับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น.....	60
15 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ระดับอ่อนต่อระดับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น.....	61
16 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อระดับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น.....	63
17 ผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน....	79
18 ผลการประเมินสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ.....	88
19 ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	90
20 ผลการประเมินสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและประเด็นที่ต้องการวัดจากผู้เชี่ยวชาญ....	91
21 การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับเก่ง.....	92
22 การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับปานกลาง.....	94

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
23 การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับเก่ง.....	98
24 การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	100

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จุดมุ่งหมายหลักของการจัดการศึกษาทุกระบบ คือ การเตรียมเยาวชนให้เป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ มีศักยภาพและมีความสามารถแข่งขันได้ในอนาคต การให้การศึกษาที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายจึงต้องให้นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในชีวิตจริง สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้ ดังนั้นการเตรียมเยาวชนให้สามารถดำเนินชีวิตและมีส่วนร่วมในสังคมที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐาน ที่ส่งผลกระทบต่อทุกชีวิตในทุกระดับ ทั้งตัวบุคคล ในอาชีพการงานและในสังคมวัฒนธรรม ทำให้นักคนสามารถรับรู้และตัดสินใจประเด็นปัญหาของสังคมที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีความรู้ความเข้าใจ มีส่วนร่วมในสังคมระดับชุมชน ระดับประเทศ และระดับโลกอย่างเต็มภาคภูมิ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตลอดจนมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตรการเรียนการสอนในแต่ละระดับ สำหรับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดถือว่าเป็นลักษณะสำคัญของหลักสูตรนี้เพราะเป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพการศึกษาด้วยซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดไว้เพียงใด โดยกำหนดให้ผู้เรียน เรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ดังนี้คือ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 5)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ยิ่งกว่านั้นคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ทำให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมาในทุกวันนี้

แต่ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา แมื่อนักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระเป็นอย่างดี แต่นักเรียนจำนวนไม่น้อยยังด้อยความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่าง ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน และในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554, หน้า 1) ดังจะเห็นได้จากผลการประเมินระดับนานาชาติ โครงการ PISA 2012 ที่เน้นการประเมินความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนอายุ 15 ปี โดยคะแนนเฉลี่ยของประเทศไทยได้ 427 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 494 คะแนน (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557, หน้า 38-40) นอกจากนี้ หากพิจารณาผลการประเมินในประเทศคือคะแนนสอบ O-NET ของสถาบันการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ค่าเฉลี่ยของคะแนน O-NET มัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 พบว่าค่าเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์อยู่ที่ 32.16 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2558) จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งต่ำกว่า 50%

จากการเรียนการสอน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนแกลง “วิทยสถาวร” ที่ผ่านมา พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งสรุปเป็นประเด็นของปัญหาได้ดังนี้

ประเด็นปัญหาที่ 1 นักเรียนยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ เช่น นักเรียนเข้าใจว่า ทรงกลม คือ วงกลม

ประเด็นปัญหาที่ 2 นักเรียนไม่สามารถระบุได้ว่ารูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้เป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด รวมถึงไม่สามารถระบุส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตได้ เช่น ไม่สามารถระบุฐานของปริซึมที่กำหนดให้ได้

ประเด็นปัญหาที่ 3 จากการที่ครูสอน โดยการวาดรูปเรขาคณิตสามมิติบนกระดานดำ นักเรียนเห็นลักษณะรูปสามมิติได้ไม่ชัดเจน และการยกตัวอย่างบนกระดานดำทำได้ไม่หลากหลาย ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องยาก และน่าเบื่อหน่าย ส่งผลต่อความสนใจในการเรียนของนักเรียน

จากประเด็นปัญหาดังกล่าว พบว่า ส่วนใหญ่เกิดจากวิธีการสอนของครู เนื่องจากปัญหาสำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันคือ ในธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม การสอนคณิตศาสตร์ของครูหลาย ๆ คนจะเกิดปัญหาความเบื่อหน่ายไม่ทราบจะสรรหาวิธีการสอนใดที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจและเกิดความสนุกสนานในการเรียน (ฉวีวรรณ เศวตมาลย์, 2544) และครูบางคนให้ความสำคัญกับการท่องจำไม่ฝึกให้คิดวิเคราะห์ห้อย่างมีเหตุผลและมุ่งเน้นความรู้ความจำมากกว่าการคิดวิเคราะห์และคิดสังเคราะห์จึงทำให้นักเรียนไม่ค่อยมีความสุขค่อนข้างเครียด วิตกกังวลสูง ไม่มีทักษะในการประยุกต์ความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันตลอดจนขาดความคิดสร้างสรรค์ ทำให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยเบื่อหน่ายการเรียนคณิตศาสตร์ เพราะครูส่วนใหญ่มักเกี่ยวข้องกับเด็กท่องจำสูตรสมการนำเวียนหัวต่างๆมากมาย ที่ไม่เห็นจะเกี่ยวข้องกับชีวิตพวกเขา ด้วยวิธีการสอนเช่นนี้ทำให้เด็กที่อาจมีความสามารถด้านคณิตศาสตร์พลาดเกลิยวิชาคณิตศาสตร์ไปเลยก็มี (กองบรรณาธิการ, 2545, หน้า 33)

จากปัญหาที่กล่าวมา เพื่อให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเป้าหมายของการศึกษาแห่งชาติ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 ได้ให้ความสำคัญกับแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการเฉพาะ โดยกำหนดไว้ในมาตรา 24 หมวดที่ 4 ว่าด้วยการจัดกระบวนการเรียนรู้ ดังนี้ จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆอย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียน

การสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับ บิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542, หน้า 1)

กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญาเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้ได้กิจกรรมที่หลากหลายและสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาต่าง ๆ กับความสามารถพิเศษทางพหุปัญญา โดยฮาวาร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันได้เสนอความสามารถพิเศษไว้ 9 ด้าน แต่ปัจจุบันยังได้รับการยอมรับเพียง 8 ด้าน คือ 1) ความสามารถด้านภาษา 2) ความสามารถด้านตรรกะ/ คณิตศาสตร์ 3) ความสามารถด้านทัศนสัมพันธ์/ มิติสัมพันธ์ 4) ความสามารถด้านร่างกาย/ การเคลื่อนไหว 5) ความสามารถด้านดนตรี/ จังหวะ 6) ความสามารถด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น 7) ความสามารถด้านการรู้จักตนเอง 8) ความสามารถด้านธรรมชาติ 9) ความสามารถด้านจิตวิญญาณและการดำรงอยู่ของชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาต่าง ๆ โดยประยุกต์ทฤษฎีพหุปัญญา เป็นการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนและจุดมุ่งหมายสูงสุด คือ ให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตามรูปแบบที่เขาถนัดได้ (สมลักษณ์ วิจบ, 2548, หน้า 2) ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ชี้ให้เห็นถึงความหลากหลายของปัญญาของมนุษย์ซึ่งมีหลายด้านหลายมุม แต่ละด้านก็มีอิสระในการพัฒนาตนเองให้เจริญงอกงาม ในขณะที่เดียวกันก็มีการบูรณาการแต่ละด้านเข้าด้วยกัน แสดงออกเป็นเอกลักษณ์ทางปัญญาของแต่ละคน คนหนึ่งอาจเก่งเพียงด้านเดียวหรือเก่งหลายด้าน โดยแต่ละคนมักมีปัญหาในด้านใดด้านหนึ่งโดดเด่นกว่าเสมอ นับเป็นทฤษฎีที่ช่วยจุดประกายความหวัง เปิดกระบวนทัศน์ใหม่ในการศึกษา ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ทั้งในกลุ่มเด็กปกติ เด็กที่มีความบกพร่อง และเด็กที่มีความสามารถพิเศษ (ทวีศักดิ์ สิริรัตนเรขา, 2549, หน้า 64) ทฤษฎีพหุปัญญาเป็นทฤษฎีที่ทำให้ทราบว่าแท้ที่จริงแล้วความสามารถหรือความเก่งของผู้เรียนมีหลากหลาย ซึ่งเป็นแนวคิดที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล (ยุทธนา ปฐมวรชาติ, 2546, หน้า 39-47) โดยครูต้องออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายให้สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน ซึ่งครูจะเอาวิธีของปัญญาทั้งแปดด้านรวมเข้าอย่างสร้างสรรค์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงถึงความเข้าใจในบทเรียนและแสดงออกอย่างเป็นรูปธรรม (อารี สัมหลวี, 2543, หน้า 49-50)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา จึงต้องการสร้างและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและ

ปริมาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้ได้กิจกรรมที่หลากหลาย ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนและความแตกต่างระหว่างบุคคล และที่สำคัญจะนำผลที่ได้จากการวิจัยมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์อีกทั้งยังสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้และพัฒนาคุณภาพชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. สร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพ
2. หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามความสามารถ
3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามความสามารถ

สมมติฐานของการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามความสามารถ มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5
3. นักเรียนที่เรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามความสามารถ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน

2. เป็นแนวทางสำหรับครูและผู้สนใจทั่วไปในการปรับปรุงวิธีสอนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา ในเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

3. ทราบความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแก่ง “วิทยสถาวร” จังหวัดระยอง ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ 5 รหัสวิชา ค23101 จำนวน 11 ห้องเรียน รวม 508 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 3 ห้องเรียน ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยห้องที่หนึ่งคือห้องที่มีความสามารถระดับเก่งจำนวน 38 คนที่มีเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 1.50 ถึง 4.00 โดยมีเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของทั้งห้องคือ 3.70 ห้องที่สองคือห้องที่มีความสามารถระดับปานกลางจำนวน 50 คนที่มีเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 1.00 ถึง 4.00 โดยมีเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของทั้งห้องคือ 2.48 และห้องที่สามคือห้องที่มีความสามารถระดับอ่อนจำนวน 46 คนที่มีเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 0.00 ถึง 3.50 โดยมีเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของทั้งห้องคือ 1.38

3. ระยะเวลาในการทดลอง

เวลาดำเนินการทดลองภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ระหว่างเดือน กรกฎาคม – กันยายน พ.ศ.2558 จำนวน 18 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที

4. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ 5 ค23101 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

5. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามความสามารถ

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามความสามารถ

6.นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 หน่วยการเรียนรู้โดยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เชื่อมโยงเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ กับความสามารถครบทั้ง 8 ด้านของทฤษฎีพหุปัญญา ดังนี้

1. ความสามารถด้านภาษา คือ ความสามารถในการใช้ทักษะทางภาษาหรือคำพูดในการพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน การเขียนบรรยายขั้นตอนต่างๆ การอ่านและตีความปัญหา

2. ความสามารถด้านตรรกะ/ คณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการคิดอย่างเป็นตรรกะ การให้เหตุผล การคำนวณ การใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

3. ความสามารถด้านทัศนสัมพันธ์/ มิติสัมพันธ์ คือ ความสามารถในการวาดภาพสองมิติสามมิติ ระบายสี ประดิษฐ์รูปทรงต่าง ๆ และจินตนาการ

4. ความสามารถด้านร่างกาย/ การเคลื่อนไหว คือ ความสามารถในการใช้ร่างกายเพื่อแสดงความคิด ความรู้สึก และการสร้างสรรค์ผลงานต่าง ๆ

5. ความสามารถด้านดนตรี/ จังหวะ คือ ความสามารถในการแสดงดนตรี การร้องเพลง มีความสนใจในจังหวะ ทำนองและระดับเสียง

6. ความสามารถด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น คือ ความสามารถในการเข้าใจและตอบสนองต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้อื่น โดยการปฏิบัติงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และปฏิบัติต่อผู้อื่นอย่างเหมาะสม

7. ความสามารถด้านการรู้จักตนเอง คือ ความสามารถเข้าใจตนเอง รับรู้ถึงอารมณ์ความรู้สึก ความสามารถและจุดมุ่งหมายของตนเอง

8. ความสามารถด้านธรรมชาติ คือ ความสามารถในการเข้าใจธรรมชาติ และรู้จักธรรมชาติรวมถึงสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว

6.2 เกณฑ์ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หมายถึง ค่าที่กำหนดขึ้นเพื่อต้องการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้ได้มาตรฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 70/70 ดังนี้

70 ตัวแรก	หมายถึง	ประสิทธิภาพกระบวนการ
70 ตัวหลัง	หมายถึง	ประสิทธิภาพผลลัพธ์

ประสิทธิภาพกระบวนการ หมายถึง ผลที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ถูกต้อง

ประสิทธิภาพผลลัพธ์ หมายถึง ผลจากการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนคิดเป็นร้อยละจากการตอบคำถามในแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้อง

6.3 ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าที่แสดงการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วหลังจากการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

6.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนประเมินความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จบทุกหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

6.5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หมายถึง การแสดงออกของนักเรียนถึงความรู้สึกชอบมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย หรือน้อยที่สุด เมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้เสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ทฤษฎีพหุปัญญา
2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
4. ความพึงพอใจ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.ทฤษฎีพหุปัญญา

1.1 ความหมายและแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีพหุปัญญา

เมื่อปี ค.ศ. 1904 นักจิตวิทยาชาวฝรั่งเศสชื่อ อัลเฟรด บิเนท์และคณะ ได้พัฒนาเครื่องมือสำหรับวัดผู้เรียนประถมศึกษาที่มีความเสี่ยงที่จะเป็นผู้เรียนสอบตก เพื่อหาทางช่วยเหลือ จากการพัฒนาเครื่องมือวัดนี้ทำให้เกิดแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาขึ้นเป็นครั้งแรกของโลก หลายปีต่อมาสหรัฐอเมริกาได้นำแบบทดสอบนี้ไปใช้และได้สร้างแบบทดสอบเพิ่มเติมขึ้นแล้วนำไปใช้กันอย่างแพร่หลาย ดังเป็นที่รู้จักกันในปัจจุบันนี้ว่า แบบทดสอบวัดไอคิว (IQ) (พีระ รัตนวิจิตร, 2544, หน้า 2)

ต่อมาในปี 1983 นักจิตวิทยาชาวอเมริกันแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ชื่อ เฮวาร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) ได้กล่าวในหนังสือ Frame of mind (Gardner, 1983, pp.3-11 อ้างถึงใน จารุวรรณ หรัยเจริญ, 2552, หน้า 11) ว่าเราตีความหมายของคำว่าเชาวน์ปัญญาหรือสติปัญญาแคบไป หลายโรงเรียนมักทำการทดสอบผู้ที่สมัครเข้ามาเรียนในโรงเรียนของคนด้วยการทดสอบไอคิว (บีเชเนอร์, 2545, หน้า 4) ซึ่งการทดสอบไอคิวนั้นจะทำการทดสอบและวัดความสามารถทางด้านภาษาและคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นหลัก ในขณะที่ความสามารถของนักเรียนนั้นสามารถมองได้ในรูปแบบอื่น ๆ อีกหลายรูปแบบ เขาจึงได้ตั้งทฤษฎี Theory of Multiple Intelligences (M.I. Theory) ขึ้น ซึ่งกล่าวว่า ความสามารถทางเชาวน์ปัญญาของมนุษย์นั้นหมายถึง

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เป็นปัญหาที่แท้จริงหรือเป็นอุปสรรคที่ได้เผชิญ
2. ความสามารถในการค้นพบหรือสร้างสรรค์ผลงานที่มีประสิทธิผลที่อยู่บนพื้นฐานของการพัฒนาทักษะและสร้างองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งอาจจะแตกต่างกันไปตามวัฒนธรรมและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน และยังมีผู้ให้ความหมายของพหุปัญญาไว้อีกหลายท่าน ดังนี้

กูดยา ดันติผลาชีวะ (2550, หน้า 35) ได้กล่าวว่า พหุปัญญาเป็นความสามารถทางปัญญาที่บ่งบอกศักยภาพทางกายและสมองของบุคคลในการคิดแก้ปัญหาที่สามารถสร้างสรรค์ผลผลิตจากความสามารถด้านนั้น ๆ ได้อย่างโดดเด่น

พีระ รัตนวิจิตร และคณะ (2544, หน้า 2) ได้กล่าวไว้ว่า พหุปัญญา หมายถึง ศักยภาพความสามารถของมนุษย์ในการแก้ปัญหาหรือออกแบบงานและผลงานชนิดต่าง ๆ ในสถานการณ์ธรรมชาติ

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า พหุปัญญา หมายถึง ความสามารถทางปัญญาของมนุษย์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาและออกแบบผลงานหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าและเป็นที่ยอมรับ

1.2 องค์ประกอบของทฤษฎีพหุปัญญา

ในปี ค.ศ. 1983 การ์ดเนอร์ ได้จำแนกความสามารถพิเศษหรือปัญญาของมนุษย์ไว้ 7 ด้าน ต่อมาในปี ค.ศ. 1997 ได้เพิ่มปัญญาในด้านที่ 8 ขึ้นมา (แซปแมน แคลโรลิน, 2544, หน้า 3)

1. ความสามารถด้านวาจา/ ภาษา (Verbal/ Linguistic Intelligence) ความสามารถพิเศษด้านนี้จะเกี่ยวข้องกับการใช้ภาษา บุคคลผู้มีความสามารถพิเศษนี้จะมีทักษะความสามารถในการใช้และเล่นกับคำ ผู้มีความสามารถพิเศษด้านภาษาในขั้นสูง จะสามารถสื่อสารด้วยการฟัง พูด อ่าน เขียน และเชื่อมโยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังตระหนักถึงหน้าที่อันหลากหลายของภาษา โดยรู้ถึงอำนาจของภาษาในการกระตุ้นอารมณ์ความรู้สึกด้วย เหล่ากวี นักเขียน นักข่าว นักพูด ทนายความ พิธีกร และนักการเมืองจะมีความสามารถพิเศษด้านนี้

2. ความสามารถด้านตรรกะ/ คณิตศาสตร์ (Logical/ Mathematical Intelligence) ความสามารถพิเศษด้านนี้จะเกี่ยวข้องกับการทำงานด้านตัวเลข การคำนวณ การคิดเชิงปริมาณ การคิดแบบนามธรรม รวมถึงความสามารถทั้งด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการใช้ตัวเลขและการใช้เหตุผล นักคณิตศาสตร์นั้นรักที่จะค้นคว้าและทำงานกับสิ่งที่เป็นนามธรรม สนุกกับการแก้ปัญหาที่ต้องสรรหาเหตุผลมากมายมาประกอบ สำหรับนักวิทยาศาสตร์แล้ว คณิตศาสตร์เป็นเพียงเครื่องมือสำหรับสร้างต้นแบบกลไกต่าง ๆ ตลอดจนทฤษฎีมาอธิบายความ

เป็นไปในโลก นักคณิตศาสตร์ วิศวกร นักฟิสิกส์ นักดาราศาสตร์ คอมพิวเตอร์โปรแกรมเมอร์ และนักวิจัยล้วนเป็นผู้มีทักษะด้านตรรกะ/ คณิตศาสตร์ในระดับสูง

3. ความสามารถด้านทักษะสัมพันธ์/ มิติสัมพันธ์ (Visual/ Spatial Intelligence) คือความสามารถที่จะเข้าใจโลกซึ่งเรามองเห็นอยู่ได้อย่างถูกต้องมีความสามารถในการเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างระยะ ขนาด ตำแหน่ง และการมองเห็น ผู้มีความสามารถพิเศษด้านนี้จะนำเสนอข้อมูลทางด้านมิติให้ออกมาเป็นภาพได้และมีพรสวรรค์อันเฉียบคมในการดึงภาพจากความคิดฝันมาทำให้ภาพปรากฏ มีการสร้างแผนผังความคิด กรอบความคิด จินตนาการและการเขียนภาพ ศิลปินและนักออกแบบจะมีทักษะนี้ เพราะสามารถที่จะสนองตอบต่อโลกแห่งภาพและมิติ สามารถนำสิ่งเหล่านั้นมาสร้างเป็นชิ้นงานศิลปะ บุคคลในกลุ่มนี้ยังได้แก่ กวี วิศวกร นักฟิสิกส์ นักดาราศาสตร์ คอมพิวเตอร์โปรแกรมเมอร์และนักวิจัย ล้วนเป็นผู้มีทักษะด้านตรรกะ/ คณิตศาสตร์ในระดับสูง

4. ความสามารถด้านร่างกาย/ การเคลื่อนไหว (Bodily/ Kinesthetic Intelligence) ความสามารถพิเศษด้านนี้จะขึ้นอยู่กับพรสวรรค์ของบุคคลในการควบคุมและการแสดงออกผ่านอวัยวะส่วนต่างๆของร่างกาย เช่น มือและเท้า นักประดิษฐ์และนักแสดงมักจะมีความสามารถพิเศษด้านร่างกาย/การเคลื่อนไหวในระดับสูงเพราะร่างกายมีบทบาทสำคัญยิ่งต่ออาชีพ บุคคลอื่น ๆ ในกลุ่มนี้ ได้แก่ นักเต้นรำ นักกีฬา และนักเล่นกายกรรม

5. ความสามารถด้านดนตรี/ จังหวะ (Musical/ Rhythmic Intelligence) คือ ความสามารถที่จะซึมซับและเข้าใจถึงสุนทรีย์ทางดนตรี แยกแยะและแสดงออก เราทุกคนล้วนมีความสามารถทางดนตรีในระดับหนึ่ง ข้อแตกต่างคือบางคนมีทักษะนี้มากกว่าผู้อื่น หากไม่คำนึงถึงความสามารถขั้นสูงแล้วทุกคนมีความสามารถเพียงพอที่จะสนุกไปกับเสียงดนตรีอันประกอบไปด้วยระดับเสียง จังหวะ และลักษณะของเสียงดนตรีที่ผิดแผกกัน ผู้มีความสามารถพิเศษด้านดนตรีสูง ได้แก่ นักร้อง นักแต่งเพลง นักดนตรี วาทยกร และผู้ที่เข้าใจลึกซึ้งและชื่นชอบในเสียงดนตรี

6. ความสามารถด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น (Interpersonal Intelligence) ความสามารถพื้นฐานของคนกลุ่มนี้คือความสามารถพิเศษในการเข้าใจผู้อื่น มีพรสวรรค์ในการสังเกตและเห็นความแตกต่างในหมู่คน มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นได้ดีมีความสามารถในการเข้าใจรับรู้ แยกแยะความแตกต่างในอารมณ์ สมาธิแรงกระตุ้นแรงจูงใจและความรู้สึกของผู้อื่น ตัวอย่างเช่น ในระดับธรรมดาเด็กเล็กจะรู้จักสังเกตและไวต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้ใหญ่รอบข้าง ถ้าเป็นระดับสูงซับซ้อนขึ้นมาผู้ใหญ่ที่มีทักษะนี้จะสามารถอ่านใจผู้อื่นได้ว่าที่จริงแล้วต้องการอะไรแม้ผู้นั้นจะพยายามปกปิด

ก็ตาม บุคคลในกลุ่มนี้ได้แก่ ผู้นำทางศาสนาและการเมือง พ่อแม่ ครู นักบำบัด และเจ้าหน้าที่แนะแนว

7. ความสามารถด้านรู้จักตนเอง (Intrapersonal Intelligence) หัวใจของความสามารถพิเศษด้านนี้คือ การเข้าใจความรู้สึกตนเองคนเหล่านี้จะเข้าใจระดับอารมณ์ของตนได้โดยสัญชาตญาณ โดยสามารถระบุอารมณ์นั้นได้และใช้เป็นเครื่องมือควบคุมพฤติกรรมวางแผนและชี้นำชีวิตของตน ตัวอย่างบุคคลในกลุ่มนี้ได้แก่ นักเขียนนวนิยาย ผู้เฒ่าผู้แก่ ผู้ทรงภูมิปัญญา นักจิตวิทยา หรือนักบำบัดบุคคลเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นผู้เข้าใจความรู้สึกของตนเองได้อย่างลุ่มลึก

8. ความสามารถด้านธรรมชาติ (Naturalist Intelligence) ความสามารถพิเศษด้านนี้ที่สัมพันธ์คือการปรับตัวเพื่อความอยู่รอดด้านสภาพแวดล้อม มีความสามารถในการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ผู้มีความสามารถพิเศษด้านธรรมชาติจะรู้จักและจำแนกชนิดของพืชและสัตว์ รวมไปถึงการแยกแยะความแตกต่าง และจัดหมวดหมู่ต่าง ๆ ในธรรมชาติที่พบได้ดี บุคคลในกลุ่มนี้ได้แก่นักเดินเท้าท่องเที่ยว นักพฤกษศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ นักสมุทรศาสตร์ สัตวแพทย์ คนสวน และเจ้าที่พิทักษ์อุทยานแห่งชาติ

9. ความสามารถด้านจิตวิญญาณและการดำรงอยู่ของชีวิต (Spiritual/ Existential Intelligence) ความสามารถในการเข้าถึงจิตวิญญาณและสัจธรรมในการดำเนินชีวิต ความคิดสงสัยใคร่รู้ในเรื่องความเป็นไปของชีวิต ชีวิตหลังความตายเรื่องเหนือจริง มี दिलิกลับ คิดใคร่ครวญในเรื่องที่เกี่ยวกับการมีชีวิตตามความช่างสงสัยของตน ต้องการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับการคงอยู่ (the question of existence)

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ความสามารถตามทฤษฎีพหุปัญญา มีทั้งหมด 9 ด้าน แต่เป็นที่ยอมรับและผู้วิจัยใช้ในงานวิจัยนี้จะใช้ความสามารถ 8 ด้าน ได้แก่

1. ความสามารถด้านวาจา/ภาษา คือ ความสามารถที่เกี่ยวกับการใช้ภาษา
2. ความสามารถด้านตรรกะ/คณิตศาสตร์ คือ ความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการใช้ตัวเลขและการใช้เหตุผล
3. ความสามารถด้านทัศนสัมพันธ์/มิติสัมพันธ์ คือ ความสามารถในการเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างระยะ ขนาด ตำแหน่งและการมองเห็น
4. ความสามารถด้านร่างกาย/การเคลื่อนไหว คือ ความสามารถในการควบคุมและการแสดงออกผ่านอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

5.ความสามารถด้านดนตรี/ จังหวะ คือ ความสามารถในการเข้าใจ ซึมซับและแสดงออกทางดนตรี

6.ความสามารถด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น คือ ความสามารถในการเข้าใจผู้อื่น มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ได้ดี

7.ความสามารถด้านการรู้จักตนเอง คือ ความสามารถในการเข้าใจความรู้สึกของตนเอง

8.ความสามารถด้านธรรมชาติ คือ ความสามารถในการปรับตัวกับสภาพแวดล้อมและเรียนรู้ผ่านประสบการณ์

1.3 ลักษณะสำคัญของทฤษฎีพหุปัญญา

ทฤษฎีพหุปัญญา ไม่เพียงอธิบายปัญญาทั้ง 8 ด้านนี้เท่านั้น แต่ยังได้อธิบายถึงลักษณะสำคัญเอาไว้ (อารี สันทรวี, 2541, หน้า 6-7) ดังนี้

1. ปัญญามีลักษณะเฉพาะด้านจากการศึกษาเรื่องสมอง
2. ทุกคนมีปัญญาทั้ง 8 ด้าน มากบ้างน้อยบ้างต่างกันไป ซึ่งบางคนอาจจะมีปัญญาทั้ง 8 ด้าน บางคนมีปัญญาด้านใดด้านหนึ่งสูงมากกว่าทุกด้าน แต่บางคนอาจจะมีเพียงหนึ่งหรือสองด้าน ส่วนด้านอื่น ๆ ไม่สูงนัก
3. ทุกคนสามารถพัฒนาปัญญาแต่ละด้านให้สูงขึ้นถึงระดับใช้การได้ ถ้ามีการให้กำลังใจฝึกฝนอบรมมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น ความร่วมมือของผู้ปกครอง การได้รับประสบการณ์ ก็อาจจะเสริมสมรรถภาพของปัญญาด้านต่าง ๆ ได้
4. ปัญญาด้านต่าง ๆ สามารถทำงานร่วมกันได้ ซึ่ง โฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ได้ชี้แจงว่าการแบ่งลักษณะของปัญญาแต่ละด้านเป็นเพียงการอธิบายลักษณะของปัญญาแต่ละด้านเท่านั้น ซึ่งแท้จริงแล้วปัญญาหลาย ๆ ด้านจะทำงานร่วมกัน เช่น ในการประกอบอาหารก็ต้องอ่านวิธีทำ (ด้านภาษา) คิดคำนวณปริมาณของส่วนผสม (ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์) เมื่อประกอบอาหารเสร็จก็ทำให้สมาชิกทุกคนในบ้านพอใจ (ด้านมนุษยสัมพันธ์) และทำให้ตนเองมีความสุข (ด้านการเข้าใจตนเอง) เป็นต้น การกล่าวถึงปัญญาแต่ละด้านเป็นเพียงการนำลักษณะพิเศษเฉพาะออกมาศึกษาเพื่อหาทางใช้ให้เหมาะสม
5. ปัญญาแต่ละด้านจะมีการแสดงความสามารถหลายอย่าง เช่น บางคนไม่มีความสามารถด้านการอ่านก็ไม่ได้หมายความว่าไม่มีความสามารถด้านภาษา เพราะเขาอาจเป็นคนเล่านิทานหรือเล่าเรื่องเก่งใช้ภาษาพูดได้คล่องแคล่ว หรือคนที่ไม่มีความสามารถทางกีฬา ก็อาจจะ

ใช้ร่างกายได้ดีในการทอผ้า หรือเล่นหมากรุกได้เก่ง ซึ่งจะเห็นได้ว่าแม้แต่ในปัญญาด้านใดด้านหนึ่งก็จะมี การแสดงออกถึงความสามารถที่หลากหลาย

การ์ดเนอร์ เชื่อว่า แม้ว่าคนแต่ละคนจะมีสติปัญญาในแต่ละด้านไม่เท่ากัน แต่ก็สามารถพัฒนาปัญญาทั้ง 8 ด้านได้ (เยวพา เดชะคุปต์, 2544 , หน้า 4 , อ้างถึงใน Gardner, 1983, p. 1)

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า มนุษย์ทุกคนมีสติปัญญาทุกด้าน แต่ระดับสติปัญญาแต่ละด้านไม่เท่ากัน อาจมีด้านใดด้านหนึ่งสูงกว่าด้านอื่น ปัญญาแต่ละด้านสามารถแสดงออกทางพฤติกรรมได้หลายแบบสามารถทำงานร่วมกันได้ และยังสามารถพัฒนาปัญญาแต่ละด้านให้สูงขึ้นได้หากได้รับปัจจัยที่เหมาะสม

1.4 การใช้ความสามารถในแต่ละด้านไปช่วยพัฒนาความสามารถในด้านอื่น ๆ

ในการนำความสามารถพิเศษหรือปัญญาในแต่ละด้านที่แต่ละคนมีอยู่เพื่อนำไปช่วยพัฒนาความสามารถในด้านอื่น ๆ ให้เพิ่มมากขึ้นมีหลักการดังนี้ (อาร์มสตรอง และ โรมัส, 2549, หน้า 5-130)

1. คนที่มีความสามารถด้านภาษา จะช่วยพัฒนาความสามารถด้านอื่น ๆ ได้ดังนี้

1.1 ความสามารถด้านดนตรี เขียนคำขึ้นเอง โดยให้มีสัมผัสและร้องเป็นเพลงเพื่อช่วยให้เรียนรู้เรื่องจังหวะและทำนอง

1.2 ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ เมื่อเกิดปัญหาเรื่องโจทย์เลขหรือวิทยาศาสตร์ให้แก้ปัญหาคด้วยการพูดกับตนเองเบา ๆ หรือการเขียน

1.3 ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ และขณะที่อ่านหนังสือให้จินตนาการถึงตัวละครและสถานที่ในเรื่องหรืออาจวาดฉาก แผนที่ หรือตัวละครในเรื่องไปด้วย ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจเรื่องราวที่ซับซ้อนและอ่านหนังสือสนุกสนาน

1.4 ความสามารถด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว อาจจะเล่นละครกับเพื่อน ๆ โดยจินตนาการว่าตัวละครจะเดิน นั่ง เคลื่อนไหวอย่างไรแล้วลองทำตามดู

1.5 ความสามารถด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น ลองมองดูคนรอบข้างเพราะหัวใจของการเป็นนักพูดและนักเล่านิทานที่ดี คือความสามารถในการโน้มน้าวใจผู้ฟัง ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องเข้าใจพฤติกรรมของผู้ฟังเสียก่อนและอ่านปฏิกริยาของผู้ฟังให้เป็นด้วย

1.6 ความสามารถด้านการเข้าใจตนเอง ต้องทำบันทึกส่วนตัวเพื่อใช้เป็นเครื่องมือ

สำรวจ

ตนเองไม่ว่าจะเป็นความรู้สึก เป้าหมายพฤติกรรมที่มีต่อคนรอบข้างและเหตุการณ์รอบตัว

1.7 ความสามารถด้านธรรมชาติ หาเรื่องราวของวัฒนธรรมในยุคต่าง ๆ มาอ่านและเขียนเป็นตำนานเพื่ออธิบายสิ่งรอบตัว เช่น ดวงดาวขึ้น ไปอยู่บนท้องฟ้าได้อย่างไร หรือทำไม ต้นหญ้าถึงเป็นสีเขียว

2. คนที่มีความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ จะสามารถช่วยพัฒนาความสามารถด้านอื่น ๆ ได้ดังต่อไปนี้

2.1 ความสามารถด้านภาษา ลองหาหนังสือแนวสืบสวนมาอ่านเพราะเหตุผลทางตรรกะและการตัดทอนทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ สามารถช่วยให้หามาตรการตัวจริงได้หรืออ่านหนังสือแนววิทยาศาสตร์แล้วเขียนเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่สนใจ

2.2 ความสามารถด้านดนตรี ลองจับรูปแบบของดนตรีที่ฟังผู้ที่มีความสามารถด้านตรรกะอาจชอบเพลงที่มีเครื่องดนตรีที่ชอบเคาะ (Percussion) หลายชิ้นที่บรรเลงจังหวะซ้ำเร็วปนกันหนึ่งเพลง

2.3 ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ให้จินตนาการภาพทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เช่น กราฟแสดงผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์นี้ภาพรูปแบบและความสวยงามทางวิทยาศาสตร์ เช่น แฉกสีหลากสีที่ทะลุผ่านแก้วคริสตัลหรือปริซึมรูปร่างของเกร็ดหิมะที่คล้ายกับรูปร่างของสายฟ้าเมื่อมองผ่านกล้องจุลทรรศน์หรือเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถสร้างรูปร่างที่มีสีสันหลากหลายหรือภาพเคลื่อนไหวได้

2.4 ความสามารถด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว กีฬาที่ต้องอาศัยกลยุทธ์การเล่น จะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้มีความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ได้จนอาจกลายเป็นนักกีฬาคนเก่งในที่สุดแม้ทักษะด้านร่างกายอาจยังไม่ดีเท่าที่ควรและให้มีการติดตามคะแนนและสถิติของกีฬาทั้งประเภทเดี่ยวและประเภททีมว่าสัมพันธ์กับความสามารถของผู้เล่นอย่างไร

2.5 ความสามารถด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น รวมกลุ่มกันเล่นเกมที่ต้องวางแผนและคิดอ่านเป็นเหตุเป็นผล เกมกระดานทั่วไปอย่างเช่น หมากรุก หมากระดี่ ไพ่ คอยสังเกตวิธีการเล่นของคนอื่น ๆ แล้วคิดตามว่าทำไมเขาจึงเล่นอย่างนั้น วิธีนี้จะช่วยฝึกฝีมือไปด้วยในตัว

2.6 ความสามารถด้านการเข้าใจตนเอง ให้กำหนดรูปแบบของการดำเนินชีวิตของตัวเอง เช่น พยายามเข้าใจโลกในแง่มุมมองของวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้นหรือจะลองทำเว็บไซต์ของตัวเองก็ได้

2.7 ความสามารถด้านธรรมชาติ ให้สำรวจวิทยาศาสตร์สาขาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตและโลกของเราเช่นชีววิทยาหรือธรณีวิทยาเพื่อให้เข้าใจในความเป็นไปของธรรมชาติได้มากขึ้น ตั้งคำถามเกี่ยวกับธรรมชาติแล้วลองหาคำตอบด้วยตนเอง

3. คนที่มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์จะสามารถพัฒนาความสามารถในด้านอื่น ๆ ได้ ดังนี้

3.1 ความสามารถด้านภาษาให้สังเกตภาพประกอบในหนังสือว่าภาพเหล่านั้นช่วยให้ตัวละครและฉากต่าง ๆ คู่มิชีวิตได้อย่างไร ภาพประกอบนั้นเข้ากับเรื่องหรือไม่อีกวิธีหนึ่งคือให้ลองเขียนการ์ตูนขึ้นมาเองซักเรื่องแล้วสังเกตว่าภาพและคำสัมพันธ์กันอย่างไร ภาพเล่าเรื่องได้ดีพอหรือยัง แล้วความคิดเปลี่ยนไปหรือไม่เมื่อเริ่มลงมือวาดภาพและต้องหัดอ่าน โคลงกลอน สังเกตการณ์สัมผัสของคำ

3.2 ความสามารถด้านดนตรี ขณะที่วาดรูป ออกแบบหรือคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ ให้เปิดเพลงคลอไปด้วยเพราะเสียงดนตรีจะช่วยกระตุ้นจินตนาการเมื่อฟังเพลงไปด้วยอาจรู้สึกว่าคุณคิดได้ละเอียดขึ้นและทำงานได้ดีขึ้นลองฟังเพลงหลาย ๆ แนวในขณะที่ทำงานหลาย ๆ แบบ เช่น อาจฟังเพลงป๊อป นอนวาดภาพ เพลงเลกเก้ เพลงคลาสสิก ตอนออกแบบสิ่งประดิษฐ์ เป็นต้น

3.3 ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ การวาดภาพอาจช่วยให้แก้โจทย์คณิตศาสตร์หรือการทดลองวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น เพราะความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับการสังเกตและการมองรูปแบบดังนั้น ความสามารถในการมองรูปแบบของสิ่งรอบ ๆ ตัวจะช่วยให้มองเห็นรูปแบบใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ด้วย อาจลองร่างสิ่งที่คิดหรือร่างโจทย์คณิตศาสตร์ออกมาเป็นรูปภาพ ซึ่งอาจจะได้รูปแบบและคำตอบที่อาจไม่เคยคิดออก

3.4 ความสามารถด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว มีกิจกรรมมากมายที่ส่งเสริมความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับทักษะการเคลื่อนไหวร่างกาย เช่น งานสร้างแบบจำลองให้สังเกตการเคลื่อนไหวของตนเองขณะที่ทำงานศิลปะ การเรียนรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวร่างกายจะช่วยให้กลายเป็นศิลปิน นักออกแบบหรือนักประดิษฐ์ที่เก่งขึ้น

3.5 ความสามารถด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น ใช้ความสามารถด้านศิลปะช่วยให้ผู้ที่มีความสามารถทางมิติสัมพันธ์เป็นที่รู้จักกันในหมู่ผู้อื่น เช่น อาสาช่วยเพื่อนระบายสี วาดโปสเตอร์ ออกแบบป้ายหรือออกแบบเสื้อยืดตามความถนัด ซึ่งจะได้รู้จักคนที่สนใจเรื่องเดียวกันอาจช่วยสอนศิลปะให้กับผู้ที่สนใจซึ่งเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะได้ผูกมิตรกับผู้คนเพราะความสามารถพิเศษทางด้านการวาดภาพ ถ่ายภาพ ทำแบบจำลอง 3 มิติ ต่างก็เป็นที่น่าสนใจที่ใคร ๆ ก็อยากเรียนรู้

3.6 ความสามารถด้านการเข้าใจตนเอง ให้เขียนไดอารี่โดยที่ให้อาารูปชีวิตแต่ละวัน ลงไปด้วยแทนที่จะเป็นการเขียนเล่าเรื่องเพียงอย่างเดียว ซึ่งจะสามารถแสดงความเป็นตัวของตัวเอง ออกมาได้ โดยใช้ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ได้หลายวิธี เช่น ออกแบบห้องนอนที่เหมาะสมกับตนเองหรือออกแบบและเย็บเสื้อผ้าเป็นข้อความที่เกี่ยวกับตนเองและความรู้สึกที่มีต่อตนเอง

3.7 ความสามารถด้านธรรมชาติ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ที่ดีและความสามารถในการอ่านแผนที่จะช่วยกระตุ้นให้ออกสำรวจธรรมชาติ โดยให้อ่านแผนที่และใช้เข็มทิศเพื่อหาสถานที่ไปพร้อม ๆ กัน อาจไปเดินสำรวจป่า ชายทะเลหรือสถานที่ใกล้ ๆ บ้าน เช่น สวนสาธารณะแล้วให้คิดว่าสนใจอะไรเป็นพิเศษ ต้นไม้ สัตว์ หรือรูปร่างของภูมิประเทศจากนั้นวาดหรือถ่ายภาพสิ่งที่สนใจและวาดแผนที่สถานที่ที่ไปสำรวจไปด้วยก็ได้

4. คนที่มีความสามารถด้านร่างกายและเคลื่อนไหวจะสามารถพัฒนาความสามารถด้านอื่น ๆ ได้ดังนี้

4.1 ความสามารถด้านภาษา ให้ลองท่องคำศัพท์โดยเขียนคำศัพท์ลงในกระดาษแล้วใช้นิ้วไล่ไปที่ละคำ

4.2 ความสามารถด้านดนตรี เดินตามเสียงเพลงในระหว่างที่เดินให้สังเกตจังหวะรูปแบบและท่วงทำนองของเพลงหรือจะเต้นแอโรบิกประกอบเพลงก็ได้

4.3 ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ให้ประดิษฐ์สิ่งของ เช่น ชั้นวางของหรือกล่องใส่หนังสืออันเล็ก ๆ เพื่อเป็นการเรียนคณิตศาสตร์จากการวัดขนาดและกะปริมาณวัสดุที่ต้องใช้ และยังสามารถเรียนรู้เรื่องรูปเรขาคณิต ซึ่งต้องมีการคำนวณว่าจะประกอบวัสดุแต่ละชิ้นให้ทำมุมกันอย่างไร จึงจะได้ชั้นวางของหรือกล่องที่แข็งแรง

4.4 ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ลองเปลี่ยนวัสดุแบบใหม่ในการประดิษฐ์งานศิลปะ เช่น วาดรูปด้วยมือและนิ้วแทนการใช้พู่กัน ปั้นดินน้ำมันหรือผสมสีเทียนเป็นภาพ วิธีนี้จะทำให้เรียนรู้เรื่องผิวสัมผัสการวาดภาพรูปทรง สัดส่วน และสีกันไปพร้อม ๆ กัน

4.5 ความสามารถด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น หัดเล่นมายากลจะได้ฝึกทักษะการใช้มือและยังสามารถเรียนรู้วิธีที่จะดึงความสนใจของผู้ชมให้จับตาสังเกตให้ทันเวลาเล่นกลและยังทำให้ผู้ชมรู้สึกสนุกอีกด้วย

4.6 ความสามารถด้านการเข้าใจตนเอง เลือกทำกิจกรรมที่เน้นสมาธิและพุ่งความสนใจมาที่ตนเอง เช่น โยคะ หรือจะเล่นกีฬาประเภทวิ่งหรือขี่จักรยานที่สามารถคิดไปเล่นไปได้

4.7 ความสามารถด้านธรรมชาติ ออกสำรวจธรรมชาติเดินชมนก ดอกไม้ แล้วเก็บมา ทับไว้ในหนังสือหรือเดินดูรูปทรงและสีสันของตึก คุณนอนบนทาง ป้ายโฆษณาและรถที่วิ่งผ่านไป มา วิธีนี้จะช่วยให้หัดสังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ดี

5. คนที่มีความสามารถด้านดนตรี จะสามารถนำความสามารถด้านนี้ไปพัฒนา ความสามารถด้านอื่น ๆ ดังนี้

5.1 ความสามารถด้านภาษา ลองแต่งเพลงจากหนังสือที่อ่านจากคำศัพท์ใหม่ ๆ ท่องจำวันสำคัญหรือการจดจำสถานที่ที่สำคัญ

5.2 ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ นำตัวเลขมาแต่งเป็นเพลงเช่นเดียวกับการท่องสูตรคูณให้เป็นจังหวะ หรือนำเอาสูตรทางคณิตศาสตร์มาแต่งเป็นเพลงด้วยก็ได้ ซึ่งจะทำให้สามารถเรียนรู้และจดจำได้ง่ายขึ้น

5.3 ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ให้เปิดเพลงฟังหลาย ๆ แนวและสังเกตว่าเพลงแต่ละแนวก่อให้เกิดภาพความรู้สึกและความคิดที่แตกต่างกันอย่างไร หรืออาจจะลองคิดปะติดปะต่อ ภาพจากเพลงโปรดเพื่อดูว่าภาพในความคิดจะเป็นอย่างไร

5.4 ความสามารถด้านร่างกายและการเคลื่อนไหวตามจังหวะเพลง ทำได้ก็ไม่ได้ไม่ จำเป็นต้องเต้นแค่ทำท่าไปตามที่รู้สึกและสังเกตตนเองว่าเคลื่อนไหวอย่างไร

5.5 ความสามารถด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น ใช้ดนตรีเป็นสื่อในการเข้าหาผู้อื่น ลองเล่นดนตรีกับผู้อื่นบ้างแล้วดูว่าตนเองรู้สึกอย่างไร

5.6 ความสามารถด้านการเข้าใจตนเอง ฟังเพลงที่ตนเองเคยชอบแล้วสังเกตดูว่า ความชอบของตนเองเปลี่ยนไปหรือไม่ เพลงที่เคยฟังทำให้รู้สึกแตกต่างไปจากเดิมหรือเปล่า หรือทำอัลบั้มเพลงโปรดทำเพลงที่ทำให้เกิดความรู้สึกผ่อนคลายหรือเป็นสุขเก็บไว้ฟัง

5.7 ความสามารถด้านธรรมชาติ ออกไปฟังเสียงดนตรีตามธรรมชาตินอกบ้าน เช่น เสียงนกร้อง เสียงรถ หรือเสียงสัตว์ต่าง ๆ แล้วลองนึกดูว่าเสียงเหล่านั้นทำให้นึกถึงเครื่องดนตรีชิ้น ไหนบ้าง

6. คนที่มีความสามารถด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่นจะสามารถส่งเสริมความสามารถด้าน อื่น ๆ ได้ดังนี้

6.1 ความสามารถด้านภาษา ฝึกสะกดคำกับเพื่อน ๆ พูดคุยกันถึงหนังสือที่ได้อ่านกัน มาหรือหาหนังสือมาอ่านและวิจารณ์ร่วมกัน

6.2 ความสามารถด้านดนตรี นั่งฟังดนตรีร่วมกันแล้วพูดคุยกันถึงเพลงที่ได้ยินแล้ว

แลกเปลี่ยนความเห็นกันว่าใครชอบเพลงอะไร ทำไมจึงชอบ หรืออาจลองหากิจกรรมเพื่อเพิ่มความรู้อีกเรื่องดนตรีประเภทต่าง ๆ

6.3 ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ หาเกมคณิตศาสตร์มาร่วมเล่นกับเพื่อน ๆ จับกลุ่มตีคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ พลัดกันทายปัญหาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์กับเพื่อน ๆ

6.4 ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ หาชั่วโมงเรียนพิเศษวิชาศิลปะเพื่อถือโอกาสทำความรู้จักเพื่อนใหม่และทำงานศิลปะร่วมกันหรือรวมกลุ่มกันทำงานฝีมือ แล้วออกจำหน่ายเพื่อหารายได้พิเศษ

6.5 ความสามารถด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ทำกิจกรรมที่สามารถเล่นได้หลาย ๆ คน เช่น เดินร่ำ ศิลปะป้องกันตัว บอลเลย์บอล หรือบาสเกตบอลแล้วสังเกตวิธีที่หัวหน้าทีมหรือผู้ฝึกสอนใช้ทักษะด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่นในการสร้างขวัญกำลังใจให้แก่ลูกทีม

6.6 ความสามารถด้านการเข้าใจตนเอง ให้คิดว่าตนเองมีความสามารถด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่นอย่างไรบ้างแล้วจดบันทึกลงกระดาษ จากนั้นนำรายการที่บันทึกไว้มาใช้ปรับปรุงตนเอง

6.7 ความสามารถด้านธรรมชาติ ทำกิจกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อมที่สนใจ อาจเป็นโครงการอนุรักษ์นก โครงการอนุรักษ์ทะเล หรือโครงการรณรงค์ปลูกจิตสำนึกรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้จะช่วยให้ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น

7. คนที่มีความสามารถด้านการเข้าใจตนเอง จะส่งเสริมให้เกิดความสามารถในด้านอื่น ๆ ได้ดังนี้

7.1 ความสามารถด้านภาษา เขียนประวัติของตนเอง พูดคุยกับคนในบ้านเพื่อสอบถามความเป็นมาของครอบครัวหรือเขียนเรื่องราวเกี่ยวกับอนาคตที่ตนเองฝันไว้ ซึ่งจะต้องเขียนโดยแสดงความเป็นตัวของตัวเองออกมาด้วย เช่นการแต่งเรื่อง แต่งโคลงกลอน หรือเขียนบทละครเกี่ยวกับสิ่งที่สำคัญ สำหรับตนเองและสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิต

7.2 ความสามารถด้านดนตรี เรียบเรียงประวัติของตนเองโดยใช้เพลงที่ได้เคยฟังมา ซึ่งจะสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับตนเองได้จากเพลง เช่น ชอบเนื้อเพลงหรือทำนองแบบไหน พอฟังแล้วรู้สึกอย่างไร หรือจะแต่งเพลงเล่นดนตรีหรือร้องเพลงเองก็ได้

7.3 ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ หารูปแบบการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล จากการชอบและสังเกตว่าสิ่งที่คนชอบทำมีอะไรที่เหมือนกันและอะไรที่ไม่เหมือนกัน และศึกษาการทำงานของสมองดูว่าสมองแต่ละส่วนทำงานกันอย่างไร มีผลต่อการดำรงชีวิตอย่างไร

7.4 ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ทำงานศิลปะหลาย ๆ แบบเพื่อแสดงความรู้สึกที่แตกต่างหรือแสดงความเป็นตัวของตัวเองออกมา เช่น วาดรูป ทำภาพปะติด หรือทำงานฝีมืออื่น ๆ เพื่อศึกษาความคิดของตนเอง

7.5 ความสามารถด้านร่างกายและความเคลื่อนไหว ทำกิจกรรมที่ได้เคลื่อนไหวเพื่อแสดงความรู้สึก เช่น เดินรำ แสดงละคร เล่นละครใบ้หรือทำงานประดิษฐ์ศิลป์หรือทำกิจกรรมที่ได้รวบรวมสมาธิ ซึ่งการทำสมาธิจะทำให้ได้สำรวจความรู้สึกและสำรวจตนเอง

7.6 ความสามารถด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น นำเอาความสามารถในการเข้าใจตนเองไปใช้ในการทำความรู้จักผู้อื่น หาเพื่อนที่สนใจในเรื่องเดียวกัน หาโอกาสทำงาน อาสาสมัครในเรื่องที่ชอบ เพื่อที่ได้มีโอกาสทำความรู้จักกับเพื่อนใหม่หรือออกไปพบเจอผู้คนในสถานที่ต่าง ๆ แล้วสังเกตว่ามีใครทำอะไรเหมือนตนเองในสถานการณ์นั้น ๆ หรือไม่

7.7 ความสามารถด้านธรรมชาติ ออกไปเดินเล่นหรือสำรวจสิ่งรอบตัวแล้วดูว่าธรรมชาติทำให้รู้สึกอย่างไร ทำไมจึงรู้สึกเช่นนั้น หรือลองหาของที่พบได้ตามธรรมชาติมาประดิษฐ์เป็นงานศิลปะเพื่อแสดงความรู้สึกเกี่ยวกับธรรมชาติสิ่งแวดล้อม หรืออะไรก็ตามที่สำคัญสำหรับตนเอง

8. คนที่มีความสามารถด้านธรรมชาติจะสามารถช่วยส่งเสริมความสามารถในด้านอื่น ๆ ได้ดังนี้

8.1 ความสามารถด้านภาษา สามารถปลูกจิตสำนึกรักษ์สิ่งแวดล้อมให้กับคนรอบตัว ด้วยการรายงานข่าวในหัวข้อที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เขียนหรืออ่านหนังสือที่เกี่ยวกับธรรมชาติ หรือลองจดบันทึกสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติที่ได้พบเห็นแล้วนำมาเขียนเป็นเรียงความ

8.2 ความสามารถด้านดนตรี ลองฟังเสียงธรรมชาติในดนตรี เช่น เสียงเครื่องเคาะทำให้นึกถึงฝนที่กำลังจะตกหรือไม่ เสียงฟลุคคล้ายเสียงนกร้องใหม่ หรืออาจให้ธรรมชาติสร้างแรงบันดาลใจในการประดิษฐ์เครื่องดนตรีชิ้นขึ้น เช่น กิ่งไม้ ก้อนหินในกระป๋อง หรือน้ำในแก้ว

8.3 ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ทักษะในการสังเกตจะช่วยให้แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์ได้ วิทยาศาสตร์หลายแขนงต่างก็ต้องอาศัยความสามารถด้านการคิดแบบตรรกะและคณิตศาสตร์ประกอบกับความสามารถด้านธรรมชาติ ดังนั้น อาจลองทำ

โครงการวิทยาศาสตร์ในสาขาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน หรืออาจใช้วิธีเชื่อมโยงคณิตศาสตร์และรูปทรงเรขาคณิตเข้ากับสิ่งที่เห็นในธรรมชาติแล้วหาเหตุผลมาสนับสนุนความคิดเหล่านั้น

8.4 ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ให้ตั้งใจมองสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติเช่นสิ รูปทรงหรือผิวสัมผัสแล้วจะเห็นงานศิลปะที่มีอยู่ในธรรมชาติรอบ ๆ ตัว หรืออาจจะใช้วัสดุจากธรรมชาติเป็นอุปกรณ์ศิลปะ เช่น วาดรูปด้วยดอกไม้ หรือสร้างแบบจำลองด้วยกิ่งไม้หรือใบหญ้า

8.5 ความสามารถด้านร่างกายและเคลื่อนไหว ออกกำลังกายด้วยการปีนป่าย จักรยาน วิ่งเล่นสเกตหรือเดินเล่นท่ามกลางธรรมชาติ ในขณะที่ออกกำลังกายให้สังเกตด้วยว่าธรรมชาติรอบ ๆ ตัวมีผลต่อความรู้สึกต่อตนเองหรือไม่อย่างไรหรือทำกิจกรรมที่ได้ออกกำลังกายไปในตัว เช่น จุดดินในสวนหรือกวาดสนามหญ้า

8.6 ความสามารถด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น เข้าร่วมทำกิจกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อมกับสังคมหรือชวนเพื่อนช่วยกันทำความสะอาดโรงเรียน

8.7 ความสามารถด้านการเข้าใจตนเอง พิจารณาสິงที่ตนเองมองและคิดในขณะที่เดินชมธรรมชาติกำหนดเป้าหมายและหาวิธีที่จะช่วยอนุรักษ์ธรรมชาติได้ หรือลองคิดว่าอนาคตจะทำอย่างไรจึงจะได้ทำงานกับธรรมชาติ

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ความสามารถพิเศษหรือปัญญาในแต่ละด้านสามารถพัฒนาได้โดยการใช้ความสามารถที่แต่ละคนมีอยู่กระตุ้นเพื่อให้เกิดการแสดงออกความสามารถที่ต้องการได้

2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) กล่าวว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

2.1.1 จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริงสมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2.1.2 การวัด: ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.1.3 เรขาคณิต: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนึกภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

2.1.4 พีชคณิต : แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต

2.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็นการใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

2.1.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คณิตศาสตร์และการนำเสนอ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สมพร เชื้อพันธ์ (2547, หน้า 53) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของนักเรียนที่ได้จากการเรียนรู้

เป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

ดวงทิพย์ เพ็ชรนิล (2544 , หน้า 63 - 68) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการแสดงออกซึ่งทักษะ ความรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิภาวรรณ ร่มรื่นบุญกิจ (2542 , หน้า 54) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถทางด้านสติปัญญาในการเรียนที่ต้องอาศัยความรู้รอบรู้ในเนื้อคณิตศาสตร์โดยเฉพาะ และเป็นความรู้หรือประสบการณ์ที่ได้รับหรือทักษะที่พัฒนาขึ้น โดยการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในโรงเรียน

วิลสัน (อ้างถึงใน ชูชีพ อ่อน โคนสูง, หน้า 34) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาออกเป็น 4 ระดับ

1. ความรู้ ความจำ ด้านการคิดคำนวณ(Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามจะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐาน ซึ่งนักเรียนได้สะสมมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้ว

1.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มา ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ(Ability to carry out algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มา ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ(Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคำนวณแต่ซับซ้อนมากกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ(Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัย การตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นได้โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือก ความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้น มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณี ทั่วไป (Principle rules and generalizations) เป็นความสามารถในการนำหลักการ กฎและความ เข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับ โจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็น คำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเคยพบเป็นครั้งแรกอาจวัดเป็นพฤติกรรมในระดับการ วิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจใน โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical structure) คำถามที่วัด พฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและ โครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to transform problem elements form one mode to another) เป็นความสามารถในการแปล ข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการซึ่งมี ความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังการแปลแล้ว อาจกล่าว ได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมกับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to follow a line of reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจาก ความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์(Ability to read and interpret a problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัด ความสามารถในการขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความ โจทย์ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียน ค้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียนหรือแบบฝึกหัด นักเรียนเลือก กระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้ไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to solve routine problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to make comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นส่วน มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตรเป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การแปรรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาที่พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลงแต่ต้องอยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to solve nonroutine problem) คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง นักเรียนต้องอาศัยความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ โนมติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นมาเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบแล้ว ใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to construct proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยาม ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนแล้ว มาช่วยในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to criticize proofs) ความสามารถในขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากและซับซ้อนกว่า ความสามารถในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยามหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to formulate and validate generalization) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือ การถามจะถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2553, หน้า 73 - 82) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือ เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ตนได้สอน แบบทดสอบที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-False Test) ถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ(Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัด ได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะตั้งคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผินๆจะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 , หน้า 59) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบหรือชุดของข้อสอบที่ใช้วัดความสำเร็จหรือความสามารถในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ของครูผู้สอนว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้เพียงใด

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 , หน้า 171-172) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and pencil test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance test)

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบหรือชุดข้อสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถในการทำกิจกรรมของนักเรียน อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้นมี 6 แบบ คือ ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด ข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ ข้อสอบแบบจับคู่และข้อสอบแบบเลือกตอบ

3.3.ประเภทของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้ สมนึก ภัททิยธนี (2553 , หน้า 63) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.แบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน จะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่วไปในโรงเรียน

2.แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วประเทศ(แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2548, หน้า 96) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กัน โดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียน โดยการแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย (Objective test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้ตอบเขียนคำตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกตอบแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิด ได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบแบบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้มี 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2.แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพมีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอน วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

บุญชม ศรีสะอาด (2543, หน้า 26 - 39) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงเกณฑ์ (Criterion referenced test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งการวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจของข้อสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงโดเมน (Domain referenced) เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนตามแนวการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ ในการเขียนข้อสอบต้องกำหนดพฤติกรรมใหญ่และพฤติกรรมย่อย และเขียนข้อสอบตามกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ซึ่งช่วยให้เห็นความสำคัญระหว่างพฤติกรรมหลักกับพฤติกรรมย่อยไม่ละเลยพฤติกรรมที่สำคัญ สร้างข้อสอบให้ตรงจุดประสงค์ของการวัดและช่วยให้สามารถสร้างข้อสอบหลายข้อที่วัดในพฤติกรรมเดียวกัน เหมาะสำหรับการสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน

3. แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่อง จุดที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนเรื่องหนึ่งๆของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อจะได้หาแนวทางแก้ไขได้ตรงจุดยิ่งขึ้น อันจะทำให้ความสามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนให้บรรลุจุดประสงค์ในการเรียนหรือเกิดการเรียนรู้ได้เหมือนคนอื่นๆ

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.แบบทดสอบที่ครูสร้าง แบบทดสอบประเภทนี้จะเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้กับนักเรียนที่ครูสอนภายในโรงเรียน สร้างเพื่อใช้วัดความรู้ของนักเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูกำหนดไว้

2.แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้จะสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ ข้อสอบต้องมีการวัดและตรวจคุณภาพจนได้มาตรฐานจึงจะสามารถนำมาใช้วัดกันได้ ในการดำเนินการสอบวิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนนต้องมีมาตรฐานที่ชัดเจน

4. ความพึงพอใจ

4.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านนิยามความหมายของความพึงพอใจไว้ต่าง ๆ กันดังนี้
 กิติมา ปรีดีดิลล (2529, หน้า 321) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ
 ในงานที่ทำเมื่องานนั้นให้ประโยชน์ตอบแทนทั้งทางด้านวัตถุและทางด้านจิตใจ ซึ่งสามารถ
 ตอบสนองความต้องการพื้นฐานของเขาได้ และยังได้กล่าวถึงแนวคิดที่เกี่ยวกับพื้นฐานความ
 ต้องการของมนุษย์ตามทฤษฎีของมาสโลว์ว่า หากความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ได้รับการ
 ตอบสนองก็จะทำให้เขาเกิดความพึงพอใจ ซึ่งมาสโลว์ได้แบ่งความต้องการพื้นฐานออกเป็น 5
 ขั้นตอน คือ

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย
2. ความต้องการความปลอดภัย
3. ความต้องการทางสังคม
4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องจากสังคม
5. ความต้องการสมหวังในชีวิต

กาญจนา ภาสุรพันธ์ (2531, หน้า 5) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับ
 ความรู้สึกหรือความนึกคิดที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับตามที่คาดหวังหรือมากกว่าที่คาดหวัง

ถาวรณี ภูมิใจสกุล (2532, หน้า 19) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความต้องการ
 ที่แท้จริงเพื่อให้ได้ผลอย่างใดอย่างหนึ่งภายใต้สถานการณ์ทำงาน หากบุคลากรได้ค่าตอบแทน
 เลื่อนตำแหน่ง ได้รับการยกย่อง ย่อมก่อให้เกิดความพึงพอใจ แต่ถ้าหากได้รับการตำหนิหรือการ
 ลงโทษแบบต่าง ๆ ย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจขึ้น

อุบลลักษณ์ ไชยชนะ (2543, หน้า 36) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจในการเรียน
 หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติที่เป็นไปตามความคาดหวัง ที่จะทำให้เกิดความสามารถในการ
 เรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ทรงสมร คชเลิศ (2543, หน้า 12) ได้สรุปเกี่ยวกับความพึงพอใจว่าเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้อง
 กับอารมณ์ ความรู้สึก และทัศนคติของบุคคลอันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจ ซึ่งปรากฏออกมา
 ทางพฤติกรรมและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของบุคคล

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยได้นิยามถึงความพึงพอใจของผู้เรียนในเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้
 ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ว่าหมายถึง การแสดงออกของนักเรียนถึง

ความรู้สึกชอบมากที่สุด ปานกลาง น้อย หรือน้อยที่สุด เมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตาม ทฤษฎีปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งความรู้สึกนี้ ส่งผลต่อความพร้อม และความเอาใจใส่ในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยความตั้งใจ และความกระตือรือร้น ซึ่งวัดจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน เป็นชนิดประมาณค่า (Rating scale) 5 สเตจ คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 เป็นมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ

4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

การที่บุคคลจะเกิดความพึงพอใจในการเรียนจะต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่างมากกระตุ้นให้เกิดความรักหรือทัศนคติที่ดีต่อการเรียนนั้น และบุคคลจะเกิดความพึงพอใจนั้นจะต้องมีการจูงใจให้เกิดแรงจูงใจหรือการจูงใจ (Motivation) หมายถึง สภาวะที่อินทรีย์ถูกกระตุ้นหรือถูกผลักดัน ให้แสดงพฤติกรรม เพื่อไปยังจุดหมายปลายทางที่วางไว้ (สุณีย์ ชีรดากร, 2526, หน้า 85) แต่แรงจูงใจจะมีได้ต้องอาศัยสิ่งจูงใจเป็นเครื่องล่อ ดังที่ สมพงษ์ เกษมสิน (2533, หน้า 108) กล่าวไว้ว่า การจูงใจหมายถึง ความพยายามชักจูงให้ผู้อื่นแสดงออกหรือปฏิบัติตามสิ่งจูงใจ สำหรับ สิ่งจูงใจเป็นเครื่องล่อหรือกระตุ้นเพื่อให้เกิดการจูงใจนั้น Good (1973, อ้างถึงใน วชิร น้อยเวช, 2554, หน้า 60) ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง วัตถุหรือสภาวะใด ๆ ที่สามารถเร้าให้เกิดการจูงใจได้

Whitehead (1967, อ้างถึงใน ปกเทศ ชนะโยธา, 2551, หน้า 63-64) กล่าวถึง การสร้างความพอใจ และขั้นตอนของการพัฒนาว่ามี 3 ขั้นตอน คือ จุดยื่น จุดแย้ง และจุดปรับ ซึ่งไวท์เฮด เรียกชื่อใหม่เพื่อใช้ในการศึกษาว่าการสร้างความพึงพอใจ การทำความกระจำง และการนำไปใช้ในการเรียนรู้ใด ๆ ควรเป็นไปตาม 3 จังหวะ คือ

การสร้าง ความพึงพอใจ- นักเรียนรับสิ่งใหม่ ๆ มีความตื่นเต้น พอใจในการได้พบและเก็บสิ่งใหม่

การทำความกระจำง- มีการจัดระเบียบ ให้คำจำกัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน

การนำไปใช้ - นำสิ่งใหม่ที่ได้มาไปจัดสิ่งใหม่ที่จะได้พบต่อไป เกิดความตื่นเต้นที่จะเอาไปจัดสิ่งใหม่ ๆ ที่เข้ามา

ไวท์เฮด กล่าวถึงการสร้างภูมิปัญญากระบวนการศึกษาว่า ได้ปฏิบัติกันอย่างผิดพลาดตลอดโดยใช้วิธีการฝึกทักษะอย่างง่าย ๆ ธรรมดา ๆ แล้วคาดเอาไว้จะทำให้เกิดภูมิปัญญาได้ ถนนที่มุ่งสู่ภูมิปัญญาได้มีสายเดียว คือ เสรีภาพและวิทยาการ เป็นสาระสำคัญสองประการของการศึกษา

ประกอบกันเป็นวงจรการศึกษาสามจังหวะ คือ เสรีภาพ – วิทยาการ – เสรีภาพ ซึ่งเสรีภาพในจังหวะแรกก็คือ ขั้นตอนของการสร้างความพอใจ วิทยาการในขั้นที่สองก็คือ ขั้นทำความกระจ่างและเสรีภาพในช่วงสุดท้ายก็คือ ขั้นการนำไปใช้ วงจรเหล่านี้ไม่ได้มีวงจรเดียวแต่มีลักษณะเป็นวงจรซ้อนวงจร วงจรหนึ่งเปรียบได้กับเซลล์หนึ่งหน่วยและขั้นตอนการพัฒนาอย่างสมบูรณ์ของมันก็คือโครงสร้างอินทรีย์ของเซลล์เหล่านั้น เช่นเดียวกับวงจรเวลาที่มีวงจรเวลาประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน ประจำปี ประจำฤดู เป็นต้น วงจรของบุคคลตามช่วงอายุจะเป็นระดับ ดังนี้

ตั้งแต่เกิดจนถึงอายุ 13 – 14 ปี เป็นขั้นของความพอใจ

ช่วงอายุ 14 – 18 ปี เป็นขั้นของการค้นหาทำความกระจ่าง

และอายุ 18 ปีขึ้นไป เป็นขั้นของการนำไปใช้

นอกจากนี้วิทยาการทั้งหลายในแขนงต่าง ๆ ก็มีวงจรของการพัฒนาการและระดับของการพัฒนาเหล่านี้เช่นกัน สิ่งทีไวท์เฮด ต้องการย้ำในเรื่องนี้คือ ความรู้ที่ต่างแขนงวิชา การเรียนที่ต่างวิธีการควรให้แก่ผู้เรียนเมื่อถึงเวลาอันสมควรและเมื่อผู้เรียนมีพัฒนาการทางสมองอยู่ในขั้นที่เหมาะสมพัฒนาคุณลักษณะใด ๆ ตามวิถีทางของธรรมชาติ ควรต้องสร้างกิจกรรมที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในตัวเอง เพราะความพอใจจะทำให้คนพัฒนาตนเองได้อย่างเหมาะสม ส่วนความเจ็บปวดแม้จะทำให้เกิดการตอบสนองแต่ก็ไม่ทำให้คนพอใจ ไวท์เฮด สรุปในที่สุดว่า ในการสร้างพลังความคิดไม่มีอะไรมากไปกว่า สภาพจิตใจที่มีความพึงพอใจในขณะที่ทำกิจกรรมสำหรับการศึกษาค้นคว้าด้านชีววิทยานั้น เสรีภาพเท่านั้นที่จำทำให้เกิดความคิดที่มีพลังและความคิดริเริ่มใหม่ ๆ

เสรีภาพเป็นบ่อเกิดความพึงพอใจในการเรียน ดังนั้น เสรีภาพในการเรียนจึงเป็นการสร้างความพอใจในการเรียน ความพอใจทำให้คนมีพัฒนาการในตนเอง วิธีการของการให้เสรีภาพในการเรียนเป็นเรื่องที่กำหนดในขอบเขตเนื้อหาได้ยาก แต่ความหมายกว้าง ๆ โดยทั่วไป คือ การให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เลือกตัดสินใจด้วยตนเองและเพื่อตนเอง เป็นการควบคุมที่ผู้ถูกควบคุมไม่รู้ตัว ดังนั้นแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนบางประการสำหรับการจัดการศึกษา คือ การจัดให้มีวิชาเลือกหลายวิชา หรือจัดให้มีหัวข้อเนื้อหาหลายเรื่องในวิชาเดียวกัน หรือแนวทางการเรียนหลายแนวทางในเรื่องเดียวกัน เป็นต้น

Bloom (1976, อ้างถึงใน วชิร น้อยเวช, 2554, หน้า 62) มีความเห็นว่าถ้าสามารถจัดให้ผู้เรียนได้ทำพฤติกรรมตามที่ตนเองต้องการก็น่าจะคาดหวังแน่นอนว่าผู้เรียนทุกคน ได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเองเลือกนั้นด้วยความกระตือรือร้นพร้อมด้วยความมั่นใจ เราสามารถเห็น

ความแตกต่างของความพร้อมด้านจิตใจได้ชัดเจนจากการปฏิบัติของนักเรียนต่องานที่เป็นวิชา บังคับกับวิชาเลือก หรือสิ่งนอกโรงเรียนที่ผู้เรียนอยากเรียน เช่น การขับรถยนต์ การเล่นเกม หรือสิ่งที่ผู้เรียนอาสาสมัครและสามารถตัดสินใจได้โดยเสรีในการเรียน การมีความ กระตือรือร้น ความพึงพอใจและมีความสนใจเมื่อเริ่มเรียน จะทำให้ผู้เรียนได้เร็วและมีความสำเร็จสูง

ช่วงสำคัญของการจัดประสบการณ์เพื่อสร้างความรู้ที่ดีต่อการเรียนนี้ ทั้งไว้ท์ และบลูม เห็นว่าต้องทำในระดับประถมศึกษาเพราะบุคคลที่มีอายุต่ำกว่า 14 ปีลงมา มีพัฒนาการอยู่ใน ขั้นตอนของความสนใจความพึงพอใจ และเป็นช่วงการสร้างฐานของการสะสมความรู้สึกที่ดีต่อ อดีตประสบการณ์ความสำเร็จ ในชั้นเรียนที่สูงขึ้นไปหรือในเด็กที่อายุมากขึ้นการสร้างหรือการ เปลี่ยนแปลงความรู้สึกจะทำได้ยาก

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การสร้างแรงจูงใจที่เหมาะสม ไม่ว่าจะผ่านทางบวกหรือทาง ลบจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่ดี ส่งผลให้นักเรียนมีกำลังใจอยากรู้อยากเรียนหรือหลีกเลี่ยง สิ่งที่ไม่ควรปฏิบัติดังนั้นการสร้างแรงจูงใจจึงควรอยู่ในระดับที่เหมาะสมและมีความหมายกับ นักเรียนซึ่งจะส่งผลต่อความพึงพอใจของนักเรียน การสร้างแรงจูงใจบางเรื่องหากมากไปอาจจะทำ ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้ เช่น การให้รางวัลหรือคำชมเชย เป็นต้น

5.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

สุปราณี ไกรวัตนุสรณ์ และคณาพร คมสัน (2542, หน้า 84 - 89) ได้ศึกษาผลการ สอนภาษาอังกฤษตามทฤษฎีพหุปัญญา สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญ ศึกษา กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว โดยผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษหลังการเรียนของนักเรียนทั้งหมดสูงกว่าก่อนการ เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มสูง ปาน กลาง และต่ำ สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนมี ความสามารถทางพหุปัญญาโดยรวมและรายด้านสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 กลุ่มสูงมีความสามารถด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านการเคลื่อนไหว และด้าน ดนตรี สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กลุ่มปานกลางมีความสามารถ ในการใช้เหตุผล / การคิดคำนวณ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านการเคลื่อนไหว ด้านดนตรี และด้านการ เข้าใจตนเองสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนกลุ่มต่ำมี

ความสามารถด้านการเคลื่อนไหว และด้านดนตรีสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนส่วนใหญ่พอใจและได้รับประโยชน์จากการเรียนด้วยวิธีสอนตามทฤษฎีปัญหา และมีความประทับใจในการทำงานกลุ่ม การสร้างสรรค์ชิ้นงาน และการได้แสดงออกทางความคิด

อารียา จิตรมิตร (2544, บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนตามแนวทฤษฎีปัญหา โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชดำริ เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจต่อวิชาสังคมศึกษาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ไฉไล สะชะรักษ์ (2545, หน้า 67 - 70) ได้ศึกษารูปแบบการสอนแนวทฤษฎีปัญหาในโรงเรียนประถมศึกษา เป็นการศึกษาหลักสูตร ยุทธวิธีการสอน และสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนในอนาคต การเก็บและรวบรวมข้อมูลใช้การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีตำแหน่งเป็นผู้บริหาร นักวิชาการ ครู สถานศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ และทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐ จำนวน 7 ท่าน โดยใช้เทคนิคการวิจัยอนาคตแบบชาติพันธุ์วรรณา (Ethnographic Futures Research: EFR) ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนแนวทฤษฎีปัญหาในโรงเรียนประถมศึกษาควรจัดให้มีการเรียนการสอนแนวทฤษฎีปัญหา 3 ด้าน ดังนี้ ในด้านหลักสูตรควรทำการศึกษาข้อมูลในท้องถิ่นว่าชุมชนต้องการอะไร แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อวางแผนการสอนให้สอดคล้องกับปัญหาทั้ง 8 ด้าน ในด้านยุทธวิธีการสอน ควรหาวิธีการสอนที่หลากหลายและใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบไปด้วยสื่อและอุปกรณ์ เพื่อตอบสนองปัญหาทั้ง 8 ด้านของนักเรียน ในด้านสุดท้ายคือด้านสิ่งแวดล้อม ในโรงเรียนที่ควรจัดสิ่งแวดล้อมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความสนใจใฝ่รู้ตามความถนัดและตามศักยภาพของแต่ละคน

สมลักษณ์ วิจบ (2548, หน้า 88 - 91) ได้พัฒนาแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีปัญหา เรื่อง รูปแบบวงกลมและรูปทรงเรขาคณิต กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมิตรภาพที่ 32 จำนวน 19 คน ผลจากการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีปัญหา เรื่อง รูปแบบวงกลมและรูปทรงเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มี

ประสิทธิภาพเท่ากับ 88.53 / 85.97 มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7500 แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 75

วันดี สุคติ (2550, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชาย – หญิง อายุระหว่าง 5 – 6 ปี ชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนสามัคคีบำรุง สังกัดกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า เด็กปฐมวัยหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และความสามารถในการแก้ปัญหาดตนเองที่เกี่ยวข้องกับผู้อื่นของเด็กปฐมวัย มีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัย หลังจากจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้ มีค่าสูงกว่าก่อนจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

กัญณภัทร นิธิสุวรรณากุล (2550, บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบความสามารถทางพหุปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษา (รูปแบบที่ 2) กับการสอนแบบเดิม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษา (รูปแบบที่ 2) มีความสามารถทางพหุปัญญาทั้ง 8 ด้านแตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

งานวิจัยต่างประเทศ

ชาน (Chan, 2001, p. 215 อ้างถึงใน จารุวรรณ หรัยเจริญ, 2552, หน้า 65) ได้ศึกษาการประเมินผลของนักเรียนชาวจีนในระดับมัธยมศึกษาที่มีความสามารถพิเศษในประเทศฮ่องกงที่ได้รับการสอนตามแนวคิดพหุปัญญา โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาวจีนในระดับมัธยมศึกษาชาวจีน 192 คน ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดพหุปัญญา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาภาษาจีน ภาษาอังกฤษ และคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น และความสามารถด้านพหุปัญญาของนักเรียนยังได้มีการพัฒนาขึ้นอีก และผู้วิจัยยังได้มีข้อเสนอแนะว่าในอนาคตควรจะได้มีการพัฒนาแบบวัดประเมินผลพหุปัญญา สำหรับเด็กทั้งที่มีความสามารถพิเศษและเด็กปกติ ซึ่งจะทำให้เกิดความเที่ยงตรงในการประเมินความสามารถทางพหุปัญญา

เชอร์เรอ (Shearer, 2004, pp. 159 – 161 อ้างถึงใน จารุวรรณ หรัยเจริญ, 2552, หน้า 65) ได้รับการประเมินพหุปัญญาเพื่อส่งเสริมการพัฒนาของครูและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาการนำพหุปัญญาไปใช้ในห้องเรียน เนื่องจากแนวคิดทางพหุปัญญามีประโยชน์ที่

สำคัญต่อนักเรียน รวมถึงยังเป็นการกระตุ้นนักเรียนให้สนใจในการเรียนและยังสามารถส่งเสริมทักษะและพัฒนาบุคลิกภาพของครูได้ด้วย

ฮาร์ดี (Hardy, 2005, บทคัดย่อ อ้างถึงใน จารุวรรณ หร่ายเจริญ, 2552, หน้า 65) ได้ศึกษาว่าทฤษฎีพหุปัญญาจะมีบทบาทกับนักเรียนในการเผชิญหน้ากับการสอนแบบเดิมได้อย่างไร ซึ่งเป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพที่มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา 3 คน ที่มุ่งไปที่ว่าจะเกิดอะไรขึ้นเมื่อนักเรียนต้องเผชิญหน้ากับการต่อต้านกับวิธีการสอนแบบเดิม ข้อมูลเบื้องต้นมาจากการเขียน ศิลปะ และการสัมภาษณ์นักเรียน และมีการทดสอบภายใต้โครงสร้างทฤษฎีพหุปัญญาและทฤษฎีการวิเคราะห์ ในการวิจัยพบว่า เมื่อนักเรียนมีการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่แตกต่างจากการเรียนแบบเดิมที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ถูกจำกัดต่าง ๆ นานา ซึ่งนักเรียนสามารถรับรู้ได้ว่าวิธีการสอนที่เหมาะสมจะต้องเปลี่ยนมาเป็นการสอนที่ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงและมีความสุขในการเรียน ซึ่งพบว่าการสอนโดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญา มีการเรียนรู้ที่หลากหลายและได้ประสบการณ์การเรียนรู้ทางสังคม ซึ่งมีประโยชน์สำหรับนักเรียนที่จะไม่ถูกจำกัดว่าวิธีการเรียนแบบใดดีที่สุด

เคลลี (Kelly, 2005, บทคัดย่อ อ้างถึงใน จารุวรรณ หร่ายเจริญ, 2552, หน้า 65) ได้ศึกษาการสอนและการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านทฤษฎีพหุปัญญาและวิธีการสอนที่หลากหลายสำหรับครูผู้สอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นครูที่สอนในระดับประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนเอกชน 8 แห่งในจอร์เจียตะวันตกเฉียงเหนือ งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยทั้งคุณภาพและปริมาณที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และสื่อต่างๆ เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ ผลที่ได้จากการวิจัยวิเคราะห์จากข้อมูลดังต่อไปนี้ 1. มีการทำกิจกรรมทั้งแบบรายบุคคลและเป็นกลุ่ม เช่น การนำเสนอผลงาน การสาธิต การแก้ปัญหา โครงงาน การเขียนบทความ เทคโนโลยีต่าง ๆ และการเรียนแบบศูนย์กลาง ที่ซึ่งรวมอยู่ในกลยุทธ์การสอนที่ครูนำมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ 2. กลุ่มตัวอย่างนี้ได้ใช้การสอนแบบเดิมในระหว่างการสอนคณิตศาสตร์หรือไม่ 3. กลุ่มตัวอย่างได้ใช้กลยุทธ์การสอนที่หลากหลาย 1 – 2 สัปดาห์ในระหว่างการสอนคณิตศาสตร์

แมทธิว (Matthews, 2006, อ้างถึงใน จารุวรรณ หร่ายเจริญ, 2552, หน้า 66) ได้ศึกษาการนำทฤษฎีพหุปัญญาไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพที่ประยุกต์ทฤษฎีพหุปัญญาของฮาวาร์ด การ์เนอร์ (Howard Gardner) มาใช้ในโครงการจัดตั้งโรงเรียนทางเลือก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 24 คน ที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการบทเรียน 28

บทเรียนในเวลาเรียน 16 สัปดาห์ ซึ่งหน่วยงานการประเมินการเรียนของนักเรียนแห่งวอชิงตัน (Washington Assessment of Student Learning: WASL) ได้มีการเข้ามาทดสอบที่เป็นการทดสอบที่มีมาตรฐาน ซึ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 20 คนใน 24 คน มีผลการทดสอบในระดับสูง หลังการทดลองเมื่อมีการทดสอบครั้งหลังในเดือนมิถุนายนจาก WASL เมื่อมีการเปรียบเทียบการทดสอบก่อนของ WASL กับผลการสอบปลายภาค มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 159.55% เมื่อการวิจัยสิ้นสุดลง นักเรียน 17 คน ใน 20 คน ได้กล่าวว่า การบูรณาการบทเรียนนี้ทำให้พวกเขามีความมั่นใจในการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ของพวกเขาเพิ่มมากขึ้น

ไอเยอร์ (Iyer, 2006, บทคัดย่อ, อ้างถึงใน จารุวรรณ ทรัพย์เจริญ, 2552, หน้า 65) ได้ศึกษาการสอนของครูในโรงเรียนที่ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา (SUMIT) การศึกษานี้ได้สังเกตจากการสอนของครูในโรงเรียนที่มีการใช้ทฤษฎีพหุปัญญาเป็นฐานในการสอน การวิจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบการสอนของครูในโรงเรียนที่ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา (SUMIT) กับครูที่ใช้แนวทางการสอนจัดตั้งโดยศูนย์สถิติทางการศึกษาแห่งชาติ (National Center of Education Statistics : NCES) ซึ่งมีแนวทางการเปรียบเทียบตามหัวข้อดังนี้ 1) บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียน 2) สื่อและเทคโนโลยีในห้องเรียน 3) ชนิดของงานที่ได้รับมอบหมายทั้งในห้องเรียนและที่บ้าน 4) ครูจะวัดและประเมินการเรียนของนักเรียนอย่างไร ผลจากการศึกษาครูผู้สอนใน SUMIT ระดับมัธยมศึกษาพบว่านักเรียนมีทักษะการคิด การอภิปราย การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และการมีปฏิสัมพันธ์อยู่ในระดับสูงกว่าครูที่ใช้แนวทางการสอนของ NCES แต่ในระดับประถมศึกษาพบว่ามียุทธศาสตร์ต่างกันเพียงเล็กน้อย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมโดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาทั้งภายในต่างประเทศและของต่างประเทศ ซึ่งผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และมีโอกาสใช้ความสามารถที่มีอยู่ในการแสวงหาความรู้ พบว่าผู้เรียนมีความสุขในการเรียน กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ เนื่องจากมีกิจกรรมที่หลากหลาย ผู้เรียนมีทักษะการคิด อภิปราย ทำงานเป็นกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ และมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนและรายละเอียดการดำเนินการ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
6. การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนแก่ง “วิทยสถาวร” จำนวน 11 ห้องเรียน จำนวน 508 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 3 ห้องเรียน ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยห้องที่หนึ่งคือห้องที่มีความสามารถระดับเก่งที่มีเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 1.50 ถึง 4.00 โดยมีเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของทั้งห้องคือ 3.70 ห้องที่สองคือห้องที่มีความสามารถระดับปานกลางที่มีเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 1.00 ถึง 4.00 โดยมีเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของทั้งห้องคือ 2.48 และห้องที่สามคือห้องที่มีความสามารถระดับอ่อนที่มีเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 0.00 ถึง 3.50 โดยมีเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของทั้งห้องคือ 1.38

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เวลาดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาการทดลองระหว่างเดือน กรกฎาคม – กันยายน พ.ศ. 2558 จำนวน 18 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที โดยแบ่งเป็น ทดสอบก่อนเรียน 1 คาบเรียน เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรจำนวน 16 คาบเรียน และทดสอบหลังเรียน 1 คาบ

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ 5 รหัสวิชา ค23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนแก่ง “วิทย์สดาวาร” จังหวัดระยอง

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อ
3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 15 ข้อ

5. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1 การสร้างและการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

5.1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาพุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดของหลักสูตร คู่มือครู หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

แบ่งเนื้อหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ ได้ทั้งหมด

8 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

1. รูปเรขาคณิตสามมิติ
2. ปริมาตรของปริซึม
3. ปริมาตรของทรงกระบอก
4. ปริมาตรของพีระมิด
5. ปริมาตรของกรวย
6. ปริมาตรของทรงกลม
7. พื้นที่ผิวของปริซึม
8. พื้นที่ผิวของทรงกระบอก

5.1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนตามทฤษฎีพหุปัญญาจากหนังสือ เอกสาร วารสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1.3 เขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญาให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์ โดยแบ่งออกเป็น 8 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ จำนวน 13 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 16 คาบเรียน

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. รูปเรขาคณิตสามมิติ | จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้รวม 3 คาบเรียน |
| 2. ปริมาตรของปริซึม | จำนวน 2 แผนการจัดการเรียนรู้รวม 2 คาบเรียน |
| 3. ปริมาตรของทรงกระบอก | จำนวน 2 แผนการจัดการเรียนรู้รวม 2 คาบเรียน |
| 4. ปริมาตรของพีระมิด | จำนวน 1 แผนการจัดการเรียนรู้รวม 2 คาบเรียน |
| 5. ปริมาตรของกรวย | จำนวน 1 แผนการจัดการเรียนรู้รวม 2 คาบเรียน |
| 6. ปริมาตรของทรงกลม | จำนวน 2 แผนการจัดการเรียนรู้รวม 2 คาบเรียน |
| 7. พื้นที่ผิวของปริซึม | จำนวน 1 แผนการจัดการเรียนรู้รวม 1 คาบเรียน |
| 8. พื้นที่ผิวของทรงกระบอก | จำนวน 1 แผนการจัดการเรียนรู้รวม 2 คาบเรียน |

รวม 13 แผนการจัดการเรียนรู้ 16 คาบเรียน โดยแต่ละหน่วยการเรียนรู้ใช้ความสามารถทางพหุปัญญาครบทั้ง 8 ด้าน

5.1.4 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน และภาษา

แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง รายนามผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านมีดังนี้

1. นายกัมพล จิตรเอื้ออารีย์กุล ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนแกลง “วิทยสถานาร”
2. ดร.ขวัญใจ ศรีทาพัคตร์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนแกลง “วิทยสถานาร”
3. นางพัชรินทร์ ไวสุ์ศึก ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชำนาญสามัคคีวิทยา

5.1.5 นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1.5.1 การทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแกลง “วิทยสถานาร” จังหวัดระยอง ปีการศึกษา 2558 ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย และยังไม่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 5 คน ซึ่งมีผลการเรียน เก่ง จำนวน 1 คน ปานกลางจำนวน 2 คนและอ่อนจำนวน 1 คน เพื่อดูความเหมาะสมของภาษาและกิจกรรมที่ใช้ในแผนการจัดการกิจกรรมเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ภาษาที่ใช้และ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม

5.1.5.2 การทดสอบแบบกลุ่มเล็ก โดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแกลง “วิทยสถานาร” จังหวัดระยอง ปีการศึกษา 2558 จำนวน 9 คน ซึ่งผู้วิจัยคัดเลือกมาจากนักเรียนที่มีผลการเรียนคล้ายกัน คือ เก่ง จำนวน 3 คน ปานกลางจำนวน 3 คน และอ่อนจำนวน 3 คน เพื่อดูความเหมาะสมของภาษา กิจกรรมและเวลาที่ใช้ จากนั้นนำข้อบกพร่องทั้งหมดมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

5.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจพิจารณาอีกครั้งหนึ่ง แล้วจึงนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 70/70 ต่อไป

5.2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ข้อใดตอบถูกต้องได้ 1 คะแนนข้อใดตอบผิดหรือไม่ได้ตอบได้ 0 คะแนน ผู้วิจัย ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

5.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผลการเรียนรู้ กลุ่มมือครู หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และวิธีการ สร้างแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

5.2.2 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิว และปริมาตร แล้วกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ แจกแจงเนื้อหาให้ครอบคลุมเนื้อหาที่หลักสูตร กำหนดให้ เป็นหน่วยย่อย และสร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อกำหนดจำนวน ข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้

5.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 30 ข้อ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้(เลือกข้อสอบที่มีคุณภาพครบถ้วนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ใช้จริง จำนวน 20 ข้อ)

5.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาความตรงของเนื้อหา(Content Validity) ซึ่งเป็นการตรวจสอบความถูกต้องและ ครอบคลุมเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมาย โดยนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผล การเรียนรู้เป็นรายชื่อ (IOC : Index Objective Congruence) ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

5.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 30 ข้อ ที่ได้จากการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ผลปรากฏว่าได้ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.00 ถึง 1.00 ผู้วิจัยคัดเลือก แบบทดสอบข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งถือเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านเนื้อหา ภาษา การใช้คำถามและตัวเลือกตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

5.2.6 นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2558

โรงเรียนแก่ง “วิทยสถาวร” อำเภอแก่ง จังหวัดระยอง ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และเป็นนักเรียนที่เคยเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร มาแล้วจำนวน 40 คน

5.2.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 – 1 นำมาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ

5.2.8 หาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่น (r_r) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.74

5.2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปใช้ในงานวิจัย

5.3 การสร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 15 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

5.3.1 กำหนดประเด็นที่จะศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนให้สอดคล้องกับกิจกรรมที่จัดตามทฤษฎีพหุปัญญา

5.3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา จากเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับวิธีการและหลักการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ แล้วกำหนดแนวทางในการออกแบบวัดความพึงพอใจตามวิธีการของลิเคอร์ท (Likert)

5.3.3 สร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 20 ข้อ ลักษณะของแบบวัดความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า (rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ และข้อความเป็นข้อความทางบวก ซึ่งมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนในแต่ละความพึงพอใจ ดังนี้

เกณฑ์การตรวจให้คะแนน

ในกรณีข้อความมีความหมายทางบวก(Positive) กำหนดคะแนนแต่ละความพึงพอใจ ดังนี้

มากที่สุด	ให้คะแนน	5 คะแนน
มาก	ให้คะแนน	4 คะแนน
ปานกลาง	ให้คะแนน	3 คะแนน
น้อย	ให้คะแนน	2 คะแนน
น้อยที่สุด	ให้คะแนน	1 คะแนน

5.3.4 นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง(Construct Validity) ตลอดจนความเหมาะสมของภาษาที่ใช้แล้วคัดเลือกเหลือ 15 ข้อ

5.3.5 นำแบบวัดความพึงพอใจที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจากข้อ 3 ไปใช้กับนักเรียนซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มเล็ก โรงเรียนแกลง “วิทยสถาวร” จังหวัดระยอง จำนวน 9 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่ใช้ในการทดลองสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.3.6 นำผลที่ได้จากข้อ 5.3.5 มาหาความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจ โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค Cronbach มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92

5.3.7 นำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนในการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

6. การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยใช้เวลาดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาเรียน รวมทั้งหมด 18 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

6.1 เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ห้องเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยห้องที่หนึ่งคือห้องที่มีความสามารถทางระดับเก่งที่มีเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของทั้งห้องคือ 3.70 ห้องที่สองคือห้องที่มีความสามารถระดับปานกลางที่มีเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของทั้งห้องคือ 2.48 และห้องที่สามคือห้องที่มีความสามารถระดับอ่อนที่มีเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของทั้งห้องคือ 1.38

6.2 อธิบายวิธีการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา พร้อมทั้งแจ้งจุดมุ่งหมายของการเรียน และเงื่อนไขในการเรียนให้กลุ่มตัวอย่างทราบ

6.3 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ก่อนเรียนในคาบเรียนที่ 1 ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6.4 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 16 คาบเรียน

6.5 เมื่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีทั้งหมด 8 หน่วยการเรียนรู้ เพื่อนำผลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ 70 ตัวแรก (E1)

6.6 เมื่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรจบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อนำผลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ 70 ตัวหลัง (E2)

6.7 หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีปัญหา

6.8 คำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผล

6.9 นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

6.10 วิเคราะห์หาความพึงพอใจ

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติดังต่อไปนี้

7.1 สถิติพื้นฐาน

7.1.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คำนวณจากสูตร(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ,2543,หน้า

306)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่ากลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

7.1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ,2543, หน้า 308)

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

เมื่อ S แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน คะแนนของแต่ละคน
 \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 N แทน จำนวนคนทั้งหมด

7.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

7.2.1 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7.2.1.1 ความเที่ยงตรง (Validity) โดยหาจากการพิจารณาคดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) คำนวณจากสูตรต่อไปนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์ ,2555, หน้า 177)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับ เนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

7.2.1.2 ค่าความยากง่าย (p) คำนวณจากสูตรต่อไปนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์ ,2555, หน้า 188)

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

เมื่อ p แทน ค่าดัชนีความยาก
 R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
 N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

7.2.1.3 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คำนวณจากสูตรต่อไปนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์ ,2555, หน้า 186)

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
	R_U	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น ของนักเรียนกลุ่มเก่ง
	R_L	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น ของนักเรียนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

7.2.1.4 ความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ คำนวณจากสูตร
ต่อไปนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์ ,2555, หน้า 182)

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	p	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	q	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น
	s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อฉบับ

7.2.2 หากคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจ

7.2.2.1 สัมประสิทธิ์แอลฟา ของ Cronbach ใช้หาความเชื่อมั่นของ
แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คำนวณจากสูตรต่อไปนี้
(มาเรียม นิลพันธุ์ ,2555, หน้า 183)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

7.3 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

7.3.1 หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ใช้สูตร E1/E2

(มาเรียม นิลพันธุ์, 2555, หน้า 272) ดังนี้

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎี
พหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คิดเป็นร้อยละจากการทดสอบ
ระหว่างเรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมจากการทดสอบระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้หลังจากจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

7.3.2 สถิติที่ใช้ในการหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) ของกิจกรรม
การเรียนรู้ ใช้สูตรดังนี้

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}$$

เมื่อ E.I. แทน ดัชนีประสิทธิผล

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย

หลังจากการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยเสนอผลการวิจัย โดยเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 2 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 1 การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ได้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ประกอบด้วยกิจกรรมที่มีความหลากหลายและให้นักเรียนใช้ความสามารถต่างๆ ทั้ง 8 ด้านอย่างครบถ้วน ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ปรากฏผลดังตารางที่ 1 ถึง ตารางที่ 8

ตารางที่ 1 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับเก่ง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนรวมของนักเรียนทุกคน	ค่าเฉลี่ย	ค่าประสิทธิภาพ (E_1)
1	รูปเรขาคณิตสามมิติ	38	10	378	9.95	99.47
2	ปริมาตรของปริซึม	38	5	182	4.79	95.79

ตารางที่ 1 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนน เต็ม	คะแนนรวมของ นักเรียนทุกคน	ค่าเฉลี่ย	ค่า ประสิทธิภาพ (E_1)
3	ปริมาตรของ ทรงกระบอก	38	5	174	4.58	91.58
4	ปริมาตรของพีระมิด	38	5	123	3.24	64.74
5	ปริมาตรของกรวย	38	5	157	4.13	82.63
6	ปริมาตรของ ทรงกลม	38	5	167	4.39	87.89
7	พื้นที่ผิวของปริซึม	38	5	141	3.71	74.21
8	พื้นที่ผิวของ ทรงกระบอก	38	5	184	4.84	96.84
		N=38	45	1,506	39.63	88.07

ตารางที่ 2 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎี
พหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับปานกลาง

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนน เต็ม	คะแนนรวมของ นักเรียนทุกคน	ค่าเฉลี่ย	ค่า ประสิทธิภาพ (E_1)
1	รูปเรขาคณิต สามมิติ	50	10	475	9.50	95.00
2	ปริมาตร ของปริซึม	50	5	160	3.20	64.00
3	ปริมาตรของ ทรงกระบอก	50	5	157	3.14	62.80

ตารางที่ 2 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนน เต็ม	คะแนนรวมของ นักเรียนทุกคน	ค่าเฉลี่ย	ค่า ประสิทธิภาพ (E_1)
4	ปริมาตรของพีระมิด	50	5	134	2.68	53.60
5	ปริมาตรของกรวย	50	5	130	2.60	52.00
6	ปริมาตรของ ทรงกลม	50	5	142	2.84	56.80
7	พื้นที่ผิวของปริซึม	50	5	174	3.48	69.60
8	พื้นที่ผิวของ ทรงกระบอก	50	5	197	3.94	78.80
		N=50	45	1,569	31.38	69.73

ตารางที่ 3 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎี
พหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับอ่อน

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนน เต็ม	คะแนนรวมของ นักเรียนทุกคน	ค่าเฉลี่ย	ค่า ประสิทธิภาพ (E_1)
1	รูปเรขาคณิต สามมิติ	46	10	427	9.28	95.52
2	ปริมาตร ของปริซึม	46	5	169	3.67	73.48
3	ปริมาตรของ ทรงกระบอก	46	5	132	2.87	57.39
4	ปริมาตรของ พีระมิด	46	5	114	2.48	49.57

ตารางที่ 3 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนน เต็ม	คะแนนรวมของ นักเรียนทุกคน	ค่าเฉลี่ย	ค่า ประสิทธิภาพ (E_1)
5	ปริมาตรของกรวย	46	5	143	3.11	62.17
6	ปริมาตรของ ทรงกลม	46	5	182	3.96	79.13
7	พื้นที่ผิวของปริซึม	46	5	131	2.85	56.96
8	พื้นที่ผิวของ ทรงกระบอก	46	5	160	3.48	69.57
		N=46	45	1,458	31.70	70.43

ตารางที่ 4 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎี
พหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนน เต็ม	คะแนนรวมของ นักเรียนทุกคน	ค่าเฉลี่ย	ค่า ประสิทธิภาพ (E_1)
1	รูปเรขาคณิต สามมิติ	134	10	1,280	9.55	95.52
2	ปริมาตร ของปริซึม	134	5	511	3.81	76.27
3	ปริมาตรของ ทรงกระบอก	134	5	463	3.46	69.10
4	ปริมาตรของ พีระมิด	134	5	371	2.77	55.38
5	ปริมาตรของ กรวย	134	5	430	3.21	64.18

ตารางที่ 4 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนน เต็ม	คะแนนรวมของ นักเรียนทุกคน	ค่าเฉลี่ย	ค่า ประสิทธิภาพ (E_1)
6	ปริมาตรของ ทรงกลม	134	5	491	3.66	73.28
7	พื้นที่ผิวของปริซึม	134	5	446	3.33	66.57
8	พื้นที่ผิวของ ทรงกระบอก	134	5	541	4.04	80.75
		N=134	45	4,533	33.82	75.17

จากตารางที่ 4 พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎี
พหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีผลการประเมินจากคะแนนสอบย่อย มีค่าเฉลี่ย
33.82 จากคะแนนเต็ม 45 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.17 นั่นคือกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพของ
กระบวนการสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 70

ตารางที่ 5 การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎี
พหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับเก่ง

ผลรวมของคะแนนสอบ	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ค่าประสิทธิภาพ (E_2)
สอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลังเรียน	38	20	16.82	84.08

ตารางที่ 6 การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎี
พหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับปานกลาง

ผลรวมของคะแนนสอบ	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ค่าประสิทธิภาพ (E_2)
สอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลังเรียน	50	20	11.84	59.20

ตารางที่ 7 การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎี
พหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับอ่อน

ผลรวมของคะแนนสอบ	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ค่าประสิทธิภาพ (E_2)
สอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลังเรียน	46	20	11.17	55.87

ตารางที่ 8 การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎี
พหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลรวมของคะแนนสอบ	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ค่าประสิทธิภาพ (E_2)
สอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลังเรียน	134	20	13.02	65.11

จากตารางที่ 5 ถึงตารางที่ 8 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 13.02 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 65.11 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้ มีคะแนนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 70

เมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตารางที่ 4 และตารางที่ 8 แล้วพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 75.17/65.11 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐาน ข้อที่ 1

ตอนที่ 2 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามความสามารถ

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำแนกตามความสามารถโดยเปรียบเทียบสัดส่วน ความแตกต่างของผลต่างของคะแนนทดสอบหลังเรียนกับคะแนนทดสอบก่อนเรียน และผลต่างของคะแนนเต็มกับคะแนนทดสอบก่อนเรียน ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 9 ถึงตารางที่ 12

ตารางที่ 9 ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถระดับเก่ง

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล (E.I)
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
38	20	388	639	0.6747

จากตารางที่ 9 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถระดับเก่ง เท่ากับ 0.6747 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.6747 หรือคิดเป็นร้อยละ 67.47 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อที่ 2

ตารางที่ 10 ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถระดับปานกลาง

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล (E.I)
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
50	20	237	592	0.4653

จากตารางที่ 10 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถระดับปานกลาง เท่ากับ 0.4653 แสดงว่า นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.4653 หรือคิดเป็นร้อยละ 46.53 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

ตารางที่ 11 ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถระดับอ่อน

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล (E.I)
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
46	20	269	514	0.3763

จากตารางที่ 11 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถระดับอ่อน เท่ากับ 0.3763 แสดงว่า นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.3763 หรือคิดเป็นร้อยละ 37.63 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

ตารางที่ 12 ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล (E.I)
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
134	20	894	1,745	0.4765

จากตารางที่ 12 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 0.4765 แสดงว่า นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.4765 หรือคิดเป็นร้อยละ 47.65 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

ตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎี

พหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามความสามารถ

การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามความสามารถ เป็นนักเรียนที่มีความสามารถระดับเก่งจำนวน 38 คน นักเรียนที่มีความสามารถระดับปานกลางจำนวน 50 คน และเป็นนักเรียนที่มีความสามารถระดับอ่อนจำนวน 46 คน ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 13 ถึง ตารางที่ 16

ตารางที่ 13 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถระดับเก่งต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ข้อ ที่	ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีพหุปัญญา	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)	รวม
1	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้ เรียนรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร	11 (28.95%)	23 (60.51%)	4 (10.53%)	0	0	38 (100%)
2	แบบฝึกหัดในแต่ละเรื่องมีความ เหมาะสม	6 (15.79%)	15 (39.48%)	16 (42.11%)	1 (2.63%)	0	38 (100%)
3	กิจกรรมการเรียนรู้สนุก และน่าสนใจ	10 (26.32%)	21 (55.26%)	7 (18.42%)	0	0	38 (100%)
4	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านภาษา	8 (21.05%)	19 (50%)	11 (28.95%)	0	0	38 (100%)
5	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านการคิดคำนวณ ตรรกะ	12 (31.58%)	23 (60.53%)	3 (7.89%)	0	0	38 (100%)
6	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านมิติสัมพันธ์	18 (47.37%)	19 (50%)	1 (2.63%)	0	0	38 (100%)
7	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านการเข้าใจผู้อื่น ทำงานร่วมกับผู้อื่น	5 (13.16%)	15 (39.47%)	15 (39.47%)	3 (7.89%)	0	38 (100%)
8	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย	3 (7.89%)	24 (63.16%)	10 (26.32%)	1 (2.63%)	0	38 (100%)

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อ ที่	ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีปัญหา	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)	รวม
9	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านดนตรี	5 (13.16%)	25 (65.79%)	8 (21.05%)	0	0	38 (100%)
10	กิจกรรมการเรียนรู้ได้รู้จักตนเอง วิเคราะห์ตนเอง	6 (15.79%)	14 (36.84%)	18 (47.37%)	0	0	38 (100%)
11	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านความรู้จักรธรรมชาติ	17 (44.74%)	16 (42.10%)	5 (13.16%)	0	0	38 (100%)
12	กิจกรรมการเรียนรู้ทำทนาย ส่งเสริมการเรียนรู้	2 (5.26%)	15 (39.47%)	20 (52.63%)	1 (2.63%)	0	38 (100%)
13	ได้เรียนรู้จากสื่อภาพและของจริง	4 (10.53%)	24 (63.16%)	9 (23.68%)	1 (2.63%)	0	38 (100%)
14	สื่อช่วยกระตุ้นความสามารถในการเรียนรู้	1 (2.63%)	20 (52.63%)	16 (42.11%)	1 (2.63%)	0	38 (100%)
15	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีเจตคติ ที่ดีต่อการเรียน	4 (10.53%)	16 (42.11%)	17 (44.74%)	1 (2.63%)	0	38 (100%)

จากตารางที่ 13 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถระดับเก่ง
ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 38 คน นักเรียนมีความพึงพอใจ
ระดับมากขึ้นไปทุกข้อเกิน 50 %

ตารางที่ 14 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถระดับปานกลางต่อการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ข้อ ที่	ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีพหุปัญญา	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)	รวม
1	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้ เรียนรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร	5 (10%)	28 (56%)	17 (34%)	0	0	50 (100%)
2	แบบฝึกหัดในแต่ละเรื่องมีความ เหมาะสม	0	29 (58%)	21 (42%)	0	0	50 (100%)
3	กิจกรรมการเรียนรู้สนุก และน่าสนใจ	0	29 (58%)	20 (40%)	1 (2%)	0	50 (100%)
4	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านภาษา	2 (4%)	37 (74%)	11 (22%)	0	0	50 (100%)
5	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านการคิดคำนวณ ตรรกะ	3 (6%)	42 (84%)	5 (10%)	0	0	50 (100%)
6	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านมิติสัมพันธ์	14 (28%)	34 (68%)	2 (4%)	0	0	50 (100%)
7	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านการเข้าใจผู้อื่น ทำงานร่วมกับผู้อื่น	0	19 (38%)	30 (60%)	1 (2%)	0	50 (100%)
8	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย	1 (2%)	30 (60%)	19 (38%)	0	0	50 (100%)
9	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านดนตรี	5 (10%)	37 (74%)	8 (16%)	0	0	50 (100%)
10	กิจกรรมการเรียนรู้ได้รู้จักตนเอง วิเคราะห์ตนเอง	1 (2%)	34 (68%)	11 (22%)	4 (8%)	0	50 (100%)
11	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านการรู้จักธรรมชาติ	6 (12%)	40 (80%)	4 (8%)	0	0	50 (100%)

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ข้อ ที่	ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีพหุปัญญา	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)	รวม
12	กิจกรรมการเรียนรู้ทำทาส ส่งเสริมการเรียนรู้	7 (14%)	36 (72%)	7 (14%)	0	0	50 (100%)
13	ได้เรียนรู้จากสื่อภาพและของจริง	7 (14%)	39 (78%)	4 (8%)	0	0	50 (100%)
14	สื่อช่วยกระตุ้นความสามารถในการเรียนรู้	1 (2%)	39 (78%)	10 (20%)	0	0	50 (100%)
15	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน	2 (4%)	39 (78%)	9 (18%)	0	0	50 (100%)

จากตารางที่ 14 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถระดับปานกลางต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 50 คน มีความพึงพอใจทุกข้อในระดับมากขึ้นไปเกิน 50 %

ตารางที่ 15 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถระดับอ่อนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ข้อ ที่	ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีพหุปัญญา	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)	รวม
1	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้ เรียนรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร	2 (4.35%)	25 (54.35%)	19 (41.30%)	0	0	46 (100%)
2	แบบฝึกหัดในแต่ละเรื่องมีความ เหมาะสม	0	36 (78.26%)	10 (21.74%)	0	0	46 (100%)

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อ ที่	ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีปัญหา	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)	รวม
3	กิจกรรมการเรียนรู้สนุก และน่าสนใจ	7 (15.22%)	28 (60.87%)	11 (23.91%)	0	0	46 (100%)
4	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านภาษา	2 (4.35%)	37 (80.43%)	7 (15.22%)	0	0	46 (100%)
5	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถด้าน การคิดคำนวณ ตรรกะ	2 (4.35%)	34 (73.91%)	10 (21.74%)	0	0	46 (100%)
6	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านมิติสัมพันธ์	5 (10.87%)	37 (80.43%)	4 (8.70%)	0	0	46 (100%)
7	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านการเข้าใจผู้อื่น ทำงานร่วมกับผู้อื่น	0	31 (67.39%)	15 (32.61%)	0	0	46 (100%)
8	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย	1 (2.17%)	28 (60.87%)	17 (36.96%)	0	0	46 (100%)
9	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านดนตรี	2 (4.35%)	34 (73.91%)	10 (21.74%)	0	0	46 (100%)
10	กิจกรรมการเรียนรู้ได้รู้จักตนเอง วิเคราะห์ตนเอง	0	33 (71.74%)	13 (28.26%)	0	0	46 (100%)
11	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถด้าน การรู้จักธรรมชาติ	3 (6.52%)	39 (84.78%)	4 (8.70%)	0	0	46 (100%)
12	กิจกรรมการเรียนรู้รู้ทำท่าย ส่งเสริมการเรียนรู้	1 (2.17%)	36 (78.26%)	9 (19.57%)	0	0	46 (100%)
13	ได้เรียนรู้จากสื่อภาพและของจริง	11 (23.91%)	35 (76.09%)	0	0	0	46 (100%)
14	สื่อช่วยกระตุ้นความสามารถในการเรียนรู้	1 (2.17%)	37 (80.44%)	8 (17.39%)	0	0	46 (100%)

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อ ที่	ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีพหุปัญญา	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)	รวม
15	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีเจต คติ ที่ดีต่อการเรียน	3 (6.52%)	36 (78.26%)	7 (15.22%)	0	0	46 (100%)

จากตารางที่ 15 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถระดับ
อ่อนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 46 คน มีความพึงพอใจทุก
ข้อในระดับมากขึ้นไปเกิน 50%

ตารางที่ 16 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา
ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ข้อ ที่	ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีพหุปัญญา	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)	รวม
1	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้ เรียนรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร	18 (13.43%)	76 (56.72%)	40 (29.85%)	0	0	134 (100%)
2	แบบฝึกหัดในแต่ละเรื่องมีความ เหมาะสม	6 (4.48%)	80 (59.70%)	47 (35.07%)	1 (0.75%)	0	134 (100%)
3	กิจกรรมการเรียนรู้สนุก และน่าสนใจ	17 (12.69%)	78 (73.88%)	38 (35.07%)	1 (0.75%)	0	134 (100%)
4	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านภาษา	12 (8.96%)	93 (69.40%)	29 (21.64%)	0	0	134 (100%)
5	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านการคิดคำนวณ ตรรกะ	17 (12.69%)	99 (73.88%)	18 (13.43%)	0	0	134 (100%)

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ข้อ ที่	ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีปัญหา	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)	รวม
6	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านมิติสัมพันธ์	37 (27.61%)	90 (67.16%)	7 (5.22%)	0	0	134 (100%)
7	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านการเข้าใจผู้อื่น ทำงานร่วมกับผู้อื่น	5 (3.73%)	65 (48.51%)	60 (44.78%)	4 (2.98%)	0	134 (100%)
8	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย	5 (3.73%)	82 (48.51%)	46 (44.78%)	1 (0.75%)	0	134 (100%)
9	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านดนตรี	12 (8.96%)	96 (71.64%)	26 (19.40%)	0	0	134 (100%)
10	กิจกรรมการเรียนรู้ได้รู้จักตนเอง วิเคราะห์ตนเอง	7 (5.22%)	81 (60.45%)	42 (31.34%)	4 (2.99%)	0	134 (100%)
11	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ ด้านการรู้จักธรรมชาติ	26 (19.40%)	95 (70.90%)	13 (9.70%)	0	0	134 (100%)
12	กิจกรรมการเรียนรู้ที่ท่าย ส่งเสริมการเรียนรู้	10 (7.46%)	87 (64.93%)	36 (26.87%)	1 (0.75%)	0	134 (100%)
13	ได้เรียนรู้จากสื่อภาพและของจริง	22 (16.42%)	98 (73.13%)	13 (9.70%)	1 (0.75%)	0	134 (100%)
14	สื่อช่วยกระตุ้นความสามารถในการเรียนรู้	3 (2.24%)	96 (71.64%)	34 (25.37%)	1 (0.75%)	0	134 (100%)
15	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน	9 (6.72%)	91 (67.91%)	33 (24.63%)	1 (0.75%)	0	134 (100%)

จากตารางที่ 16 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนจำนวน 134 คนต่อการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความพึงพอใจทุกข้อในระดับมากขึ้นไปเกิน 50 %

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนแกลง “วิทยสถาน” จำนวน 508 คน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือจากทั้งหมด 11 ห้องเรียน ได้ทำการสุ่มเลือกห้องเรียนที่มีความสามารถระดับเก่ง 1 ห้องเรียน ห้องเรียนที่มีความสามารถระดับปานกลาง 1 ห้องเรียนและห้องเรียนที่มีความสามารถระดับอ่อน 1 ห้องเรียน สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวนทั้งหมด 16 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที และส่วนที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

สรุปผลการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 75.17/65.11
2. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามความสามารถ โดยมีค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่มีความสามารถระดับเก่ง เท่ากับ 0.6747 ค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่มีความสามารถระดับปานกลาง เท่ากับ 0.4653 ค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่มีความสามารถระดับอ่อน เท่ากับ 0.3763 และค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนทั้งหมด เท่ากับ 0.4765

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ จำแนกตามความสามารถ โดยความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความสามารถระดับเก่ง ปานกลางและอ่อน อยู่ในระดับพอใจมากขึ้น ไปเกิน 50 % ทุกข้อ

อภิปรายผลการวิจัย

จากการสรุปผลการวิจัยการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายได้ว่า

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E1/E2) เท่ากับ 75.17/65.11 ประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ 70/70 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 อาจเป็นเพราะ

1.1 กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถทั้ง 8 ด้านตามทฤษฎีพหุปัญญาครบทุกด้านในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้จึงเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การสำรวจสิ่งของ สิ่งปลูกสร้าง ได้ใช้พหุปัญญาด้านธรรมชาติ การพับกระดาษเพื่อสำรวจลักษณะของรูปเรขาคณิตต่าง ๆ วัดความยาวของรูปเรขาคณิตสามมิติ ได้ใช้พหุปัญญาด้านร่างกาย การนำเสนอและอภิปรายผลงาน ได้ใช้พหุปัญญาด้านภาษา การแต่งเพลงและร้องเพลง ได้ใช้พหุปัญญาด้านดนตรี การเขียนอนุทิน ทบทวนความรู้ ได้ใช้พหุปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง เป็นต้น ทำให้นักเรียนมีความรู้ ความจำ ความเข้าใจ เกี่ยวกับ รูปเรขาคณิตสามมิติ มากขึ้น จะเห็นได้จาก ผลการทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ที่นักเรียนทั้งสามกลุ่มมีผลการทดสอบอยู่ในระดับดีมาก ทำให้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E₁) ของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ สูงเกิน 90 สอดคล้องกับแนวคิดของ การ์ดเนอร์ (1983, p. 60-61) ที่ได้กล่าวว่า “ความสามารถทางเชาว์ปัญญาของมนุษย์นั้น หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เป็นปัญหาที่แท้จริงหรือเป็นอุปสรรคที่ได้เผชิญ” และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุปราณี ไกรวัตนุสรณ์ และคณาพร คมสัน ได้ศึกษาผลการสอนภาษาอังกฤษตามทฤษฎีพหุปัญญา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนทั้งหมดสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียน

ทุกกลุ่มมีความสามารถด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านการเคลื่อนไหว ด้านดนตรี สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.2 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง ตามความสามารถระดับเก่ง ปานกลางและอ่อนนั้น เป็นกลุ่มที่จำแนกตามความสามารถทั่วไป ไม่ได้จำแนกตามความสามารถทางคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่านักเรียนมีผลการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับอ่อนมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลางและเก่ง สังเกตได้จากผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ผ่านมา โดยนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถระดับปานกลางเมื่อพิจารณาผลการเรียนเป็นรายบุคคลพบว่า มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่อยู่ในระดับอ่อน อีกทั้งเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร เนื้อหาส่วนใหญ่ จะให้นักเรียนคำนวณเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิตที่กำหนดให้ ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยออกแบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถทั้ง 8 ด้านตามทฤษฎีพหุปัญญา ครบทุกด้านในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จึงอาจทำให้ การส่งเสริมให้นักเรียนใช้พหุปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ไม่เพียงพอ เนื่องจากต้องส่งเสริมให้นักเรียนใช้พหุปัญญาด้านอื่น ๆ ให้ครบถ้วนในเวลาที่จำกัด อีกทั้งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วัดความสามารถด้านการคิดคำนวณ การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ ไม่ได้วัดความสามารถทางพหุปัญญาในด้านอื่น ๆ จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถทำแบบทดสอบได้ผลตามเกณฑ์ที่สมมติฐานตั้งไว้ จึงทำให้ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 65.11 ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ 70 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 อาจเป็นเพราะพหุปัญญาแต่ละด้านไม่สามารถส่งเสริมความสามารถและทักษะทางการคำนวณคณิตศาสตร์ แต่ส่งเสริมความสามารถด้านอื่น ๆ เช่น พหุปัญญาด้านดนตรี โดยให้นักเรียนแต่งเพลงและร้องเพลงจากทำนองที่คุ้นเคย ส่งเสริมทำให้นักเรียนสามารถจำนิยามของรูปเรขาคณิตสามมิติได้ ให้นักเรียนสำรวจสิ่งของรอบตัว สรุปลงและนำเสนอ ส่งเสริมทำให้นักเรียนสามารถจำแนกรูปเรขาคณิตสามมิติได้ พหุปัญญาด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นกลุ่ม ส่งเสริมทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน ไม่เบื่อหน่ายในการเรียนคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับแนวคิดของ บีเชเนอร์ พิคเก็ต (หน้า 63 , 2545) ที่กล่าวว่า การส่งเสริมผู้เรียนให้มีปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น สามารถทำได้ด้วยการสนับสนุนให้มีการทดลอง แก้ไขปริศนาในเชิงตรรกะ การใช้กราฟ แผนภูมิ การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ การคาดเดา และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อูมาพร เทียมทัต (2549 , หน้า 1 -3) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการเรียนรู้กับพหุปัญญาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า แบบการ

เรียนรู้แบบมุ่งความเข้าใจ ส่งผลทางบวกต่อพหุปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้แบบมุ่งแนวคิดทฤษฎี การวิเคราะห์เหตุและผล การทำงานเป็นขั้นตอน ชอบคิดแก้ปัญหา

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของมีกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามความสามารถ พบว่าค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่มีความสามารถระดับเก่งมีค่า 0.6747 ค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่มีความสามารถระดับปานกลางมีค่า 0.4653 ค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่มีความสามารถระดับอ่อนมีค่า 0.3763 และค่าดัชนีประสิทธิผลรวมมีค่า 0.4765 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 47.65% ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ 0.5 ไม่ตรงตามสมมติฐานข้อที่ 2 อาจเป็นเพราะ

2.1 กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ไม่ส่งเสริมนักเรียนให้เกิดความสามารถในการคิดคำนวณ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร มากขึ้น แต่สามารถช่วยส่งเสริมด้านความรู้ ความจำ เนื่องจากสังเกตได้ว่านักเรียนสามารถจำนิยาม และจำแนกรูปเรขาคณิตสามมิติได้ แต่นักเรียนยังขาดทักษะทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ทำให้ค่าดัชนีต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 0.0235 สอดคล้องกับ สภาครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (NCTM.1998, p.147) ได้กล่าวว่า “ในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นนั้น นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการคิดและอนุมานข้ามหัวข้อต่าง ๆ ได้ นักเรียนควรจะได้มีการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์และกระบวนการใหม่ ๆ ที่สามารถประยุกต์เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในวิชาคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ได้ ”

3. การศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำแนกตามความสามารถ พบว่าอยู่ในระดับพอใจมากถึง 50 % ทุกข้อทุกกลุ่ม นั่นคือนักเรียนมีความพอใจในการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา เนื่องจากได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถที่หลากหลายในการเรียนรู้มากกว่าการใช้ความสามารถด้านการคำนวณเพียงอย่างเดียว สังเกตได้จากการทำกิจกรรมที่นักเรียนมีความสนุกสนานในแต่ละกิจกรรมที่ได้ทำ ไม่หลับในคาบเรียน ได้พูดคุยและทำกิจกรรมกับเพื่อนๆ ได้หยิบ จับและสัมผัสรูปเรขาคณิตสามมิติ ได้เรียนรู้นอกห้องเรียน ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสทำกิจกรรมที่หลากหลาย ห้องเรียนจึงไม่เป็นห้องเรียนที่น่าเบื่อส่งผลทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ แมทธิว (Matthews, 2006, อ้างถึงใน จารุวรรณ ทรัพย์เจริญ, 2552) ได้ศึกษาการนำทฤษฎีพหุปัญญาไปใช้ในการสอน

คณิตศาสตร์เมื่อการวิจัยสิ้นสุดลง นักเรียน 17 คน ใน 20 คน ได้กล่าวว่า การบูรณาการบทเรียนนี้ทำให้พวกเขามีความมั่นใจในการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ของพวกเขาเพิ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ไม่เหมาะสม เพราะไม่ส่งเสริมด้านการคิดคำนวณ นักเรียนสามารถจำแนกรูปเรขาคณิตสามมิติได้ แต่ขาดทักษะการคำนวณ ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีปัญหาเป็นบางเนื้อหาของเรื่องนี้เท่านั้น ไม่ควรใช้จัดการเรียนรู้ทั้งหน่วยการเรียนรู้

2. สำหรับการนำปัญหาไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องอื่น ควรตระหนักในเรื่องการส่งเสริมปัญหาต่าง ๆ ควรเลือกปัญหาไปใช้เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านความจำ ส่งเสริมความสนใจในการเรียน มากกว่าการส่งเสริมด้านความสามารถด้านคณิตศาสตร์ ตรรกะและการคิดคำนวณ

บรรณานุกรม

- กชกร รุ่งหัวไผ่. (2547). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ช่วงชั้นที่ 3). วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรมสามัญศึกษา. (2543). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กัญจนภัทร นิธิสุวรรณากุล. (2550). การเปรียบเทียบความสามารถทางพหุปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษา (รูปแบบที่ 2) กับการสอนแบบเดิม. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2550, มกราคม). พหุปัญญากับความหมายในทางปฏิบัติ. วารสารการศึกษาปฐมวัย, 11(1), 35 – 41.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). ตัวอย่างการประเมินผลนานาชาติ PISA คณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่านและวิทยาศาสตร์นักเรียนรู้อะไรและทำอะไรได้บ้าง. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- จารุวรรณ หร่ายเจริญ. (2552). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญาที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ฉวีวรรณ เสวตมาลัย. (2544). ศิลปะการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สวีริยาสาส์น.

- ชัยพฤกษ์ เสรีรักษ์ และบังอร เสรีรักษ์. (2543). รายงานผลการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาพหุปัญญา. กรุงเทพฯ: สำนักโครงการพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2542). ชุดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการจัดการค่ายคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ชูชีพ อ่อนโลกสูง. (ม.ป.ป.). จิตวิทยาคัพท. กรุงเทพฯ: ศูนย์การพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- แซปแมน, แครโรลิน. (2544). ก้าวไกลกับร่องเท้าคู่แข่ง...วิธีพัฒนาพหุปัญญาในห้องเรียน (มัลลิกา พงศ์ปริตร, แปล). กรุงเทพฯ: เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชนา.
- ดวงทิพย์ เพ็ชรนิล. (2544). ผลของการใช้กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีต่อการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกะและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทรงสมร คชเลิศ. (2543). ความพึงพอใจในการเรียนกลุ่มวิชาการเลขานุการของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยพณิชยการธนบุรีและวิทยาลัยพณิชยการเชตุพน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาธุรกิจการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิสนา แคมมณี. (2548). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดการเรียนกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บีเชเนอร์, ลินเน. (2545). เกมและกิจกรรมพัฒนาเชาว์ปัญญาหลายแบบ MI (Multiple Intelligences) และลักษณะนิสัย (Life Habits) ในทุกชั้นเรียน (ชนวัฒน์ ศรีสอ้าน และณัฐพงศ์ เกศมาริช, แปล). กรุงเทพฯ: เบรนนีท.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปกเกศ ชนะ โยธา. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และความพึงพอใจของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ประสิทธิ์ ทองอ่อน. (2547). การพัฒนาทหุปัญญาในการจัดการเรียนการสอน. *วารสารครุศาสตร์*, 4(4), 10 – 16.
- พจนา ทรัพย์สมาน. (2550). *การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ฤทธิจรรณ. (2544). *ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร.
- พิชิต ฤทธิจรรณ. (2548). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ : เอเชีย ออฟ เคอร์มีสท์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และราชน มีศรี. (ม.ป.ป.). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.
- พีระ รัตนวิจิตร. (2544). *การประยุกต์ทฤษฎีทหุปัญญาสู่การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ธรรมสาร.
- เยาวพา เดชะคุปต์. (2544). *ทหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย*. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการมัธยมศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลิวรรณ คุภูมิใจสกุล. (2532). *ความพึงพอใจของบุคลากรฝ่ายบริการที่มีต่อการจัดสวัสดิการภายใน มหาวิทยาลัยรามคำแหง*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลและการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- วันดี สุดสิน. (2550). *ความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบทหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษา ปฐมวัย, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิภาวรรณ รมรินทร์บุญกิจ. (2542). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือกับกลุ่มที่สอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพลีลา กรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (ม.ป.ป.). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3 แก้ไขเพิ่มเติม). กรุงเทพฯ: 3 – คิวมีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (ม.ป.ป.). *คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. ม.ป.ท.
- สมนึก กัททิษฺณี. (2553). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กทม.: ประสานการพิมพ์.
- สมพงษ์ เกษมสิน. (2533). *การบริหาร*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิชย์.
- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีจัดการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สมลักษณ์ วิจบ. (2548). *การพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา เรื่องรูปแบบวงกลมและรูปทรงเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. งานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุณีย์ ชีรดากร. (2526). *จิตวิทยาพัฒนาการ* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: คณะวิชาครุศาสตร์, วิทยาลัยครูพระนคร.
- สุนทร โคตรบรรเทา. (2548). *ทฤษฎีพหุปัญญา*. นครปฐม: สถาบันพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา.
- สุจิตรา แบบประเสริฐ. (2550). *การใช้กิจกรรมเป็นฐานความคิดออกแบบหน่วยการเรียนรู้ : พหุปัญญา*. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 22(1), 37 – 40.
- สุปราณี ไกรวัฒน์สรณ์ และคณาพร คมสัน. (2544). *การศึกษาผลการสอนภาษาอังกฤษตามทฤษฎีพหุปัญญาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา คณะกรรมการวิจัยการศึกษา การศาสนา การวัฒนธรรม*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). *แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

- อารี สันหลวี. (2541). ทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences). *วารสารวัดผล การศึกษา*, 20(58), 1 – 17.
- อารี สันหลวี. (2543). *พหุปัญญาในห้องเรียนวิธีการสอนเพื่อพัฒนาปัญญาหลายด้าน*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- อารี สันหลวี. (2547). *พหุปัญญาประยุกต์*. กรุงเทพฯ: สมาคมเพื่อการศึกษาเด็ก.
- อาริยา จิตรมิตร. (2544). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนตามแนวพหุปัญญากับการสอนตามคู่มือครู*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อาร์มสตรอง และ โธมัส. (2542). *พหุปัญญาในห้องเรียน: วิธีสอนเพื่อพัฒนาปัญญาหลายด้าน* (อารี สันหลวี, แปล). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือกรมวิชาการ.
- อุบลลักษณ์ ไชยชนะ. (2543). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในการเรียนกับความสอดคล้องในการเลือกคณะของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Bloom, B.S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw Hill.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

1. นายกัมพล จิตรเอื้ออารีย์กุล ครู ชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนแกลง “วิทย์สถาวร”
อำเภอแกลง จังหวัดระยอง
2. ดร.ขวัญใจ ศรีทาพัคตร์ ครู ชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนแกลง “วิทย์สถาวร”
อำเภอแกลง จังหวัดระยอง
3. นางพัชรินทร์ ไวสุ์ศึก ครู ชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนชำนาญสามัคคีวิทยา
อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

- ผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- แบบประเมินการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้านความสอดคล้องกับจุดประสงค์จากผู้เชี่ยวชาญ
 - ' ัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 - านาจำแนก (r) และความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้
- ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดความพึงพอใจ
- ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดความพึงพอใจ
- การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้
- การหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้

ตารางที่ 17 ผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎี
 พหุปัญญา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน

รายการประเมิน	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ คนที่			\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3			
	1.มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ตรงตามหลักสูตรสถานศึกษา	5	5			
2. จุดประสงค์สอดคล้องกับกิจกรรม	4	5	4	4.33	0.58	มาก
3. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	3	4	3	3.33	0.58	ปานกลาง
4. ความเหมาะสมของการลำดับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	มาก
5. ภาษา ชัดเจน เข้าใจง่าย	3	4	4	3.67	0.58	มาก
6. กิจกรรมน่าสนใจ ได้รับความสนใจ ของผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
7. รูปแบบกิจกรรมสอดคล้อง กับทฤษฎีพหุปัญญา	4	4	4	4.00	0.00	มาก
เฉลี่ยโดยรวม	3.86	4.29	4.00	4.05	0.25	มาก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ม.3)

มาตรฐาน ค2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด ค2.1 ม.3/1 หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

ตัวชี้วัด ค2.1 ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวยและทรงกลม

มาตรฐาน ค2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ตัวชี้วัด ค2.2 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาใน
สถานการณ์ต่างๆ

มาตรฐาน ค3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ตัวชี้วัด ค3.1 ม.3/1 อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก
กรวย และทรงกลม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวยและทรงกลม ได้
2. หาปริมาตรปริซึมได้
3. หาปริมาตรทรงกระบอกได้
4. หาปริมาตรพีระมิดได้
5. หาปริมาตรของกรวยได้
6. หาปริมาตรของทรงกลมได้
7. หาพื้นที่ผิวของปริซึมได้
8. หาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกได้

จุดประสงค์ : บอกลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวยและทรงกลม ได้

1. ปริซึมมีลักษณะดังข้อใด

- ก. รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานสองฐานอยู่ในระนาบที่ขนานกัน

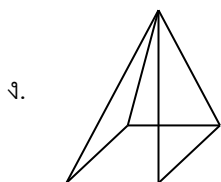
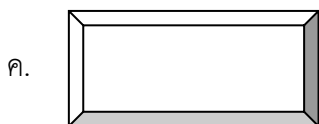
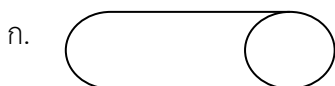
+1	+1	+1
----	----	----
- ข. รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานสองฐานเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ
- ค. รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน
- ง. รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานสองฐานเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและฐานทั้งสองอยู่ในระนาบที่ขนานกัน

2. การเรียกชื่อพีระมิดเรียกอย่างไร

- ก. เรียกตามลักษณะของด้านข้าง
- ข. เรียกตามลักษณะของฐาน
- ค. เรียกตามลักษณะของฐานและด้านข้าง
- ง. ไม่มีข้อถูก

+1	+1	+1
----	----	----

3. รูปในข้อใดเป็นลักษณะของกรวย



+1	+1	+1
----	----	----

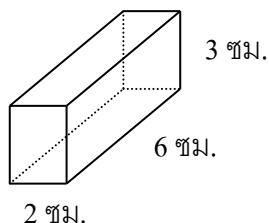
4. รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันและอยู่ในระนาบที่ขนานกันเป็นรูปทรงสามมิติข้อใด

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

+1	+1	+1
----	----	----

จุดประสงค์ : หาปริมาตรปริซึมได้

5. จากรูป มีปริมาตรเท่าไร



- ก. 36 ลบ.ซม.
- ข. 18 ลบ.ซม.
- ค. 12 ลบ.ซม.
- ง. 6 ลบ.ซม.

+1	+1	+1
----	----	----

6. กล่องรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสกล่องหนึ่งมีด้านแต่ละด้านยาว 4 นิ้ว จะมีปริมาตรเท่าใด

- ก. 96 ลบ.นิ้ว
- ข. 64 ลบ.นิ้ว
- ค. 36 ลบ.นิ้ว
- ง. 16 ลบ.นิ้ว

+1	+1	+1
----	----	----

7. ปริซึมแท่งหนึ่งสูง 4 ฟุต 6 นิ้ว ฐานเป็นรูปสามเหลี่ยมยาวด้านละ 3 , 4 และ 5 นิ้ว ตามลำดับ ปริมาตรของปริซึมนี้เป็นเท่าใด

- ก. 321 ลูกบาศก์นิ้ว
- ข. 322 ลูกบาศก์นิ้ว
- ค. 323 ลูกบาศก์นิ้ว
- ง. 324 ลูกบาศก์นิ้ว

+1	+1	+1
----	----	----

8. ถังน้ำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 10 เมตร เมื่อไขน้ำออกไปได้ 300 ลูกบาศก์เมตร ระดับน้ำลดลงจากเดิม 2 เมตร อยากทราบว่าถังน้ำใบนี้ยาวกี่เมตร

- ก. 7
- ข. 15
- ค. 18
- ง. 30

+1	0	-1
----	---	----

จุดประสงค์ : หาปริมาตรทรงกระบอกได้

9. ทรงกระบอกอันหนึ่งมีรัศมี 5 ซม. สูง 7 ซม. มีปริมาตรเท่าไร

- ก. 440 ลบ.ซม.
- ข. 450 ลบ.ซม.
- ค. 540 ลบ.ซม.
- ง. 550 ลบ.ซม.

+1	+1	+1
----	----	----

10. ถังน้ำทรงกระบอกใบหนึ่งมีรัศมี 7 เมตร สูง 20 เมตร ใส่น้ำเพียงครึ่งถัง น้ำในถังจะมีปริมาตรเท่าใด

- ก. 3080 ลบ.เมตร
- ข. 1,540 ลบ.เมตร
- ค. 1,400 ลบ.เมตร
- ง. 1,060 ลบ.เมตร

+1	+1	+1
----	----	----

11. ถังน้ำทรงกระบอก มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 21 นิ้ว สูง 15 นิ้ว มีน้ำอยู่ $\frac{4}{5}$ ของถัง ต้องเติมน้ำอีกเท่าไรจึงจะเต็มถัง

- ก. 1,093.5 ลบ.นิ้ว
- ข. 1,309.5 ลบ.นิ้ว
- ค. 1,930.5 ลบ.นิ้ว
- ง. 1,039.5 ลบ.นิ้ว

+1	+1	+1
----	----	----

จุดประสงค์ : หาปริมาตรของพีระมิดได้

12. พีระมิดฐานสามเหลี่ยม มีฐานยาว 50 , 60 และ 72 เมตร สูง 38 เมตร จะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เมตร

- ก. 48,311.4 ลูกบาศก์เมตร
- ข. 56,331.2 ลูกบาศก์เมตร
- ค. 63,112.3 ลูกบาศก์เมตร
- ง. 71,101.5 ลูกบาศก์เมตร

-1	+1	+1
----	----	----

13. จงหาปริมาตรของพีระมิดตรงฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีฐานยาวด้านละ 12 เซนติเมตร สูง 8 เซนติเมตร

- ก. 288 ตารางเซนติเมตร
- ข. 384 ตารางเซนติเมตร
- ค. 478 ตารางเซนติเมตร
- ง. 576 ตารางเซนติเมตร

+1	+1	+1
----	----	----

14. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 4 เมตร สูง 15 เมตร มีปริมาตรเท่าใด

- ก. 80 ลูกบาศก์เมตร
- ข. 120 ลูกบาศก์เมตร

+1	+1	+1
----	----	----

ค. 140 ลูกบาศก์เมตร

ง. 240 ลูกบาศก์เมตร

15.เจดีย์องค์หนึ่งมีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 6 เมตร สูง 4 เมตร จะมีปริมาตรเท่าไร

ก. 48 ลบ.เมตร

ข. 40 ลบ.เมตร

ค. 38 ลบ.เมตร

ง. 52 ลบ.เมตร

+1	+1	-1
----	----	----

16. จากโจทย์ข้อ 7 เจดีย์นี้สูงเอียงเท่าไร

ก. 4.5 เมตร

ข. 6 เมตร

ค. 5 เมตร

ง. 7.5 เมตร

+1	0	-1
----	---	----

จุดประสงค์ : หาปริมาตรกรวยได้

17.ถ้วยไอศกรีมทรงกรวย สูง 6 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางปากถ้วยเท่ากับ 6 เซนติเมตร ถ้วยใบนี้มีความจุเท่าไร

ก. 18π ลบ.ซม.

ข. 36π ลบ.ซม.

ค. 54π ลบ.ซม.

ง. 72π ลบ.ซม.

+1	+1	+1
----	----	----

18. กรวยอันหนึ่งมีปริมาตร 1,782 ลูกบาศก์เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 18 เซนติเมตร ความสูงเป็นเท่าไร

ก. 21 เซนติเมตร

ข. 27 เซนติเมตร

ค. 66 เซนติเมตร

ง. 81 เซนติเมตร

+1	+1	+1
----	----	----

19.ถ้วยไอศกรีมรูปกรวยสูง 14 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางภายในยาว 14 เซนติเมตร จะจุไอศกรีมได้เท่าใด

ก. 712.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. 714.8 ลูกบาศก์เซนติเมตร

+1	+1	+1
----	----	----

ค. 716.8 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ง. 718.6 ลูกบาศก์เซนติเมตร

จุดประสงค์ : หาพื้นที่ผิวของปริซึมได้

20. กล่องรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสกล่องหนึ่งมีด้านแต่ละด้านยาวด้านละ 6 นิ้ว จะมีพื้นที่ผิวเท่าใด

ก. 96 ตารางนิ้ว

ข. 126 ตารางนิ้ว

ค. 196 ตารางนิ้ว

ง. 216 ตารางนิ้ว

+1	+1	+1
----	----	----

21. ตู้ใบหนึ่งทรงปริซึมฐานหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า สูง 5 ฟุต มีฐานยาวด้านละ 1.5 ฟุต จะมีพื้นที่ผิวด้านข้างทั้งหมดเท่ากับกี่ตารางฟุต

ก. 35

ข. 40

ค. 45

ง. 50

+1	+1	+1
----	----	----

22. กล่องรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีฐานเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 24 เซนติเมตร กว้าง 12 เซนติเมตร สูง 8 เซนติเมตร ถ้าต้องการนำไม้รูปลูกบาศก์ ซึ่งมีด้านยาว 4 เซนติเมตร บรรจุในกล่องนี้จะบรรจุได้กี่ชิ้น

ก. 12 ชิ้น

ข. 24 ชิ้น

ค. 36 ชิ้น

ง. 40 ชิ้น

+1	0	+1
----	---	----

23. ลูกเต๋ามีปริมาตร 125 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวที่ตารางเซนติเมตร

ก. 120 ตารางเซนติเมตร

ข. 130 ตารางเซนติเมตร

ค. 150 ตารางเซนติเมตร

ง. 154 ตารางเซนติเมตร

+1	+1	+1
----	----	----

จุดประสงค์ : หาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกได้

24. จะต้องใช้กระดาษตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความกว้างและความยาวกี่ ซม. สำหรับปิดรอบข้างกระป๋องทรงกระบอกใบหนึ่งซึ่งสูง 18 ซม. ฐานมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 7 ซม.

ก. กว้าง 18 ซม. ยาว 22 ซม.

ข. กว้าง 18 ซม. ยาว 25 ซม.

ค. กว้าง 18 ซม. ยาว 27 ซม.

ง. กว้าง 18 ซม. ยาว 29 ซม.

+1	0	+1
----	---	----

25. ทรงกระบอกมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 10 เซนติเมตร สูง 23 เซนติเมตร พื้นที่ผิวของทรงกระบอกเป็นเท่าไร

ก. 44 ตารางเซนติเมตร

ข. 220 ตารางเซนติเมตร

ค. 880 ตารางเซนติเมตร

ง. 1,012 ตารางเซนติเมตร

+1	+1	+1
----	----	----

จุดประสงค์ : หาปริมาตรทรงกลมได้

26. ปริมาตรของทรงกลมซึ่งมีรัศมียาว 21 เซนติเมตร ตรงกับข้อใด

ก. 25,544 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. 38,808 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ค. 42,544 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ง. 52,608 ลูกบาศก์เซนติเมตร

+1	+1	+1
----	----	----

27. ลูกโลหะทรงกลมตัน รัศมียาว 7 เซนติเมตร นำไปหย่อนลงในอ่างน้ำ ซึ่งมีน้ำเต็มอ่างพอดี น้ำที่ล้นออกมาจะมีปริมาตรประมาณเท่าใด

ก. 29.33 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. 205.33 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ค. 205.67 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ง. 1437.33 ลูกบาศก์เซนติเมตร

+1	+1	+1
----	----	----

28. ลูกปิงปองรัศมี 1 เซนติเมตร มีปริมาตรเท่าไร

ก. 4.19 ลบ.ซม.

ข. 4.10 ลบ.ซม.

ค. 4.05 ลบ.ซม.

+1	+1	+1
----	----	----

ง. 4.09 ลบ.ชม.

29. บอลลูกหนึ่งทำด้วยฝ้ายาง มีลักษณะกลม วัตเส้นผ่านศูนย์กลางได้ 42 เมตร จะต้องใช้ ก๊าซไฮโดรเจนปริมาตรเท่าไรจึงจะบรรจุได้เต็มพอดี

- ก. 28,808 ลบ.ม.
- ข. 38,808 ลบ.ม.
- ค. 30,808 ลบ.ม.
- ง. 38,000 ลบ.ม.

+1	+1	+1
----	----	----

30. เหล็กกลมตันรัศมี 4.8 เซนติเมตร จะหนักกี่กิโลกรัม เมื่อกำหนดเหล็ก 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรหนัก 0.054 กิโลกรัม

- ก. 30 กิโลกรัม
- ข. 28 กิโลกรัม
- ค. 25 กิโลกรัม
- ง. 24 กิโลกรัม

+1	+1	+1
----	----	----



ตารางที่ 18 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้จาก
ผู้เชี่ยวชาญ

ข้อสอบ ข้อที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แก้ไข/ นำมาใช้
		1	2	3		
1	บอกลักษณะและสมบัติของ	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
2	ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
3	กรวยและทรงกลม ได้	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
4		+1	+1	+1	1	นำมาใช้
5		+1	+1	+1	1	นำมาใช้
6	หาปริมาตรปริซึมได้	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
7		+1	+1	+1	1	นำมาใช้
8		+1	0	-1	0	แก้ไข
9		+1	+1	+1	1	นำมาใช้
10	หาปริมาตรทรงกระบอกได้	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
11		+1	+1	+1	1	นำมาใช้
12		-1	+1	+1	0.67	นำมาใช้
13		+1	+1	+1	1	นำมาใช้
14	หาปริมาตรของพีระมิดได้	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
15		+1	+1	-1	0.67	นำมาใช้
16		+1	0	-1	0	แก้ไข
17		+1	+1	+1	1	นำมาใช้
18	หาปริมาตรกรวยได้	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
19		+1	+1	+1	1	นำมาใช้
20		+1	+1	+1	1	นำมาใช้
21	หาพื้นที่ผิวของปริซึมได้	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
22		+1	0	+1	0.67	นำมาใช้
23		+1	+1	+1	1	นำมาใช้
24	หาพื้นที่ผิวของ	+1	0	+1	0.67	นำมาใช้
25	ทรงกระบอกได้	+1	+1	+1	1	นำมาใช้

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	แก้ไข/ นำมาใช้
		1	2	3		
26	หาปริมาณทรงกลมได้	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
27		+1	+1	+1	1	นำมาใช้
28	หาปริมาณทรงกลมได้	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
29		+1	+1	+1	1	นำมาใช้
30		+1	+1	+1	1	นำมาใช้

ตารางที่ 19 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ ที่	ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	นำไปใช้/ ตัดทิ้ง	ข้อ ที่	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	นำไปใช้/ ตัดทิ้ง
1	0.6	0.2	นำไปใช้	16	0.25	0.3	นำไปใช้
2	0.7	0.4	นำไปใช้	17	0.3	0.2	นำไปใช้
3	1	0	ตัดทิ้ง	18	0.28	0.35	นำไปใช้
4	0.925	0.05	ตัดทิ้ง	19	0.3	0.3	นำไปใช้
5	0.78	0.25	นำไปใช้	20	0.43	0.45	นำไปใช้
6	0.4	0.4	นำไปใช้	21	0.4	0.4	นำไปใช้
7	0.4	0.4	นำไปใช้	22	0.33	0.05	ตัดทิ้ง
8	0.4	0	ตัดทิ้ง	23	0.38	-0.15	ตัดทิ้ง
9	0.5	0.6	นำไปใช้	24	0.28	0.05	ตัดทิ้ง
10	0.63	0.25	นำไปใช้	25	0.23	0.05	ตัดทิ้ง
11	0.25	0	ตัดทิ้ง	26	0.4	0.2	นำไปใช้
12	0.28	-0.05	ตัดทิ้ง	27	0.23	0.35	นำไปใช้
13	0.63	0.35	นำไปใช้	28	0.33	0.55	นำไปใช้
14	0.55	0.2	นำไปใช้	29	0.4	0.4	นำไปใช้
15	0.48	0.25	นำไปใช้	30	0.2	0.2	นำไปใช้

ตารางที่ 20 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและประเด็นที่ต้องการวัด
จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	รายการประเมิน	คะแนนความ คิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แก้ไข/ นำมาใช้
		1	2	3		
1	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
2	แบบฝึกหัดในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสม	+1	0	+1	0.67	นำมาใช้
3	กิจกรรมการเรียนรู้สนุก และน่าสนใจ	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
4	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถด้านภาษา	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
5	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถด้านการคิดคำนวณ ตรรกะ	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
6	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
7	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถด้านการเข้าใจผู้อื่น ทำงานร่วมกับผู้อื่น	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
8	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
9	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถด้านดนตรี	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
10	กิจกรรมการเรียนรู้ได้รู้จักตนเอง วิเคราะห์ตนเอง	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
11	กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถด้านความรู้จักรธรรมชาติ	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
12	กิจกรรมการเรียนรู้ทำท่าย ส่งเสริมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
13	ได้เรียนรู้จากสื่อภาพและของจริง	+1	+1	+1	1	นำมาใช้
14	สื่อช่วยกระตุ้นความสามารถในการเรียนรู้	+1	+1	0	0.67	นำมาใช้
15	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน	+1	+1	+1	1	นำมาใช้

ตารางที่ 21 การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีปัญหา
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนที่มีความสามารถระดับเก่ง

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ / คะแนน (E_1)								คะแนนรวม ระหว่าง เรียน	คะแนน สอบ หลัง เรียน
	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(10)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)		
1	10	5	5	3	4	4	5	5	41	18
2	10	4	5	3	4	5	5	5	41	17
3	10	5	5	3	5	5	4	5	42	17
4	10	5	5	3	3	5	3	5	39	13
5	10	5	5	3	5	2	5	5	40	19
6	10	4	5	3	4	5	3	5	39	19
7	10	5	5	3	3	5	3	5	39	10
8	10	5	5	3	3	5	3	5	39	14
9	10	5	5	3	5	5	4	5	42	19
10	10	5	5	3	5	5	3	5	41	19
11	10	5	4	3	2	5	2	5	36	17
12	10	5	5	3	4	5	5	5	42	17
13	10	5	5	3	4	5	5	5	42	19
14	10	5	5	3	5	5	4	5	42	17
15	10	5	5	3	4	5	3	5	40	19
16	10	5	5	3	5	4	2	5	39	20
17	10	5	5	3	5	5	3	5	41	10
18	10	5	4	3	5	2	4	5	38	16
19	9	5	5	3	4	5	4	5	40	18

ตารางที่ 21 (ต่อ)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ / คะแนน (E ₁)								คะแนนรวม ระหว่าง เรียน	คะแนน สอบ หลัง เรียน
	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(10)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)		
20	10	5	4	3	3	3	3	3	34	17
21	10	4	4	5	5	4	5	5	42	20
22	9	5	5	3	5	5	5	5	42	20
23	10	5	5	3	5	5	3	5	41	19
24	10	4	4	3	3	3	3	4	34	14
25	10	5	5	3	5	5	5	5	43	19
26	10	5	5	5	5	4	5	5	44	15
27	10	5	5	5	5	4	5	5	44	19
28	10	5	5	3	5	5	3	5	41	16
29	10	4	4	2	4	3	3	5	35	15
30	10	5	3	3	2	5	2	5	35	15
31	10	5	5	3	3	4	4	5	39	20
32	10	5	5	3	5	4	2	3	37	13
33	10	4	3	3	2	5	5	5	37	15
34	10	5	3	3	3	4	3	5	36	18
35	10	5	5	3	5	5	5	5	43	20
36	10	4	5	5	5	4	5	4	42	19
37	10	5	4	5	5	4	2	5	40	17
38	10	4	2	3	3	4	3	5	34	10

ตารางที่ 22 (ต่อ)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ / คะแนน (E ₁)								คะแนนรวม ระหว่าง เรียน	คะแนน สอบ หลัง เรียน
	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(10)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)		
8	10	3	3	3	3	3	2	4	31	10
9	10	2	3	3	3	3	3	3	30	12
10	9	5	4	2	3	3	2	5	33	12
11	10	4	3	2	3	3	3	3	31	11
12	10	2	3	3	2	3	3	3	29	11
13	10	3	3	2	3	3	3	4	31	13
14	10	5	4	3	3	3	3	4	35	15
15	8	3	3	3	3	2	3	5	30	12
16	9	3	3	3	3	2	3	3	29	14
17	10	3	3	3	3	4	4	4	34	16
18	10	3	3	2	3	3	3	5	32	11
19	10	3	4	2	3	3	5	3	33	10
20	10	4	3	2	2	2	3	4	30	13
21	10	3	3	3	3	4	3	3	32	13
22	9	3	2	3	3	3	3	3	29	9
23	8	3	3	3	3	3	2	3	28	10
24	9	3	3	2	0	4	4	5	30	10
25	9	4	3	4	3	2	3	5	33	11
26	10	3	4	2	2	3	3	5	32	12
27	10	2	3	3	2	3	5	2	30	12

ตารางที่ 22 (ต่อ)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ / คะแนน (E ₁)								คะแนนรวม ระหว่าง เรียน	คะแนน สอบ หลัง เรียน
	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(10)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)		
28	10	2	4	4	2	3	4	3	32	10
29	8	2	4	3	3	3	4	4	31	12
30	9	3	5	2	2	2	3	5	31	12
31	10	4	4	3	3	2	5	5	36	14
32	10	2	2	2	3	2	3	5	29	11
33	8	2	2	3	2	3	4	5	29	12
34	9	3	2	2	3	3	5	2	29	10
35	8	3	3	3	2	2	3	4	28	12
36	9	5	3	3	3	3	3	4	33	12
37	10	2	3	1	2	2	3	3	26	10
38	10	3	3	4	3	2	4	4	33	16
39	10	4	3	2	3	3	4	4	33	10
40	10	3	3	2	2	2	4	4	30	10
41	10	2	3	4	2	3	4	4	32	14
42	10	3	4	2	3	3	5	5	35	11
43	10	2	2	2	3	3	5	5	32	11
44	8	4	4	3	3	3	4	3	32	12
45	9	4	2	4	3	2	3	5	32	13
46	9	4	3	2	2	2	3	3	28	10
47	10	4	5	4	2	4	4	4	37	15

ตารางที่ 22 (ต่อ)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ / คะแนน (E ₁)								คะแนนรวม ระหว่าง เรียน	คะแนน สอบ หลัง เรียน
	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(10)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)		
48	9	4	4	2	2	2	4	5	32	12
49	10	3	2	3	3	3	4	4	32	10
50	10	4	3	2	4	3	3	4	33	12
รวม	475	160	157	134	130	142	174	197	1,569	592
เฉลี่ย	9.50	3.20	3.14	2.68	2.60	2.84	3.48	3.94	31.38	11.84
ร้อยละ	95.00	64.00	62.80	53.60	52.00	56.80	69.60	78.80	69.73	59.20

ตารางที่ 23 การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีปัญหา
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถระดับอ่อน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ / คะแนน (E ₁)								คะแนนรวม ระหว่างเรียน	คะแนน สอบ หลัง เรียน
	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(10)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)		
1	8	4	3	2	2	5	3	3	30	12
2	10	4	2	2	4	4	3	4	33	10
3	9	4	3	2	4	4	3	4	33	10
4	9	3	3	3	4	4	3	5	34	8

ตารางที่ 23 (ต่อ)

คนท.	หน่วยการเรียนรู้ / คะแนน (E _i)								คะแนนรวม ระหว่างเรียน	คะแนน สอบ หลัง เรียน
	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(10)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)		
5	9	3	3	2	3	4	3	3	30	11
6	9	3	3	3	3	4	3	4	32	11
7	9	4	3	3	3	3	3	5	33	10
8	8	3	3	3	2	3	5	3	30	12
9	8	3	3	3	3	4	3	2	29	12
10	9	4	3	2	3	4	2	3	30	11
11	9	4	3	2	5	5	2	3	33	13
12	9	4	3	3	3	4	3	3	32	10
13	10	4	3	3	3	4	3	3	33	13
14	10	3	3	2	3	3	0	5	29	9
15	10	4	3	3	3	5	3	5	36	11
16	9	3	2	3	0	4	3	4	28	12
17	10	5	3	2	4	4	0	3	31	12
18	9	4	3	4	5	5	2	3	35	10
19	10	4	3	2	2	4	0	2	27	10
20	9	3	3	4	3	3	3	4	32	11
21	10	4	3	3	3	4	3	4	34	11
22	8	3	3	2	4	4	4	2	30	11
23	9	4	3	2	3	4	3	5	33	12
24	10	3	3	2	4	4	4	5	35	10

ตารางที่ 23 (ต่อ)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ / คะแนน (E _i)								คะแนนรวม ระหว่างเรียน	คะแนน สอบ หลัง เรียน
	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(10)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)		
25	8	4	3	3	3	4	3	3	31	14
26	10	4	3	2	4	4	3	4	34	10
27	9	4	3	2	3	4	4	3	32	12
28	10	3	3	3	3	4	3	2	31	10
29	10	4	2	2	2	5	4	4	33	12
30	8	3	3	2	4	4	3	5	32	14
31	9	4	2	2	4	4	3	3	31	12
32	10	4	3	3	3	3	4	3	33	10
33	10	5	3	2	3	4	2	3	32	10
34	10	3	3	2	3	4	2	3	30	11
35	10	4	3	3	2	4	4	2	32	13
36	10	4	3	2	3	4	3	3	32	11
37	10	4	2	3	0	4	3	3	29	11
38	9	3	3	2	4	4	3	4	32	10
39	10	3	3	2	4	4	3	5	34	12
40	10	4	3	2	2	4	3	5	33	13
41	8	4	3	3	3	3	3	2	29	9
42	9	4	3	2	4	4	3	3	32	12
43	10	4	3	2	3	3	3	2	30	11
44	10	3	2	2	3	4	3	3	30	14

ตารางที่ 23 (ต่อ)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ / คะแนน (E ₁)								คะแนน ระหว่างเรียน	คะแนน สอบ หลัง เรียน
	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(10)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)		
45	9	3	3	2	4	4	3	4	32	11
46	8	4	3	4	3	4	2	4	32	10
รวม	427	169	132	114	143	182	131	160	1,458	514
เฉลี่ย	9.28	3.67	2.87	2.48	3.11	3.96	2.85	3.48	31.70	11.17
ร้อยละ	92.83	73.48	57.39	49.57	62.17	79.13	56.96	69.57	70.43	55.87

ตารางที่ 24 การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนทั้งหมด

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ / คะแนน (E ₁)								คะแนน ระหว่างเรียน	คะแนน สอบ หลัง เรียน
	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(10)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)		
รวม	1280	511	463	371	430	491	446	541	4533	1745
เฉลี่ย	9.55	3.81	3.46	2.77	3.21	3.66	3.33	4.04	33.83	13.02
ร้อยละ	95.52	76.27	69.10	55.37	64.18	73.28	66.57	80.75	75.17	65.11

การหาค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ 70 ตัวแรก

70 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบย่อย หลังเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ใช้สูตร E1/E2 (มาเรียม นิลพันธุ์ ,2555, หน้า 272) ดังนี้

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตาม ทฤษฎีปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คิดเป็นร้อยละจากการ ทดสอบย่อยหลังเรียนจบ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทดสอบระหว่างเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

แทนค่า

หาค่า E_1 ของนักเรียนที่มีความสามารถระดับอ่อน

$$E_1 = \left(\frac{\frac{\sum x_1 + \sum x_2 + \sum x_3 + \sum x_4 + \sum x_5 + \sum x_6 + \sum x_7 + \sum x_8}{N}}{A} \right) \times 100$$

$$E_1 = \left(\frac{\frac{427 + 169 + 132 + 114 + 143 + 182 + 131 + 160}{46}}{45} \right) \times 100$$

$$E_1 = \left(\frac{\frac{1,458}{46}}{45} \right) \times 100$$

$$E_1 = 70.43$$

หาค่า E_1 ของนักเรียนที่มีความสามารถระดับปานกลาง

$$E_1 = \left(\frac{\sum x_1 + \sum x_2 + \sum x_3 + \sum x_4 + \sum x_5 + \sum x_6 + \sum x_7 + \sum x_8}{N} \right) \times 100$$

$$E_1 = \left(\frac{\frac{475 + 160 + 157 + 134 + 130 + 142 + 174 + 197}{50}}{45} \right) \times 100$$

$$E_1 = \left(\frac{\frac{1,569}{50}}{45} \right) \times 100$$

$$E_1 = 69.73$$

หาค่า E_1 ของนักเรียนที่มีความสามารถระดับเก่ง

$$E_1 = \left(\frac{\sum x_1 + \sum x_2 + \sum x_3 + \sum x_4 + \sum x_5 + \sum x_6 + \sum x_7 + \sum x_8}{N} \right) \times 100$$

$$E_1 = \left(\frac{\frac{378 + 182 + 174 + 123 + 157 + 167 + 141 + 184}{38}}{45} \right) \times 100$$

$$E_1 = \left(\frac{\frac{1,506}{38}}{45} \right) \times 100$$

$$E_1 = 88.07$$

หาค่า E_1 ของนักเรียนทั้งหมด

$$E_1 = \left(\frac{\sum x_1 + \sum x_2 + \sum x_3 + \sum x_4 + \sum x_5 + \sum x_6 + \sum x_7 + \sum x_8}{N} \right) \times 100$$

$$E_1 = \left(\frac{\frac{1,280 + 511 + 463 + 371 + 430 + 491 + 446 + 541}{134}}{45} \right) \times 100$$

$$E_1 = \left(\frac{\frac{4,533}{134}}{45} \right) \times 100$$

$$E_1 = 75.17$$

การหาค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ 70 ตัวหลัง

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีปัญหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

แทนค่า

หาค่า E_2 ของนักเรียนที่มีความสามารถระดับอ่อน

$$E_2 = \left(\frac{\frac{514}{46}}{20} \right) \times 100$$

$$E_2 = 55.87$$

หาค่า E_2 ของนักเรียนที่มีความสามารถระดับปานกลาง

$$E_2 = \left(\frac{\frac{592}{50}}{20} \right) \times 100$$

$$E_2 = 59.20$$

หาค่า E_2 ของนักเรียนที่มีความสามารถระดับเก่ง

$$E_2 = \left(\frac{\frac{639}{38}}{20} \right) \times 100$$

$$E_2 = 84.08$$

หาค่า E_2 ของนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \left(\frac{\frac{1,745}{134}}{20} \right) \times 100$$

$$E_2 = 65.11$$

การหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) ของกิจกรรมการเรียนรู้ กระทำโดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$\text{ค่าดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนผู้เรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนสอบก่อนเรียน}}$$

แทนค่า

ค่าดัชนีประสิทธิผลสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับอ่อน

$$= \frac{514-269}{(46 \times 20) - 269} = 0.3763$$

ค่าดัชนีประสิทธิผลสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับปานกลาง

$$= \frac{592-237}{(50 \times 20) - 237} = 0.4653$$

ค่าดัชนีประสิทธิผลสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับเก่ง

$$= \frac{639-388}{(38 \times 20) - 388} = 0.6747$$

$$\text{ค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนทั้งหมด} = \frac{1745-894}{(134 \times 20) - 894} = 0.4765$$

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีหุปัญญา
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตาม
ทฤษฎีหุปัญญา

แผนภูมิแสดงการวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา



แผนการจัดการเรียนรู้
คณิตศาสตร์
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร
หน่วยการเรียนรู้
เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาพื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558
 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ เวลา 1 คาบเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด

- มาตรฐาน ค3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
 ตัวชี้วัด ค3.1 ม.3/1 อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก
 กรวย และทรงกลม
- ตัวชี้วัด ค6.1 ม.1-3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
 ตัวชี้วัด ค6.1 ม.1-3/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร และการนำเสนอได้
 อย่างถูกต้องและชัดเจน
 ตัวชี้วัด ค6.1 ม.1-3/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการ
 ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

1. สาระสำคัญ

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ ฐานทั้งสองอยู่บน
 ระนาบที่ขนานกัน และด้านข้างแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เรียกว่า **ปริซึม**

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานสองฐานเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่บนระนาบ
 ที่ขนานกัน และเมื่อตัดรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นด้วยระนาบที่ขนานกับฐานแล้ว จะได้หน้าตัด
 เป็นวงกลมที่เท่ากันทุกประการกับฐานเสมอ เรียกรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นว่า **ทรงกระบอก**

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ มียอดแหลมที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับ
 ฐาน และหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดรวมกันที่ยอดแหลมนั้น เรียกว่า **พีระมิด**

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปวงกลม มียอดแหลมที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐาน
 และเส้นที่ต่อระหว่างจุดยอดและจุดใด ๆ บนขอบของฐานเป็นส่วนของเส้นตรง เรียกรูปเรขาคณิต
 สามมิตินั้นว่า **กรวย**

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่ง
 เป็นระยะเท่ากัน เรียกว่า **ทรงกลม** จุดคงที่นั้นเรียกว่า **จุดศูนย์กลางของทรงกลม** ระยะที่เท่ากัน
 นั้นเรียกว่า **รัศมีของทรงกลม**

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

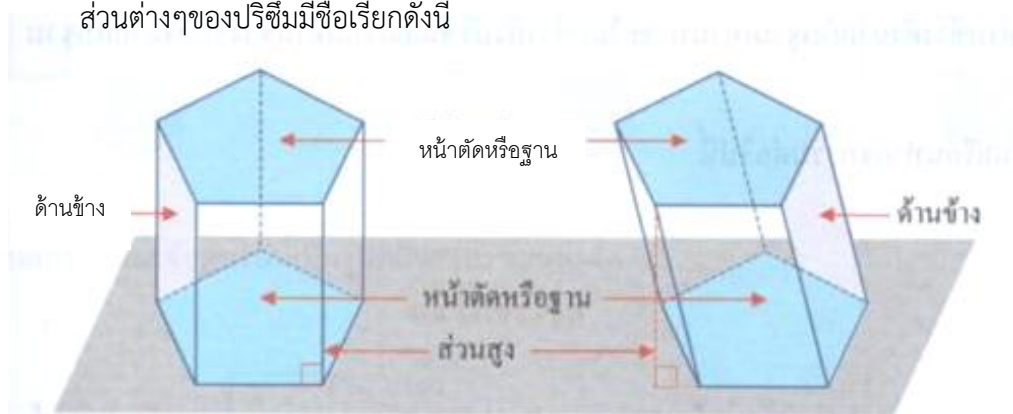
นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปเรขาคณิตที่กำหนดให้เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติหรือรูปเรขาคณิตสามมิติ

3. สารการเรียนรู้

ปริซึม

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ ฐานทั้งสองอยู่บนระนาบที่ขนานกัน และด้านข้างแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เรียกว่า **ปริซึม**

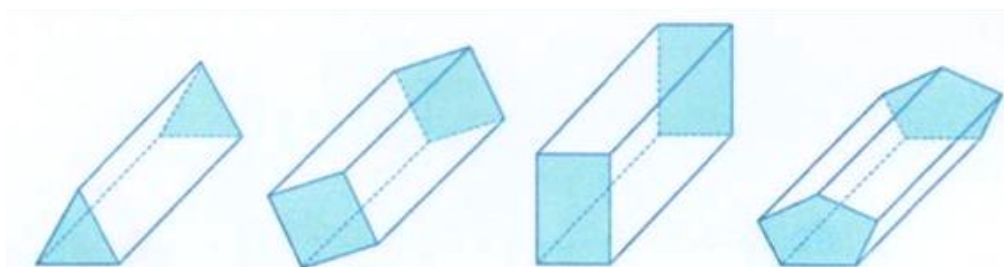
ส่วนต่างๆของปริซึมมีชื่อเรียกดังนี้



ปริซึมตรง

ปริซึมเอียง

เราเรียกชื่อปริซึมชนิดต่าง ๆ ตามลักษณะของฐานของปริซึม ดังตัวอย่าง



ปริซึมสามเหลี่ยม

ปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัส

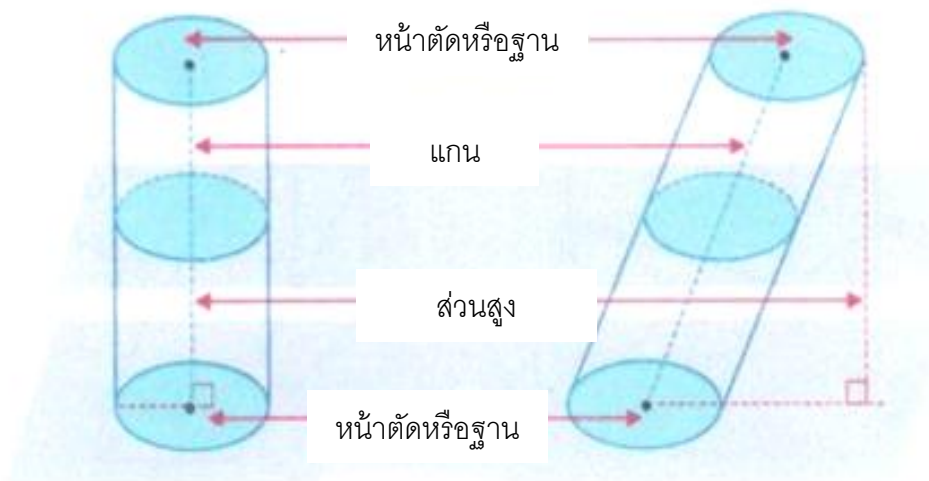
ปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ปริซึมห้าเหลี่ยม

ด้านเท่า

ทรงกระบอก

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานสองฐานเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่บนระนาบที่ขนานกัน และเมื่อตัดรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นด้วยระนาบที่ขนานกับฐานแล้ว จะได้หน้าตัดเป็นวงกลมที่เท่ากันทุกประการกับฐานเสมอ เรียกรูปเรขาคณิตสามมิตินี้ว่า **ทรงกระบอก**



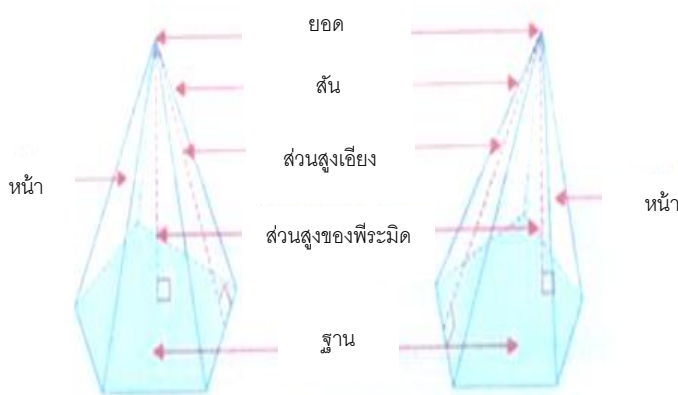
ทรงกระบอกตรง

ทรงกระบอกเอียง

พีระมิด

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ มียอดแหลมที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกับกับฐาน และหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดร่วมกันที่ยอดแหลมนั้น เรียกว่า **พีระมิด**

ส่วนต่างๆของพีระมิด มีชื่อเรียกดังนี้



พีระมิดตรง

พีระมิดเอียง

ในทางคณิตศาสตร์ พีระมิดตรงเป็นพีระมิดที่มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า และมีเส้นทุกเส้นยาวเท่ากัน

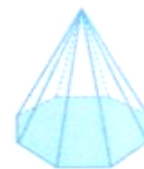
เราเรียกชื่อพีระมิดชนิดต่าง ๆ ตามลักษณะของฐานพีระมิด ดังนี้



พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส



พีระมิดฐานหกเหลี่ยม

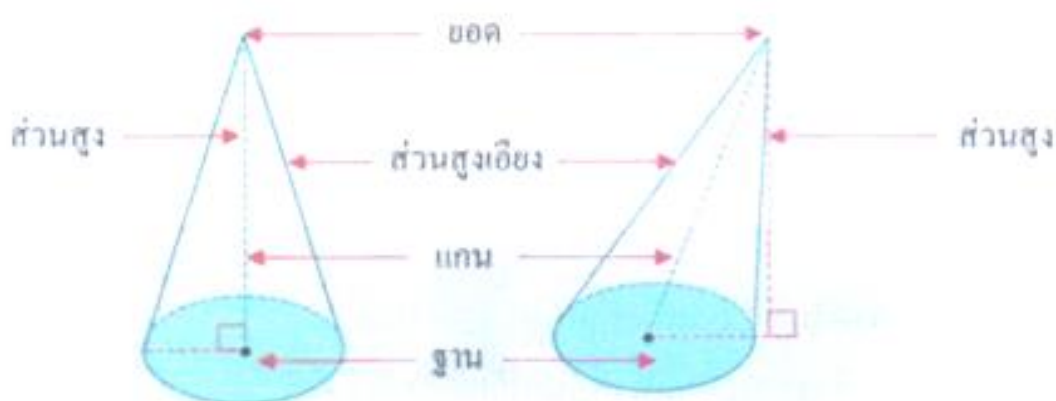


พีระมิดฐานแปดเหลี่ยม

กรวย

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปวงกลม มียอดแหลมที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และเส้นที่ต่อระหว่างจุดยอดและจุดใด ๆ บนขอบของฐานเป็นส่วนของเส้นตรง เรียกรูปเรขาคณิตสามมิตินี้ว่า **กรวย**

ส่วนต่างๆของกรวย มีชื่อเรียกดังนี้



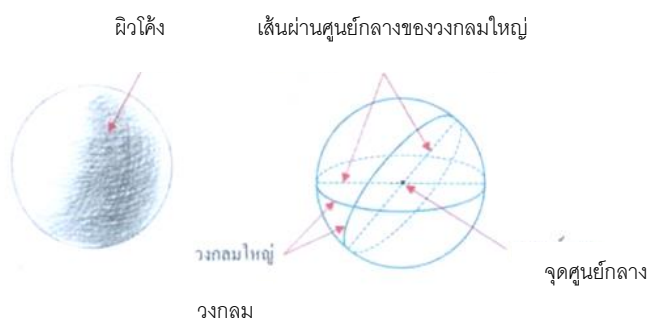
กรวยตรง

กรวยเอียง

ทรงกลม

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่ง เป็นระยะเท่ากัน เรียกว่า **ทรงกลม**

จุดคงที่นั้นเรียกว่า **จุดศูนย์กลางของทรงกลม**
 ระยะที่เท่ากันนั้นเรียกว่า **รัศมีของทรงกลม**
 ส่วนต่างๆของทรงกลม มีชื่อเรียกดังนี้



4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน คาบเรียนที่ 1

ขั้นนำ (พบปัญหาด้านการเคลื่อนไหว)

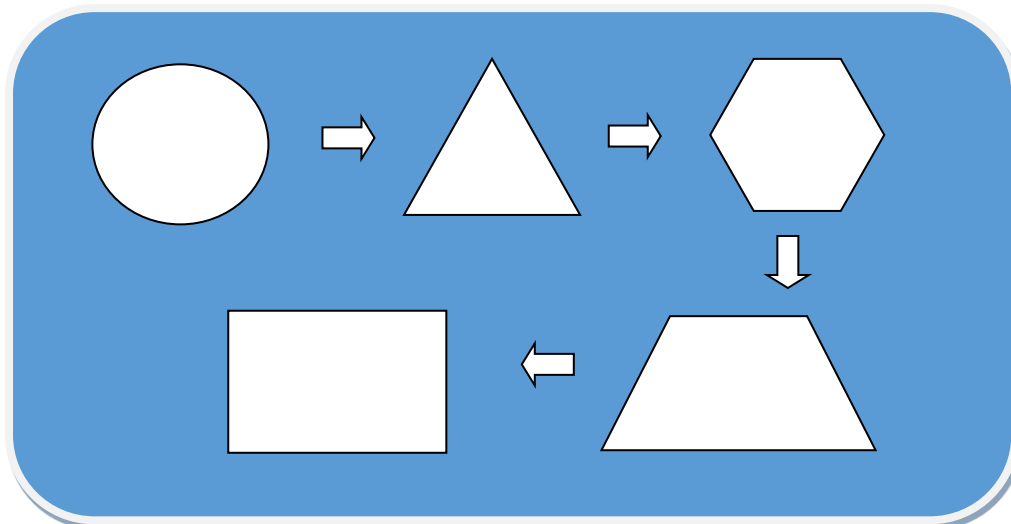
ครูทบทวนเกี่ยวกับลักษณะและการหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตสองมิติ โดยให้นักเรียนทำ
กิจกรรมพับกระดาษ

1. ครูแจกกระดาษรูปวงกลมให้นักเรียนคนละ 1 แผ่นและตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนสำรวจ
 เกี่ยวกับกระดาษรูปวงกลมที่ตนได้รับ ดังนี้

- กระดาษที่นักเรียนได้รับมีลักษณะอย่างไร (เป็นวงกลม)
- ส่วนประกอบของวงกลมมีอะไรบ้าง(จุดศูนย์กลาง รัศมี เส้นรอบวง คอร์ด)
- พื้นที่รูปวงกลมหาได้อย่างไร
- ครูตั้งคำถาม “ใครสามารถเปลี่ยนกระดาษรูปวงกลมเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติรูปอื่นได้

บ้าง โดยห้ามตัดหรือฉีกทิ้ง” พร้อมสนทนาและเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบคำถามและแสดงวิธีทำ

- ครูช่วยชี้แนะการพับเพื่อเปลี่ยนกระดาษรูปวงกลมเป็นรูปเรขาคณิตอื่นๆ (สามเหลี่ยมด้านเท่า , หกเหลี่ยมด้านเท่า, สี่เหลี่ยมผืนผ้า, สี่เหลี่ยมจัตุรัส, สี่เหลี่ยมคางหมู) โดยให้นักเรียนพับกระดาษไปพร้อมๆกัน พร้อมกับให้นักเรียนสำรวจรูปเรขาคณิตที่พับได้



2. นักเรียนสรุปรูปเรขาคณิตที่สำรวจได้ทั้งหมดว่ามีอะไรบ้าง และเราเรียกรูปเรขาคณิตเหล่านี้ว่าอย่างไร (รูปเรขาคณิตสองมิติ คือ รูปเรขาคณิตที่มองเห็นสองด้านทั้งด้านกว้าง ด้านยาว เช่น รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ฯลฯ)

ขั้นสอน (พหุปัญญาด้านมิติสัมพันธ์
และพหุปัญญาด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น)

3. ครูตั้งคำถาม เกี่ยวกับ รูปเรขาคณิตสามมิติว่ามีลักษณะอย่างไร

นักเรียนทำกิจกรรม “สหาย 3 มิติ” ครูแจกกระดาษรูปเรขาคณิตสองมิติรูปแตกต่างกันให้นักเรียนคนละ 1 ใบ และให้นักเรียนประกอบให้เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ โดยใช้รูปเรขาคณิตสองมิติจากเพื่อนๆ นักเรียนที่นำรูปเรขาคณิตสองมิติมาประกอบกันให้จัดเป็นกลุ่มเดียวกัน

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มประกอบรูปสองมิติ พร้อมวาดรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบได้ลงในใบกิจกรรม
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ รูปเรขาคณิตสามมิติ ที่กลุ่มช่วยกันประกอบได้ หน้าชั้นเรียน

3. นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสามมิติ (รูปเรขาคณิตสามมิติ คือ รูปเรขาคณิต หรือรูปทรงที่มีทั้งด้านกว้าง ด้านยาว ส่วนสูง (ความหนา) สามารถมองเห็นส่วนที่เป็นพื้นผิว ส่วนลึก หรือส่วนหนา เช่น ปริซึม ฯลฯ)

ขั้นสรุป (พหุปัญญาด้านตรรกะ)

4. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ 1.1 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

5. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

5.1 สื่อการเรียนการสอน

5.1.1 กระดาษรูปวงกลม

5.1.2 กระดาษรูปเรขาคณิตสองมิติรูปต่าง ๆ

5.1.3 ใบกิจกรรม “สหาย 3 มิติ”

บันทึกหลังการเรียนการสอน

1. ผลที่เกิดจากการเรียนรู้

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

3. แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อครูผู้สอน

(นางสาวรัชดา เกาะเสม็ด)

...../...../.....

ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชา

.....

ลงชื่อ.....

(นายกัมพล จิตรเอื้ออารีย์กุล)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

...../...../.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายพรศิลป์ สิทธิไชย)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

...../...../.....

กลุ่ม.....



กิจกรรม “สหาย 3 มิติ”

คำชี้แจง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์ ได้แก่ กระดาษ และกรรไกร จากครู
2. นักเรียนสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติและประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติให้แตกต่างและมากที่สุด
3. วาดรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นและตอบคำถาม

วาดรูปที่นี่

1. รูปเรขาคณิตสามมิติที่ได้ประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติ
รูปใดบ้าง

ตอบ _____

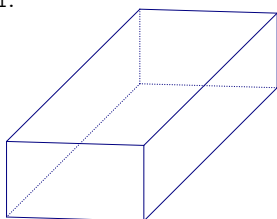
2. รูปเรขาคณิตสามมิตินี้มีชื่อเรียกว่าอะไร

ตอบ _____

แบบฝึกทักษะที่ 1.1

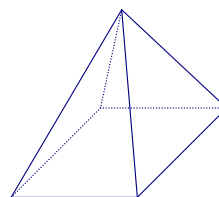
รูปเรขาคณิตที่กำหนดให้ต่อไปนี้ รูปใดเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปใดเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ

1.



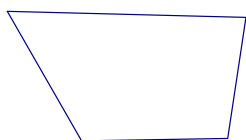
เป็นรูปเรขาคณิต

2.



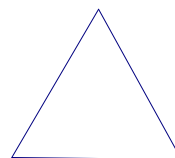
เป็นรูปเรขาคณิต

3.



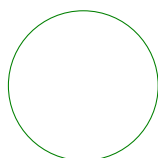
เป็นรูปเรขาคณิต

4.



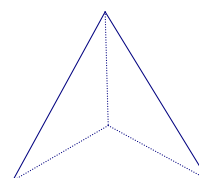
เป็นรูปเรขาคณิต

5.



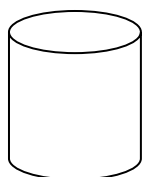
เป็นรูปเรขาคณิต

6.



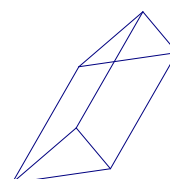
เป็นรูปเรขาคณิต

7.



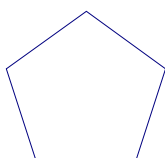
เป็นรูปเรขาคณิต

8.



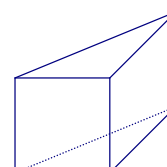
เป็นรูปเรขาคณิต

9.



เป็นรูปเรขาคณิต

10.



เป็นรูปเรขาคณิต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาพื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ

เวลา 1 คาบเรียน

มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค3.1

อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ตัวชี้วัด ค3.1 ม.3/1

อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก
กรวย และทรงกลม

ตัวชี้วัด ค6.1 ม.1-3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ค6.1 ม.1-3/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร และการนำเสนอได้
อย่างถูกต้องและชัดเจน

ตัวชี้วัด ค6.1 ม.1-3/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการ
ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

1. สาระสำคัญ

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ ฐานทั้งสองอยู่บน
ระนาบที่ขนานกัน และด้านข้างแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เรียกว่า **ปริซึม**

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานสองฐานเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่บนระนาบ
ที่ขนานกัน และเมื่อตัดรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นด้วยระนาบที่ขนานกับฐานแล้ว จะได้หน้าตัด
เป็นวงกลมที่เท่ากันทุกประการกับฐานเสมอ เรียกรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นว่า **ทรงกระบอก**

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ มียอดแหลมที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับ
ฐาน และหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดรวมกันที่ยอดแหลมนั้น เรียกว่า **พีระมิด**

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปวงกลม มียอดแหลมที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐาน
และเส้นที่ต่อระหว่างจุดยอดและจุดใด ๆ บนขอบของฐานเป็นส่วนของเส้นตรง เรียกรูปเรขาคณิต
สามมิตินั้นว่า **กรวย**

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่ง
เป็นระยะเท่ากัน เรียกว่า **ทรงกลม** จุดคงที่นั้นเรียกว่า **จุดศูนย์กลางของทรงกลม** ระยะที่เท่ากัน
นั้นเรียกว่า **รัศมีของทรงกลม**

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

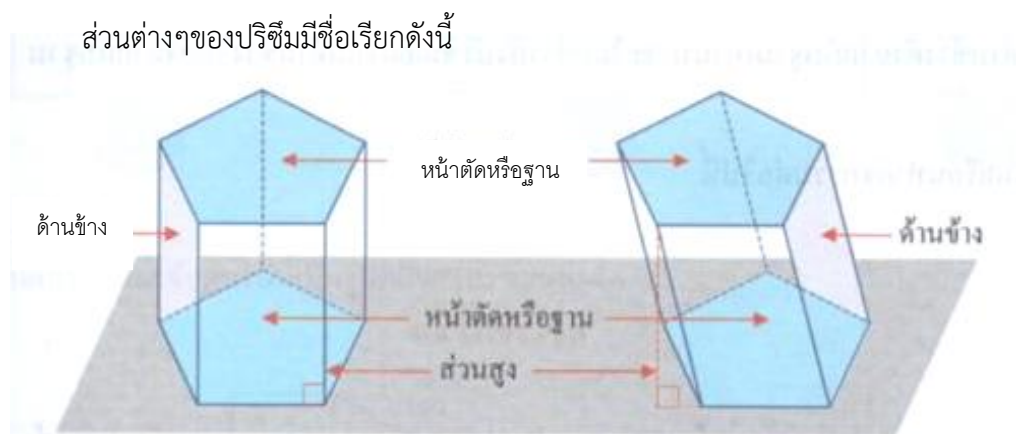
นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปทรงเรขาคณิตที่กำหนดให้เป็นรูปทรงเรขาคณิตสองมิติหรือรูปทรงเรขาคณิตสามมิติ

3. สารการเรียนรู้

ปริซึม

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ ฐานทั้งสองอยู่บนระนาบที่ขนานกัน และด้านข้างแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เรียกว่า **ปริซึม**

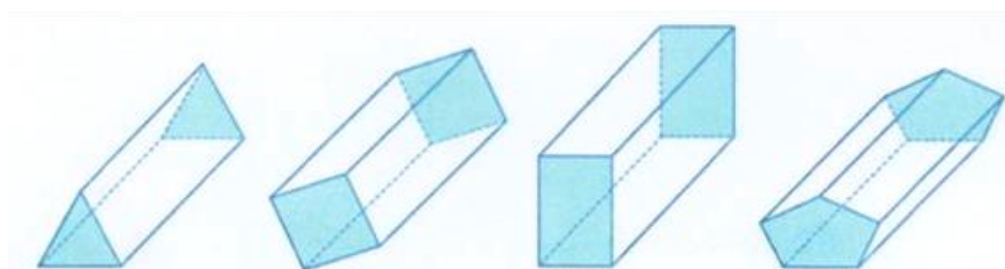
ส่วนต่างๆของปริซึมมีชื่อเรียกดังนี้



ปริซึมตรง

ปริซึมเอียง

เราเรียกชื่อปริซึมชนิดต่าง ๆ ตามลักษณะของฐานของปริซึม ดังตัวอย่าง



ปริซึมสามเหลี่ยมด้านเท่า
ปริซึมห้าเหลี่ยม

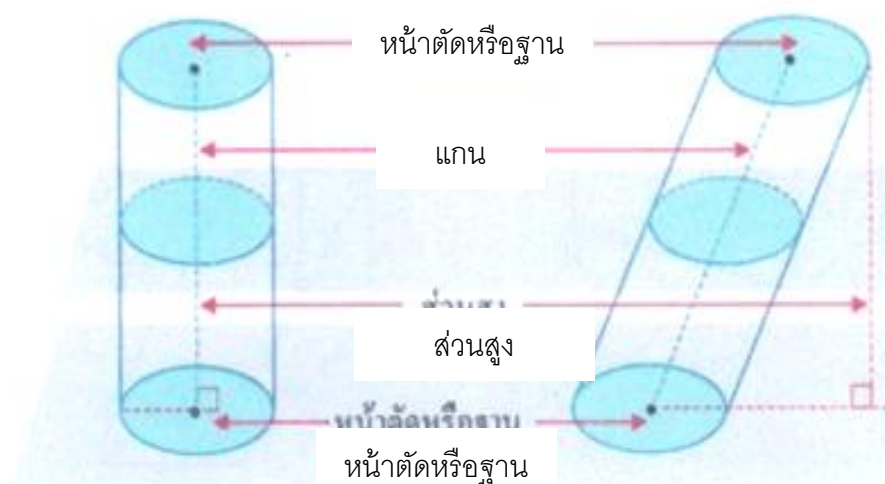
ทรงกระบอก

ปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานสองฐานเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่บนระนาบที่ขนานกัน และเมื่อตัดรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นด้วยระนาบที่ขนานกับฐานแล้ว จะได้หน้าตัดเป็นวงกลมที่เท่ากันทุกประการกับฐานเสมอ เรียกรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นว่า **ทรงกระบอก**

ส่วนต่าง ๆ ของทรงกระบอก มีชื่อเรียกดังนี้



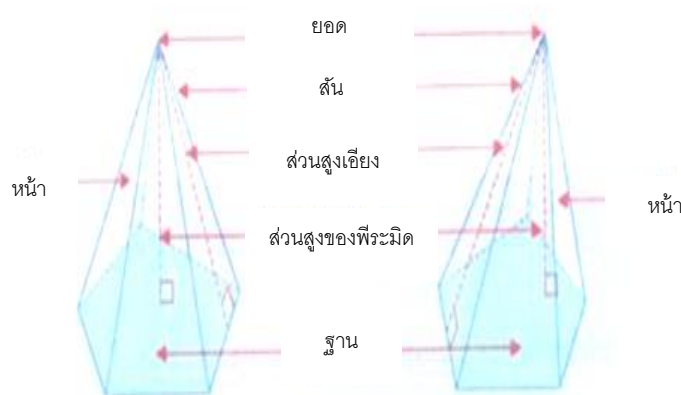
ทรงกระบอกตรง

ทรงกระบอกเอียง

พีระมิด

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ มียอดแหลมที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกับกับฐาน และหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดร่วมกันที่ยอดแหลมนั้น เรียกว่า **พีระมิด**

ส่วนต่างๆของพีระมิด มีชื่อเรียกดังนี้



พีระมิดตรง

พีระมิดเอียง

ในทางคณิตศาสตร์ พีระมิดตรงเป็นพีระมิดที่มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า และมีเส้นทุกเส้นยาวเท่ากัน

เราเรียกชื่อพีระมิดชนิดต่าง ๆ ตามลักษณะของฐานพีระมิด ดังนี้



พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส



พีระมิดฐานหกเหลี่ยม

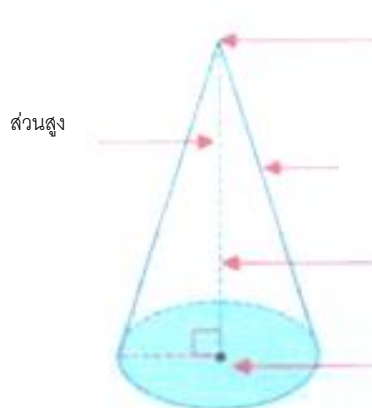


พีระมิดฐานแปดเหลี่ยม

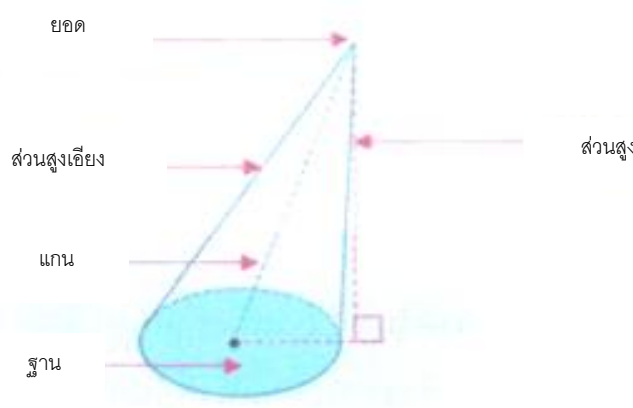
กรวย

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปวงกลม มียอดแหลมที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และเส้นที่ต่อระหว่างจุดยอดและจุดใด ๆ บนขอบของฐานเป็นส่วนของเส้นตรง เรียกรูปเรขาคณิตสามมิตินี้ว่า กรวย

ส่วนต่างๆของกรวย มีชื่อเรียกดังนี้



กรวยตรง



กรวยเอียง

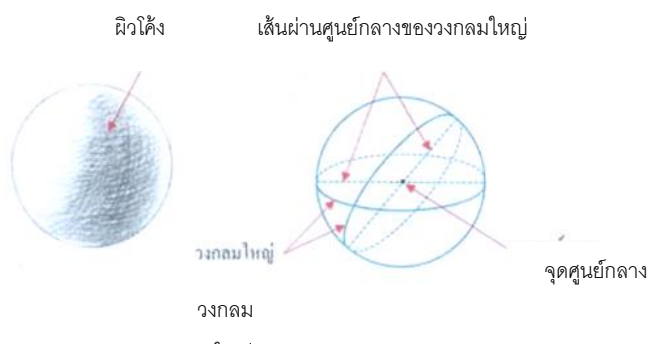
ทรงกลม

รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน เรียกว่า ทรงกลม

จุดคงที่นั้นเรียกว่า **จุดศูนย์กลางของทรงกลม**

ระยะที่เท่ากันนั้นเรียกว่า **รัศมีของทรงกลม**

ส่วนต่างๆของทรงกลม มีชื่อเรียกดังนี้



4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน คาบเรียนที่ 1

ขั้นนำ (พหุปัญญาด้านการรู้จักตนเอง)

1. นักเรียนเขียนอนุทิน เกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ ที่ตนเองได้รับ จากคาบเรียนที่แล้ว ว่าได้เรียนรู้ อะไรบ้าง อย่างไร

ขั้นสอน (พหุปัญญาด้านรอบรู้ธรรมชาติ และพหุปัญญาด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น)

2. นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง “รูปเรขาคณิตสามมิติ” เป็นรายบุคคล
3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน ทำกิจกรรม “รูปเรขาคณิตสามมิติในโรงเรียนของเรา” โดยครูให้นักเรียนเดินสำรวจรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน เกี่ยวกับ วัสดุ อุปกรณ์ สิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ว่ามี รูปทรงแบบใด พร้อมถ่ายรูปเพื่อบันทึกภาพ

ขั้นสรุป (พหุปัญญาด้านภาษา และพหุปัญญาด้านตรรกะ)

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสามมิติที่สำรวจได้ในโรงเรียนและเตรียม ตัวนำเสนอในคาบเรียนถัดไป

5. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

5.1 สื่อการเรียนการสอน

5.1.1 ใบความรู้ เรื่อง “รูปเรขาคณิตสามมิติ”

บันทึกหลังการเรียนการสอน

1. ผลที่เกิดจากการเรียนรู้

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

2. ปัญหา/อุปสรรค

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

3. แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ ครูผู้สอน

(นางสาวรัชดา เกาะเสม็ด)

...../...../.....

ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชา

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

ลงชื่อ

(นายกัมพล จิตรเอื้ออารีย์กุล)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

..... / /

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

ลงชื่อ

(นายพรศิลป์ สิทธิไชย)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

..... / /

รูปเรขาคณิตสามมิติ

ในชีวิตประจำวันของเราจะพบสิ่งต่างๆ รอบๆ ตัวเราที่มีส่วนประกอบมีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ หรือทรงสามมิติ เช่น กล้องใส่ทิชชู ตู้อบไม้ เครื่องซักผ้า ผลไม้กระป๋อง ลูกบอล เป็นต้น

รูปเรขาคณิตสามมิติที่นักเรียนควรรู้จักมีดังนี้

ปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม แต่ในชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ จะขอกล่าวถึงปริซึม

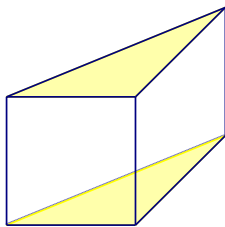


ปริซึม (Prism)

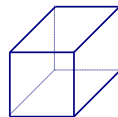
ปริซึม เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานหรือหน้าตัดทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ ฐานหรือหน้าตัดทั้งคู่อยู่บนระนาบที่ขนานกัน ด้านข้างแต่ละด้านของปริซึม

เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากหรือรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

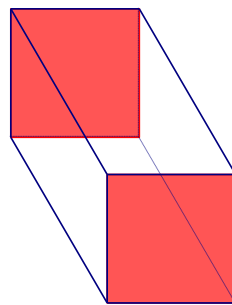
การเรียกชื่อของปริซึมจะเรียกตามลักษณะของฐาน ดังนี้



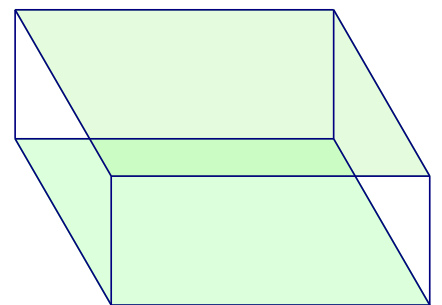
ปริซึมสามเหลี่ยม



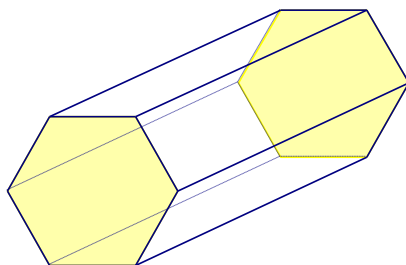
ลูกบาศก์



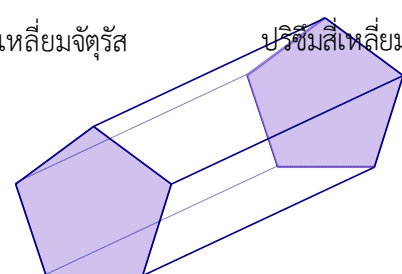
ปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัส



ปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ปริซึมหกเหลี่ยม



ปริซึมห้าเหลี่ยม



โรงเรียนแกลง “วิทยสดาวาร”

แบบทดสอบก่อนเรียน

ปีการศึกษา 2558

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิชา คณิตศาสตร์ 5 (ค 23101)

เวลา 50 นาที

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

~~~~~

คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียว (ข้อละ 1 คะแนน)

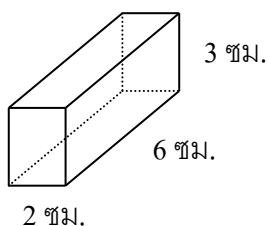
1. ปริซึมมีลักษณะดังข้อใด

- ก. รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานสองฐานอยู่ในระนาบที่ขนานกัน
- ข. รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานสองฐานเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ
- ค. รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน
- ง. รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานสองฐานเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและฐานทั้งสองอยู่ในระนาบที่ขนานกัน

2. การเรียกชื่อพีระมิดเรียกอย่างไร

- ก. เรียกตามลักษณะของด้านข้าง
- ข. เรียกตามลักษณะของฐาน
- ค. เรียกตามลักษณะของฐานและด้านข้าง
- ง. ไม่มีข้อถูก

3. จากรูป มีปริมาตรเท่าไร



- ก. 36 ลบ.ซม.
- ข. 18 ลบ.ซม.
- ค. 12 ลบ.ซม.
- ง. 6 ลบ.ซม.

4. กล่องรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสกล่องหนึ่งมีด้านแต่ละด้านยาว 4 นิ้ว จะมีปริมาตรเท่าใด

- ก. 96 ลบ.นิ้ว
- ข. 64 ลบ.นิ้ว
- ค. 36 ลบ.นิ้ว
- ง. 16 ลบ.นิ้ว

5. ปริซึมแท่งหนึ่งสูง 4 ฟุต 6 นิ้ว ฐานเป็นรูปสามเหลี่ยมยาวด้านละ 3 , 4 และ 5 นิ้ว ตามลำดับ ปริมาตรของปริซึมนี้เป็นเท่าใด

- ก. 321 ลูกบาศก์นิ้ว  
ข. 322 ลูกบาศก์นิ้ว  
ค. 323 ลูกบาศก์นิ้ว  
ง. 324 ลูกบาศก์นิ้ว
6. ทรงกระบอกอันหนึ่งมีรัศมี 5 ซม. สูง 7 ซม. มีปริมาตรเท่าไร  
ก. 440 ลบ.ซม.  
ข. 450 ลบ.ซม.  
ค. 540 ลบ.ซม.  
ง. 550 ลบ.ซม.
7. ถังน้ำทรงกระบอกใบหนึ่งมีรัศมี 7 เมตร สูง 20 เมตร ใส่ น้ำเพียงครึ่งถัง น้ำในถังจะมีปริมาตรเท่าใด  
ก. 3080 ลบ.เมตร  
ข. 1,540 ลบ.เมตร  
ค. 1,400 ลบ.เมตร  
ง. 1,060 ลบ.เมตร
8. จงหาปริมาตรของพีระมิดตรงฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีฐานยาวด้านละ 12 เซนติเมตร สูง 8 เซนติเมตร  
ก. 288 ตารางเซนติเมตร  
ข. 384 ตารางเซนติเมตร  
ค. 478 ตารางเซนติเมตร  
ง. 576 ตารางเซนติเมตร
9. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 4 เมตร สูง 15 เมตร มีปริมาตรเท่าใด  
ก. 80 ลูกบาศก์เมตร  
ข. 120 ลูกบาศก์เมตร  
ค. 140 ลูกบาศก์เมตร  
ง. 240 ลูกบาศก์เมตร
10. เจริญองค์หนึ่งมีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 6 เมตร สูง 4 เมตร จะมีปริมาตรเท่าไร  
ก. 48 ลบ.เมตร  
ข. 40 ลบ.เมตร  
ค. 38 ลบ.เมตร  
ง. 52 ลบ.เมตร
11. ถ้วยไอศกรีมทรงกรวย สูง 6 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางปากถ้วยเท่ากับ 6 เซนติเมตร ถ้วยใบนี้มีความจุเท่าไร  
ก.  $18\pi$  ลบ.ซม.  
ข.  $36\pi$  ลบ.ซม.  
ค.  $54\pi$  ลบ.ซม.  
ง.  $72\pi$  ลบ.ซม.
12. กรวยอันหนึ่งมีปริมาตร 1,782 ลูกบาศก์เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 18 เซนติเมตร ความสูงเป็นเท่าไร  
ก. 21 เซนติเมตร  
ข. 27 เซนติเมตร  
ค. 66 เซนติเมตร  
ง. 81 เซนติเมตร
13. ถ้วยไอศกรีมรูปกรวยสูง 14 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางภายในยาว 14 เซนติเมตร จะจุไอศกรีมได้เท่าใด  
ก. 712.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
ข. 714.8 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
ค. 716.8 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
ง. 718.6 ลูกบาศก์เซนติเมตร

14. กล่องรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสกล่องหนึ่งมีด้านแต่ละด้านยาวด้านละ 6 นิ้ว จะมีพื้นที่ผิวเท่าใด
- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| ก. 96 ตารางนิ้ว  | ข. 126 ตารางนิ้ว |
| ค. 196 ตารางนิ้ว | ง. 216 ตารางนิ้ว |
15. ตูโบนึ่งทรงปริซึ่มฐานหกเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า สูง 5 ฟุต มีฐานยาวด้านละ 1.5 ฟุต จะมีพื้นที่ผิวด้านข้างทั้งหมดเท่ากับกี่ตารางฟุต
- |       |       |
|-------|-------|
| ก. 35 | ข. 40 |
| ค. 45 | ง. 50 |
16. ปริมาตรของทรงกลมซึ่งมีรัศมียาว 21 เซนติเมตร ตรงกับข้อใด
- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| ก. 25,544 ลูกบาศก์เซนติเมตร | ข. 38,808 ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| ค. 42,544 ลูกบาศก์เซนติเมตร | ง. 52,608 ลูกบาศก์เซนติเมตร |
17. ลูกโลหะทรงกลมตัน รัศมียาว 7 เซนติเมตร นำไปหย่อนลงในอ่างน้ำ ซึ่งมีน้ำเต็มอ่างพอดี น้ำที่ล้นออกมาจะมีปริมาตรประมาณเท่าใด
- |                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| ก. 29.33 ลูกบาศก์เซนติเมตร  | ข. 205.33 ลูกบาศก์เซนติเมตร  |
| ค. 205.67 ลูกบาศก์เซนติเมตร | ง. 1437.33 ลูกบาศก์เซนติเมตร |
18. ลูกปิงปองรัศมี 1 เซนติเมตร มีปริมาตรเท่าไร
- |                |                |
|----------------|----------------|
| ก. 4.19 ลบ.ซม. | ข. 4.10 ลบ.ซม. |
| ค. 4.05 ลบ.ซม. | ง. 4.09 ลบ.ซม. |
19. บอลลูกหนึ่งทำด้วยฝ้ายาง มีลักษณะกลม วัดเส้นผ่านศูนย์กลางได้ 42 เมตร จะต้องใช้ ก๊าซไฮโดรเจนปริมาตรเท่าไรจึงจะบรรจุได้เต็มพอดี
- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| ก. 28,808 ลบ.ม. | ข. 38,808 ลบ.ม. |
| ค. 30,808 ลบ.ม. | ง. 38,000 ลบ.ม. |
20. เหล็กกลมตันรัศมี 4.8 เซนติเมตร จะหนักกี่กิโลกรัม เมื่อกำหนดเหล็ก 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร หนัก 0.054 กิโลกรัม
- |                |                |
|----------------|----------------|
| ก. 30 กิโลกรัม | ข. 28 กิโลกรัม |
| ค. 25 กิโลกรัม | ง. 24 กิโลกรัม |

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ตามทฤษฎีพหุปัญญา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

\*\*\*\*\*

| ข้อ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ก   |   |   | × |   |   |   |   | × |   | ×  | ×  | ×  |    |    |    |    |    |    | ×  |    |
| ข   |   | × |   | × |   |   | × |   |   |    |    |    | ×  |    |    | ×  |    |    |    | ×  |
| ค   |   |   |   |   | × |   |   |   | × |    |    |    |    |    | ×  |    |    |    |    |    |
| ง   | × |   |   |   |   | × |   |   |   |    |    |    |    | ×  |    |    | ×  |    |    | ×  |

**แบบวัดความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา  
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

คำชี้แจง

1. แบบวัดความพึงพอใจนี้ มีจำนวน 15 ข้อ สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีพหุปัญญา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. ให้นักเรียนอ่านข้อความในแต่ละข้อ โดยละเอียด แล้วจึงพิจารณาความรู้สึกของตนตรงกับข้อใด จึงเติมเครื่องหมาย  ลงในช่องนั้น

โดยกำหนดเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

- |   |         |                         |
|---|---------|-------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความพึงพอใจมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีความพึงพอใจมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีความพึงพอใจปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีความพึงพอใจน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความพึงพอใจน้อยที่สุด |

| รายการประเมิน                                                                 | ระดับความพึงพอใจ |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                                                               | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร  |                  |   |   |   |   |
| 2. แบบฝึกหัดในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสม                                        |                  |   |   |   |   |
| 3. กิจกรรมการเรียนรู้สนุก และน่าสนใจ                                          |                  |   |   |   |   |
| 4. กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถด้านภาษา                                 |                  |   |   |   |   |
| 5. กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถด้านการคิดคำนวณ ตรรกะ                    |                  |   |   |   |   |
| 6. กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์                         |                  |   |   |   |   |
| 7. กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถด้านการเข้าใจผู้อื่น ทำงานร่วมกับผู้อื่น |                  |   |   |   |   |

| รายการประเมิน                                                     | ระดับความพึงพอใจ |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                                                   | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 8. กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ<br>ด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย |                  |   |   |   |   |
| 9. กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถด้านดนตรี                    |                  |   |   |   |   |
| 10. กิจกรรมการเรียนรู้ได้รู้จักตนเอง วิเคราะห์ตนเอง               |                  |   |   |   |   |
| 11. กิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้ความสามารถ<br>ด้านการรู้จักธรรมชาติ   |                  |   |   |   |   |
| 12. กิจกรรมการเรียนรู้ทำท่าย ส่งเสริมการเรียนรู้                  |                  |   |   |   |   |
| 13. ได้เรียนรู้จากสื่อภาพและของจริง                               |                  |   |   |   |   |
| 14. สื่อช่วยกระตุ้นความสามารถในการเรียนรู้                        |                  |   |   |   |   |
| 15. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีเจตคติ<br>ที่ดีต่อการเรียน |                  |   |   |   |   |

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....