



การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทาง
คณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิทยานิพนธ์

ของ

สุธีพร กุลค้อ

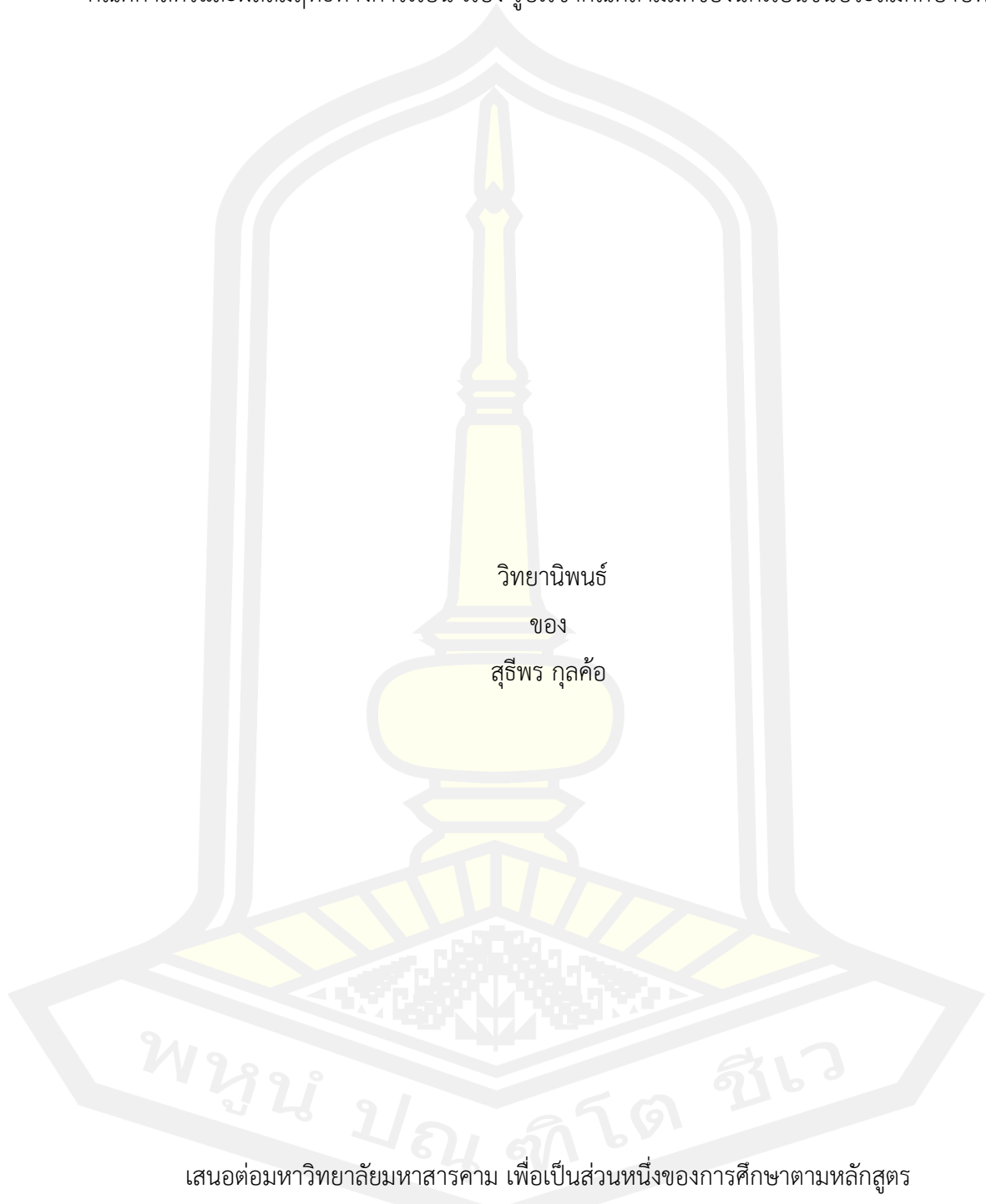
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

เมษายน 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทาง
คณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

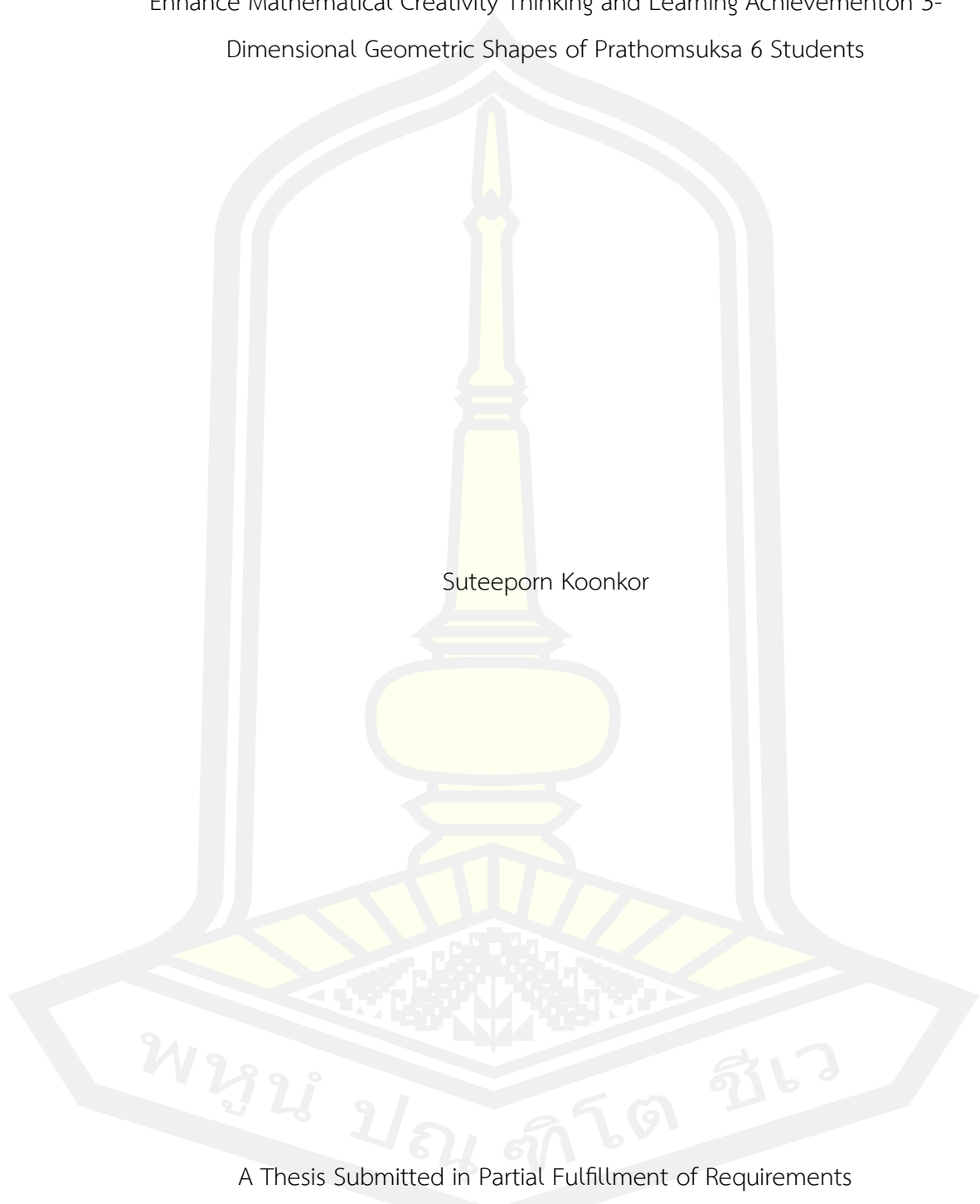
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

เมษายน 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Development of Learning Activities Based on Creativity-Based Learning (CBL) to
Enhance Mathematical Creativity Thinking and Learning Achievement on 3-
Dimensional Geometric Shapes of Prathomsuksa 6 Students

Suteeporn Koonkor



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Science (Mathematics Education)

April 2023

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวสุธีพร กุลค้อ แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. สุพจน์ สีบุตร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. นางลักษณ์ วิริยะพงษ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผศ. ดร. มนชยา เจียงประดิษฐ์)

..... กรรมการ

(รศ. ดร. นิภาพร ชุตินันต์)

..... กรรมการ

(รศ. ดร. ขวลิต บุญปก)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(ศ. ดร. ไพโรจน์ ประมวล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6		
ผู้วิจัย	สุธิพร กุลค้อ		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนชยา เจียงประดิษฐ์		
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2566

บทคัดย่อ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกระบวนการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด การค้นคว้า การนำเสนอ และการทำงานเป็นกลุ่ม การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย (1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 (2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโคกล่ามวิทยาคาร อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 19 คน ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ (1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง (2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60-1.00 มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.36-0.78 มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20-0.74 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.73 (3) แบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

เท่ากับ 1.00 มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.42-0.57 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.25-0.70 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.72 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ t-test for one sample ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 73.13/77.11

2. ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.6314 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 63.14

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละ 77.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

4. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละ 73.69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

คำสำคัญ : กิจกรรมการเรียนรู้อแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

TITLE	Development of Learning Activities Based on Creativity-Based Learning (CBL) to Enhance Mathematical Creativity Thinking and Learning Achievement on 3-Dimensional Geometric Shapes of Prathomsuksa 6 Students		
AUTHOR	Suteeporn Koonkor		
ADVISORS	Assistant Professor Nongluk Viriyapong , Ph.D. Assistant Professor Monchaya Chiangpradit , Ph.D.		
DEGREE	Master of Science	MAJOR	Mathematics Education
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2023

ABSTRACT

Creative-based learning (CBL) is a learning management method that focus on the students is important. It is a process of developing learning skills encourage learners to develop thinking process skills, research, presentation and group work. The purposes of this study were: (1) to develop plans for organization of mathematics learning activities using creativity-based learning on 3-dimensional geometric shapes of Prathomsuksa 6 with a require efficiency of 70/70; (2) to find out the effectiveness index of plans for the organization of mathematics learning activities using creativity-based learning on 3-dimensional geometric shapes of Prathomsuksa 6; (3) to compare the mathematical achievement of student who study using creativity-based learning on 3-dimensional geometric shapes of Prathomsuksa 6 with 70 percent criteria; (4) to compare the mathematical creativity thinking ability of student who study using creativity-based learning on 3-dimensional geometric shapes of Prathomsuksa 6 with 70 percent criteria. The participants in this study were nineteen students who studied in grade 6 at Koklamwittayakarn School, Phontong District, Roi Et Province, Roi Et Primary Education Service Area Office 3, in the second semester of academic 2022. However, they were selected by using the cluster random sampling technique. The instruments are used in the study were (1) mathematics learning activities using creativity-based learning for mathematical

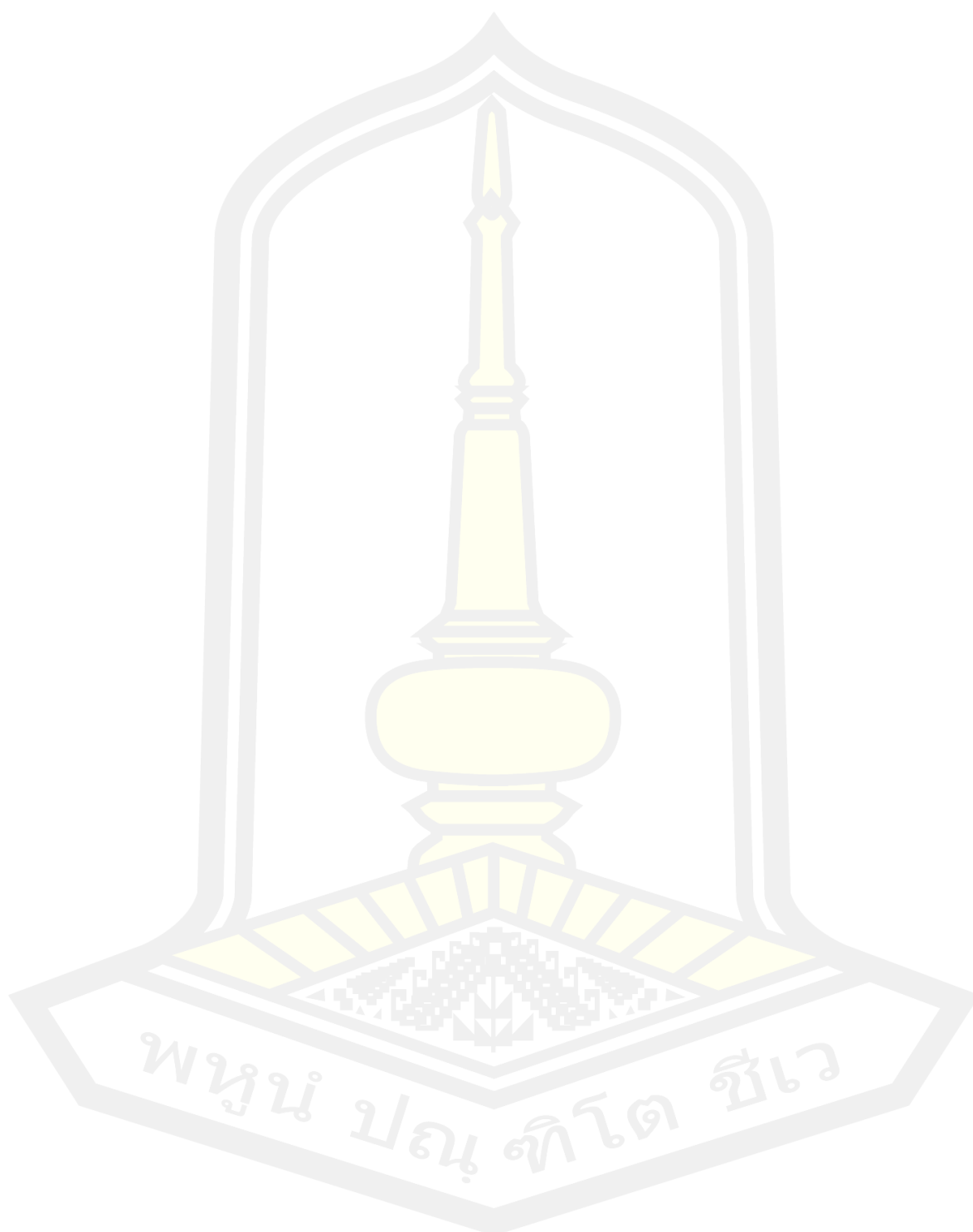
achievement and creativity on 3-dimensional geometric shapes of Prathomsuksa 6 plan for 16 plans each, totally 16 hours; (2) the learning achievement test on 3-dimensional geometric shapes of Prathomsuksa 6 were 20 questions for multiple choices, item-objective congruence index (IOC) of test was 0.60-1.00, the difficult (p) of test was between 0.36-0.78, the discrimination (B) of test was between 0.20-0.74 and the reliability of all the item was 0.73; (3) the mathematical creativity ability test on 3-dimensional geometric shapes of Prathomsuksa 6 were 4 questions for a subjective way of thinking, item-objective congruence index (IOC) of test was 1.00, the difficult (p) of test was between 0.42-0.57, the discrimination (B) of test was between 0.25-0.70 and the reliability of all the item was 0.72. The statistics are used for analyzing the data. It consists of percentage, mean, and standard deviation. Moreover, to examine the hypothesis by using a t-test for one sample.

The results of the study were as follows:

1. The lesson plans for organization of mathematics learning activities using creativity-based learning on 3-dimensional geometric shapes of Prathomsuksa 6 was 73.13/77.11, respectively.
2. The effectiveness index of plans for organization of mathematics learning activities using creativity-based learning on 3-dimensional geometric shapes of Prathomsuksa 6 was 0.6314, or 63.14 percent, respectively.
3. Mathematical achievement of students who studied using creativity-based learning on 3-dimensional geometric shapes of Prathomsuksa 6 accounted for 77.11 percent at over 70 percent criteria at .05 level of significance.
4. Mathematical creativity thinking ability of students who studied using creativity-based learning on 3-dimensional geometric shapes of Prathomsuksa 6 accounted for 73.69 percent at over 70 percent criteria at .05 level of significance.

Keyword : Learning Activities Based on Creativity-Based Learning, Learning

Achievement, Mathematical Creativity Thinking Ability



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่ง จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนชยา เจียงประดิษฐ์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุพจน์ สืบบุตร ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.นิภาพร ชูติมันต์ และรองศาสตราจารย์ ดร. ขวลิต บุญปก กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณอาจารย์ภาคิวิชาคณิตศาสตร์ศึกษาทุกท่านที่ประสาทวิชาความรู้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.รัชดาพรรณ อินทรสุขสันติ นางรุ่งนภา ทศกานนท์ นางอรวิดี หลีกแก้ว นางสาวปิยะทิพย์ ดอนลาดลี และนางสาวกุลธิดา พลเยี่ยม ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะที่ถูกต้อง อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู นักเรียน โรงเรียนโพหนองพัฒนาวิทยาสถาบันงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด โรงเรียนบ้านหนองแวงแห่ และโรงเรียนโคกล่ามวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 ที่ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการทำวิจัยจนสำเร็จตามวัตถุประสงค์

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดาผู้ให้ชีวิต ให้การศึกษา ตลอดจนบูรพาจารย์ ผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และอบรมสั่งสอนผู้วิจัยเสมอมา

สุธีพร กุลค้อ

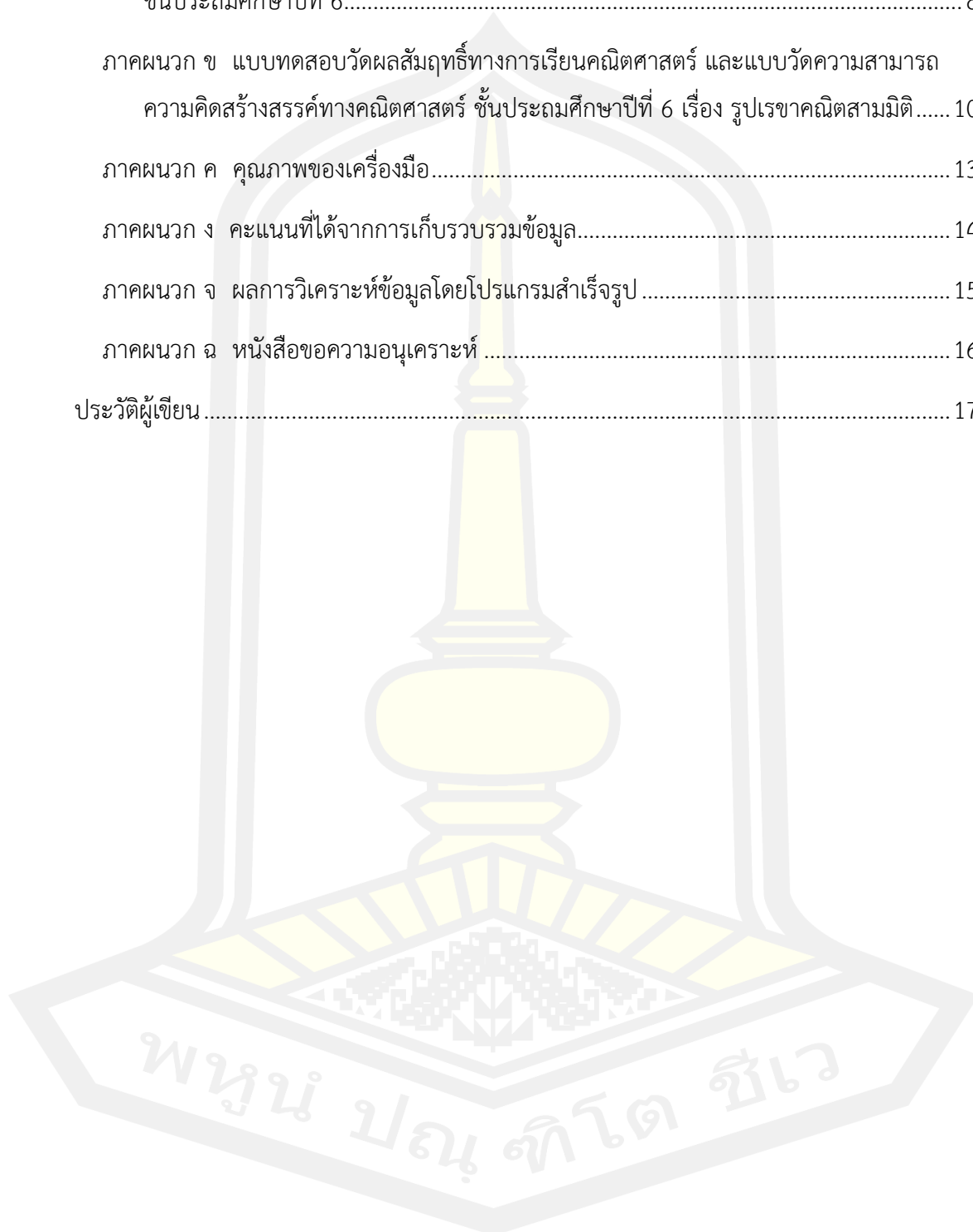
พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฌ
สารบัญ.....	ญ
ตาราง.....	ฐ
ภาพ.....	ฒ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
สมมติฐานของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	8
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity Based Learning : CBL).....	12
การบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ (TPACK).....	16
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	20
ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	22

ดัชนีประสิทธิผล	23
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	25
ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์.....	26
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	37
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ.....	41
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	41
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	41
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ	42
การเก็บรวบรวมข้อมูล	53
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	54
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	55
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอข้อมูล	61
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	67
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	67
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	67
สรุปผลการวิจัย.....	68
อภิปรายผล.....	68
ข้อเสนอแนะ	75
บรรณานุกรม.....	77
บรรณานุกรม.....	78
ภาคผนวก.....	81

ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	82
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ.....	107
ภาคผนวก ค คุณภาพของเครื่องมือ.....	135
ภาคผนวก ง คะแนนที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	144
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมสำเร็จรูป	156
ภาคผนวก ฉ หนังสือขอความอนุเคราะห์	162
ประวัติผู้เขียน.....	172

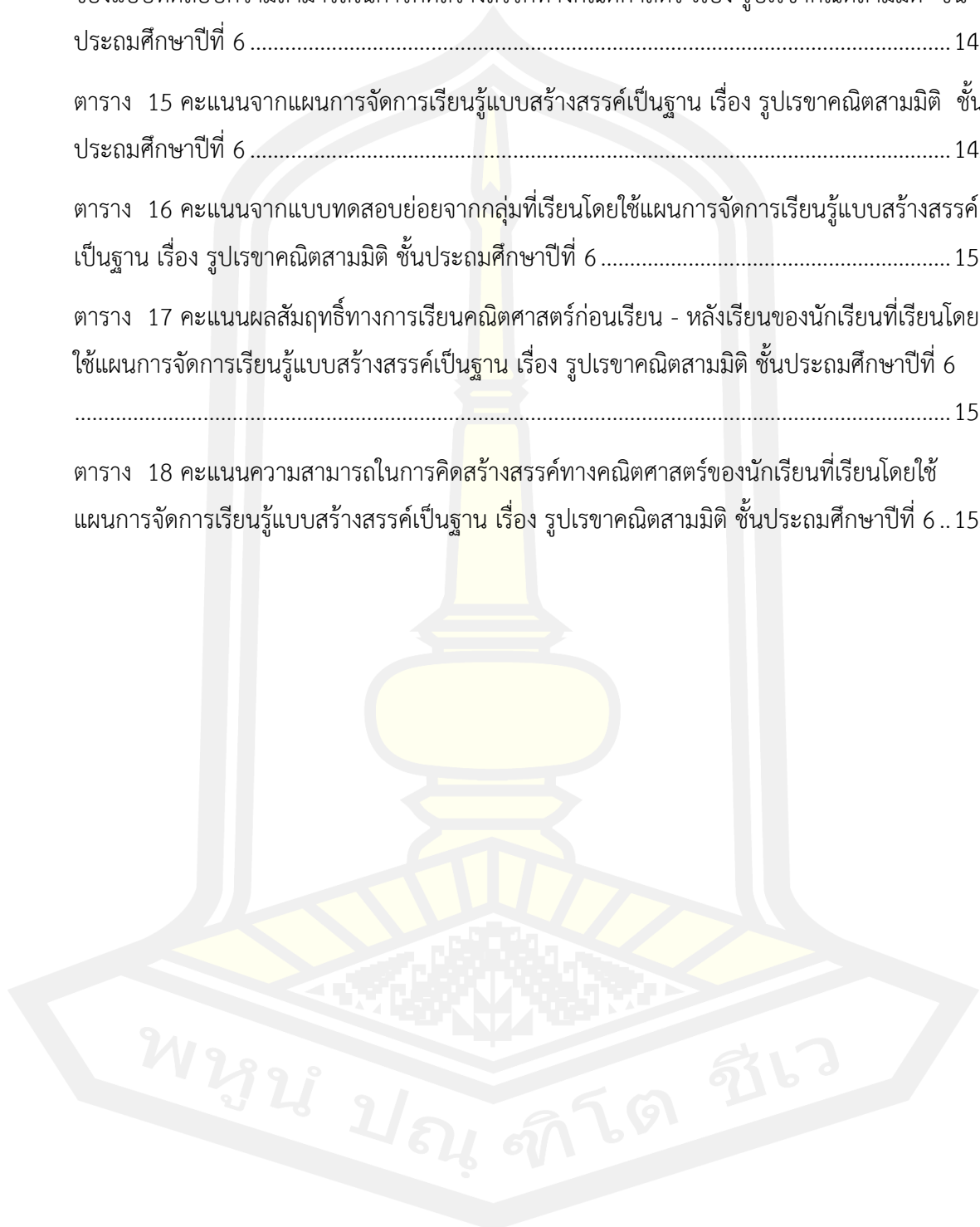


ตาราง

หน้า

ตาราง 1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนชั่วโมง	43
ตาราง 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจำนวนชั่วโมง เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ	44
ตาราง 3 ตารางวิเคราะห์เนื้อหาช่วยให้ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและเทคโนโลยีที่นำมาใช้	45
ตาราง 4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ	48
ตาราง 5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ ของแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	50
ตาราง 6 แบบแผนการทดลอง	53
ตาราง 7 ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนระหว่างเรียน จากการประเมินใบงานแบบสังเกตพฤติกรรม และแบบทดสอบย่อยกับคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและ หลังเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	62
ตาราง 8 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	64
ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (r)	64
ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ..	65
ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70	65
ตาราง 12 สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)	139
ตาราง 13 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	141

ตาราง 14 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6	143
ตาราง 15 คะแนนจากแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6	145
ตาราง 16 คะแนนจากแบบทดสอบย่อยจากกลุ่มที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	153
ตาราง 17 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน - หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดย ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	154
ตาราง 18 คะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ..	155



ภาพ

	หน้า
ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
ภาพ 2 กรอบแนวคิดที่แพค	19
ภาพ 3 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้คะแนนมากที่สุดของแบบทดสอบ	71
ภาพ 4 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้คะแนนน้อยที่สุดของแบบทดสอบ	72
ภาพ 5 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่แสดงวิธีคิดและคำตอบถูกต้อง	73
ภาพ 6 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่แสดงวิธีคิดได้บางส่วนและคำตอบไม่ถูกต้อง	74
ภาพ 7 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (r) ด้วยโปรแกรม SPSS	157
ภาพ 8 ผลการตรวจสอบการกระจายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม SPSS	158
ภาพ 9 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยโปรแกรม SPSS.....	159
ภาพ 10 ผลการตรวจสอบการกระจายของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม SPSS.....	160
ภาพ 11 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยโปรแกรม SPSS	161

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันหลายประเทศได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาคนในชาติของตนเอง เพื่อให้มีการแข่งขันทั้งทางด้านเศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเห็นว่าปัจจัยแห่งความสำเร็จคือ ศักยภาพของระบบการศึกษาเพื่อการส่งเสริมนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ จะเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของระบบเศรษฐกิจในศตวรรษที่ 21 ระบบการศึกษาในหลายประเทศ เช่น เกาหลีใต้ สิงคโปร์ จึงได้พัฒนาหลักสูตรการศึกษาที่เน้นสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยให้เด็กมีทักษะการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมและเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ยั่งยืนในอนาคต (พาสนา จุลรัตน์, 2561) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีสมรรถนะสำคัญอย่างหนึ่งต่อความสามารถในการคิดเป็น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้และสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มพัฒนาคุณภาพการศึกษาแขวงใหญ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในปีการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า สาระที่ควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ คือ สาระเรขาคณิต โดยคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนเท่ากับ 11.11 ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศที่มีค่าเท่ากับ 32.55 ปัญหาหลักที่เกิดขึ้นคือ ความเป็นนามธรรมที่เห็นภาพไม่ชัดเจน การจัดการเรียนรู้ที่ไม่หลากหลาย และจากการประเมินคุณภาพการศึกษาภายนอกพบว่า มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ได้คุณภาพในระดับพอใช้ และได้ระบุจุดที่ควรพัฒนาว่าควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะเพิ่มมากขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า เรื่องที่มีปัญหาในการเรียนรู้ของนักเรียน คือ เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ ที่ผู้เรียนมองภาพหรือเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างเป็นรูปธรรม ส่งผลต่อการวิเคราะห์ปัญหาที่มีความซับซ้อนขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL : Creativity-based Learning) รูปแบบการสอนนี้ได้ทำการวิจัยต่อยอดมาจาก Problem-based Learning : PBL ซึ่งเป็นหนึ่งในแนวทางการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่ได้ผลดีในหลายประเทศ เป็นการสอนแบบ Active Learning คือการจัดการสอนให้ผู้เรียนตื่นตัวในการค้นคว้าแทนที่จะรอรับการบรรยายแบบเดิม วิธีการสอนแบบการสร้างสรรค์เป็นฐานเป็นวิธีการสอนหรือการจัดการเรียนรู้ที่สร้างให้ผู้เรียนได้มีความคิด วิเคราะห์ ฝึกฝนทักษะในการสื่อสาร การทำงานเป็นทีม ทักษะในการเรียนรู้ และทักษะในการคิดสร้างสรรค์ โดยเน้นกระบวนการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (วิริยะ ฤชชัยพาณิชย์, 2558) นอกจากนี้ โลกปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุกมิติ ทั้งทางสังคม เศรษฐกิจ การเมืองและเทคโนโลยี มีผลทำให้ประเทศต่าง ๆ มีความเชื่อมโยงระหว่างกันและกันมากขึ้น ด้วยอนุภาคของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ก้าวไปไม่หยุดยั้ง ฉะนั้นเพื่อสอดคล้องกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องนำเทคโนโลยีมาบูรณาการกับการเรียนการสอนในเนื้อหาเพื่อลดความเป็นนามธรรมและเพิ่มความเป็นรูปธรรม อันจะนำไปสู่ความเข้าใจแก่นักเรียนมากขึ้น ดังนั้นการบูรณาการระหว่างเทคโนโลยีและวิธีการสอนและเนื้อหาสาระเข้าด้วยกัน จึงเป็นสิ่งสำคัญมากในการจัดการเรียนการสอน (ลีลลา อุดลยศาสตร์, 2561)

ด้วยหลักการและเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน นำมาใช้ในการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ปีการศึกษา 2565 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้งนี้หากสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้ ก็จะก่อให้เกิดการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสำคัญของการวิจัย

1. ครูผู้สอนได้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ที่มีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์กับนักเรียนมากยิ่งขึ้น

2. ครูผู้สอนและผู้สนใจสามารถนำแนวคิดและหลักการในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาอื่นในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์หรือวิชาอื่นในระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย

1.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนในกลุ่มพัฒนาคุณภาพการศึกษาแขวงใหญ่ อำเภอโพธารอง จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 11 โรงเรียน จำนวน 11 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 151 คน ซึ่งจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโคกล่ามวิทยาคาร อำเภอโพธารอง จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 19 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ
- 2) ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

2.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค16101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

- 1) ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ
- 2) รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ
- 3) ปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ
- 4) โจทย์ปัญหา

2.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 16 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกระบวนการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด การค้นคว้า การนำเสนอ และการทำงานเป็นกลุ่ม โดยมีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีความอยากเรียน อยากหาคำตอบ เป็นขั้นตอนที่จะต้องเลือกกิจกรรมให้สอดคล้องกับผู้เรียน อาจจะใช้เหตุผลหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน การใช้สื่อมัลติมีเดีย ใช้เกม ใช้แอปพลิเคชัน Plickers หรือกิจกรรมเป็นการกระตุ้นความสนใจ

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ โดยใช้ปัญหาเป็นตัวนำให้ผู้เรียนค้นหาปัญหาที่ตนเองสงสัย และแบ่งกลุ่มตามความสนใจ จำนวนของกลุ่มนั้นตั้งตามปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นค้นคว้าคิด เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุดในการสอน โดยผู้สอนมีหน้าที่ให้คำปรึกษาตามกลุ่ม เป็นผู้ชี้แนะและตอบคำถามด้วยคำถาม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้สนุกกับการเรียนรู้และค้นคว้าความรู้ รู้จักการค้นหาข้อมูลผ่านเครื่องมือต่าง ๆ โดยการสืบค้นข้อมูลออนไลน์หรือใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นนำเสนอ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะได้นำเสนอผลงานที่ตนเองได้ไปศึกษาค้นคว้าและคิด ออกมานำเสนอ เมื่อจบการนำเสนอ ครูผู้สอนเปิดประเด็นให้มีการซักถามในชั้นเรียนโดยผู้สอนคอยควบคุมประเด็นคำถามให้อยู่ในเนื้อหา หรือใช้โปรแกรม GeoGebra ในการประกอบการสรุปประเด็นปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง โดยวัดที่ความรู้ ทักษะและกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

2. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง เกณฑ์คุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ทำให้บรรลุตามเกณฑ์ 70/70

70 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินการทำใบกิจกรรม คะแนนพฤติกรรมในชั้นเรียน ความร่วมมือในการทำงาน การแสดงความคิดเห็น และแบบทดสอบย่อยระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยกำหนดสัดส่วนคะแนนพฤติกรรมในชั้นเรียน : ใบกิจกรรม : แบบทดสอบย่อย เป็น 30 : 30 : 40 คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป

70 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป

3. ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) หมายถึง ค่าแสดงความก้าวหน้าในการเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งได้มาจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นก่อนเรียนและหลังเรียน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนความรู้ ความสามารถทางการเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ วัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

5. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางการคิดของนักเรียนที่นำไปสู่การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายและแปลกใหม่ มีความยืดหยุ่น โดยมีสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ออกมา ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยการคิด 4 ลักษณะ คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ โดยใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ

6. เกณฑ์ร้อยละ 70 หมายถึง เกณฑ์วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ
 ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ
 สร้างสรรค์เป็นฐานผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 การเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ
 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
 โดยวิเคราะห์จากคะแนนสอบหลังเรียน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของคะแนนเปรียบเทียบกับเกณฑ์
 ร้อยละ 70 ใช้สถิติเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา พุทธศักราช 2551
 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) โดยมีแนวทางการวัดผลดังนี้

คะแนนร้อยละ 80-100 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการคิด
 สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม

คะแนนร้อยละ 75-79 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการคิด
 สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ดีมาก

คะแนนร้อยละ 70-74 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการคิด
 สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ดี

คะแนนร้อยละ 65-69 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการคิด
 สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ค่อนข้างดี

คะแนนร้อยละ 60-64 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการคิด
 สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ น่าพอใจ

คะแนนร้อยละ 55-59 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการคิด
 สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ พอใช้

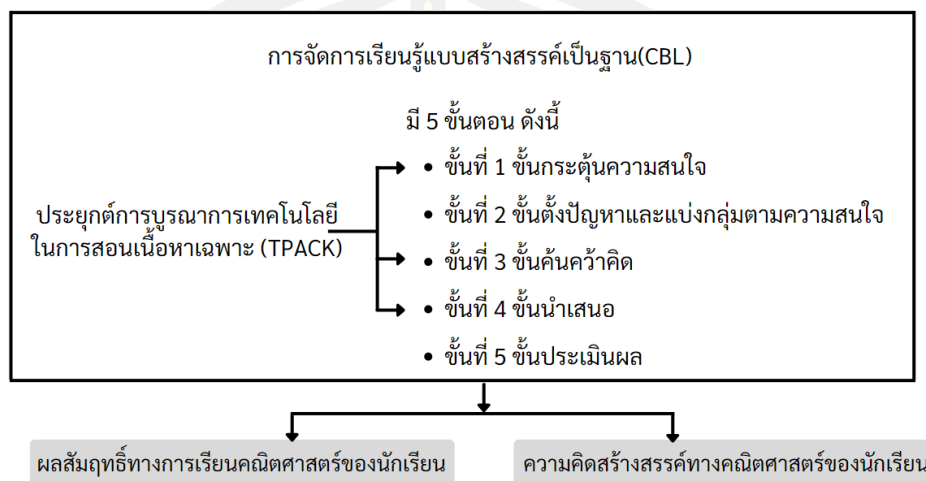
คะแนนร้อยละ 50-54 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการคิด
 สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

คะแนนร้อยละ 0-54 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการคิด
 สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

พหุบัณฑิต ชีวะ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ผู้วิจัยสรุปกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity Based Learning : CBL)
3. การบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ (TPACK)
4. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
5. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
6. ดัชนีประสิทธิผล
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
8. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

1. เป้าหมายหลักสูตร

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบหลักสูตร ดังนี้ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎี ในสาระคณิตศาสตร์ที่จำเป็น พร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ได้มีความสามารถในการแก้ปัญหา สื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยง ให้เหตุผล และมีความคิดสร้างสรรค์มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น ตลอดจนการประกอบอาชีพมีความสามารถในการเลือกใช้สื่อ

อุปกรณ์ เทคโนโลยีและแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน และการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

2. ความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้วยคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคมและความรู้ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

3. สมรรถนะของนักเรียน

สมรรถนะของนักเรียน มุ่งให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

3.1 สมรรถนะความสามารถการคิด เป็นความสามารถในการคิดสังเคราะห์ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างเป็นระบบ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อนำไปสู่การสร้างข้อมูลองค์ความรู้หรือสารสนเทศ และนำข้อมูลที่มีอยู่มาประกอบการคิด เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3.2 สมรรถนะความสามารถการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการเผชิญปัญหา โดยการใช้พื้นฐานกระบวนการความรู้ความเข้าใจและองค์ความรู้ ความเข้าใจบนหลักการและเหตุผล ความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้การแก้ปัญหาและอุปสรรคมีประสิทธิภาพ และสร้างสรรค์ต่อตนเอง ต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมอย่างมีประสิทธิภาพ

3.3 สมรรถนะความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตเป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และสภาพแวดล้อมและการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

3.4 สมรรถนะความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร การใช้ภาษาถ่ายทอดองค์ความรู้ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนคติของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและพัฒนาสังคม รวมถึงการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเองและสังคม

3.5 สมรรถนะความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกใช้โครงสร้างระบบเทคโนโลยีพื้นฐานหรือเครื่องมือและข้อมูลดิจิทัล เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือเพิ่มทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี การพัฒนาตนเองด้านการเรียนรู้ การสื่อสารและการบูรณาการในการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ การสร้างภูมิคุ้มกัน แก้ปัญหาให้ถูกต้องเหมาะสม มีคุณธรรมและสร้างสรรค์ต่อตนเองและสังคม

4. เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น

4.1 จำนวนและพีชคณิต ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เมทริกซ์ จำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวน และพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

4.2 การวัดและเรขาคณิต ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุเงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยาม แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน เรขาคณิตวิเคราะห์ เวกเตอร์ ในสามมิติ และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

4.3 สถิติและความน่าจะเป็น การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าทางสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงตัวแปรสุ่ม การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

5. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูปความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับ และอนุกรมและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติและใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ในการเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องมือสำคัญ คือ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพแล้วยังนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วยโดยประกอบด้วย

6.1 ทักษะการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

6.2 ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รู้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผลและนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน

6.3 ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

6.4 ทักษะการให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

6.5 ทักษะการคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิมหรือสร้างแนวคิดใหม่ เพื่อปรับปรุง/พัฒนาองค์ความรู้

7. คุณภาพของผู้เรียน เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

7.1 อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง อัตราส่วน และร้อยละ มีความรู้สีกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมวลผลผลลัพธ์ และนำไปใช้ ในสถานการณ์ต่าง ๆ

7.2 อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปเรขาคณิต สร้างรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมและวงกลม หาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

7.3 นำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิแท่ง ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตารางสองทาง และกราฟเส้นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และตัดสินใจ

8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ จะมุ่งเน้นการวัดและการประเมิน การปฏิบัติงานในสภาพที่เกิดขึ้นจริงที่ใกล้เคียงกับสภาพจริง รวมทั้งการประเมินเกี่ยวกับสมรรถภาพของผู้เรียนเพิ่มเติมจากความรู้ที่ได้จากการท่องจำ โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย จากการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้เผชิญกับปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง

วัตถุประสงค์ของการวัดในรายวิชาคณิตศาสตร์

8.1 เพื่อวินิจฉัยความรู้ ความสามารถ ทักษะกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมของผู้เรียนและเพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะได้เต็มศักยภาพ

8.2 เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด

8.3 เพื่อใช้เป็นข้อมูลสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity Based Learning : CBL)

การศึกษาเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็นลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ได้มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานไว้ ดังนี้

(กุลธิดา พลเยี่ยม, 2564) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกระบวนการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด การค้นคว้า การนำเสนอ และการทำงานเป็นกลุ่มอย่างสร้างสรรค์

(เกษมณี ลาปะ และเพชรรัตน์ จงนิมิตสถาพร, 2559) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเป็นกระบวนการขั้นตอนที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เริ่มตั้งแต่การกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์อย่างหลากหลาย ตั้งปัญหารายบุคคล กิจกรรมกลุ่ม การนำเสนอ ผลงาน และการประเมินผล การจัดกิจกรรมทุกขั้นตอนสอดคล้องและสัมพันธ์กันโดยยึดวิธีการและรูปแบบที่หลากหลาย และฝึกให้นักเรียนได้คิด ลงมือปฏิบัติ สร้างสรรค์ผลงานด้วยกระบวนการกลุ่ม

(มงคล เรียงณรงค์ และลัดดา ศิลาน้อย, 2558) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นกระบวนการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ กระตุ้นให้เกิดทักษะ การคิด ทักษะการนำเสนอ ทักษะการทำงานเป็นกลุ่มอย่างสร้างสรรค์

(วิริยะ ฤชชัยพาณิชย์, 2558) กล่าวไว้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นหนึ่งในวิธีการของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งถือว่าโครงสร้างหลักของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานนี้ออกแบบและพัฒนามาจากกระบวนการของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ทฤษฎีด้านการวัดความคิดสร้างสรรค์ของศาสตราจารย์พอล อี ทอแรนซ์ (Paul E. Torrance) แนวทางการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์แบบความคิดแนวขนานของ ดร.เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน (Edward de Bono) และงานวิจัยด้านการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของศาสตราจารย์อู๋เซงทาน (Oon -Seng Tan) ผู้อำนวยการสถาบันการศึกษาแห่งชาติสิงคโปร์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกระบวนการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด การค้นคว้า การนำเสนอ และการทำงานเป็นกลุ่ม

2. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานได้มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ ดังนี้

(กุลธิดา พลเยี่ยม, 2564) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเป็นขั้นตอนที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มี 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีความอยากเรียน อยากรู้ อยากหาคำตอบ เป็นขั้นตอนที่จะต้องเลือกกิจกรรมให้สอดคล้องกับผู้เรียน

เลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหา อาจจะใช้เหตุผลที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน การใช้สื่อมัลติมีเดีย ใช้เกม หรือกิจกรรมเป็นการกระตุ้นความสนใจ

ขั้นตอนที่ 2 ขึ้นตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ โดยใช้ปัญหาเป็นตัวนำให้ผู้เรียนค้นหาปัญหาที่ตนเองสงสัย และแบ่งกลุ่มตามความสนใจ จำนวนของกลุ่มนั้นตั้งตามปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

ขั้นตอนที่ 3 ขึ้นค้นคว้าคิด เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุดในการสอน โดยผู้สอนมีหน้าที่ให้คำปรึกษาตามกลุ่ม เป็นผู้ชี้แนะและตอบคำถามด้วยคำถาม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดเอง หลีกเลี่ยงการตัดสิน หรืออธิบายเนื้อหาอย่างละเอียด อันจะเป็นการส่งผลให้ผู้เรียนหมดอิสระทางความคิด ผู้สอนสามารถแนะนำแหล่งความรู้ที่มีมากมายมหาศาลและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ให้ผู้เรียนรู้จักเลือกใช้ข้อมูลความรู้ได้อย่างถูกต้อง ปล่อยให้ผู้เรียนได้สนุกกับการเรียนรู้และค้นคว้าความรู้ขึ้น ๆ รู้จักการค้นหาข้อมูลผ่านเครื่องมือต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 4 ขึ้นนำเสนอ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะได้นำเสนอผลงานที่ตนเองได้ไปศึกษาค้นคว้าและคิด แล้วออกมานำเสนอ เมื่อจบการนำเสนอ ผู้สอนเปิดประเด็นให้มีการซักถามในชั้นเรียนโดยผู้สอนทำหน้าที่คอยควบคุมคำถามให้อยู่ในประเด็นไม่หลุดจากเนื้อหา ซึ่งขั้นนี้อาจจะต่อยอดไปสู่ความรู้ใหม่ ๆ

ขั้นตอนที่ 5 ขึ้นประเมินผล เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยการะบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง โดยวัดที่ด้านความรู้ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะความคิดสร้างสรรค์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์สุจริต

(เกษมณี ลาปะ และเพชรรัตน์ จงนิมิตสถาพร, 2559) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นขั้นตอนที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มี 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์อย่างหลากหลาย

ขั้นตอนที่ 2 การตั้งปัญหารายบุคคล

ขั้นตอนที่ 3 กิจกรรมกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 4 การนำเสนอผลงาน

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผล

(มงคล เรียงณรงค์ และลัดดา ศิลาน้อย, 2558) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขึ้นกระตุ้นให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ ครูนำเสนอด้วยสื่อรูปแบบต่าง ๆ ได้รูปภาพ คลิปวิดีโอข่าว เหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน สิ่งของและเกม

ขั้นที่ 2 ขึ้นตั้งปัญหารายบุคคล นักเรียนแต่ละคนตั้งปัญหาจากสื่อที่ครูได้นำเสนอ โดยครูทำการสุ่มเพื่อซักถาม สนทนา พูดคุย ใช้สถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาชุดกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสร้างสรรค์ผลงาน สร้างสรรค์โครงงานหรือในรูปแบบต่าง ๆ ที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน โดยมีการวิเคราะห์วิจารณ์ในรูปการแข่งขันหรือนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล ด้วยรูปแบบการประเมินที่หลากหลาย เช่น การเขียนความรู้สึกของตัวเอง เกม การทำแบบทดสอบ การแสดงบทบาทสมมติ การทำแผ่นพับ และการประเมินด้วยสื่อที่หลากหลาย เป็นต้น

(วิริยะ ฤชชัยพาณิชย์, 2558) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความสนใจ การกระตุ้นผู้เรียนนั้นผู้สอนจำเป็นต้องเลือกกิจกรรมให้สอดคล้องกับผู้เรียน เราต้องรู้ก่อนว่าเนื้อหาที่เราจัดการเรียนการสอนนั้นจำเป็นกับชีวิตของผู้เรียนหรือไม่ แล้วเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหานั้น เพื่อดึงความสนใจผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ ทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญในเนื้อหา ซึ่งทำให้ผู้สอนสามารถเลือกเนื้อหาที่ใช้ในกระบวนการกระตุ้นได้ง่ายขึ้น ผู้สอนสามารถใช้การกระตุ้นทั้งสามหัวข้อพร้อมกันได้ เช่น การใช้เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของผู้เรียนมานำเสนอในรูปแบบของสื่อมัลติมีเดีย เมื่อจบการนำเสนอสื่อแล้วจึงนำเกมหรือกิจกรรมมาเป็นการกระตุ้นอีกทีหนึ่ง

ขั้นตอนที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ กระบวนการนี้ทั้งหมดจะเป็นการใช้ปัญหาเป็นตัวนำ ขั้นการตั้งปัญหาในรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน นั้นผู้สอนไม่ได้เป็นผู้กำหนดคำถามให้ตั้งแต่แรก แต่จะปล่อยให้ผู้เรียนค้นหาปัญหาที่ตนเองสงสัย โดยปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นจะเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจในบทเรียน เมื่อผู้เรียนค้นพบปัญหาที่ตนเองสงสัยแล้ว จึงทำการแบ่งกลุ่มตามความสนใจจำนวนของกลุ่มนั้นจะตั้งขึ้นตามจำนวนปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และสมาชิกของแต่ละกลุ่มนั้นก็เกิดจากความพอใจของผู้เรียนเอง และจะดำเนินการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 3 ค้นคว้าและคิด ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุดในการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ผู้สอนจะปล่อยให้ผู้เรียนนั้นได้ใช้เวลาในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ ผู้สอนนั้นมีหน้าที่เป็นผู้แนะนำตามกลุ่ม ให้คำปรึกษาเวลาที่ผู้เรียนมีปัญหา ผู้สอนจะต้องห้ามใจไม่ให้สอนหรือพูดมากเกินไป แต่จะเปลี่ยนหน้าที่จากการสอนทั่วไปที่คอยบอกคำตอบและตัดสินความถูกต้องของคำตอบ เป็นผู้ให้คำปรึกษา ชี้แนะ และตอบคำถามด้วยคำถามเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด โดยหลีกเลี่ยงการตัดสิน และการอธิบายเนื้อหาอย่างละเอียด อันจะเป็นการส่งผลให้ผู้เรียนหมดอิสระทางความคิด แต่จะใช้วิธีการง่าย ๆ เช่น การถามกลับ จะดีหรือแย่ไหม ทำไม่ถึงคิดแบบนี้ มีวิธีการอื่นที่ดีกว่านี้หรือไม่ หรือเพื่อน ๆ คิดเห็นอย่างไรในเรื่องนี้

ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอ ในขั้นตอนนี้เป็นผู้เรียนจะได้นำเสนอผลงานที่ตนเองได้ไปค้นคว้าและคิดออกมา และผลงานที่นำเสนออยู่นั้นอยากให้ผู้สอนพึงระลึกว่านี่คือผลงานแห่งความทุ่มเทของผู้เรียนอย่างแท้จริง ดังนั้น เมื่อผู้เรียนออกมาทำการนำเสนอหน้าชั้น ผู้สอนนั้นจำเป็นจะต้องปล่อยให้ผู้เรียนนั้นนำเสนอจนจบ โดยที่ผู้สอนไม่มีความจำเป็นต้องแทรกแซงระหว่างการนำเสนอแสดงความคิดเห็นหรือซักถามใด ๆ ผู้ที่มีหน้าที่หลักในการแสดงความคิดเห็น และซักถามนั้นคือผู้เรียนร่วมชั้น

ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผล ขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลกิจกรรมทั้งหมดที่ผู้เรียนได้ทำมาตลอดเวลาของการเรียนรู้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ก่อนอื่นต้องทำความเข้าใจในรูปแบบของการประเมินผลก่อน สิ่งที่ไม่ว่าจะเป็นการรอบคอบวุฒิแห่งชาติหรือหลักสูตรแกนกลางต้องการนั้น คือการที่ผู้เรียนมีการพัฒนาทั้งด้านของ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ขั้นตอนที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ ขั้นตอนที่ 3 ค้นคว้าและคิด ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอ และขั้นตอนที่ 5 ประเมินผล

การบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ (TPACK)

การบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ (TPACK) เป็นกรอบแนวคิดที่พยายามชี้ให้เห็นถึงธรรมชาติขององค์ความรู้ที่ผู้สอนต้องมีในการผสมผสานเทคโนโลยีเข้ากับการสอน ซึ่งเป็นการต่อยอดจากแนวคิดของชูลแมน (Shulman, 1987) เรื่องความรู้ด้านการบูรณาการการสอนเนื้อหาเฉพาะ (Pedagogical Content Knowledge - PCK) โดยกรอบแนวคิดนี้มีจุดเริ่มต้นมาจากการศึกษาวิจัยระยะยาวเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงในองค์ความรู้เรื่องเนื้อหาวิชาเฉพาะของครูในระดับมัธยมศึกษา การวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าความรู้ด้านเนื้อหาเป็นผลลัพธ์จากการวางแผนการสอนและการทำการสอนเนื้อหาเฉพาะตามแผนการนั้น ส่วนความรู้ด้านการสอน หมายถึง ความรู้ในการนำเสนออธิบาย แสดงตัวอย่าง เปรียบเทียบ หรือสาธิตเนื้อหาอย่างใดอย่างหนึ่งให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจได้ง่าย ในเมื่อไม่มีวิธีการสอนใดที่เข้าใจง่ายที่สุด ผู้สอนจำเป็นจะต้องมีวิธีการนำเสนอที่หลากหลายซึ่งเป็นเปลี่ยนแปลงไป

ชูลแมน (Shulman, 1987) ได้บรรยายผลงาน Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching ในการประชุมวิชาการประจำปีของสมาคมวิจัยทางการศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา และได้เสนอว่าสิ่งที่ขาดหายไปจากกระบวนทัศน์ที่เกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษาและ

การศึกษาเกี่ยวกับการสอน (missing paradigm) ก็คือ ความรู้ในเนื้อหาของครู โดยเสนอว่าความรู้ในเนื้อหาดังกล่าวนี้สามารถแยกออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

- 1) ความรู้ในเนื้อหาสาระ (Subject-matter knowledge)
- 2) ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร (Curriculum knowledge) และ
- 3) ความรู้แบบบูรณาการศาสตร์การสอนกับเนื้อหา (Pedagogical content knowledge, PCK)

1. องค์ประกอบของการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ (TPACK)

โดยองค์ประกอบที่สำคัญในแนวคิดนี้คือ PCK (Shulman, 1987) ซึ่งเป็นความรู้ด้านเนื้อหาและศาสตร์การสอนที่ซึ้นทับกันอย่างเหมาะสม ส่งเสริมให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งรวมถึงการวัดและประเมินผลที่เหมาะสมต่อการวิธีการถ่ายทอดเนื้อหาด้วย จากงานวิจัยของ (Van Driel et al, 2001) พบว่า ความรู้แบบบูรณาการศาสตร์การสอนกับเนื้อหา (PCK) พัฒนาขึ้นจากประสบการณ์สอน และความรู้ด้านเนื้อหาเป็นฐานสำคัญในการพัฒนา PCK

(Koehler and Mishra, 2014) ได้ขยายแนวคิด PCK โดยเพิ่มความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technology Knowledge) เพื่อนำเทคโนโลยีมาเป็นส่วนหนึ่งในการแก้ไขปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอน และช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทำให้เกิดแนวคิดการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ (TPACK) โดยมีองค์ประกอบเบื้องต้นประกอบด้วยความรู้ 3 เรื่อง คือ

- 1) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content knowledge: CK) คือ สาระ ข้อมูล แนวคิด หลักการเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาการในตัวของผู้สอน ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด และขอบเขตของเนื้อหาที่จะถ่ายทอดไปยังผู้เรียน ซึ่งครูมีอาชีพต้องเข้าใจธรรมชาติและการได้มาถึงความรู้นั้น เพื่อถ่ายทอดความรู้ที่ถูกต้องให้กับผู้เรียนได้

- 2) ความรู้ด้านการสอน (Pedagogical Knowledge: PK) คือ ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอน ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน การจัดชั้นเรียน การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล ซึ่งเป็นความรู้ที่ลุ่มลึกเกี่ยวกับทฤษฎี กระบวนการและการปฏิบัติหรือวิธีการสอน

- 3) ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological knowledge: TK) คือ ความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งรวมถึงความรู้พื้นฐานในระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ โปรแกรมปฏิบัติการต่าง ๆ เช่น โปรแกรมสำหรับการจัดการด้านเอกสาร (word processor) โปรแกรมนำเสนอ (presentation) โปรแกรมด้านการการติดต่อสื่อสาร และรวมถึงโปรแกรมด้านการศึกษาซึ่งสามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ ซึ่งคำว่าเทคโนโลยีในกรอบ

ที่แพทจะไม่รวมถึงเทคโนโลยีที่ครูใช้สอนอยู่ในอดีต เช่น หนังสือ กระดานดำ หรือเป็นสิ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลายแล้ว แต่หมายถึงเทคโนโลยีใหม่ในยุคปัจจุบัน

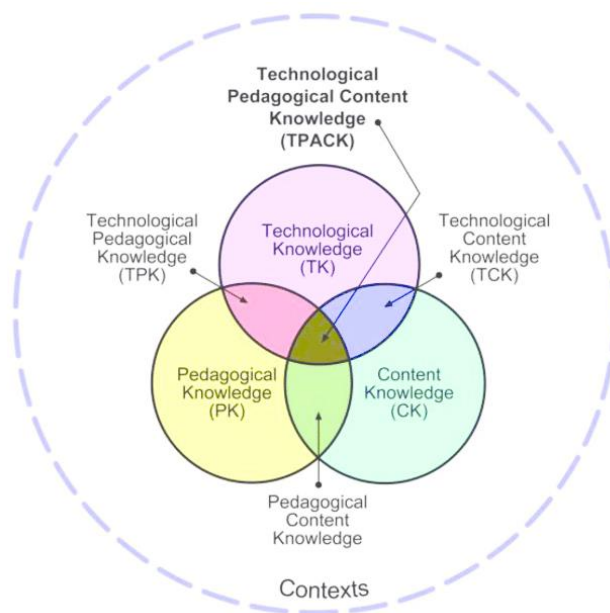
แนวคิดที่แพทให้ความสำคัญกับความรู้ใหม่ที่เกิดจากการทับซ้อนของความรู้แต่ละแนวคิด ที่แพทให้ความสำคัญกับความรู้ใหม่ที่เกิดจากการทับซ้อนของความรู้แต่ละเรื่องซึ่งปรากฏเป็นความรู้ใหม่ 4 ลักษณะ

1) ความรู้การสอนเฉพาะเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge : PCK) คือความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์การสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาเฉพาะวิชาหรือเฉพาะหัวข้อและความรู้เกี่ยวกับการจัดเรียงองค์ประกอบของเนื้อหาเฉพาะนั้นเพื่อการสอนที่ดียิ่งขึ้น ปัจจัยสำคัญคือการใช้รูปแบบกระบวนการ กิจกรรมการเรียนการสอน เทคนิคต่าง ๆ เพื่อปรับเนื้อหาให้เข้าถึงผู้เรียน

2) ความรู้เทคโนโลยีเฉพาะสาระเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK) คือ ความรู้เกี่ยวกับวิธีการหรือความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีและเนื้อหา รู้วิธีการหรือลักษณะเนื้อหาหรือหัวข้อเฉพาะที่สามารถถูกเปลี่ยนแปลงโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้ ซึ่งครูจะต้องมีความรู้ทั้งเนื้อหาที่สอนและวิธีการที่เนื้อหานั้นถูกปรับให้เข้ากับเทคโนโลยีที่นำมาประยุกต์ใช้ด้วย

3) ความรู้เทคโนโลยีเฉพาะการสอน (Technological Pedagogical Knowledge: TPK) คือ ความรู้ในการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รู้ว่าเทคนิคการสอนจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรเมื่อใช้เทคโนโลยีนั้น หรือรู้ว่าจะจัดกิจกรรมอย่างไรให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีนั้นอย่างเต็มประสิทธิภาพ รวมถึงความเข้าใจเกี่ยวกับขอบเขต ข้อจำกัดของเทคโนโลยี ความสามารถในการเลือกเทคโนโลยีบนพื้นฐานของความเหมาะสมกับการสอน ซึ่งความรู้นี้จะป็นอิสระจากเนื้อหา และสามารถนำไปประยุกต์ได้ในทุก ๆ เนื้อหา

4) ความรู้แบบบูรณาการเทคโนโลยี การสอน และเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) คือ ความรู้ที่ผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีใหม่กับเทคนิคการสอนเฉพาะเนื้อหาหรือหัวข้อเฉพาะ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีประสิทธิภาพขึ้น ซึ่งนับเป็นความรู้ในการบูรณาการเทคโนโลยีอย่างแท้จริง ที่ต้องทำความเข้าใจและจัดการความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของความรู้ทั้ง 3 ส่วน ซึ่งความสัมพันธ์เหล่านี้อาจจะแสดงออกในรูปแบบที่แตกต่างกันตามความชำนาญ ทั้งความรู้ความชำนาญในสาขาวิชาของตน ความรู้ความชำนาญในเทคโนโลยี และความรู้ความชำนาญด้านการสอน สำหรับความรู้ในส่วนนี้เดิมมีการใช้อักษรย่อ คือ TPACK ภายหลังได้มีการปรับเปลี่ยนอักษรย่อที่แทนขอบเขตความรู้ในส่วนนี้รวมถึงชื่อแนวคิดเป็น TPACK โดยการแทรกอักษร A เข้ามาเพื่อเป็นการแสดงความพึ่งพากันระหว่างขอบเขตความรู้ทั้งสามส่วน คือ T P และ C ซึ่งสื่อความหมายได้ดียิ่งขึ้นในการอธิบายชุดรวมความรู้ของครู



(Koehler and Mishra, 2014)

ภาพ 2 กรอบแนวคิดที่แพค

2. การวัดคุณลักษณะตามกรอบแนวคิดที่แพค (TPACK)

แองจาลีและจาลานิดส์ (Angeli and Valanides, 2009) ได้พัฒนาเกณฑ์การประเมิน ICT-TPCK ไว้ดังนี้

1) สามารถระบุหัวข้อที่สามารถใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีมาสนับสนุนให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพขึ้น เช่น หัวข้อที่ผู้เรียนเข้าใจยากหรือมักเข้าใจผิด หัวข้อที่เป็นนามธรรมหรือมีความซับซ้อน หัวข้อที่ผู้สอนพบว่ายากในการอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจ

2) สามารถระบุวิธีการนำเสนอเนื้อหาที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นวิธีที่ทำได้ยากหรือไม่สามารถทำได้ด้วยการจัดการเรียนการสอนวิธีการเดิม

3) สามารถระบุเทคนิคการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นเทคนิคที่ทำได้ยาก หรือไม่สามารถทำได้ด้วยการจัดการเรียนการสอนวิธีการเดิม

4) สามารถเลือกเครื่องมือทางเทคโนโลยีที่สนับสนุนวิธีการการนำเสนอเนื้อหาและเทคนิคการสอนในข้อ 2) และข้อ 3)

5) สามารถระบุกลยุทธ์ในการนำเทคโนโลยีไปใช้ในชั้นเรียน

โกรธ (Groth et al, 2009) ได้พัฒนารูปแบบการประเมินความสามารถตามกรอบแนวคิดที่แพคบนกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (LS-TPACK Assessment Model) โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพซึ่งประกอบไปด้วย แผนการจัดการเรียนการสอน ผลการตรวจสอบจาก

ผู้เชี่ยวชาญบันทึกข้อความจากภาพวิดีโอทัศนการสอน และบันทึกในช่วงของการอภิปรายผลการสอน โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนการสอนที่มีการบูรณาการเทคโนโลยี กลุ่มผู้สอนจะเป็นผู้เลือกเป้าหมายทางการเรียนรู้และเทคโนโลยีที่จะเข้ามาช่วยแก้ปัญหาหรือส่งเสริมการเรียนรู้
- 2) นำแผนการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบใน 3 ประเด็นคือ
 - (1) เนื้อหาถูกต้องครอบคลุมเป้าหมายการเรียนรู้ของผู้เรียน
 - (2) กระบวนการจัดการเรียนการสอน กิจกรรม ขั้นตอนต่าง ๆ สอดคล้องกับเนื้อหา สามารถตอบสนองผู้เรียนได้อย่างทั่วถึง
 - (3) เทคโนโลยีที่เลือกใช้ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ ช่วยให้การเรียนรู้มีความหมาย
- 3) กลุ่มผู้สอนพิจารณาผลและคำแนะนำจากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ และเลือกที่จะปรับปรุงแผนการจัดการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญสามารถเข้ามามีส่วนร่วมในการปรับปรุงได้
- 4) ตัวแทนผู้สอนนำแผนการจัดการเรียนการสอนไปใช้ โดยมีการบันทึกวีดิทัศน์โดยสมาชิก ผู้สอนท่านอื่นและผู้เชี่ยวชาญอาจเข้าสังเกตการสอน หรือรอดูจากภาพวิดีโอได้
- 5) เปิดภาพวิดีโอเพื่อใช้ในการประเมินผลร่วมกัน โดยเริ่มจากผู้บันทึกวีดิทัศน์เป็นผู้เปิดประเด็นต่าง ๆ ที่สังเกตเห็นในบริบทที่เข้าสังเกตการสอนจริง ผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญร่วมประเมินและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งจุดแข็งและจุดอ่อนของกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นจริง โดยเริ่มจากตัวแทนผู้สอน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งจากการตรวจสอบแผนในครั้งแรก การสังเกตการสอน และหลังจากอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จะนำมาเปรียบเทียบกับความคิดเห็นของกลุ่มผู้สอน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่า ส่วนใหญ่พบว่าเป็นการประเมินด้านความสอดคล้องระหว่างการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับเนื้อหาและเทคนิคการสอนโดยคำนึงถึงเป้าหมายการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ มีความสำคัญหลายประการ เพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ ในการจัดการเรียนรู้นั้นจำเป็นต้องศึกษา วิเคราะห์ วางแผนและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้มาใช้ในการจัดการชั้นเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่หลากหลาย เกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้ตามแผนการ

จัดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้สอนจัดกิจกรรมได้อย่างเป็นระบบ และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน สร้างแนวทางการสอนที่เป็นขั้นตอน และตอบสนองวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ได้ให้ความหมายว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ การนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำแผนการจัดการเรียนรู้ตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็น กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อ อุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล โดยจัด เนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือตัวชี้วัดของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุ อุปกรณ์ และตรงกับชีวิตจริงในห้องเรียน

(ชนาธิป พรกุล, 2552) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เขียนไว้ล่วงหน้า ทำให้ผู้สอนมีความพร้อม และมั่นใจว่า สามารถสอนได้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้และดำเนินการสอนได้ราบรื่น

(ชวลิต ชูกำแพง, 2553) ได้อธิบายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารที่เป็นลายลักษณ์อักษรของผู้สอน ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยใช้สื่อ และอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา เวลา เพื่อพัฒนา การเรียนรู้

(วิมลรัตน์ สุนทรวิโรจน์, 2553) ได้อธิบายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนการจัดการ กิจกรรมการเรียน การจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับ เนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็น แผนที่จัดทำขึ้นจากคู่มือครู หรือแนวทางการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ ทำให้ผู้จัดการเรียนรู้ทราบ ว่า จะจัดการเรียนรู้เนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด จัดการเรียนรู้อย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดผล ประเมินผลโดยวิธีใด

(อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2553) ได้อธิบายไว้ว่า แผนการสอนมีความหมายเช่นเดียวกันกับ แผนการจัดการเรียนรู้ กล่าวคือ เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้ ตามสาระการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยมีสื่อ แหล่งการเรียนรู้และ มีเกณฑ์การวัดและประเมินผลชัดเจน สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ กำหนดเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมง

ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้มีกระบวนการที่สำคัญอยู่ 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) และขั้นตอนการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) ทั้งสองวิธีนี้ ควรทำความเข้าใจว่าจะมั่นใจว่าเครื่องมือที่ใช้หรือเทคโนโลยีที่ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพจะเป็นที่ยอมรับได้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่ จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัด หรือกระบวนการระหว่างเรียน หรือแบบทดสอบย่อย (เผชญ กิจระการ, 2544) โดยจะยกตัวอย่างดังนี้ ซึ่งใช้เกณฑ์ 80/80 (E_1/E_2)

1) เกณฑ์ 80/80 ความหมายที่ 1

ตัวเลข 80 ตัวที่หนึ่ง (E_1) คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการจากแบบทดสอบย่อยหรือแบบฝึกหัด

ตัวเลข 80 ตัวที่สอง (E_2) คือ การทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียน 2) เกณฑ์ 80/80

2) เกณฑ์ 80/80 ความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวที่หนึ่ง (E_1) คือ นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด และตัวเลข 80 ตัวที่สอง (E_2) คือ นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด

3) เกณฑ์ 80/80 ความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน (Pretest) ตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) เช่น คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนนักเรียนคือร้อยละ 20 แสดงว่าจากคะแนน 100 คือ 80 ถ้าคะแนนทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 80 นั่นคือ ผลต่างของการสอบ เท่ากับ หลังเรียน - ก่อนเรียน คือ $80 - 20 = 60$

4) เกณฑ์ 80/80 ความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบ) หากข้อใดมีในการสอนรวมถึงสื่อต่าง ๆ เกิดจากผลลัพธ์ของการคำนวณ E_1 และ E_2 เป็นตัวแรกค่าตัวหลังตามลำดับ ยิ่งค่ามากแสดงว่ามีประสิทธิภาพมาก

(สุพัฒน์ คุ่มพงษ์, 2546) สรุปว่า เกณฑ์มาตรฐานตามเกณฑ์ 70/70 หมายถึง ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในแต่ละชุดเพื่อให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างใช้เรียนและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 70/70

70 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำได้จากการประเมินทักษะ การเขียนหลังแผนและการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียนและคิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป (E_1) โดยใช้ สัดส่วน 60 : 40

70 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำได้จากแบบประเมิน ทักษะการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป (E_2) ประสิทธิภาพของชุดการสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนตั้งจุดประสงค์ไว้ว่านักเรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการร่วมกิจกรรมของนักเรียน ทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด นั่นคือค่า E_1/E_2 จะขึ้นอยู่กับ ผู้สอน โดยปกติ 75/75, 80/80 หรือ 85/85 เป็นเกณฑ์ความรู้ความจำ ส่วนวัดเจตคติหรือทักษะ จะไม่ตั้งไว้สูงมาก เช่น 70/70 แต่ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำจนเกินไป เพราะผลมักเป็นไปตามเกณฑ์

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ได้ผู้วิจัยตั้งประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไว้ที่เกณฑ์ 70/70 เนื่องด้วยวิชา คณิตศาสตร์ มีเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งต้องใช้ความรู้ ความเข้าใจในการเรียน การแก้ปัญหา นอกจากนี้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนหรือปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้จะต้อง นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นหรือสื่อที่ผลิตขึ้นมาไปทดลองหาประสิทธิภาพก่อน จึงจะสามารถ นำมาปรับปรุงแก้ไขตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ได้

ดัชนีประสิทธิผล

(สมนึก ภัททิยธนี, 2551) ได้กล่าวถึงการหาดัชนีประสิทธิผล ไว้ว่า ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) คือค่าที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบ คะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและ คะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินการสอนนั้น โดยปกติการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะคือ ความแตกต่างของคะแนนทดสอบ ก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่ม ทดลองกับกลุ่มควบคุม

การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนโดยอาศัยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) มีสูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

$$\text{หรือ} \quad E. I. = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

เมื่อ	E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
	P_1	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน
	P_2	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนของทุกคน
	Total	แทน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

1. ข้อสังเกตเกี่ยวกับค่าดัชนีประสิทธิผล

1.1 ดัชนีประสิทธิผลเป็นอัตราส่วนของผลต่าง จะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้ เนื่องจากมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ และถ้าเป็นค่าลบแสดงว่าคะแนนผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่าระบบการเรียนการสอนหรือสื่อที่ใช้ไม่มีคุณภาพ

1.2 ถ้าผลสอบก่อนเรียนของนักเรียนทุกคนได้คะแนนเท่าไรก็ได้ ยกเว้นจะได้คะแนนเต็มทุกคน แต่ผลสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนทำถูกหมดทุกข้อ หรือได้คะแนนเต็มทุกคน ค่าดัชนีประสิทธิผล จะเป็น 1.00 เสมอ สรุปได้ว่า ถ้าหลังเรียนนักเรียนได้คะแนนเต็มทุกคน ค่าดัชนีประสิทธิผล จะเป็น 1.00 เสมอ หรือกล่าวได้ว่า ความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 100 หรือบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ

1.3 การแปลความหมายของค่าดัชนีประสิทธิผล ไม่น่าจะแปลความหมายเฉพาะที่คำนวณได้นักเรียนมีพัฒนาการขึ้นเท่าไร หรือคิดเป็นร้อยละเท่าไร แต่ควรจะดูข้อมูลเดิมประกอบด้วยว่าหลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่าไร ในบางครั้งคะแนนหลังสอนเพิ่มขึ้นน้อยเป็นเพราะว่ากลุ่มนั้นมีความรู้เดิมในเรื่องนั้นอยู่แล้ว ค่าดัชนีประสิทธิผลในแต่ละกลุ่มไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ เพราะไม่ได้มาจากรากฐานความรู้ที่เท่ากัน ควรอธิบายพัฒนาการเฉพาะกลุ่มเท่านั้น

2. การแปลผลค่าดัชนีประสิทธิผล มักใช้ข้อความไม่เหมาะสม ทำให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายของค่าดัชนีประสิทธิผลผิดไปจากความเป็นจริง เช่น E.I. มีค่าเท่ากับ 0.6240 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40 ซึ่งในความเป็นจริงค่า E.I. เท่ากับ 0.6240 เพราะเทียบจากค่า E.I. สูงสุดเป็น 1.00 ดังนั้น ถ้าคิดเทียบเป็นร้อยละ ก็คือ คิดจากค่าสูงสุดเป็น 1.00 E.I. จะมีค่า 62.40 จึงควรใช้ข้อความว่า “ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40”

จากการศึกษาเอกสาร สรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) หมายถึง ค่าแสดงความก้าวหน้าในการเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งได้มาจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้
(ชวลิต ชูกำแหง, 2553) สรุปรว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากคะแนนผลการเรียนรู้ที่วัดโดยใช้แบบทดสอบ

(เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2552) สรุปรว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ประสบการณ์การเรียนรู้และคุณลักษณะที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือจากการสอน เป็นสิ่งแสดงถึงความสามารถ หรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถเป็นเช่นไร

(สุดาวลัย ใจภักดีดี, 2555) สรุปรว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนโดยการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 6 ด้าน ของบลูม (Bloom) ได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่าที่วัดได้จากคะแนนในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความสามารถในการเรียนรู้ ความรู้ ทักษะ โดยการวัดจากพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 6 ด้าน ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่า หรือจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้
(สมนึก ภัททิยธนี, 2551) สรุปรว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นกระบวนการในการตรวจสอบคุณภาพของการเรียนการสอนว่าสามารถช่วยให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางแผนไว้หรือไม่ ถ้าผลการวัดผลพบว่ายังไม่เป็นไปตามที่วางแผนไว้ก็ต้องตรวจสอบว่ากระบวนการใดที่ยังบกพร่องและจะปรับปรุงแก้ไขอย่างไร ซึ่งการวัดผลเป็นสิ่งที่ต้องทำตลอดเวลาควบคู่ไปกับการเรียนการสอน 3 ชั้น คือ

ขั้นที่ 1 การวัดผลก่อนการเรียนการสอน การวัดผลในขั้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลว่านักเรียนแต่ละคนมีพื้นฐานอยู่ในระดับใด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดสภาพการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับพื้นฐานของนักเรียน

ขั้นที่ 2 การวัดผลระหว่างเรียนหรือการวัดผลย่อย ในขั้นนี้ผลที่ได้จากการวัดแต่ละหน่วยย่อย จะทำให้ทราบได้ว่า ควรจะซ่อมเสริมนักเรียนคนใดในเรื่องใดบ้าง

ขั้นที่ 3 การวัดผลภายหลังสิ้นสุดการเรียนการสอนหรือการวัดผลรวม มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการเรียนโดยสรุปรวมทั้งหมด การวัดผลในขั้นนี้จะกระทำหลังจากการเรียนการสอนจบแต่ละเนื้อหาสาระ หรือจบภาคเรียน

(เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2552) สรุปว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นกระบวนการที่พยายามค้นหาระดับของคุณลักษณะใดลักษณะหนึ่งในตัวบุคคล หรือสิ่งของ หรือเหตุการณ์ที่วัดได้จากเครื่องมือวัดผลประเภทใดประเภทหนึ่งอย่างมีระบบ

(ชนาธิป พรกุล, 2552) สรุปว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นกระบวนการเก็บข้อมูลจากนักเรียนในด้านต่าง ๆ โดยใช้วิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลและใช้เครื่องมือเก็บข้อมูลที่เหมาะสม เวลาที่เหมาะสมในการวัดผล คือ การวัดผลก่อนสอน ระหว่างสอน และหลังการสอน

(สุดาวลัย ใจภักดิ์ดี, 2555) สรุปว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นกระบวนการหาปริมาณความสามารถเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ต้องการจากการเรียนการสอน ด้วยเครื่องมือวัดที่เหมาะสมวิธีการวัดที่เหมาะสม และเวลาที่เหมาะสม ผลที่ได้จากการวัดจะออกมาเป็นจำนวนหรือสัญลักษณ์ หรือข้อมูลเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับการเรียนการสอน และนักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 6 ด้านของบลูม (Bloom) ได้แก่ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่าที่วัดได้จากคะแนนในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยการประเมินก่อนเรียน และประเมินหลังเรียน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นกระบวนการเก็บข้อมูลจากนักเรียนโดยใช้เครื่องมือวัดที่มีความน่าเชื่อถือเพื่อตรวจสอบกระบวนการเรียนการสอน โดยข้อมูลที่ได้จากการวัดผลสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้เกิดผลกับนักเรียน ทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการเรียนรู้ ให้สามารถบรรลุจุดประสงค์ตามที่คุณสอนวางแผนไว้

ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

1. ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมาย ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้ กิลฟอร์ด (Guilford, 1967) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) ความคิดหลายทิศทางหลายแง่มุมคิดกว้างไกล ประกอบด้วยความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ละความคิดละเอียดลออ

ทอร์เรนซ์ (Torrance, 1971) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้โดยไม่มีขอบเขตจำกัด บุคคลสามารถมีความคิดสร้างสรรค์ในหลายแบบ และผลของความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นนั้นมีมากมายไม่มีข้อจำกัดเช่นกัน

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) กล่าวว่า การพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการคิดที่อาศัยความรู้พื้นฐาน จินตนาการและวิจารณ์ญาณ ในการพัฒนาหรือคิดค้นองค์ความรู้ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ความคิดสร้างสรรค์มีหลายระดับ ตั้งแต่ระดับพื้นฐานที่สูงกว่าความคิดพื้นฐาน ๆ เพียงเล็กน้อยไปจนกระทั่งเป็นความคิดที่อยู่ในระดับสูงมาก การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีกระบวนการคิด จินตนาการในการประยุกต์ ที่จะนำไปสู่การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่และมีคุณค่าที่คนส่วนใหญ่คาดคิดไม่ถึงหรือมองข้าม ตลอดจนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อ อยากรู้ อยากเห็น อยากค้นคว้า และทดลองสิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ บรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้แก่การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระภายใต้การให้คำปรึกษา แนะนำของผู้สอน การจัดกิจกรรม การเรียนรู้สามารถเริ่มต้นจากการนำเสนอปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะกับวัยของผู้เรียนและเป็นปัญหาที่ผู้เรียน สามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหา ควรจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะร่วมกันแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนได้อภิปรายร่วมกัน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอแนวคิดที่หลากหลายแนวคิด เป็นการช่วยเสริมเติมเต็ม ทำให้ได้แนวคิดในการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์และหลากหลาย ปัญหาปลายเปิดซึ่งเป็นปัญหาที่มีคำตอบหลายคำตอบ หรือมีแนวคิด หรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง เป็นปัญหาที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน สำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ เมื่อผู้เรียนคนหนึ่งหาคำตอบหนึ่งได้แล้ว ก็ยังมีสิ่งท้าทายให้ผู้เรียนคนอื่น ๆ คิดหาคำตอบอื่น ๆ ที่เหลืออยู่ สำหรับปัญหาที่มีแนวคิด หรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง แม้ว่าผู้เรียนจะหาคำตอบได้ ผู้สอนต้องแสดงให้ผู้เรียนตระหนักถึงการให้ความสำคัญกับแนวคิด หรือวิธีการในการหาคำตอบนั้นด้วยการส่งเสริมและยอมรับแนวคิด หรือวิธีการที่หลากหลายของผู้เรียน ในการให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการเรียนรู้แนวคิดหรือวิธีการหลาย ๆ อย่างในการแก้ปัญหา ปัญหาหนึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากกว่าการให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหลาย ๆ ปัญหาโดยใช้แนวคิดหรือวิธีการเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างปัญหาขึ้นเองให้มีโครงสร้างของปัญหาล้ำกับปัญหาเดิมที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้มาแล้วจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจปัญหาดีอย่างแท้จริง และเป็นการช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียนอีกด้วย

(กุลธิดา พลเยี่ยม, 2564) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) หมายถึง ลักษณะความคิดหลายทิศทาง หลายแง่มุมคิดได้กว้างไกล ซึ่งลักษณะความคิดเช่นนี้จะนำไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมถึงการค้นพบวิธีแก้ปัญหาได้สำเร็จ ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 ความคิดคล่อง (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดให้ได้ปริมาณมาก รวดเร็ว และคิดให้ได้หลาย ๆ ความคิด

ด้านที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง การคิดให้ได้ปริมาณมากหลายแนวทางและหลายประเภท เพื่อใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์เดียวกัน

ด้านที่ 3 ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดสิ่งแปลกใหม่ที่แตกต่างจากความคิดธรรมดา หรือความคิดง่าย ๆ และแตกต่างจากความเดิม

ด้านที่ 4 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดที่นำมาตกแต่งความคิดครั้งแรกให้ได้ความหมายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

(สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ, 2554) กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ว่าคือความสามารถที่จะประดิษฐ์หรือคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ หรือจัดองค์ประกอบที่ไม่มีใครจัดมาก่อนในวิถีทางที่ทำให้เกิดสิ่งประดิษฐ์หรือแนวคิดที่มีคุณค่าและมีความงาม

(อารี พันธมณี, 2557) กล่าวไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์นับเป็นกระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะอเนกนัย เกิดการคิดปรับเปลี่ยนที่ผสมกับสิ่งเดิมก่อให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งหมายรวมถึง การคิด ทฤษฎี ประดิษฐ์ สิ่งที่แปลกใหม่แตกต่างจากผู้อื่น ไม่ใช่คิดในรูปแบบเดิม ๆ ที่มีอยู่แล้ว หากแต่ความคิดจินตนาการก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะก่อให้เกิดความแปลกใหม่แต่ต้องควบคู่กันไปกับการพยายามที่จะสร้างความคิดฝันหรือจินตนาการให้เป็นไปได้ หรือที่เรียกว่าเป็นจินตนาการประยุกต์นั่นเอง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์หมายถึงความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบหลาย ๆ คำตอบ ให้เกิดสิ่งแปลกใหม่หรือดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่แล้วให้แปลกใหม่ไปจากเดิม เพื่อเป็นประโยชน์และคุณค่าต่อตนเองและผู้อื่นในการแก้ปัญหา ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์เมื่อประสบกับสิ่งเร้าจะทำให้เกิดความคิดขึ้นมามากมายซึ่งความสามารถนี้ประกอบด้วย 4 ลักษณะ คือ ความคิดคล่อง (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

2. การวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

(ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนลักษณะความคิดคล่อง คิดยืดหยุ่น คิดริเริ่ม และคิดละเอียดลออ ไว้ดังนี้

1) เกณฑ์การให้คะแนนลักษณะความคิดคล่อง

คะแนน/ความหมาย	การแสดงคำตอบที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	แสดงวิธีคิดแก้ปัญหาหรือหาคำตอบที่ถูกต้อง 5 คำตอบขึ้นไป

คะแนน/ความหมาย	การแสดงคำตอบที่ปรากฏให้เห็น
2 ดี	แสดงวิธีคิดแก้ปัญหาหรือหาคำตอบที่ถูกต้อง 3-4 คำตอบ
1 พอใช้	แสดงวิธีคิดแก้ปัญหาหรือหาคำตอบที่ถูกต้อง 1-2 คำตอบ
0 ต้องปรับปรุง	ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบหรือไม่แสดงวิธีคิดแก้ปัญหา

2) เกณฑ์การให้คะแนนลักษณะความคิดยืดหยุ่น

คะแนน/ความหมาย	การแสดงคำตอบที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	แสดงแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม หรือแสดงแนวคิดในการหาคำตอบของปัญหาได้มากกว่าหนึ่งแนวคิด และครบสมบูรณ์
2 ดี	แสดงแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม หรือแสดงแนวคิดในการหาคำตอบของปัญหาได้หนึ่งแนวคิด และครบสมบูรณ์
1 พอใช้	มีความพยายามที่จะแสดงแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม หรือแสดงแนวคิดในการหาคำตอบของปัญหาได้หนึ่งแนวคิด แต่ยังไม่ครบสมบูรณ์
0 ต้องปรับปรุง	ไม่มีผลงาน หรือไม่มีการแสดงแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา หรือไม่แสดงแนวคิดในการหาคำตอบของปัญหาที่เหมาะสม

3) เกณฑ์การให้คะแนนลักษณะความคิดริเริ่ม

คะแนน/ความหมาย	การแสดงคำตอบที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	แสดงแนวคิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ของตนเอง แสดงถึงความเป็นต้นแบบในการคิดแก้ปัญหาและสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาได้
2 ดี	นำแนวคิดในการแก้ปัญหาที่ได้เรียนรู้มา มาพัฒนาให้อยู่ในแนวทางของตนเองและสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาได้

คะแนน/ความหมาย	การแสดงคำตอบที่ปรากฏให้เห็น
1 พอใช้	มีบางสิ่งแสดงให้เห็นแนวคิดในการแก้ปัญหา
0/ ต้องปรับปรุง	ไม่ปรากฏแนวคิดในการแก้ปัญหา

4) เกณฑ์การให้คะแนนลักษณะความคิดละเอียดลออ

คะแนน/ความหมาย	การแสดงคำตอบที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	แสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบหรือหลักฐานที่ชัดเจน สัมพันธ์และเชื่อมโยงกันมีความเป็นองค์รวม แสดงลำดับของเหตุการณ์อย่างสอดคล้องกัน โดยใช้กลยุทธ์ต่อไปนี้ มากกว่าหนึ่งข้อ <ul style="list-style-type: none"> ● การยกตัวอย่าง ● การให้คำนิยาม ● การบรรยายหรือให้เหตุผลอย่างละเอียด ● การใช้สถิติ
2 ดี	แสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบหรือหลักฐาน โดยใช้กลยุทธ์ต่อไปนี้ หนึ่งข้อ <ul style="list-style-type: none"> ● การยกตัวอย่าง ● การให้คำนิยาม ● การบรรยายหรือให้เหตุผลอย่างละเอียด ● การใช้สถิติ
1 พอใช้	แสดงเหตุผลหรือหลักฐานสนับสนุนคำตอบ
0 ต้องปรับปรุง	ไม่แสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบหรือไม่ตอบ

(กันตธรณ์ ช้องย่า, 2560) ได้กำหนดแนวทางการให้คะแนนพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยปรับปรุงมาจากเกณฑ์การวัดลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของ (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544) ดังต่อไปนี้

1) เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมความคิดคล่อง

คะแนน/ความหมาย	การแสดงคำตอบที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการคิดหาคำตอบ ทำงานด้วยความกระฉับกระเฉง เป็นเวลาไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ของเวลาทั้งหมดกิจกรรม
2 ดี	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการคิดหาคำตอบ ทำงานด้วยความกระฉับกระเฉง คิดเป็นร้อยละ 50-74 ของเวลาทั้งหมดกิจกรรม
1 พอใช้	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการคิดหาคำตอบ ทำงานด้วยความกระฉับกระเฉง คิดเป็นร้อยละ 25-49 ของเวลาทั้งหมดกิจกรรม
0 ต้องปรับปรุง	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการคิดหาคำตอบ ทำงานด้วยความกระฉับกระเฉง เป็นเวลาต่ำกว่าร้อยละ 25 ของเวลาทั้งหมดกิจกรรม

2) เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมความคิดยืดหยุ่น

คะแนน/ความหมาย	การแสดงคำตอบที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	นักเรียนนำเสนอรูปแบบวิธีการแก้ปัญหาในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เป็นเวลาไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ของเวลาทั้งหมดกิจกรรม
2 ดี	นักเรียนนำเสนอรูปแบบวิธีการแก้ปัญหาในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง คิดเป็นร้อยละ 50-74 ของเวลาทั้งหมดกิจกรรม
1 พอใช้	นักเรียนนำเสนอรูปแบบวิธีการแก้ปัญหาในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง คิดเป็นร้อยละ 24-49 ของเวลาทั้งหมดกิจกรรม
0 ต้องปรับปรุง	นักเรียนนำเสนอรูปแบบวิธีการแก้ปัญหาในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เป็นเวลาต่ำกว่าร้อยละ 25 ของเวลาทั้งหมดกิจกรรม

3) เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมความคิดริเริ่ม

คะแนน/ความหมาย	การแสดงคำตอบที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	นักเรียนเป็นผู้บรรยาย ชี้แจง เสนอแนะแนวทางหาคำตอบให้เพื่อนในกลุ่มฟัง เป็นเวลาไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ของเวลาทั้งชุดกิจกรรม
2 ดี	นักเรียนเป็นผู้บรรยาย ชี้แจง เสนอแนะแนวทางหาคำตอบให้เพื่อนในกลุ่มฟัง คิดเป็นร้อยละ 50-74 ของเวลาทั้งชุดกิจกรรม
1 พอใช้	นักเรียนเป็นผู้บรรยาย ชี้แจง เสนอแนะแนวทางหาคำตอบให้เพื่อนในกลุ่มฟัง คิดเป็นร้อยละ 25-49 ของเวลาทั้งชุดกิจกรรม
0 ต้องปรับปรุง	นักเรียนเป็นผู้บรรยาย ชี้แจง เสนอแนะแนวทางหาคำตอบให้เพื่อนในกลุ่มฟัง เป็นเวลาต่ำกว่าร้อยละ 25 ของเวลาทั้งชุดกิจกรรม

4) เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมความคิดละเอียดลออ

คะแนน/ความหมาย	การแสดงคำตอบที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของงาน แสดงความคิดเห็นให้เพื่อนแก้ไขจุดบกพร่อง หรือหาข้อมูลเพิ่มเติม ด้วยเหตุผล เป็นเวลาไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ของเวลาทั้งชุดกิจกรรม
2 ดี	นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของงาน แสดงความคิดเห็นให้เพื่อนแก้ไขจุดบกพร่อง หรือหาข้อมูลเพิ่มเติม ด้วยเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 50-74 ของเวลาทั้งชุดกิจกรรม
1 พอใช้	นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของงาน แสดงความคิดเห็นให้เพื่อนแก้ไขจุดบกพร่อง หรือหาข้อมูลเพิ่มเติม ด้วยเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 25-49 ของเวลาทั้งชุดกิจกรรม
0 ต้องปรับปรุง	นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของงาน แสดงความคิดเห็นให้เพื่อนแก้ไขจุดบกพร่อง หรือหาข้อมูลเพิ่มเติม ด้วยเหตุผล เป็นเวลาต่ำกว่าร้อยละ 25 ของเวลาทั้งชุดกิจกรรม

และเกณฑ์การสัมภาษณ์เพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ จากการเลือกโจทย์จากแบบทดสอบแบบอัตนัยที่นักเรียนแต่ละคนทำมาใช้เป็นคำถามสัมภาษณ์ โดยมีเกณฑ์การวัด ดังนี้

1) เกณฑ์การสัมภาษณ์ความคิดคล่อง

คะแนน	รายการประเมิน
3	เมื่อนักเรียนอธิบายการเลือกด้านของตนเองและการได้มาของคำตอบได้ชัดเจนและถูกต้อง ภายในเวลา 1 นาที
2	เมื่อนักเรียนอธิบายการเลือกด้านของตนเองและการได้มาของคำตอบได้ชัดเจนและถูกต้อง แต่ใช้เวลาเกิน 1 นาที
1	เมื่อนักเรียนใช้เวลาอธิบายเกิน 1 นาที บอกที่มาของด้านที่เลือกและการได้มาของคำตอบได้ไม่ชัดเจน
0	นักเรียนไม่สามารถอธิบายที่มาของด้านที่เลือกได้

2) เกณฑ์การสัมภาษณ์ความคิดยืดหยุ่น

คะแนน	รายการประเมิน
3	เมื่อนักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ของตัวเลขในโจทย์ได้ และหาเลขมาเติมในช่องว่างได้ถูกต้องมากกว่า 1 คำตอบ
2	เมื่อนักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ของตัวเลขในโจทย์ได้ และหาเลขมาเติมในช่องว่างได้ถูกต้อง 1 คำตอบ
1	เมื่อนักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ของตัวเลขในโจทย์ได้ แต่หาตัวเลขมาเติมในช่องว่างไม่ได้
0	นักเรียนไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของตัวเลขในโจทย์ได้

3) เกณฑ์การสัมภาษณ์ความคิดริเริ่ม

คะแนน	รายการประเมิน
3	เมื่อนักเรียนเล่าสถานการณ์ที่สอดคล้องกับ 3 จุดเปลี่ยนความเร็วในกราฟได้
2	เมื่อนักเรียนเล่าสถานการณ์ที่สอดคล้องกับ 2 จุดเปลี่ยนความเร็วกราฟได้
1	เมื่อนักเรียนเล่าสถานการณ์ที่สอดคล้องกับ 1 จุดเปลี่ยนความเร็วกราฟได้

คะแนน	รายการประเมิน
0	นักเรียนไม่สามารถเล่าสถานการณ์ที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนความเร็วในกราฟได้

4) เกณฑ์การสัมภาษณ์ความคิดละเอียดลออ

คะแนน	รายการประเมิน
3	เมื่อนักเรียนบอกความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่สี่เหลี่ยม EDFB ได้ ถูกต้องทั้ง 3 จุด
2	เมื่อนักเรียนบอกความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่สี่เหลี่ยม EDFB ได้ ถูกต้อง 2 จุด
1	เมื่อนักเรียนบอกความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่สี่เหลี่ยม EDFB ได้ ถูกต้อง 1 จุด
0	นักเรียนไม่สามารถบอกความเปลี่ยนแปลงไปของพื้นที่สี่เหลี่ยม

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ได้กำหนดเกณฑ์การวัดความคิดสร้างสรรค์ แบ่งเป็น 4 ลักษณะดังนี้

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. ความคิดริเริ่ม	วิธีการแก้ปัญหาที่มีความแปลกใหม่ สอดคล้องกับสถานการณ์จริงหรือปัญหา	วิธีการแก้ปัญหามีความแปลกใหม่	วิธีการแก้ปัญหาด้วยการผสมผสานและดัดแปลงจากความคิดเดิม	วิธีการแก้ปัญหาไม่มีความคิดแปลกใหม่
2. ความคิดคล่อง	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้มากกว่า 2 วิธี ในเวลาที่กำหนด	มีการคิดหาวิธีแก้ปัญหาได้ 2 วิธี ในเวลาที่กำหนด	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เพียง 1 วิธี ในเวลาที่กำหนด	ไม่สามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ ในเวลาที่กำหนด

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
3. ความคิดยืดหยุ่น	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหา โดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่หรือนำสิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้อย่างหลากหลาย	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหา โดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่หรือนำสิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหา โดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่หรือนำสิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้ แต่ยังไม่เหมาะสมกับงาน	ไม่สามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหา โดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่หรือนำสิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้
4. ความคิดละเอียดลออ	มีการแจกแจงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหา หรือขยายความคิดได้อย่างครบถ้วน และมีรายละเอียดสมบูรณ์	มีการแจกแจงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหา หรือขยายความคิดได้	มีการแจกแจงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหา หรือขยายความคิด แต่ขาดความชัดเจน	ไม่มีการแจกแจงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหา หรือขยายความคิด

(กุลธิดา พลเยี่ยม, 2564) ได้กำหนดเกณฑ์การวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยให้คะแนน 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1) วัดความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่อง ในการพิจารณาจากจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของข้อคำถาม ให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน และจะไม่ให้คะแนนอีกถ้ามีการซ้ำซ้อน

2) วัดความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากจำนวนหรือทิศทางของคำตอบ โดยนำคำตอบทั้งหมดที่ให้คะแนนความคิดคล่องมาจัดเป็นกลุ่มคำตอบที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน หรือมีความหมายเดียวกัน เมื่อจัดกลุ่มเรียบร้อยแล้วให้นำจำนวนกลุ่มคำตอบ โดยให้คะแนนกลุ่มคำตอบละ 1 คะแนน และในกรณีที่ไม่สามารถจัดกลุ่มคำตอบได้ให้จัดกลุ่มขึ้นมาใหม่ตามความจำเป็นจนกว่าจะครบตามจำนวนคำตอบที่เกิดขึ้น

3) วัดความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดริเริ่ม พิจารณาจากแนวคิดที่แปลกใหม่ มีความแตกต่างไปจากเดิมหรือจากคำตอบของผู้อื่น ไม่ซ้ำกับคนส่วนใหญ่ ยึดการวัดตามแนวคิดของทอร์แรนซ์ (Torrance, 1971) โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

คำตอบที่มีความถี่ซ้ำกัน 1%	ให้ 4 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่ซ้ำกัน 2%	ให้ 3 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่ซ้ำกัน 3-5%	ให้ 2 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่ซ้ำกัน 6-12%	ให้ 1 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่ซ้ำกันมากกว่า 12%	ให้ 0 คะแนน

4) วัดความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดละเอียดลออ พิจารณาจากการตอบคำถามแล้วนำคำตอบมาให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดละเอียดลออ

คะแนน	การแสดงคำตอบที่ปรากฏให้เห็น
3	นำเสนอวิธีการหาคำตอบ มีแนวคิดในการหาคำตอบอย่างละเอียด ใช้ตัวแบบหรือสิ่งแทนปัญหาได้ชัดเจน
2	นำเสนอวิธีการหาคำตอบ มีแนวคิดในการหาคำตอบได้ครอบคลุม
1	นำเสนอวิธีการหาคำตอบ มีแนวคิดในการหาคำตอบได้คร่าว ๆ
0	ไม่สามารถนำเสนอวิธีการหาคำตอบ หรือไม่มีแนวคิดในการหาคำตอบได้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สามารถวัดได้จากเกณฑ์การวัดทั้ง 4 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ คือ ความคิดคล่อง (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

(วรภา วรชานนท์, 2557) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้โปรแกรม GeoGebra หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้โปรแกรม GeoGebra สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้โปรแกรม GeoGebra อยู่ในระดับมาก

(สุทิน บัณฑิต, 2558) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่าระดับความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด

(ลิลลา อุดุลยศาสตร์, 2561) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของการพัฒนาความรู้ในการบูรณาการเทคโนโลยีกับวิธีการสอนและเนื้อหาที่สอน (TPACK) ของนักศึกษาครุสาขาวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า มีนักศึกษาครุจำนวน 2 คน ที่มีระดับ TPACK อยู่ในระดับที่ 4 การสำรวจ (Exploring) และอีก 1 คน มีระดับ TPACK อยู่ในระดับที่ 5 การพัฒนา (Advancing) ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดี เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ทั้ง 3 กลุ่มก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในแต่ละเนื้อหาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมในทุก ๆ เนื้อหา ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการบูรณาการเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

(อุมารณ บัญกระจ่าง, 2562) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์การแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า

(1) คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์การแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าดัชนีประสิทธิผลตามเกณฑ์เท่ากับ 0.39, 0.61 และ 0.59 ตามลำดับ รวมเฉลี่ยแล้วเท่ากับ 0.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 0.50 ที่กำหนดไว้ (2) ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) การแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (5) นักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกัน หลังเรียน มีความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกัน

(กนิษฐา พูลลาภ, 2563) ได้ทำการวิจัย การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) สำหรับนักเรียน ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี พบว่า (1) การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน โดยการจัดกิจกรรมที่เน้นความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานด้วย 5 ขั้นตอน และสนับสนุนด้วยการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ช่วยลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่โดยแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจจากสื่อวีดิทัศน์และคำถาม ซึ่งนำไปสู่การค้นคว้าหาความรู้อย่างอิสระเพื่อนำไปสร้างสรรค์ผลงาน ได้ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนและผู้สอน รู้จักการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี สนุกสนานและพอใจกับการเรียน ส่งผลให้ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์เพิ่มมากขึ้น (2) ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ร่วมกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน พบว่าผู้เรียนมีระดับความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับสูง และ (3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ร่วมกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานอยู่ในระดับมากที่สุด

(กุลธิดา พลเยี่ยม, 2564) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชา เฉพาะ (TPACK) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า (1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชา เฉพาะ (TPACK) เรื่อง วงกลม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 87.15/83.89 (2) ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เท่ากับ 0.7898 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 78.98 (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 83.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 (4) ความสามารถ

ในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 (5) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

(มฤดี มณีล้ำ และไพรินทร์ สุวรรณศรี, 2564) ได้ทำงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ปริซึมแบบพลวัตผ่านสื่อออนไลน์โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เพื่อเพิ่มทักษะความคิดเชิงเรขาคณิตสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดกิจกรรมขึ้น จำนวน 4 ชุดกิจกรรมประกอบด้วย ชุดที่ 1 เรื่อง การสร้างรูปปริซึมแบบต่าง 1 ชุดที่ 2 เรื่อง รูปคลี่ของปริซึมแบบต่าง ๆ ชุดที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึมแบบต่าง ๆ และชุดที่ 4 เรื่อง การหาปริมาตรของปริซึมแบบต่าง ๆ ผลจากการศึกษานี้พบว่า การเรียนผ่านชุดกิจกรรมผ่านโปรแกรม GeoGebra สามารถเพิ่มความคิดเชิงเรขาคณิตสามมิติของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถวาดรูปปริซึมเชื่อมโยงจากรูปเรขาคณิตสองมิติ สามารถสร้างรูปคลี่ของปริซึมแบบต่าง ๆ ได้ อีกทั้งยังเพิ่มทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม

(อานีชะ กามะ, 2564) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การบูรณาการเทคโนโลยี GeoGebra Applet ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่าน Hands – on Activities เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติ และการบวก-ลบเวกเตอร์ในสองมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติและการบวก - ลบเวกเตอร์ในสองมิติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมาก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

(Khor and Ruzlan, 2017) ได้ศึกษา GeoGebra สู่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในการเรียนคณิตศาสตร์ มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้ GeoGebra ต่อความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิต ทักษะเชิงปริภูมิ และสร้างแนวคิดสำหรับการแก้ปัญหาทางเรขาคณิต ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการทดสอบของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิต นักเรียนสามารถสร้างผลงานที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการวิเคราะห์สร้างสรรค์ และทักษะการแก้ปัญหาทางเรขาคณิต

(Muhtadi et al, 2017) ได้ศึกษาแนวทางการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาความสามารถของครูคณิตศาสตร์ TPACK และการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี ถือเป็นองค์ประกอบหลักสำหรับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในอนาคต และผลของความสามารถของครูคณิตศาสตร์ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนและเพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย

(Saralar, 2017) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ผสมผสานเทคโนโลยี (TPACK) ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ GeoGebra ในการสอนรูปเรขาคณิตสามมิติ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง การสังเกต การวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ความรู้ด้านเทคโนโลยีเนื้อหาการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มขึ้น และพบว่ามีพัฒนาการที่สังเกตได้ในทักษะของนักเรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีเนื้อหาการสอนคณิตศาสตร์ มีการพัฒนามากกว่าก่อนเข้าร่วม

(Destia and Lenny, 2018) ได้ศึกษาอิทธิพลการเรียนรู้ด้วยตนเองต่อความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์ทางคณิตศาสตร์ในการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ โดยใช้ GeoGebra มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้ด้วยตนเองกับความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองมีผลต่อความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์ทางคณิตศาสตร์จากการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ โดยใช้ GeoGebra ถึง 45.7%

(Tetiana, 2020) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ GeoGebra ในการสอนรูปเรขาคณิตสามมิติ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการใช้เทคโนโลยี ผลของการศึกษา คือเครื่องมือการเรียนรู้ที่ได้รับการพิจารณาจากการนำมาใช้ในกระบวนการการสอน ได้แก่ การใช้เทคโนโลยีคลาวด์และโปรแกรมไดนามิกทางคณิตศาสตร์ GeoGebra ซึ่งพบว่า การใช้โปรแกรมไดนามิกทางคณิตศาสตร์ GeoGebra ส่งผลดีต่อการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

(Qiaoping Zhang, 2021) ได้ศึกษาโอกาสในการเรียนรู้รูปเรขาคณิตสามมิติในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา กรณีวิเคราะห์เนื้อหาของหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ในช่องทาง ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาความสามารถเชิงปริภูมิส่วนใหญ่ต้องให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกราฟฟิกสามมิติ สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้จากหนังสือเรียนค่อนข้างแคบ และจำกัด มีข้อเสนอแนะว่าควรมีความยืดหยุ่นวิธีการสอนโดยผสมผสานกับการใช้โปรแกรมไดนามิกเพื่อพัฒนานักเรียนให้เกิดความสามารถเชิงปริภูมิ

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับการพัฒนาการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์คณิตศาสตร์ ดังกล่าว จะเห็นได้ว่าสามารถพัฒนาและช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นได้ด้วยกระบวนการจัดการจัดการเรียนรู้อันที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกฝน วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ การจัดการกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ และให้นักเรียนได้ฝึกคิด ทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างเต็มที่

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการ

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย

1.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนในกลุ่มพัฒนาคุณภาพการศึกษาขนาดใหญ่ อำเภอโพธารอง จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 11 โรงเรียน จำนวน 11 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 151 คน ซึ่งจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโคกล่ามวิทยาคาร อำเภอโพธารอง จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 19 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 3 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ แบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 16 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) เพื่อให้ทราบรายละเอียดแนวคิด เป้าหมายของหลักสูตร สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนโคกกล่ามวิทยาคาร จังหวัดร้อยเอ็ด วิเคราะห์เนื้อหา สาระสำคัญ คำอธิบายรายวิชา ตามโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค16101 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับปรับปรุงปีการศึกษา 2564

1.3 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเทคนิควิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

1.4 วิเคราะห์และแบ่งเนื้อหาสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งมีเนื้อหาทั้งหมด 6 หน่วย ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง รูปหลายเหลี่ยม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง รูปวงกลม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การนำเสนอข้อมูล

ผู้วิจัยได้เลือกหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ มาสร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

1.5 วิเคราะห์และแบ่งเนื้อหา เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ออกเป็น 4 เรื่องย่อย ดังนี้

เรื่องที่ 1 ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

เรื่องที่ 2 รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

เรื่องที่ 3 ปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ

เรื่องที่ 4 โจทย์ปัญหา

1.6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระสำคัญจุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมงตามโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค16101 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2565 ดังตาราง 1

ตาราง 1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนชั่วโมง

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	<ul style="list-style-type: none"> - ปริซึม - พีระมิด - ทรงกระบอก - กรวย - ทรงกลม 	1. นักเรียนสามารถบอกลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	3
รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	รูปเรขาคณิตสองมิติที่สามารถพับให้เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้ และเป็นรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น	2. นักเรียนสามารถระบุรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติและรูปเรขาคณิตที่ประกอบจากรูปคลี่	3
ปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ	การหาปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติที่สามารถแบ่งเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้	3. นักเรียนสามารถหาปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	5
โจทย์ปัญหา	การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	4. นักเรียนสามารถแก้ปัญหเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	5
รวม			16

1.7 ศึกษาแนวคิด รูปแบบ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

1.8 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจำนวนชั่วโมง เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง ดังตาราง 2

ตาราง 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจำนวนชั่วโมง เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1	ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (1)	1
2	ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (2)	1
3	ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (3)	1
4	รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (1)	1
5	รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (2)	1
6	รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (3)	1
7	ปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ (1) - ปริมาตร	1
8	ปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ (2) - ปริมาตร	1
9	ปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ (3) - ปริมาตร	1
10	ปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ (4) - ความจุ	1
11	ปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ (5) - ความจุ	1
12	โจทย์ปัญหา (1)	1
13	โจทย์ปัญหา (2)	1
14	โจทย์ปัญหา (3)	1
15	โจทย์ปัญหา (4)	1
16	โจทย์ปัญหา (5)	1
รวม		16

1.9 วิเคราะห์เนื้อหาย่อย เพื่อใช้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ให้ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและเทคโนโลยีที่นำมาใช้บูรณาการ ดังตาราง 3

ตาราง 3 ตารางวิเคราะห์เนื้อหาห้อยยให้มีความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและเทคโนโลยีที่นำมาใช้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เทคโนโลยีที่นำมาใช้บูรณาการ
1	ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (1)	- แอปพลิเคชัน Plickers
2	ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (2)	- โปรแกรม GeoGebra
3	ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (3)	- แอปพลิเคชัน Plickers
4	รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (1)	- Interactive 3D รูปคลี่
5	รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (2)	- แอปพลิเคชัน Plickers - โปรแกรม GeoGebra
6	รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (3)	- โปรแกรม GeoGebra
7	ปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ (1) - ปริมาตร	- แอปพลิเคชัน Plickers - โปรแกรม GeoGebra
8	ปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ (2) - ปริมาตร	- โปรแกรม GeoGebra
9	ปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ (3) - ปริมาตร	- โปรแกรม GeoGebra
10	ปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ (4) - ความจุ	- แอปพลิเคชัน Plickers
11	ปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ (5) - ความจุ	- โปรแกรม GeoGebra
12	โจทย์ปัญหา (1)	- โปรแกรม PowerPoint
13	โจทย์ปัญหา (2)	- โปรแกรม PowerPoint
14	โจทย์ปัญหา (3)	- โปรแกรม PowerPoint
15	โจทย์ปัญหา (4)	- โปรแกรม PowerPoint
16	โจทย์ปัญหา (5)	- โปรแกรม PowerPoint
รวม 16 แผนการจัดการเรียนรู้		

1.10 จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อ และรายละเอียด ดังนี้

- 1) ชื่อหน่วยการเรียนรู้
- 2) สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด
- 3) มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด
- 4) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 5) สาระการเรียนรู้
- 6) กิจกรรมการเรียนรู้
- 7) สื่อการเรียนรู้/ แหล่งการเรียนรู้
- 8) การวัดและประเมินผล
- 9) บันทึกหลังการสอน

1.11 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา ตลอดจนการใช้ภาษาที่ถูกต้อง เพื่อขอคำแนะนำสำหรับการนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/ แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยใช้แบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด ใช้เกณฑ์วัดต่อไปนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551)

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 – 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	เหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	เหมาะสมน้อย
1.00 – 1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยค่าความเหมาะสมมีค่าคะแนนเฉลี่ย 3.50 – 5.00 เป็นเกณฑ์ตัดสิน ถือเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำไปใช้ได้ ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

- 1) อาจารย์ ดร.รัชดาพรธม อินทรสุขสันติ อาจารย์ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปริญญาคุษฎีบัณฑิต ศษ.ด.หลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2) นางรุ่งนภา ทศภานนท์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโพหนองพัฒนา วิทยา ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ ค.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และแผนการจัดการเรียนรู้

3) นางอรวิดี หลีกแก้ว ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ ค.ม.วัดผลการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลการศึกษา

4) นางสาวปิยะทิพย์ ดอนลาดลี ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโพหนองพัฒนาวิทยา ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ ค.ม.วิจัยและประเมินผลการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา

5) นางสาวกุลธิดา พลเยี่ยม ครู โรงเรียนบ้านดงหวาย ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ ค.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ

ผลคะแนนมีค่าเฉลี่ยผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.81$) เมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่า อยู่ในระดับเหมาะสมมาก และเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ได้

1.12 นำแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุง ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำไปจัดพิมพ์เป็นฉบับร่างในการนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกลุ่มพัฒนาคุณภาพการศึกษาแวงใหญ่ที่ความแปรปรวนที่ได้จากการวิเคราะห์ไม่แตกต่างจากกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการทดลอง 1 แผน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและปรับปรุงข้อบกพร่อง จากนั้นดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

1.13 จัดพิมพ์แผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์เพื่อเตรียมนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู คู่มือการประเมินผลการเรียนรู้ และศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนโคกกล่ามวิทยาการ จังหวัดร้อยเอ็ด วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560) โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค16101 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ

2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากหนังสือพื้นฐานการวิจัยของบุญชม ศรีสะอาด (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) และศึกษาเทคนิค การเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบจากหนังสือการวัดผลการศึกษาของสมนึก ภัททิยธนี (สมนึก ภัททิยธนี, 2551)

2.3 ดำเนินการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ จากนั้นสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้จริง 20 ข้อ ดังตาราง 4

ตาราง 4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		จำนวน ทั้งหมด	จำนวน ที่ใช้จริง
ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	นักเรียนสามารถบอกลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	6	3
รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	นักเรียนสามารถระบุรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติและรูปเรขาคณิตที่ประกอบจากรูปคลี่	6	4
ปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ	นักเรียนสามารถหาปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	10	7
โจทย์ปัญหา	นักเรียนสามารถแก้ปัญหเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	8	6
รวม		30	20

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และนำคำแนะนำมาแก้ไขข้อบกพร่อง

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่แก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านชุดเดิมประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์คะแนนของสมบัติ ท้ายเรือคำ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551) ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.6 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของสมบัติ ท้ายเรือคำ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551) โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 เลือกไว้ใช้ได้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 – 1.00 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ทั้ง 30 ข้อ

2.7 ปรับปรุงและแก้ไขแบบทดสอบตามข้อแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเนื้อหาเรื่องนี้แล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.8 นำคะแนนที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความยากตามวิธีของเบรนนาน (Brennan) โดยใช้ดัชนี บี (B – Index) ของ ไพศาล วรคำ (2552) แล้วคัดข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 1.00 และค่าความยากตั้งแต่ 0.20 – 0.80 จะถือว่าอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสม จำนวน 20 ข้อ มาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการพิจารณา พบว่า ค่าความยาก (p) จะต้องอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 20 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.36 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (B) จะต้อง มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 20 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.74

2.9 นำข้อสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธีการของโลเวท (Lovett) ของ ไพศาล วรคำ (ไพศาล วรคำ, 2552) ผลการพิจารณา พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.73

2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้ในการทดลองจริง

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือ หนังสือเรียน และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

3.2 ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบแบบอัตนัยจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของบุญชม ศรีสะอาด (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

3.3 ศึกษาวิธีการวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์จากหนังสือเรื่อง ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และคู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา (ฉบับปรับปรุง 2560) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

3.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะความคิดสร้างสรรค์และจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ และสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นแบบอัตนัยชนิดอิงเกณฑ์แสดงแนวคิด จำนวน 8 ข้อ เลือกไว้ใช้จริง 4 ข้อ ดังตาราง 5

ตาราง 5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบของแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ที่ใช้จริง
ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	นักเรียนสามารถบอกลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	2	1
รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	นักเรียนสามารถระบุรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติและรูปเรขาคณิตที่ประกอบจากรูปคลี่		
ปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ	นักเรียนสามารถหาปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	2	1
โจทย์ปัญหา	นักเรียนสามารถแก้ปัญหเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	4	2
รวม		8	4

3.5 สร้างเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีเกณฑ์การให้คะแนน โดยให้คะแนน 4 องค์ประกอบ ดังนี้

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1 (พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1. ความคิดริเริ่ม	วิธีการหาคำตอบไม่ซ้ำกับผู้อื่นในชั้นเรียนเลย	วิธีการหาคำตอบซ้ำกับผู้อื่นในชั้นเรียน มีความถี่น้อยกว่า 25% (1-5 คน จาก 19 คน)	วิธีการหาคำตอบซ้ำกับผู้อื่นในชั้นเรียน มีความถี่ 25%-50% (6-10 จาก 19 คน)	วิธีหาคำตอบมีความถี่ซ้ำกันในชั้นเรียนมากกว่า 50 % (ตั้งแต่ 11 คนขึ้นไป จาก 19 คน)
2. ความคิดคล่อง	แสดงวิธีการหาคำตอบและคำตอบถูกต้องครบถ้วน	แสดงวิธีการหาคำตอบได้ บางส่วน ยังขาดขั้นตอนหาคำตอบ	แสดงวิธีการหาคำตอบได้ บางส่วน แต่คำตอบไม่ถูกต้อง	ไม่แสดงวิธีการแก้ปัญหา และคำตอบไม่ถูกต้อง
3. ความคิดยืดหยุ่น	แสดงแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 แนวคิด และครบถ้วนสมบูรณ์	แสดงแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ 1 แนวคิด และครบถ้วนสมบูรณ์	แสดงแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ 1 แนวคิด แต่ยังไม่เหมาะสมกับปัญหา	ไม่แสดงแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาหรือไม่ตอบ
4. ความคิดละเอียดลออ	นำเสนอวิธีการหาคำตอบ มีแนวคิดในการหาคำตอบอย่างละเอียด ใช้ตัวแบบหรือสิ่งแทนปัญหาได้อย่างชัดเจน	นำเสนอแนวคิดในการหาคำตอบ มีแนวคิดในการหาคำตอบได้ครอบคลุมปัญหา	นำเสนอวิธีการหาคำตอบ มีแนวคิดในการหาคำตอบได้อย่างคร่าว ๆ แต่ยังไม่เห็นแนวคิดที่ชัดเจน	ไม่นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาหรือไม่ตอบ

3.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องกับเกณฑ์การวัด

3.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ที่แก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านชุดเดิมประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับเกณฑ์การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์คะแนนของประสาท เนืองเฉลิม (ประสาท เนืองเฉลิม, 2554) ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้สอดคล้องกับเกณฑ์การวัด

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้สอดคล้องกับเกณฑ์การวัด

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดไม่สอดคล้องกับเกณฑ์การวัด

3.8 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับเกณฑ์การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของ สมบัติ ท้ายเรือคำ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551) โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 เลือกไว้ใช้ได้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ทั้ง 8 ข้อ

3.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเนื้อหาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

3.10 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ ที่ได้จากการไปทดลองใช้ (Try Out) ให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ อีกท่านตรวจสอบตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อทดสอบความตรงของเกณฑ์การวัด

3.11 นำคะแนนที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของ พร้อมพรรณ อุดมสิน (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2554) คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ คือมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 – 1.00 มาใช้จำนวน 4 ข้อ

ผลการพิจารณา พบว่า ค่าความยาก (p) จะต้องอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 4 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.42 – 0.57 และค่าอำนาจจำแนก (r) จะต้อง มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 4 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.70

3.12 นำของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น α โดยใช้สูตร ของ ไพศาล วรคำ (ไพศาล วรคำ, 2552) ผลการพิจารณา พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (α) เท่ากับ 0.72

3.13 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้ในการทดลองจริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design มีลักษณะการทดลอง ดังตาราง 6

ตาราง 6 แบบแผนการทดลอง

T ₁	X	T ₂
----------------	---	----------------

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน

X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

2. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Pre - test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที เพื่อทดสอบความรู้พื้นฐานและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้

2.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิต สามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 16 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวมใช้ระยะเวลา 16 ชั่วโมง

2.3 เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้ว ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ (Post - test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง

รูปเรขาคณิตสามมิติ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2.4 นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลองตามความมุ่งหมายวิจัยต่อไป

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การจัดกระทำข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกระทำกับข้อมูล ดังนี้

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยหาค่า E_1/E_2 (เมซิญู กิจระการ, 2544) จากการนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ซึ่ง 70 ตัวแรก หมายถึง สัดส่วนคะแนนพฤติกรรมในชั้นเรียน : ใบกิจกรรม : แบบทดสอบย่อย เป็น 30 : 30 : 40 คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป และ 70 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป

2.2 วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สมนึก ภัททิยธนี, 2551) ซึ่งได้มาจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นก่อนเรียนและหลังเรียน

2.3 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ใช้วิธีการทางสถิติ Hotelling's T^2 (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551) หากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ

ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กัน จะทำการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้การทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม ใช้สถิติทดสอบ t-test for one-sample

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) (คณาจารย์ภาควิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา, 2558) มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$p = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ	p	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	n	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) (คณาจารย์ภาควิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา, 2558) มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum_{i=1}^n X_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.3 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (คณาจารย์ภาควิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา, 2558) มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	X_i	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1) การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ (IOC) จากสูตร (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2) การหาค่าความยาก (Difficulty) ของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ จากสูตร (ไพศาล วรคำ, 2552)

$$p = \frac{f}{n}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
	f	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
	n	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบนั้น

3) การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์โดยวิธีของ Brennan จากสูตร (ไพศาล วรคำ, 2552)

$$B = \frac{f_P}{n_P} - \frac{f_F}{n_F}$$

เมื่อ	B	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	f_P	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มผ่านเกณฑ์
	f_F	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์
	n_P	แทน	จำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์
	n_F	แทน	จำนวนคนในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

4) การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยวิธีของโลเวทท์ (Lovett Method) จากสูตร (ไพศาล วรรค้ำ, 2552)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum_{i=1}^n x_i - \sum_{i=1}^n x_i^2}{(k-1) \sum_{i=1}^n (x_i - c)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$\sum X_i$	แทน	ผลรวมคะแนนสอบของทุกคน
	c	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

1) การหาระดับความยาก (p) ของแบบทดสอบจากสูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2554)

$$p = \frac{S_h + S_l - (n_l)(X_{\min})}{(n_t)(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	S_h	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
	S_l	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุดที่ได้
	X_{\min}	แทน	คะแนนต่ำสุดที่ได้
	n_t	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

พหุบัณฑิต ชีวะ

2) การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจากสูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) (พร้อมพรรณ อุตมสิน, 2554)

$$r = \frac{S_h - S_l}{(n_h)(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	S_h	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
	S_l	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุดที่ได้
	X_{\min}	แทน	คะแนนต่ำสุดที่ได้
	n_h	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูง

3) การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบราค (ไพศาล วรคำ, 2552) ดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$\sum S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด t

พหุบัณฑิต ชีวะ

3. การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 70/70 ใช้สูตร E_1/E_2 (เผชัญ กิจระการ, 2544) ดังนี้

3.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

$$E_1 = \left[\frac{\frac{\sum X_1}{N}}{A} \right] \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X_1$	แทน	คะแนนรวมของทุกคนจากสัดส่วนคะแนน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน
	A	แทน	ผลรวมของคะแนนเต็ม

3.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

$$E_2 = \left[\frac{\frac{\sum X_2}{N}}{B} \right] \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X_2$	แทน	คะแนนรวมของทุกคนจากแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

4. การหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2551)

ดังนี้

$$E. I. = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

เมื่อ	E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
	P_1	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน
	P_2	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนของทุกคน
	Total	แทน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

5. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ ใช้วิธีการทางสถิติ Hotelling's T^2 (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551)

$$T^2 = n[\bar{X} - \mu]'C^{-1}[\bar{X} - \mu]$$

เมื่อ	T^2	แทน	ค่าสถิติทดสอบ Hotelling's T^2
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
	\bar{X}	แทน	$\begin{bmatrix} \bar{X}_1 \\ \bar{X}_2 \\ \vdots \\ \bar{X}_n \end{bmatrix}$
	C	แทน	Sample variance and Covariance matrix
	μ	แทน	$\begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \vdots \\ \mu_n \end{bmatrix}$

หากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กัน จะทำการทดสอบสมมติฐานโดยใช้การทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม ถ้ากลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ใช้สูตร t-test for one-sample โดยมี $df = n - 1$ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติทดสอบ t-test for one-sample
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร หรือ เกณฑ์ที่ตั้งขึ้น
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองและแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
df	แทน	ขั้นแห่งความอิสระ (Degrees of Freedom)
p	แทน	p – value
t	แทน	ค่าสถิติทดสอบ t-test for one sample

ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ผลปรากฏดังตาราง 7

ตาราง 7 ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนระหว่างเรียน จากการประเมินใบงาน แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบทดสอบย่อยกับคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คนที่	ทดสอบก่อนเรียน (20)	ร้อยละคะแนนระหว่างเรียน			รวม (100)	ทดสอบหลังเรียน (20)
		ใบงาน (30)	พฤติกรรมในชั้นเรียน (30)	ทดสอบย่อย (40)		
1	6	25.6	25.1	25.6	76.3	15
2	4	20.0	18.8	14.4	53.2	12
3	8	23.8	24.3	27.2	75.3	14
4	7	26.2	24.4	27.2	77.8	14
5	10	25.6	28.0	27.2	80.8	15
6	9	25.7	29.0	22.4	77.1	15
7	6	25.0	28.0	17.6	70.6	16
8	8	23.4	20.8	19.2	63.4	18
9	4	23.3	23.3	16.0	62.5	14
10	12	26.4	23.3	22.4	72.0	17
11	7	27.0	30.0	24.0	81.0	15

คนที่	ทดสอบ ก่อนเรียน (20)	ร้อยละคะแนนระหว่างเรียน			รวม (100)	ทดสอบ หลังเรียน (20)
		ใบงาน (30)	พฤติกรรมใน ชั้นเรียน (30)	ทดสอบย่อย (40)		
12	11	26.2	24.4	28.8	79.4	15
13	5	26.6	24.4	25.6	76.6	16
14	11	25.8	30.0	20.8	76.6	17
15	5	26.0	26.0	27.2	79.2	16
16	10	21.8	21.0	20.8	63.6	19
17	9	27.4	29.0	25.6	82.0	18
18	8	23.8	21.0	20.8	65.6	14
19	4	24.2	25.0	27.2	76.4	13
รวม	144	473.9	475.5	440	1389	293
\bar{X}	7.58	24.94	25.03	23.16	73.13	15.42
S.D.	2.48	1.84	3.23	4.13	7.69	1.76
ร้อยละ	37.89	83.15	83.42	57.89	73.13	77.11

ประสิทธิภาพแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)

เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

(E_1/E_2) เท่ากับ 73.13/77.11

จากตาราง 7 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินใบงาน แบบสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน และแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 73.13 แสดงว่าประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 73.13 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ คะแนน 15.42 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.11 แสดงว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 77.11 ดังนั้น ประสิทธิภาพแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (E_1/E_2) เท่ากับ 73.13/77.11

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลดังตาราง 8

ตาราง 8 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การจัด การเรียนรู้	จำนวน นักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน		ดัชนี ประสิทธิผล (E.I.)
			ทดสอบ ก่อนเรียน	ทดสอบ หลังเรียน	
CBL	19	20	144	293	0.6314

จากตาราง 8 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.6314 หรือคิดเป็นร้อยละ 63.14 แสดงว่า โดยรวมนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.6314 คิดเป็นร้อยละ 63.14

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ผลปรากฏ ดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (r)

		ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	ความสามารถ ในการคิดสร้างสรรค์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	Pearson Correlation	1	.330
	Sig. (2-tailed)		.168
	n	19	19
ความสามารถ ในการคิดสร้างสรรค์	Pearson Correlation	.330	1
	Sig. (2-tailed)	.168	
	n	19	19

จากตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (r) พบว่า คะแนนหลังเรียนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และคะแนนวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 จึงนำตัวแปรไปเปรียบเทียบโดยใช้ t-test for one sample

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลปรากฏดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

แบบทดสอบ	การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)						
	n	\bar{X}	ร้อยละ	S.D.	t	df	p-value
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	19	15.42	77.11	1.805	3.432	18	.0015

จากตาราง 10 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 15.42 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.11 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.805 จากการทดสอบด้วยสถิติ t-test for one sample ได้ค่า t เท่ากับ 3.432 และ p-value เท่ากับ .0015 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละ 77.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลปรากฏดังตาราง 11

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

แบบทดสอบ	การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)						
	n	\bar{X}	ร้อยละ	S.D.	t	df	p-value
ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	19	35.37	73.69	2.338	3.297	18	.002

จากตาราง 11 พบว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 35.37 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.69 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.338 จากการทดสอบด้วยสถิติ t-test for one sample ได้ค่า t เท่ากับ 3.297 และ p-value เท่ากับ .002 แสดงว่าความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละ 73.69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้สรุปผลของการวิจัยหลักจากวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. สรุปผลการวิจัย
4. อภิปรายผล
5. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 3 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ แบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

สรุปผลการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 73.13/77.11

2. ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.6314 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 63.14

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละ 77.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

4. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละ 73.69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

อภิปรายผล

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อภิปรายผลได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 73.13/77.11 หมายความว่า ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 73.13 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.42 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.11 ซึ่งประสิทธิภาพด้านกระบวนการมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เนื่องจากการวัดประสิทธิภาพในส่วน of แบบทดสอบย่อยมาจากการทดสอบย่อยก่อนเรียน/ระหว่างเรียนโดยใช้แอปพลิเคชัน Plickers ทำให้นักเรียนได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยน้อย อาจเกิดมาจากเวลาในการทำแบบทดสอบน้อย และการหาคำตอบที่รวดเร็ว ทำให้ไม่มีเวลาในการตรวจสอบคำตอบ และประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เท่ากับ 73.13/77.11 แสดงว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 77.11 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ทั้งนี้อาจเพราะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในเกณฑ์มีความเหมาะสมมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่สร้างและพัฒนาขึ้นได้ผ่านกระบวนการขั้นตอนในการจัดทำอย่างมีระบบ กล่าวคือ มีการวิเคราะห์หลักสูตรตามการศึกษาขั้นพื้นฐาน ศึกษาเอกสารด้านเนื้อหา ด้านการวิจัย การจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ การสร้างแบบทดสอบจากตำราต่าง ๆ ผ่านการทดสอบ ปรับปรุงให้มีความเหมาะสมตามหลักสถิติก่อนนำไปใช้จริงทำให้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีประสิทธิภาพ กิจกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการสื่อเทคโนโลยีประกอบการจัดการเรียนรู้ โปรแกรมพลวัตทางคณิตศาสตร์ GeoGebra ที่เป็นสื่อการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรม ในการสร้างรูปปริซึม พีระมิดต่าง ๆ รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ และแอปพลิเคชัน Plickers ช่วยให้ผู้เรียนสนุกสนานในการเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ กุลธิดา พลเยี่ยม (2564) ที่ได้ศึกษาพัฒนา กิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ (TPACK) เรื่อง วงกลม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ (TPACK) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 87.15/83.89

2. ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.6314 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 63.14 ทั้งนี้เป็นเพราะแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประสบการณ์ และกระบวนการเรียนการสอน ทำให้ได้แผนการจัดการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมทั้งด้านเนื้อหา กิจกรรม และสื่อประกอบการจัดการเรียนการสอน เหมาะสมกับนักเรียน กนิษฐา พูลลาภ (2563) ได้ศึกษาการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจจากสื่อวีดิทัศน์ และคำถามซึ่งนำไปสู่การค้นหาความรู้อย่างอิสระเพื่อนำไปสร้างสรรค์ผลงาน ได้ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนและผู้สอน รู้จักมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี สนุกสนานและพอใจกับการเรียน อีกทั้งมีการบูรณาการเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้ฝึกการตั้งปัญหาและศึกษาค้นคว้าหาวิธีการแก้ปัญหา ฝึกการนำเสนอ และวิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นอิสระ มีทักษะในการศึกษาหาความรู้ ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม

ผ่านการใช้สื่อเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหา ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งแบบนามธรรมและรูปธรรม ตลอดจนสะท้อน ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ของผู้เรียน จึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อุมารณ บัญกระจ่าง (2562) ได้พัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model มีค่าดัชนีประสิทธิผลรวมเฉลี่ยแล้วเท่ากับ 0.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 0.50 ที่ตั้งไว้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละ 77.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่มีประสิทธิภาพ การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ที่นำสื่อเทคโนโลยีมาประกอบกับกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง คิดวิเคราะห์ รู้จักการแก้ปัญหา และมีความคิดสร้างสรรค์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Muhtadi et al (2017) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ผสมผสานเทคโนโลยีของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ GeoGebra ในการสอนรูปเรขาคณิตสามมิติ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี ถือเป็นองค์ประกอบหลักสำหรับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในอนาคต และผลของความสามารถของครูคณิตศาสตร์ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนและเพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนอีกด้วย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มลฤดี มณีล้ำ และไพรินทร์ สุวรรณศรี (2564) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ปริซึมแบบพลวัตผ่านสื่อออนไลน์โดยใช้โปรแกรม GeoGebra พบว่าการเรียนผ่านชุดกิจกรรมสามารถเพิ่มความคิดเชิงเรขาคณิตสามมิติของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถวาดรูปปริซึมเชื่อมโยงจากรูปได้ ผลสัมฤทธิ์จากการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานนั้นอาจจะมีสาเหตุมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน สามารถนำมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ได้ผลดี เพราะเป็นการสอนที่เน้นให้เห็นเป็นรูปธรรม เข้าใจภาพสามมิติผ่านสื่อเทคโนโลยี และเริ่มต้นจากความสนใจของผู้เรียนสู่การเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

4. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละ 73.69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ทั้งนี้เพราะรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้นักเรียนได้เรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ บรรยากาศในการเรียนเต็มไปด้วยความกระตือรือร้น ไม่เบื่อหน่าย นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนได้อย่างเต็มศักยภาพ มีโอกาสได้แสดงความคิดเห็น นำเสนอผลงานของตนเองและกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจ ได้รับการยอมรับ

จากกลุ่ม ทำให้ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการศึกษาของผู้วิจัยเป็นไปตามสมมติฐานนั้น ยกตัวอย่างเช่น แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังตัวอย่าง ที่นักเรียนทำหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนดังต่อไปนี้

คำชี้แจง

- เขียนเลขประจำตัว ลงหัวมุมกระดาษบนขวา ลงในแบบวัดให้เรียบร้อย
- นักเรียนต้องทำแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ให้ครบทุกข้อ
- ข้อสอบแต่ละข้ออาจมีหลายแนวคิด/หลายคำตอบ ให้นักเรียนพยายามตอบให้ได้มากที่สุด และหากคำตอบมีความแตกต่างจากเพื่อน จะได้คะแนนดี โดยให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษที่กำหนดให้

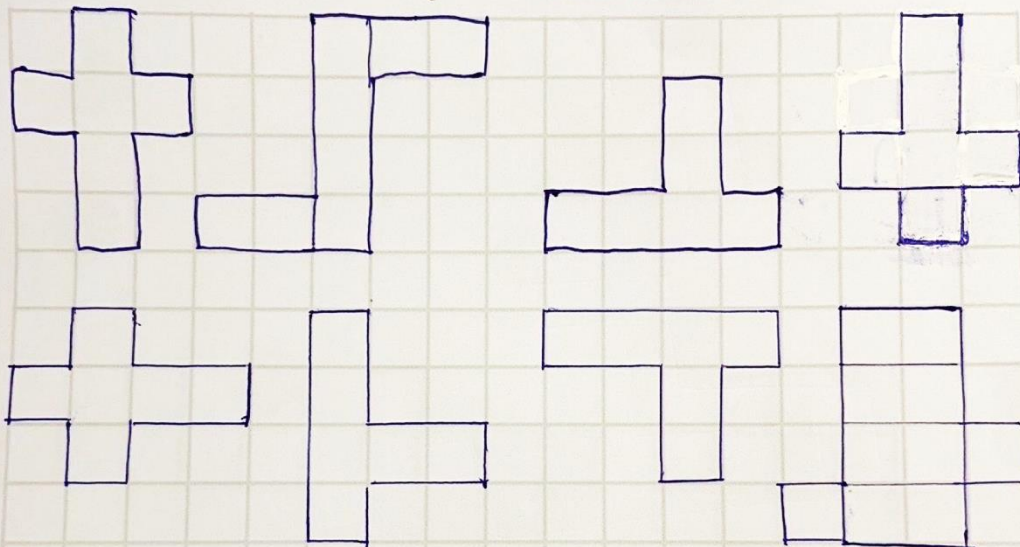
1) จงสร้างรูปคลี่ที่เป็นไปได้ที่สามารถพับเป็นลูกบาศก์ได้ (สามารถตอบได้หลายคำตอบ)

$2 + 3 + 3 + 3 = 11$

ภาพ 3 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้คะแนนมากที่สุดของแบบทดสอบ

2. นักเรียนต้องทำแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ให้ครบทุกข้อ
3. ข้อสอบแต่ละข้ออาจมีหลายแนวคิด/หลายคำตอบ ให้นักเรียนพยายามตอบให้ได้มากที่สุด และหากคำตอบมีความแตกต่างจากเพื่อน จะได้คะแนนดี โดยให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษที่กำหนดให้

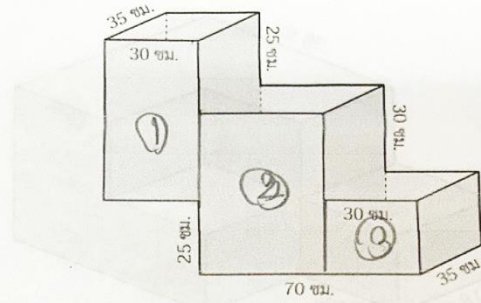
- 1) จงสร้างรูปคลี่ที่เป็นไปได้ที่สามารถพับเป็นลูกบาศก์ได้ (สามารถตอบได้หลายคำตอบ)



$$1 + 1 + 3 + 2 = 7$$

ภาพ 4 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้คะแนนน้อยที่สุดของแบบทดสอบ

จงหาความจุของแบบหล่อที่มีลักษณะและขนาดดังรูป (แสดงวิธีทำและหาคำตอบ)



$$\text{ปริมาตรส่วนที่ 1} = \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง}$$

$$V_1 = 35 \times 30 \times 25$$

$$= 26,250 \text{ ลบ.ซม.}$$

$$V_2 = 35 \times 40 \times 25$$

$$= 35,000 \text{ ลบ.ซม.}$$

$$V_3 = 35 \times 30 \times 25$$

$$= 26,250 \text{ ลบ.ซม.}$$

$$\text{ดังนั้น } V_1 + V_2 + V_3 = 26,250 + 35,000 + 26,250$$

$$= 87,500 \text{ ลบ.ซม.}$$

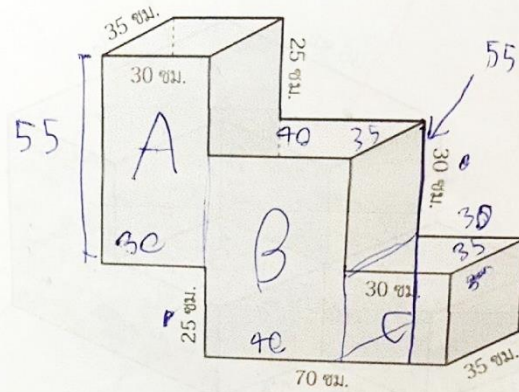
$$2 + 3 + 2 + 3 = 10$$

$$\text{ตอบ } 161,000 \text{ ลบ.ซม.}$$

ภาพ 5 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่แสดงวิธีคิดและคำตอบถูกต้อง

2) จงหาความจุของแบบหล่อที่มีลักษณะและขนาดดังรูป (แสดงวิธีทำและหาคำตอบ)

332
1775
14
7100



A มีขนาดสูง 55 ซม. กว้าง 30 ซม. ยาว 35 ซม.

$$= 55 \times 30 \times 35$$

$$= 57,250 \text{ ลูกบาศก์ ซม.}$$

B มีขนาดกว้าง 35 ซม. ยาว 55 ซม. สูง 40 ซม.

$$= 35 \times 55 \times 40$$

$$= 77,000 \text{ ลูกบาศก์ ซม.}$$

C มีขนาดกว้าง 30 ซม. ยาว 35 ซม. สูง 25 ซม.

$$= 30 \times 35 \times 25$$

$$= 26,250 \text{ ลูกบาศก์ ซม.}$$

$$A+B+C = 57,250 + 77,000 + 26,250 \text{ ลูกบาศก์ ซม.}$$

$$= 150,500 \text{ ลูกบาศก์ ซม.}$$

ดังนั้น ปริมาตรของแบบหล่อคือ 150,500 ลูกบาศก์ ซม.

$$2 + 1 + 2 + 3 = 8$$

ภาพ 6 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่แสดงวิธีคิดได้บางส่วนและคำตอบไม่ถูกต้อง

จากภาพ ตัวอย่างการทำแบบทดสอบแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีเกณฑ์การวัด 4 ด้าน ได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ จากการตรวจแบบทดสอบแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ในด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นักเรียนจะได้คะแนน 1 หรือ 2 คะแนน เนื่องจากวิธีการหาคำตอบมีซ้ำกับผู้อื่นในชั้นเรียนบ้าง ในด้านความคิดคล่อง นักเรียนส่วนใหญ่จะได้คะแนน 2 หรือ 3 คะแนน เนื่องจากนักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบและมีคำตอบถูกต้อง ในด้านความคิดยืดหยุ่น นักเรียนจะได้คะแนน 2 คะแนน เนื่องจากสามารถแสดงแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ได้ 1 แนวคิดและครบถ้วนสมบูรณ์ มีส่วนน้อยในบางข้อที่สามารถแสดงแนวคิดได้มากกว่า 1 แนวคิดและถูกต้อง และในด้านความคิดละเอียดลออ นักเรียนส่วนใหญ่ จะได้คะแนน 2 หรือ 3 คะแนน เนื่องจากนำเสนอวิธีการหาคำตอบ มีแนวคิดในการหาคำตอบอย่างละเอียด ใช้ตัวแบบหรือสิ่งแทนปัญหา การแสดงภาพแนวคิดในการหาคำตอบได้อย่างชัดเจน

จากผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ อารี พันธุ์มณี (2557) กล่าวว่า การสอนที่สนับสนุนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถอย่างอิสระฝึกให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลเปิดโอกาสให้เรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเองจะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และการบูรณาการที่นำเทคโนโลยี นำสื่อเทคโนโลยีมาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Khor and Ruzlan (2017) ได้ศึกษา GeoGebra สู่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการทดสอบของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนสามารถแสดงผลงานที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการวิเคราะห์สร้างสรรค์ กนิษฐา พูลลาภ (2563) ได้ศึกษาการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ผู้เรียนมีระดับความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับสูง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในขั้นตอนของการแบ่งกลุ่มตามความสนใจ ครูควรดูตามความเหมาะสม หากนักเรียนมีการแบ่งกลุ่มที่มากหรือน้อยเกินไปสำหรับแต่ละชั้นงาน ครูควรให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นวิธีการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นคว้า หาความรู้ คิดหาคำตอบด้วยตนเอง หากผู้เรียนขาดพื้นฐานในการคิด อาจทำให้ความรู้เนื้อหาที่ได้ไม่ถูกต้องครบถ้วน ครูผู้สอนควรตรวจสอบสิ่งที่นักเรียนได้รับอย่างถูกต้อง

1.3 ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนคอยให้การช่วยเหลือ และเสนอแนะแนวทางในการค้นคว้าหาความรู้

1.4 สำหรับการใช้สื่อเทคโนโลยีประกอบการจัดการเรียนรู้ โปรแกรม GeoGebra สถานที่ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรมีเครื่องมือที่สามารถใช้งานโปรแกรมได้ เช่น คอมพิวเตอร์ ทีวี เป็นต้น และสำหรับแอปพลิเคชัน Plickers เนื่องจากการตอบคำถามของนักเรียนมีเวลาจำกัด การออกแบบข้อคำถามควรสร้างให้เหมาะสมกับเวลา

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น วงกลม รูปเรขาคณิตสองมิติ เส้นขนาน เป็นต้น

2.2 ศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมาย ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นต้น

2.3 ศึกษาความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อจะได้ทราบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือไม่

บรรณานุกรม

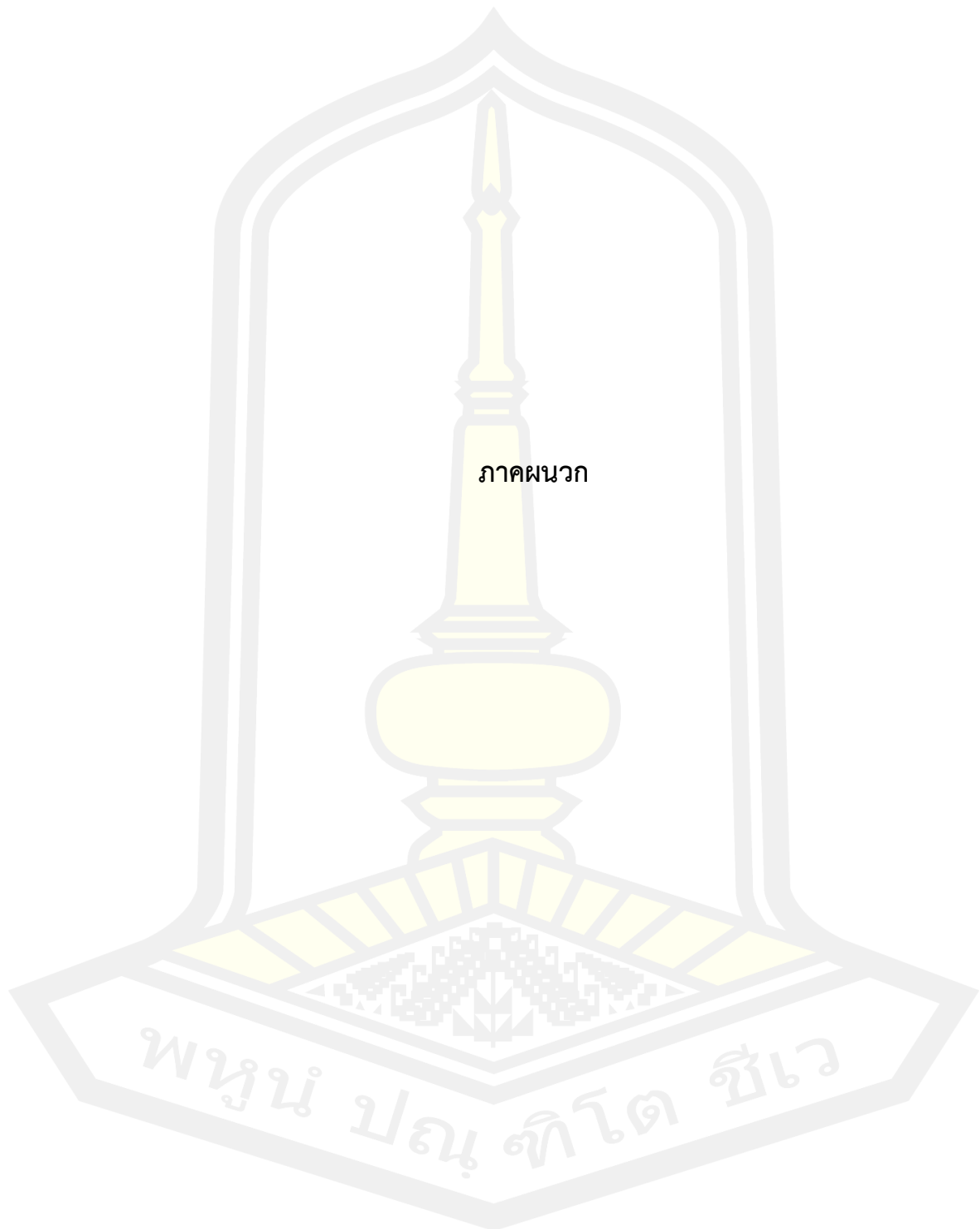


บรรณานุกรม

- กนิษฐา พูลลาภ. (2563). การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม]. มหาสารคาม.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กันตธรรม ฆ้องย่า. (2560). ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้คำถามปลายเปิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนขลุงรัชดาภิเษก จ.จันทบุรี มหาวิทยาลัยบูรพา].
- กุลธิดา พลเยี่ยม. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ (TPACK) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม]. มหาสารคาม.
- เกษมณี ลาปะ และเพชรรัตน์ จงนิมิตสถาพร. (2559). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ส 21103 สังคมศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น].
- คณาจารย์ภาควิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา. (2558). พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. ตัดสินการพิมพ์.
- ชนาธิป พรกุล. (2552). การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎี และการนำไปใช้. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขวลิต ชูกำแพง. (2553). การวิจัยหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (ฉบับปรับปรุงใหม่). สุวีริยาสาส์น.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2554). หลักสูตรการศึกษา. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปริญญาณิพนธ์ (กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2544.].
- เผชญิ กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา. วารสารการวัดผลการศึกษาพร้อมพรรณ อุดมสิน. (2554). การวัดและประเมินผล การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พาสนา จุรัตน์. (2561). การจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในยุค Thailand 4.0. วารสารวิชาการ *Veridian E-Journal* สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 11(2), 2363-2380.
- ไพศาล วรคำ. (2552). การวิจัยทางการศึกษา. ประสานการพิมพ์.

- มงคล เรียงณรงค์ และลัดดา ศิลาน้อย. (2558). การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ส 21103 สังคมศึกษา 2. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 38.
- มลฤดี มณีล้ำ และไพรินทร์ สุวรรณศรี. (2564). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพลวัต GeoGebra เรื่อง ปริซึม เพื่อเพิ่มความคิดเชิงเรขาคณิตสามมิติ. วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 4.
- เยาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2552). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลิลลา อุดลยศาสตร์. (2561). ผลของการพัฒนาความรู้ในการบูรณาการเทคโนโลยีกับวิธีการสอนและเนื้อหาที่สอน (TPACK) ของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 13(1), 115-128.
- วรภา วงษานนท์. (2557). การใช้โปรแกรม *GeoGebra* ประกอบการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา]. นครราชสีมา.
- วิมลรัตน์ สุนทรวิโรจน์. (2553). การพัฒนาการอ่านเชิงวิเคราะห์ด้วยแบบฝึกทักษะประกอบกลุ่มร่วมมือแบบ STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดเทศบาลเมืองสารคาม. วารสารศึกษาศาสตร์ คณศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 4(4).
- วิริยะ ฤชชัยพาณิชย์. (2558). การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน Creativity-Based Learning (CBL). วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้, 11(2), 23-37.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา (ฉบับปรับปรุง 2560) กระทรวงศึกษาธิการ.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). การวัดผลการศึกษา. ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. ประสานการพิมพ์.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. (2554). เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- สุดาวลัย ใจภักดิ์ดี. (2555). การเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดประเด็น วิทยาศาสตร์กับสังคม ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุทิน บัณฑิต. (2558). ผลการใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์. วารสารครูพิบูล ฉบับพิเศษ 1/2558.
- Angeli and Valanides. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in

- Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK). *Computer & Education*, 52(1).
- Destia and Lenny. (2018). The Influence of Self Regulated Learning to Mathematics Critical Thinking Ability on 3D-Shapes Geometry Learning using GeoGebra. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(1), 40-48.
- Groth et al. (2009). A Qualitative Approach to Assessing Technological Pedagogical Content Knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(4).
- Guilford. (1967). Creative Abillities in the Arts. *Phychological Review*, 64(2).
- Khor and Ruzlan. (2017). GeoGebra : Towards Realizing 21st Century Learning in Mathematics Education. *Malaysian Journal of Learning and Instruction : Special Issues*, 93-115.
- Koehler and Mishra. (2014). What Is Technological Pedagogical Content Knowledge? . *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education (CITE Journal)*, 9(1).
- Muhtadi et al. (2017). The integration of technology in teaching mathematics. *Journal of Physics : Conf, series* 943.
- Qiaoping Zhang. (2021). Opportunities to Learn Three-Dimensional Shapes in Primary Mathematics: The Case of Content Analysis of Primary Mathematics Textbooks in Hong Kong. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(6).
- Saralar, I.-B. a. A. (2017). The Evaluation of a Pre-Service Mathematics Teacher's TPACK : A Case of 3D Shapes with GeoGebra. *International Journal of Technology in Mathematics Education*, 25(2).
- Shulman. (1987). Knowledge and Teching. *Foudations of the new reform Harvard Educational Review*, 57(1).
- Tetiana, O. a. I. (2020). Application of Geogebra in Stereometry teaching.
- Torrance. (1971). Are the Torrance tests of creative thinking biased against or in favor of disadvantaged group? *Gifted Child Quarterly*. 15.
- Van Driel et al. (2001). The Development of Preservice Chemistry Teacher' Pedagogical Content Knowledge. *Science TEACHER EDUCATION*, 86.



ภาคผนวก

พหุมนุ ปณฺ ทิโต ชีเว



ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 : รูปเรขาคณิตสามมิติ

เวลา 16 ชั่วโมง

เรื่อง ปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบ

เวลา 1 ชั่วโมง

ด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก - ปริมาตร (3)

วันที่

ผู้สอน นางสาวสุธีพร กุลค้อ

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

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

- มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้
- ค 2.2 ป.6/1 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

2. สาระสำคัญ

การหาปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติที่สามารถแบ่งเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ อาจทำได้ดังนี้

วิธีที่ 1 แบ่งให้เป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากนั้นหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูป แล้วนำมารวมกัน

วิธีที่ 2 เติมให้เป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากนั้นหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น แล้วลบด้วยปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากส่วนที่เติม

วิธีที่ 3 ตัดแล้วนำมาต่อให้เป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากนั้นหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

- 1) นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้
- 2) นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้

ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P)

นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะฯ (A)

- 1) ความซื่อสัตย์
- 2) ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน
- 3) ความรับผิดชอบ
- 4) การทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 5) ความมีระเบียบวินัย

4. สาระการเรียนรู้

ปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

5. กิจกรรมการเรียนรู้ (แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน : CBL)

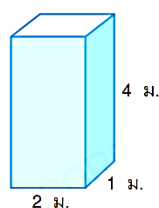
ขั้นกระตุ้นความสนใจ

1. ครูทบทวนความรู้เดิม เรื่อง การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ดังนี้

“ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ ความกว้าง คูณ ความยาว คูณ ความสูง”

โดยแสดงรูปภาพบนจอ พร้อมทบทวนวิธีการหาปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ (ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก)

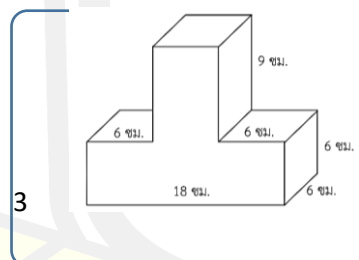
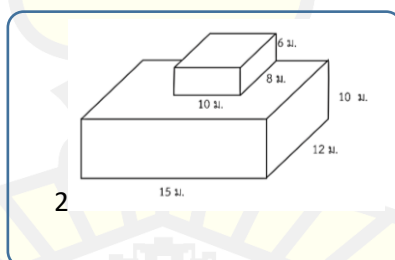
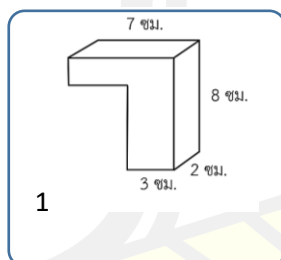
ดังนี้



$$\text{ปริมาตร} = \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความสูง} = 1 \text{ ม.} \times 2 \text{ ม.} \times 4 \text{ ม.} = 8 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

ขั้นตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ

3. ครูให้แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน (กลุ่มเดิมจากชั่วโมงที่แล้ว) จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปภาพที่แสดง จากบัตรภาพ จากนั้นครูถามนักเรียนว่า “รูปเรขาคณิตสามมิติทั้ง 3 รูป นักเรียนมีวิธีคิดในการหาปริมาตรอย่างไร”



ขั้นค้นคว้าคิด

4. ครูใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การหาปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ (1) แสดงวิธีการหาปริมาตรของรูปเรขาคณิต รูปที่ 2 เพื่อเป็นแนวทางในการหาปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

5. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันหาปริมาตรของรูปที่ 3 จากนั้นให้สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันอภิปราย และตรวจสอบคำตอบร่วมกัน

ขั้นนำเสนอ

6. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอวิธีการหาปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่เหลือ และให้เพื่อนในชั้นเรียนตรวจสอบความถูกต้องร่วมกัน

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับวิธีการหาปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งวิธีการหาอาจมีความแตกต่าง ได้หลากหลายวิธี

ชั้นประเมินผล

9. ครูให้นักเรียนใบงานที่ 9 เรื่อง การหาปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ (3) จากนั้นครูตรวจสอบความถูกต้องของนักเรียนแต่ละคน

10. ครูประเมินผลการทำใบงานของนักเรียนตามแบบประเมินการวัดและประเมินผล

6. สื่อและแหล่งเรียนรู้

6.1 โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การหาปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ (1)

6.2 ใบงานที่ 9 เรื่อง การหาปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ (3)

7. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
1. ด้านความรู้ (K) การทำกิจกรรมในชั้นเรียน	ใบงานที่ 9	ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนรวมร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P) การทำกิจกรรมในชั้นเรียน	ใบงานที่ 9	ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนรวมร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะ (A) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

สรุปผลการเรียนรู้

- ด้านความรู้ (K)

.....

.....

.....

- ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

.....

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะฯ (A)

.....

.....

.....

ปัญหา อุปสรรค และข้อค้นพบ

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวสุธีพร กุลค้อ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

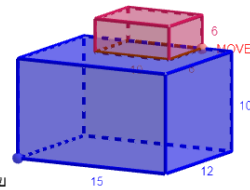
พหุบัน ปณฺ ฑิตโต จีว

โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การหาปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ (1)

≡ GeoGebra

รูปที่ 2 - การหาปริมาตร

แนวคิด
แบ่งรูปทรงออกเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากเล็ก 2 รูป

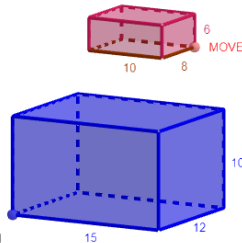


วิธีทำ
ส่วนที่ 1 สี่ฟ้า มีปริมาตร = $12 \times 15 \times 10 = 1,800$ ลูกบาศก์หน่วย
ส่วนที่ 2 สี่แดง มีปริมาตร = $8 \times 10 \times 6 = 480$ ลูกบาศก์หน่วย
จะได้ว่า ปริมาตรของรูปทรงนี้ = ส่วนที่ 1 + ส่วนที่ 2 = $1,800 + 480 = 2,280$ ลูกบาศก์หน่วย

≡ GeoGebra

รูปที่ 2 - การหาปริมาตร

แนวคิด
แบ่งรูปทรงออกเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากเล็ก 2 รูป



วิธีทำ
ส่วนที่ 1 สี่ฟ้า มีปริมาตร = $12 \times 15 \times 10 = 1,800$ ลูกบาศก์หน่วย
ส่วนที่ 2 สี่แดง มีปริมาตร = $8 \times 10 \times 6 = 480$ ลูกบาศก์หน่วย
จะได้ว่า ปริมาตรของรูปทรงนี้ = ส่วนที่ 1 + ส่วนที่ 2 = $1,800 + 480 = 2,280$ ลูกบาศก์หน่วย

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชิว

โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การหาปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ (1) - ต่อ

≡ GeoGebra

รูปที่ 3 - การหาปริมาตร

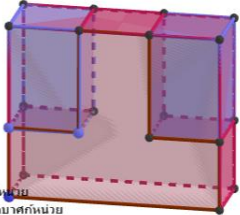
วิธีที่ 1

แนวคิด 1

วิธีทำ 1

วิธีที่ 2

แนวคิด
หาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาดใหญ่ แล้วลบด้วยปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาดเล็ก



วิธีทำ
ส่วนที่ 1 รูปทรงใหญ่ มีปริมาตร = $18 \times 6 \times 15 = 1,620$ ลูกบาศก์หน่วย
ส่วนที่ 2 รูปทรงเล็ก มี 2 รูป มีปริมาตร = $(6 \times 6 \times 9) \times 2 = 648$ ลูกบาศก์หน่วย
จะได้ว่า ปริมาตรของรูปทรงนี้ = ส่วนที่ 1 - ส่วนที่ 2 = $1,620 - 648 = 972$ ลูกบาศก์หน่วย

≡ GeoGebra

รูปที่ 3 - การหาปริมาตร

วิธีที่ 1

แนวคิด 1

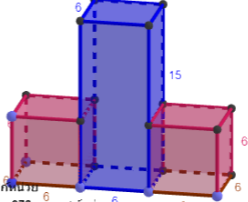
วิธีทำ 1

วิธีที่ 2

แนวคิด 2

วิธีทำ 2

แนวคิด
แบ่งรูปทรงออกเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากเล็ก

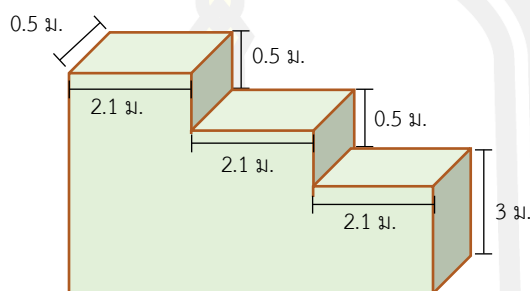


วิธีทำ
ส่วนที่ 1 สีฟ้า มีปริมาตร = $6 \times 6 \times 15 = 540$ ลูกบาศก์หน่วย
ส่วนที่ 2 สีแดง มี 2 รูป มีปริมาตร = $(6 \times 6 \times 6) \times 2 = 432$ ลูกบาศก์หน่วย
จะได้ว่า ปริมาตรของรูปทรงนี้ = ส่วนที่ 1 + ส่วนที่ 2 = $540 + 432 = 972$ ลูกบาศก์หน่วย

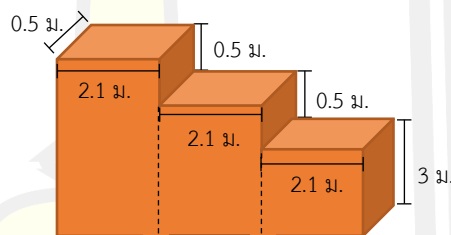
พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว

เฉลย : ใบงานที่ 9 เรื่อง การหาปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ (3)

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีหาปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (สามารถแสดงวิธีในการหาได้มากกว่า 1 วิธี) ต่อไปนี้ (วิธีทำอาจมีหลากหลาย)



แนวคิดที่ 1



วิธีทำ รูปที่ 1...ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ $0.5 \times 2.1 \times 3 = 3.15$ ลูกบาศก์เมตร

รูปที่ 2...ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ $0.5 \times 2.1 \times 2.5 = 2.625$ ลูกบาศก์เมตร

รูปที่ 3...ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ $0.5 \times 2.1 \times 2 = 2.1$ ลูกบาศก์เมตร

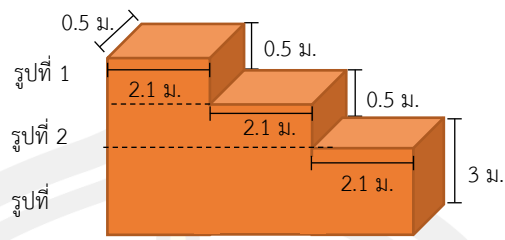
ดังนั้น ปริมาตรของของเหลวของรูปเรขาคณิตสามมิติทั้งหมด

.....เท่ากับ $3.15 + 2.625 + 2.1 = 7.875$ ลูกบาศก์เมตร

ตอบ ปริมาตรของของเหลวของรูปเรขาคณิตสามมิติทั้งหมด เท่ากับ 7.875 ลูกบาศก์เมตร

พหุบัน ปณุ จิต โตะ ชีเว

แนวคิดที่ 2



วิธีทำ

รูปที่ 1. ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ $0.5 \times 0.5 \times 2.1 = 0.525$ ลูกบาศก์เมตร.

รูปที่ 2. ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ $0.5 \times 0.5 \times 4.2 = 1.05$ ลูกบาศก์เมตร.

รูปที่ 3. ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ $0.5 \times 0.5 \times 6.3 = 9.45$ ลูกบาศก์เมตร.

...ดังนั้น ปริมาตรของของเหลวของรูปเรขาคณิตสามมิติทั้งหมด

..... เท่ากับ $0.525 + 1.05 + 9.45 = 11.025$ ลูกบาศก์เมตร.

ตอบ. ปริมาตรของของเหลวของรูปเรขาคณิตสามมิติทั้งหมด. เท่ากับ 11.025 ลูกบาศก์เมตร.

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้

เกณฑ์การให้คะแนนใบงานหรือแบบฝึกหัด ใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 7 – 10 หมายถึง เนื้อหาถูกต้อง ครบทุกประเด็น ไม่ลอกงานผู้อื่น ส่งงานตามกำหนด ความสะอาด มีระเบียบ

คะแนน 4 – 6 หมายถึง เนื้อหาถูกต้อง ไม่ลอกงานผู้อื่น ส่งงานตามกำหนด ความสะอาด มีระเบียบ

คะแนน 0 – 3 หมายถึง เนื้อหาถูกต้องบางส่วน

เกณฑ์การประเมินผลจากการทำใบงานหรือแบบฝึกหัด ใช้เกณฑ์ดังนี้

เกณฑ์การประเมิน/ ระดับคุณภาพ

7 – 10 คะแนน หมายถึง ดี

4 – 6 คะแนน หมายถึง พอใช้

0 – 3 คะแนน หมายถึง ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการ

รายการประเมิน	คะแนน	พฤติกรรมที่ปรากฏให้เห็น
1. การสื่อสารและสื่อ ความหมายทาง คณิตศาสตร์	3	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาอธิบายเพื่อสนับสนุน ข้อความนั้น ๆ โดยอาศัยการคิดวิเคราะห์อย่างรอบคอบ และและสรุปคำตอบ ถูกต้อง
	2	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาอธิบายเพื่อสนับสนุน ข้อความนั้น ๆ โดยอาศัยการคิดวิเคราะห์อย่างรอบคอบ และและสรุปคำตอบ ถูกต้องบางส่วน
	1	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาอธิบายเพื่อสนับสนุน ข้อความนั้น ๆ ได้แต่ไม่ถูกต้อง และแต่สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน
	0	ไม่สามารถนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาอธิบายเพื่อ สนับสนุนข้อความนั้น ๆ โดยอาศัยการคิดวิเคราะห์อย่างรอบคอบ และสรุป คำตอบไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน/ ระดับคุณภาพ

3 คะแนน หมายถึง ดี

2 คะแนน หมายถึง พอใช้

0 – 1 คะแนน หมายถึง ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
ความซื่อสัตย์	ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองทั้งหมด	ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของทั้งหมด	ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองได้น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด	ไม่ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองเลย
ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	- มีอุปกรณ์การเรียนครบถ้วน - มีการซักถามข้อสงสัยระหว่างเรียนและหลังเรียน	- มีอุปกรณ์การเรียนครบถ้วน - มีการซักถามข้อสงสัยบ้าง	- มีอุปกรณ์การเรียนไม่ครบ - ไม่มีการซักถามข้อสงสัย	- ไม่มีอุปกรณ์ในการเรียนเลย
ความรับผิดชอบ	- เข้าเรียนตรงเวลา - ส่งงานที่ได้รับมอบหมายทันเวลาที่กำหนด	- เข้าเรียนช้าเกินกว่า 5 นาที แต่ไม่ถึง 15 นาที - ส่งงานที่ได้รับมอบหมายช้ากว่าเวลาที่กำหนด	- เข้าเรียนเกินกว่า 15 นาที - ส่งงานที่ได้รับมอบหมายช้ากว่าเวลาที่กำหนด	- ไม่เข้าเรียน - ไม่ส่งงานที่ได้รับมอบหมาย
การทำงานร่วมกับผู้อื่น	- ร่วมมือกันทำกิจกรรมและแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่มอยู่เสมอ	- ร่วมมือกันทำกิจกรรมบางส่วนและแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่มอยู่บ้าง	- ไม่ค่อยร่วมมือกันทำกิจกรรมแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่ม	- ไม่ร่วมมือกันทำกิจกรรม แก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่ม
ความมีระเบียบวินัย	- สมุด/ชิ้นงานสะอาด เรียบร้อย มีความตั้งใจทำงาน	- สมุด/ชิ้นงานไม่ค่อยสะอาด เรียบร้อย แต่มีความตั้งใจทำงาน	- สมุด/ชิ้นงานไม่สะอาด เรียบร้อย มีความตั้งใจทำงานบ้าง	- สมุดไม่เรียบร้อย และไม่ทำงานด้วยตนเอง

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

13 – 15	หมายถึง	ระดับดีมาก	4 – 8	หมายถึง	ระดับปานกลาง
10 – 12	หมายถึง	ระดับดี	0 – 3	หมายถึง	ระดับปรับปรุง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 : รูปเรขาคณิตสามมิติ

เวลา 16 ชั่วโมง

เรื่อง ปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบ

เวลา 1 ชั่วโมง

ด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก - ความจุ (4)

วันที่

ผู้สอน นางสาวสุธีพร กุลค้อ

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

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

- มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้
- ค 2.2 ป.6/1 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

2. สาระสำคัญ

การหาปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติที่สามารถแบ่งเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ อาจทำได้ดังนี้

วิธีที่ 1 แบ่งให้เป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากนั้นหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูป แล้วนำมารวมกัน

วิธีที่ 2 เติมให้เป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากนั้นหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น แล้วลบด้วยปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากส่วนที่เติม

วิธีที่ 3 ตัดแล้วนำมาต่อให้เป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากนั้นหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

- 1) นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับการหาปริมาตร (ความจุ) ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้
- 2) นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาปริมาตร (ความจุ) ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้

ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P)

นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะฯ (A)

- 1) ความซื่อสัตย์
- 2) ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน
- 3) ความรับผิดชอบ
- 4) การทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 5) ความมีระเบียบวินัย

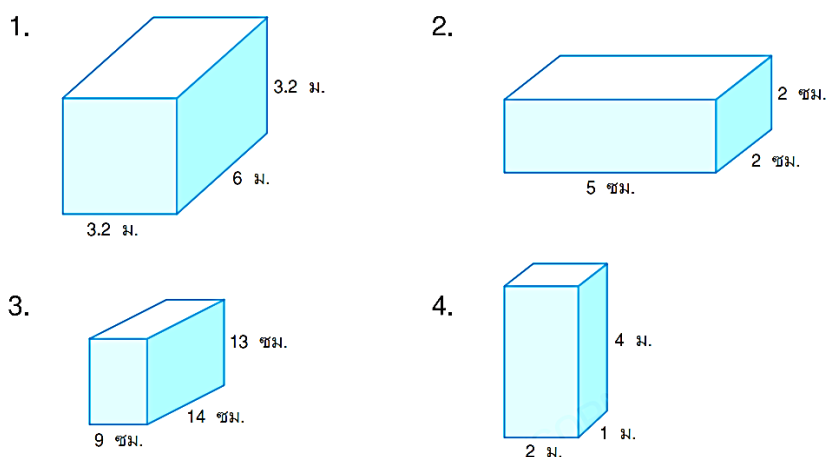
4. สาระการเรียนรู้

ปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (ความจุ)

5. กิจกรรมการเรียนรู้ (แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน : CBL)

ขั้นกระตุ้นความสนใจ

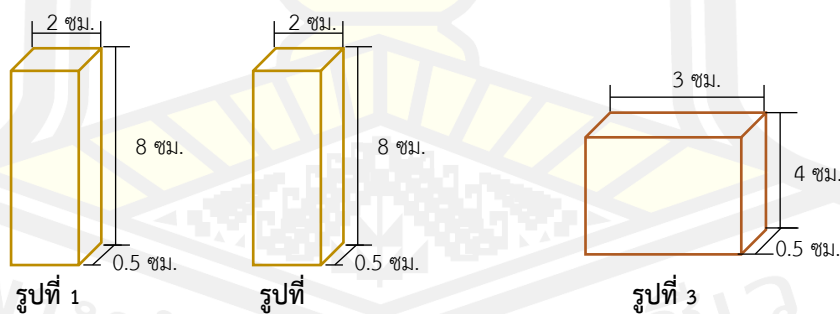
1. ครูทบทวนความรู้ เรื่อง ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยครูให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อน แล้วส่งตัวแทนออกมาจับ AR code ของ Plickers (4) (ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก) จำนวน 4 ข้อ ชุดเดิม ดังนี้



2. ครูและนักเรียนตรวจสอบคำตอบของ Plickers (4) (ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก) จำนวน 4 ข้อ

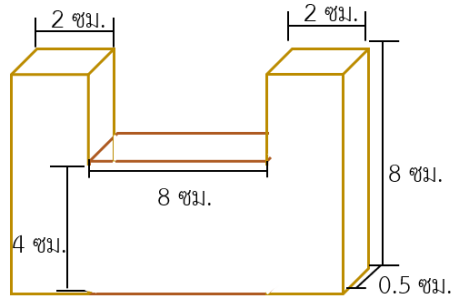
ขั้นตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ

3. ครูให้นักเรียนจับคู่ตามความสนใจ และให้นักเรียนดูรูปภาพทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากบนจอ แล้วใช้คำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน ดังนี้



- รูปที่ 1 ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปที่ 1 เท่ากับเท่าใด
(แนวตอบ รูปที่ 1 ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ 8 ลูกบาศก์เซนติเมตร)
- รูปที่ 2 ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปที่ 2 เท่ากับเท่าใด
(แนวตอบ รูปที่ 2 ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ 8 ลูกบาศก์เซนติเมตร)
- รูปที่ 3 ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปที่ 3 เท่ากับเท่าใด
(แนวตอบ รูปที่ 3 ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ 6 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

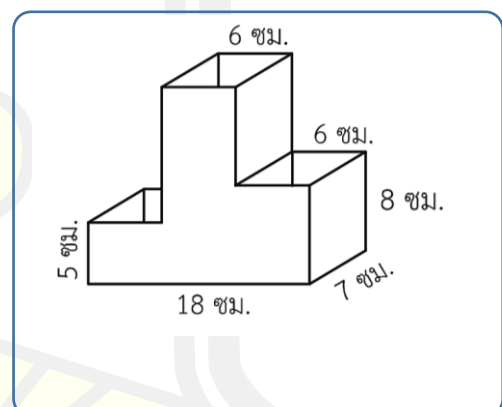
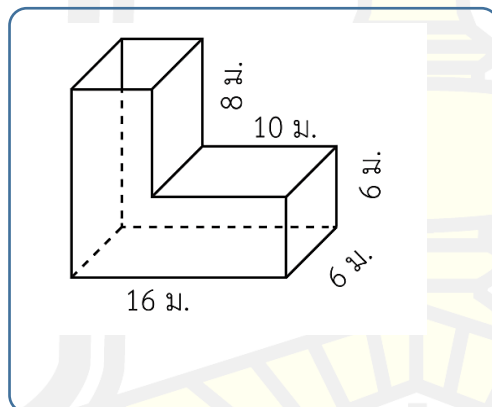
ครูตั้งคำถามว่า “ถ้าเกิดนำรูปที่ 1 รูปที่ 2 และรูปที่ 3 มาต่อกัน ความจุทั้งหมดจะเท่ากับเท่าใด”



(แนวตอบ ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากทั้งหมด เท่ากับ $8 + 8 + 6 = 22$ ลูกบาศก์เซนติเมตร)

ขั้นค้นคว้าคิด

4. ครูให้นักเรียนแต่ละคู่ ส่งตัวแทนออกมาจับสลากรูปเรขาคณิตสามมิติ (แบบเดียวกับบัตรภาพที่แสดงบนกระดาน) กลุ่มละ 1 ใบ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันหาคำตอบของความจุของภาชนะทรงสามมิติลงในกระดาษ A4 เช่น



ขั้นนำเสนอ

6. ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมานำเสนอวิธีการหาปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่เหลือและให้เพื่อนในชั้นเรียนตรวจสอบความถูกต้องร่วมกัน

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับวิธีการหาปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งวิธีการหาอาจมีความแตกต่าง ได้หลากหลายวิธี

ขั้นประเมินผล

9. ครูให้นักเรียนใบงานที่ 10 เรื่อง การหาปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ (4) จากนั้นครูตรวจสอบความถูกต้องของนักเรียนแต่ละคน

10. ครูประเมินผลการทำใบงานของนักเรียนตามแบบประเมินการวัดและประเมินผล

6. สื่อและแหล่งเรียนรู้

6.1 Plickers (4)

6.2 ใบงานที่ 10 เรื่อง การหาปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ (4)

7. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
1. ด้านความรู้ (K) การทำกิจกรรมในชั้นเรียน	ใบงานที่ 10	ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนรวมร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P) การทำกิจกรรมในชั้นเรียน	ใบงานที่ 10	ผ่านเกณฑ์ได้คะแนนรวมร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะ (A) สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

สรุปผลการเรียนรู้

- ด้านความรู้ (K)

.....

.....

- ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะฯ (A)

.....

.....

ปัญหา อุปสรรค และข้อค้นพบ

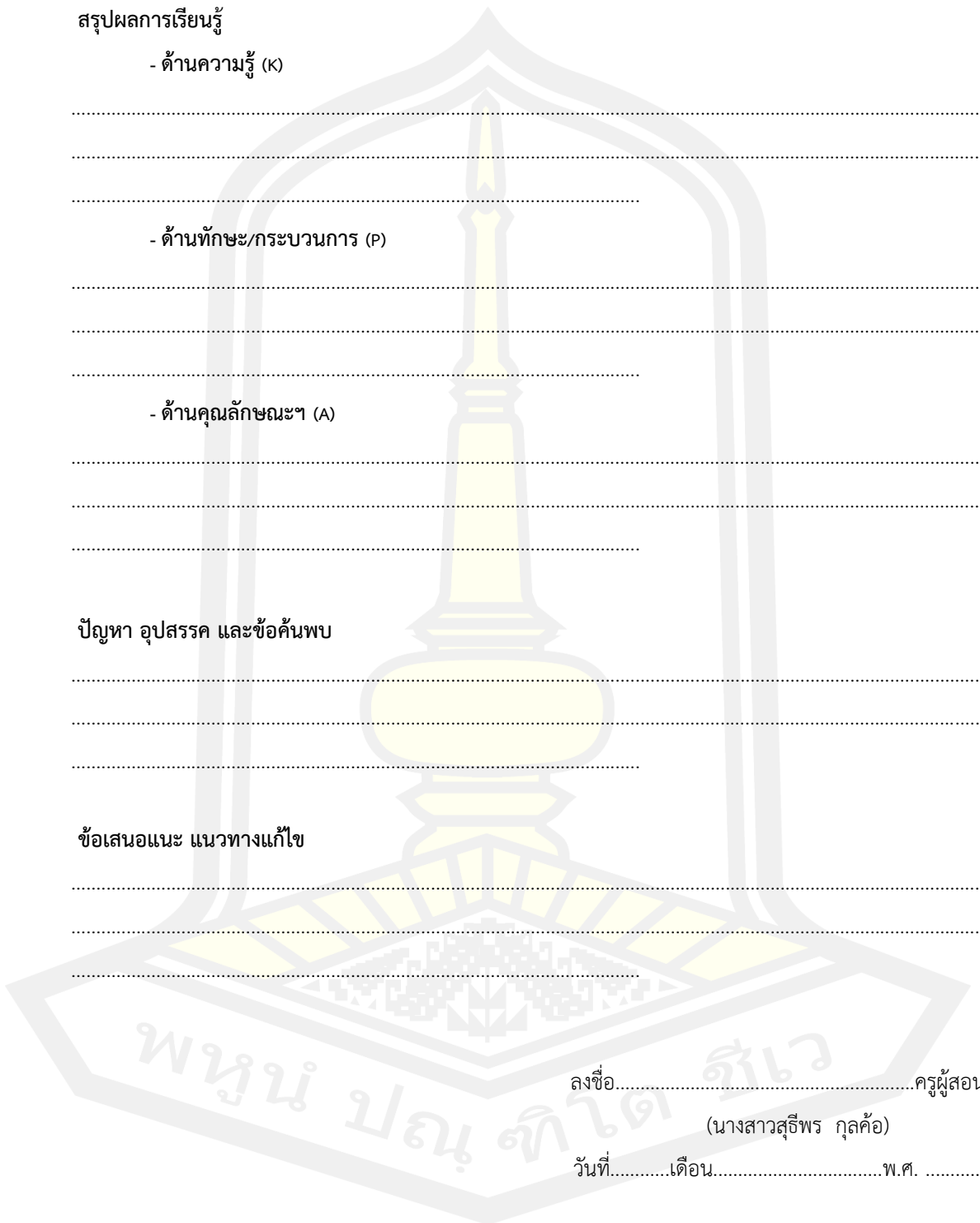
.....

.....

ข้อเสนอแนะ แนวทางแก้ไข

.....

.....



ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

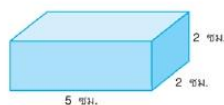
(นางสาวสุธีพร กุลค้อ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

Plickers (4) - ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

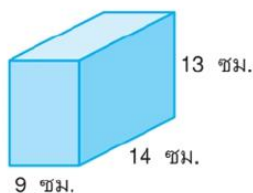
S Koonkor

1 ปริมาตรของรูปทรงนี้ เท่ากับเท่าใด



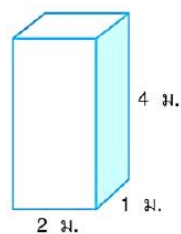
- A 9 ลบ.ซม.
 B 20 ลบ.ซม.
 C 20 ลบ.ม.
 D 10 ลบ.ซม.

2 ปริมาตรของรูปทรงนี้ เท่ากับเท่าใด



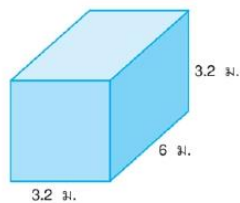
- A $9 + 14 + 13$ ลบ.ซม.
 B $9 \times 14 \times 13$ ลบ.ม.
 C $9 \times 14 \times 13$ ลบ.ซม.
 D $9 \times 14 \times 13$ ลบ.ม.

3 ปริมาตรของรูปทรงนี้ เท่ากับเท่าใด



- A 8 ลบ.ม.
 B 8 ลบ.ซม.
 C 7 ลบ.ม.
 D 6 ลบ.ม.

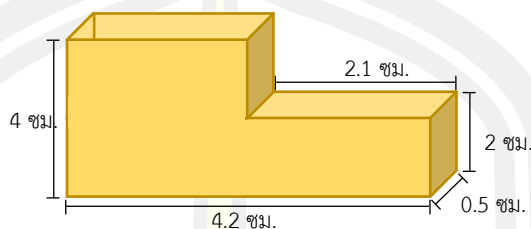
4 ปริมาตรของรูปทรงนี้ เท่ากับเท่าใด



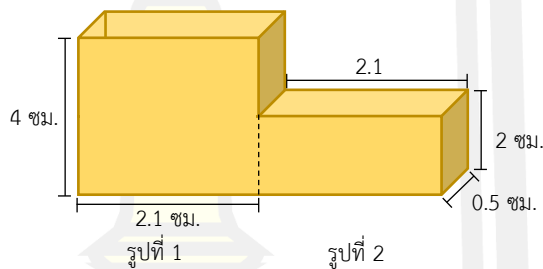
- A 3.2×6 ลบ.ม.
 B $3.2 \times 6 \times 3.2$ ลบ.ม.
 C 3.2×6 ลบ.ซม.
 D $3.2 \times 6 \times 3.2$ ลบ.ซม.

เฉลย ใบงานที่ 10 เรื่อง การหาปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ (4)

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีหาความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (สามารถแสดงวิธีในการหาได้มากกว่า 1 วิธี) ต่อไปนี้



แนวคิดที่ 1



วิธีทำ

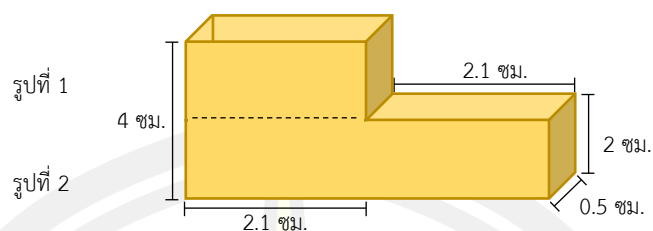
จากรูปที่ 1 ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ $0.5 \times 2.1 \times 4 = 4.2$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

จากรูปที่ 2 ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ $0.5 \times 2.1 \times 2 = 2.1$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

จะได้ ความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ เท่ากับ $4.2 + 2.1 = 6.3$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ ความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ เท่ากับ 6.3 ลูกบาศก์เซนติเมตร

พหุบัน ปณุ จิตโต ชีเว

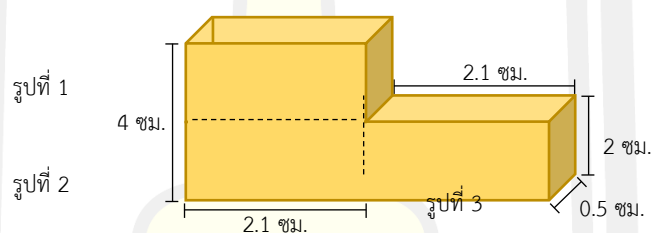
แนวคิดที่ 2วิธีทำ

จากรูปที่ 1. ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ $0.5 \times 2.1 \times 2 = 2.1$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

จากรูปที่ 2. ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ $0.5 \times 4.2 \times 2 = 4.2$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

จะได้. ความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ เท่ากับ $2.1 + 4.2 = 6.3$ ลูกบาศก์เซนติเมตร.

ตอบ. ความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ เท่ากับ 6.3 ลูกบาศก์เซนติเมตร

แนวคิดที่ 3วิธีทำ

จากรูป. จะได้ว่า. ความกว้างรูปที่ 1 = ความกว้างรูปที่ 2 = ความกว้างรูปที่ 3

..... ความยาวรูปที่ 1 = ความยาวรูปที่ 2 = ความยาวรูปที่ 3

..... ความสูงรูปที่ 1 = ความสูงรูปที่ 2 = ความสูงรูปที่ 3

นั่นคือ. ความจุของรูปที่ 1 = ความจุของรูปที่ 2 = ความจุของรูปที่ 3

จะได้. จากรูปที่ 1. ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

..... เท่ากับ $0.5 \times 2.1 \times 2 = 2.1$ ลูกบาศก์เซนติเมตร.

จะได้. ความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ เท่ากับ $2.1 \times 3 = 6.3$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ. ความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติ เท่ากับ 6.3 ลูกบาศก์เซนติเมตร

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้

เกณฑ์การให้คะแนนใบงานหรือแบบฝึกหัด ใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 7 – 10 หมายถึง เนื้อหาถูกต้อง ครบทุกประเด็น ไม่ลอกงานผู้อื่น ส่งงานตามกำหนด ความสะอาด มีระเบียบ

คะแนน 4 – 6 หมายถึง เนื้อหาถูกต้อง ไม่ลอกงานผู้อื่น ส่งงานตามกำหนด ความสะอาด มีระเบียบ

คะแนน 0 – 3 หมายถึง เนื้อหาถูกต้องบางส่วน

เกณฑ์การประเมินผลจากการทำใบงานหรือแบบฝึกหัด ใช้เกณฑ์ดังนี้

เกณฑ์การประเมิน/ ระดับคุณภาพ

7 – 10 คะแนน หมายถึง ดี

4 – 6 คะแนน หมายถึง พอใช้

0 – 3 คะแนน หมายถึง ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการ

รายการประเมิน	คะแนน	พฤติกรรมที่ปรากฏให้เห็น
1. การสื่อสารและสื่อ ความหมายทาง คณิตศาสตร์	3	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาอธิบายเพื่อสนับสนุน ข้อความนั้น ๆ โดยอาศัยการคิดวิเคราะห์อย่างรอบคอบ และและสรุปคำตอบ ถูกต้อง
	2	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาอธิบายเพื่อสนับสนุน ข้อความนั้น ๆ โดยอาศัยการคิดวิเคราะห์อย่างรอบคอบ และและสรุปคำตอบ ถูกต้องบางส่วน
	1	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาอธิบายเพื่อสนับสนุน ข้อความนั้น ๆ ได้แต่ไม่ถูกต้อง และแต่สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน
	0	ไม่สามารถนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มาอธิบายเพื่อ สนับสนุนข้อความนั้น ๆ โดยอาศัยการคิดวิเคราะห์อย่างรอบคอบ และสรุป คำตอบไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน/ ระดับคุณภาพ

3 คะแนน หมายถึง ดี

2 คะแนน หมายถึง พอใช้

0 – 1 คะแนน หมายถึง ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
ความซื่อสัตย์	ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองทั้งหมด	ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของทั้งหมด	ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองได้น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด	ไม่ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองเลย
ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน	- มีอุปกรณ์การเรียนครบถ้วน - มีการซักถามข้อสงสัยระหว่างเรียนและหลังเรียน	- มีอุปกรณ์การเรียนครบถ้วน - มีการซักถามข้อสงสัยบ้าง	- มีอุปกรณ์การเรียนไม่ครบ - ไม่มีการซักถามข้อสงสัย	- ไม่มีอุปกรณ์ในการเรียนเลย
ความรับผิดชอบ	- เข้าเรียนตรงเวลา - ส่งงานที่ได้รับมอบหมายทันเวลาที่กำหนด	- เข้าเรียนช้าเกินกว่า 5 นาที แต่ไม่ถึง 15 นาที - ส่งงานที่ได้รับมอบหมายช้ากว่าเวลาที่กำหนด	- เข้าเรียนเกินกว่า 15 นาที - ส่งงานที่ได้รับมอบหมายช้ากว่าเวลาที่กำหนด	- ไม่เข้าเรียน - ไม่ส่งงานที่ได้รับมอบหมาย
การทำงานร่วมกับผู้อื่น	- ร่วมมือกันทำกิจกรรมและแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่มอยู่เสมอ	- ร่วมมือกันทำกิจกรรมบางส่วนและแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่มอยู่บ้าง	- ไม่ค่อยร่วมมือกันทำกิจกรรมแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่ม	- ไม่ร่วมมือกันทำกิจกรรม แก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่ม
ความมีระเบียบวินัย	- สมุด/ชิ้นงานสะอาด เรียบร้อย มีความตั้งใจทำงาน	- สมุด/ชิ้นงานไม่ค่อยสะอาด เรียบร้อย แต่มีความตั้งใจทำงาน	- สมุด/ชิ้นงานไม่สะอาด เรียบร้อย มีความตั้งใจทำงานบ้าง	- สมุดไม่เรียบร้อย และไม่ทำงานด้วยตนเอง

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

13 - 15	หมายถึง	ระดับดีมาก	4 - 8	หมายถึง	ระดับปานกลาง
10 - 12	หมายถึง	ระดับดี	0 - 3	หมายถึง	ระดับปรับปรุง

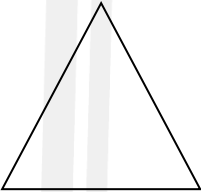
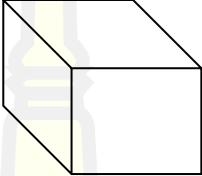
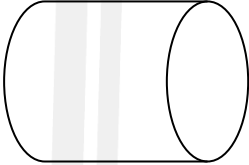
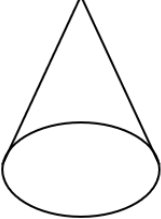


ภาคผนวก ข

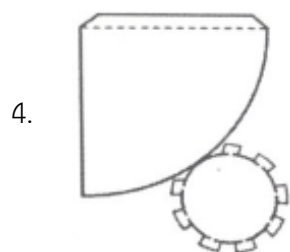
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถความคิด
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
แบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบ

จุดประสงค์ที่ 1 บอกลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (ข้อ 1-3)	สำหรับทด
<p>1. รูปเรขาคณิตในข้อใดแตกต่างจากข้ออื่น</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>	
<p>2. รูปทรงเรขาคณิตสามมิติในข้อใด ประกอบไปด้วยรูปสี่เหลี่ยม 1 รูป และรูปสามเหลี่ยม 4 รูป</p> <p>ก. รูปทรงกระบอก</p> <p>ข. รูปทรงพีระมิดฐานสามเหลี่ยม</p> <p>ค. รูปทรงพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม</p> <p>ง. รูปทรงปริซึมสามเหลี่ยม</p>	
<p>3. รูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใดที่มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยม มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และมีหน้าข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม</p> <p>ก. ทรงกลม ข. พีระมิด ค. กรวย ง. ปริซึม</p>	

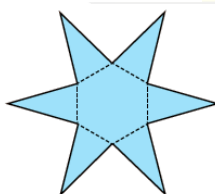
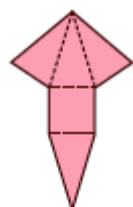
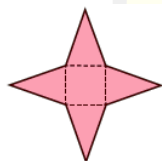
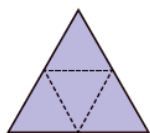
จุดประสงค์ที่ 2 ระบุรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบจากรูปคลี่
(ข้อ 4 – 7)



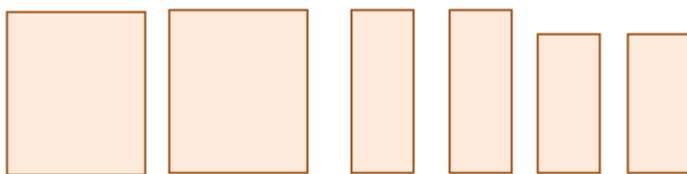
สี่เหลี่ยม
มิติชนิดใด

ก. ทรงกระบอก ข. พีระมิด ค. กรวย ง. ทรงกลม

5. ข้อใดเป็นรูปคลี่ของพีระมิดฐานสามเหลี่ยม



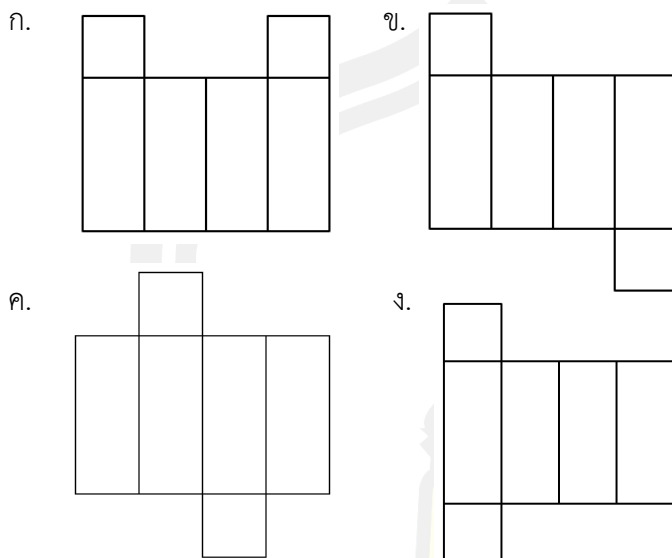
6.



จากชิ้นส่วนประกอบที่กำหนดให้ สามารถประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ
ในข้อใด

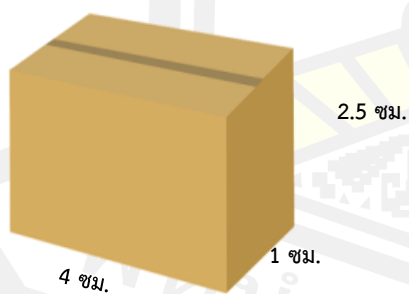
ก. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ข. ปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ค. ลูกบาศก์ ง. ทรงกระบอก

7. รูปคลี่ในข้อใดประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่แตกต่างจากพวก



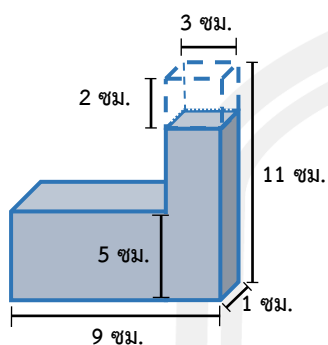
จุดประสงค์ที่ 3 หาปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (ข้อ 8 – 14)

8. รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ดังรูป มีปริมาตรเท่ากับเท่าใด



- ก. 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร

จากรูปต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 9. – 10.

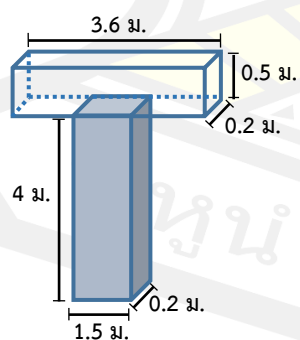


9. จงหาปริมาตรน้ำ (ส่วนที่แรเงา) ที่อยู่ภายในรูปเรขาคณิตสามมิตินี้

- ก. 45 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 57 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 75 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 96 ลูกบาศก์เซนติเมตร

10. รูปเรขาคณิตสามมิตินี้ มีความจุเท่าใด

- ก. 21 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 45 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 51 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 63 ลูกบาศก์เซนติเมตร

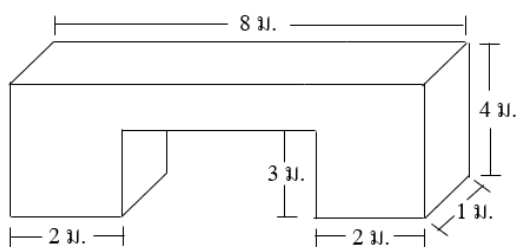


11. จากรูป

จงหาความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติรูปนี้

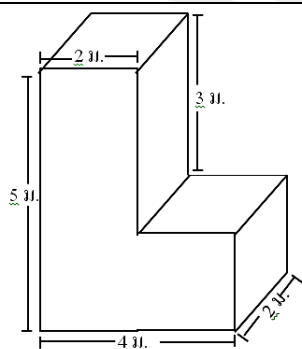
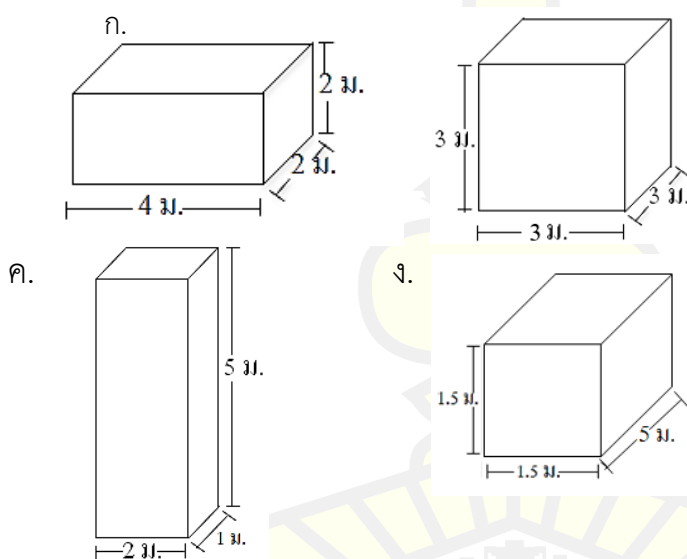
- ก. 0.36 ลูกบาศก์เมตร ข. 1.20 ลูกบาศก์เมตร
ค. 1.56 ลูกบาศก์เมตร ง. 3.75 ลูกบาศก์เมตร

12. ปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้เป็นเท่าไร



- ก. 14 ลูกบาศก์เมตร
 ข. 15 ลูกบาศก์เมตร
 ค. 18 ลูกบาศก์เมตร
 ง. 20 ลูกบาศก์เมตร

13. รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากในข้อใดมีปริมาตรมากที่สุด

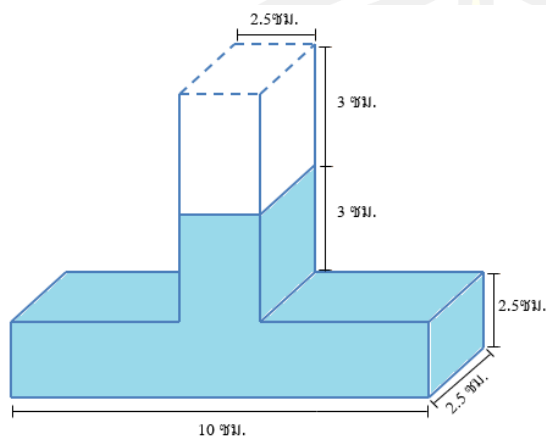


14. ปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้เป็นเท่าไร

- ก. 24 ลูกบาศก์เมตร
 ข. 26 ลูกบาศก์เมตร
 ค. 28 ลูกบาศก์เมตร
 ง. 30 ลูกบาศก์เมตร

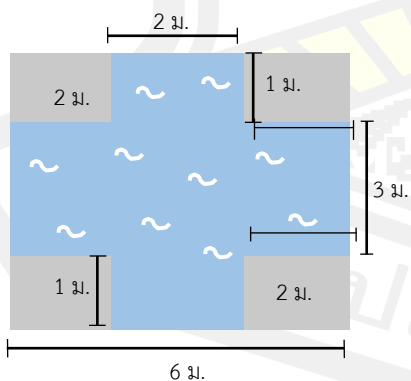
จุดประสงค์ที่ 4 แก่โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุ ของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (ข้อ 15 – 20)	สำหรับบท
--	----------

15. ปริมาตรของของเหลว (แรเงา) เท่ากับกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร



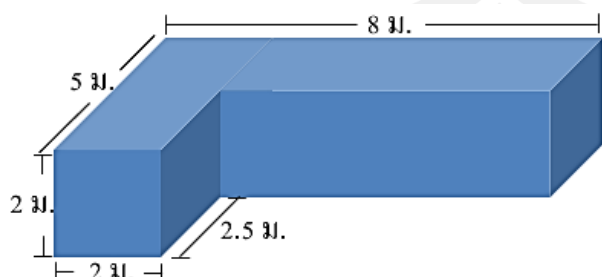
- ก. 18.75 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 62.50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 81.25 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 92.75 ลูกบาศก์เซนติเมตร

16. ลุงขุดร่องน้ำคั่นกลางระหว่างสวน มีความลึก 150 เซนติเมตร
มีความยาวและความกว้างของร่องน้ำ ดังรูป ถ้าปล่อยน้ำเต็มร่องพอดี
น้ำในร่องนี้จะมีปริมาตรทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร



- ก. 33 ลูกบาศก์เมตร ข. 57 ลูกบาศก์เมตร
ค. 96 ลูกบาศก์เมตร ง. 145 ลูกบาศก์เมตร

17. บ่อน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ดังรูป



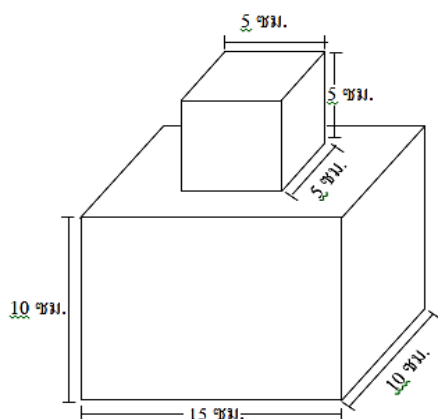
ถ้าเติมน้ำในบ่อจนระดับน้ำในบ่อสูงครึ่งหนึ่งของความลึกของบ่อ จะต้องใช้น้ำปริมาตรเท่าใด

- ก. 25 ลูกบาศก์เมตร ข. 30 ลูกบาศก์เมตร
ค. 50 ลูกบาศก์เมตร ง. 60 ลูกบาศก์เมตร

18. ห้องนอนขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร เทพื้นเป็นคอนกรีตหนา 0.2 เมตร และห้องน้ำขนาดกว้าง 2 เมตร ยาว 2 เมตร เทพื้นคอนกรีตหนา 0.1 เมตร ข้อใดถูกต้อง

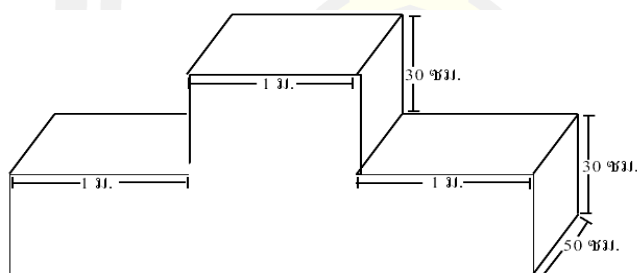
- ก. คอนกรีตที่ใช้เทในห้องนอนมีปริมาตรทั้งหมด 4.4 ลูกบาศก์เมตร
ข. คอนกรีตที่ใช้เทในห้องนอนมาปริมาตรมากกว่าคอนกรีตที่ใช้เทห้องน้ำ 3.6 ลูกบาศก์เมตร
ค. คอนกรีตที่ใช้เทในห้องน้ำมีปริมาตรทั้งหมด 0.8 ลูกบาศก์เมตร
ง. คอนกรีตที่ใช้เททั้งสองห้องรวมกันมีปริมาตร 5.2 ลูกบาศก์เมตร

19. ถ้าป้อนน้ำปริมาตร 1,650 ลูกบาศก์เซนติเมตร เทใส่ภาชนะรูปเรขาคณิตสามมิติดังรูป จะเกิดสิ่งใดขึ้น



- ก. น้ำทั้งหมดใส่ในภาชนะได้เต็มภาชนะพอดี
 ข. น้ำทั้งหมดใส่ภาชนะได้เต็มและเหลือน้ำอีก 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ค. น้ำทั้งหมดใส่ภาชนะได้เต็มและเหลือน้ำอีก 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ง. น้ำทั้งหมดใส่ในภาชนะได้และภาชนะยังเหลือพื้นที่ว่างอีก 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร

20. ม่อนต้องการสร้างแท่นรับเหรียญรางวัลจากปูนซีเมนต์โดยแท่นรับเหรียญรางวัลมีรูปร่าง ดังรูป

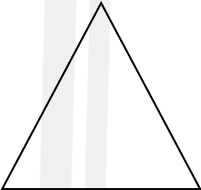
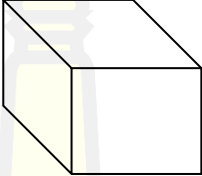
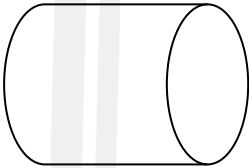
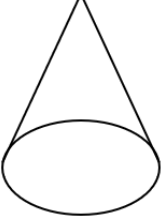


ม่อนจะต้องผสมปูนซีเมนต์ให้มีปริมาตรอย่างน้อยเท่าไร

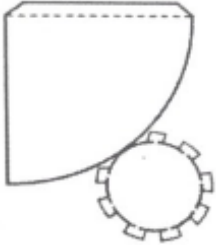
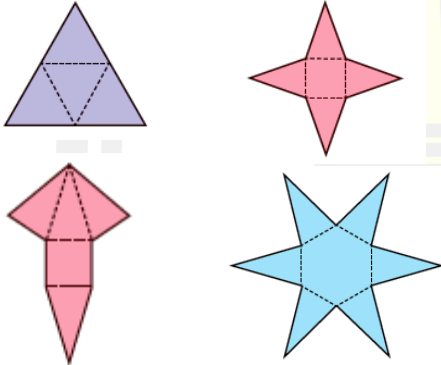
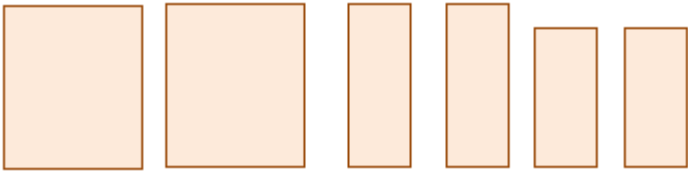
- ก. 0.5 ลูกบาศก์เมตร ข. 0.6 ลูกบาศก์เมตร
 ค. 0.8 ลูกบาศก์เมตร ง. 0.9 ลูกบาศก์เมตร

เฉลย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
แบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบ

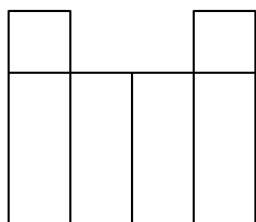
จุดประสงค์ที่ 1 บอกลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (ข้อ 1-3)	สำหรับบท
<p>1. รูปเรขาคณิตในข้อใดแตกต่างจากข้ออื่น</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>	
<p>2. รูปทรงเรขาคณิตสามมิติในข้อใด ประกอบไปด้วยรูปสี่เหลี่ยม 1 รูป และรูปสามเหลี่ยม 4 รูป</p> <p>ก. รูปทรงกระบอก</p> <p>ข. รูปทรงพีระมิดฐานสามเหลี่ยม</p> <p>ค. รูปทรงพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม</p> <p>ง. รูปทรงปริซึมสามเหลี่ยม</p>	
<p>3. รูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใดที่มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยม มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และมีหน้าข้างเป็นรูปสามเหลี่ยม</p> <p>ก. ทรงกลม ข. พีระมิด ค. กรวย ง. ปริซึม</p>	

จุดประสงค์ที่ 2 ระบุรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบจากรูปคลี่
(ข้อ 4 – 7)

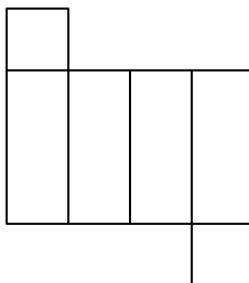
<p>4.</p>  <p>สี่เหลี่ยม มีติชนิตใด</p> <p>ก. ทรงกระบอก ข. พีระมิด ค. กรวย ง. ทรงกลม</p>	
<p>5. ข้อใดเป็นรูปคลี่ของพีระมิดฐานสามเหลี่ยม</p> 	
<p>6.</p>  <p>จากชิ้นส่วนประกอบที่กำหนดให้ สามารถประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ ในข้อใด</p> <p>ก. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม ข. ปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก ค. ลูกบาศก์ ง. ทรงกระบอก</p>	

7. รูปคลี่ในข้อใดประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่แตกต่างจากพวก

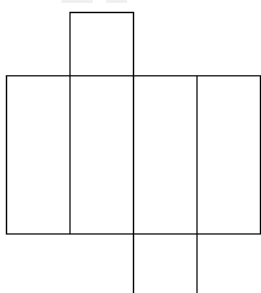
ก.



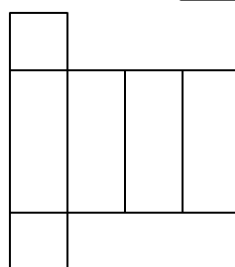
ข.



ค.

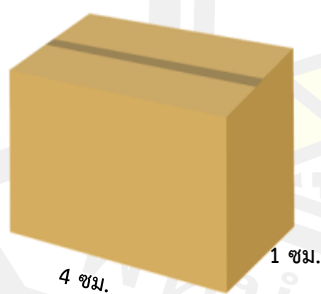


ง.



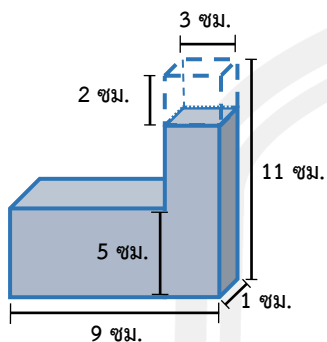
จุดประสงค์ที่ 3 หาปริมาตรและความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (ข้อ 8 - 14)

8. รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ดังรูป มีปริมาตรเท่ากับเท่าใด



- ก. 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร

จากรูปต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 9. – 10.



9. จงหาปริมาตรน้ำ (ส่วนที่แรเงา) ที่อยู่ภายในรูปเรขาคณิตสามมิตินี้

ก. 45 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. 57 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ค. 75 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ง. 96 ลูกบาศก์เซนติเมตร

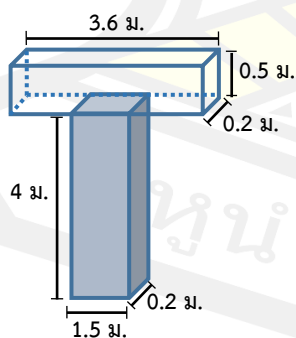
10. รูปเรขาคณิตสามมิตินี้ มีความจุเท่าใด

ก. 21 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. 45 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ค. 51 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ง. 63 ลูกบาศก์เซนติเมตร



11. จากรูป

จงหาความจุของรูปเรขาคณิตสามมิติรูปนี้

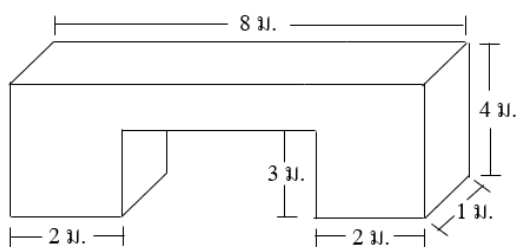
ก. 0.36 ลูกบาศก์เมตร

ข. 1.20 ลูกบาศก์เมตร

ค. 1.56 ลูกบาศก์เมตร

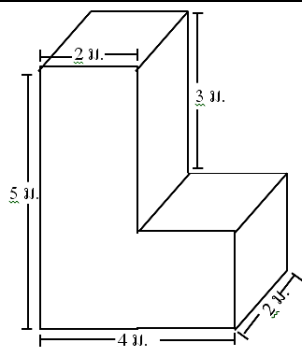
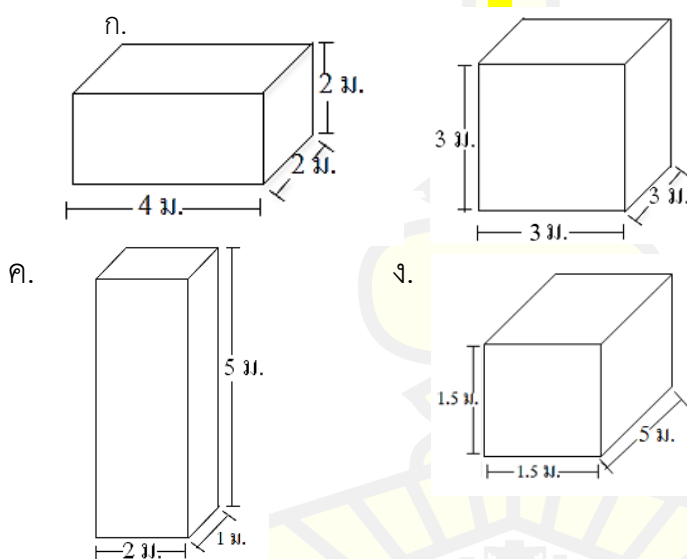
ง. 3.75 ลูกบาศก์เมตร

12. ปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้เป็นเท่าไร



- ก. 14 ลูกบาศก์เมตร
 ข. 15 ลูกบาศก์เมตร
 ค. 18 ลูกบาศก์เมตร
 ง. 20 ลูกบาศก์เมตร

13. รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากในข้อใดมีปริมาตรมากที่สุด



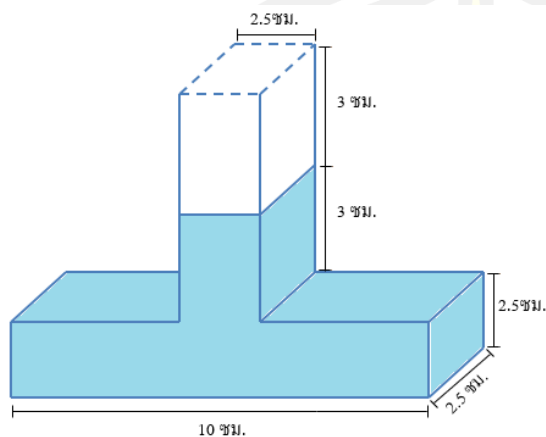
14. ปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้เป็นเท่าไร

- ก. 24 ลูกบาศก์เมตร
 ข. 26 ลูกบาศก์เมตร
 ค. 28 ลูกบาศก์เมตร
 ง. 30 ลูกบาศก์เมตร

จุดประสงค์ที่ 4 แก่โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุ
ของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบด้วยทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (ข้อ 15 – 20)

สำหรับบท

15. ปริมาตรของของเหลว (แรงแงา) เท่ากับกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร



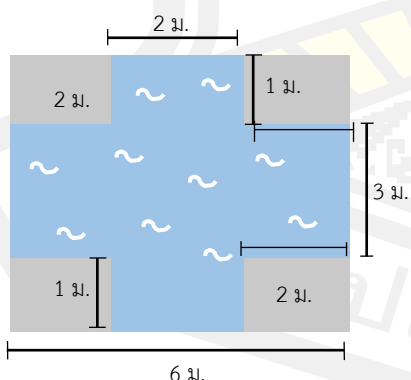
ก. 18.75 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. 62.50 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ค. 81.25 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ง. 92.75 ลูกบาศก์เซนติเมตร

16. ลุงขุดร่องน้ำคั่นกลางระหว่างสวน มีความลึก 150 เซนติเมตร
มีความยาวและความกว้างของร่องน้ำ ดังรูป ถ้าปล่อยน้ำเต็มร่องพอดี
น้ำในร่องนี้จะมีปริมาตรทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร



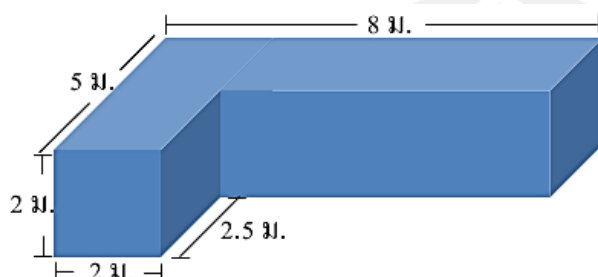
ก. 33 ลูกบาศก์เมตร

ข. 57 ลูกบาศก์เมตร

ค. 96 ลูกบาศก์เมตร

ง. 145 ลูกบาศก์เมตร

17. บ่อน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ดังรูป



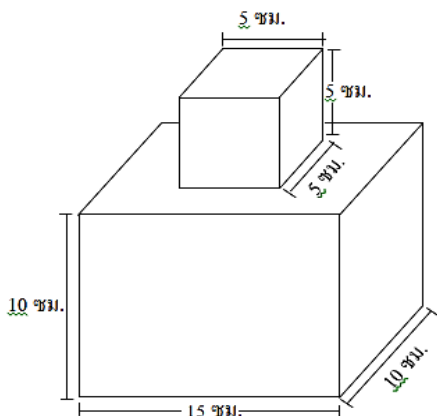
ถ้าเติมน้ำในบ่อจนระดับน้ำในบ่อสูงครึ่งหนึ่งของความลึกของบ่อ จะต้องใช้น้ำปริมาตรเท่าใด

- ก. 25 ลูกบาศก์เมตร ข. 30 ลูกบาศก์เมตร
ค. 50 ลูกบาศก์เมตร ง. 60 ลูกบาศก์เมตร

18. ห้องนอนขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร เทพื้นเป็นคอนกรีตหนา 0.2 เมตร และห้องน้ำขนาดกว้าง 2 เมตร ยาว 2 เมตร เทพื้นคอนกรีตหนา 0.1 เมตร ข้อใดถูกต้อง

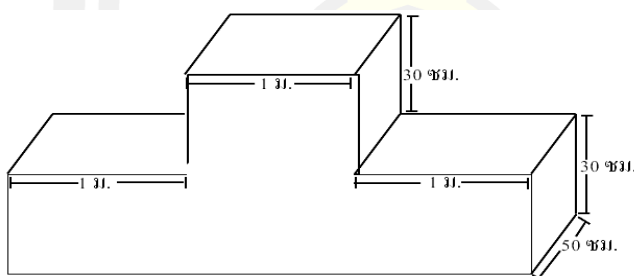
- ก. คอนกรีตที่ใช้เทในห้องนอนมีปริมาตรทั้งหมด 4.4 ลูกบาศก์เมตร
ข. คอนกรีตที่ใช้เทในห้องนอนมาปริมาตรมากกว่าคอนกรีตที่ใช้เทห้องน้ำ 3.6 ลูกบาศก์เมตร
ค. คอนกรีตที่ใช้เทในห้องน้ำมีปริมาตรทั้งหมด 0.8 ลูกบาศก์เมตร
ง. คอนกรีตที่ใช้เททั้งสองห้องรวมกันมีปริมาตร 5.2 ลูกบาศก์เมตร

19. ถ้าป้อนน้ำปริมาตร 1,650 ลูกบาศก์เซนติเมตร เทใส่ภาชนะรูปเรขาคณิตสามมิติดังรูป จะเกิดสิ่งใดขึ้น



- ก. น้ำทั้งหมดใส่ในภาชนะได้เต็มภาชนะพอดี
 ข. น้ำทั้งหมดใส่ภาชนะได้เต็มและเหลือน้ำอีก 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ค. น้ำทั้งหมดใส่ภาชนะได้เต็มและเหลือน้ำอีก 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ง. น้ำทั้งหมดใส่ในภาชนะได้และภาชนะยังเหลือพื้นที่ว่างอีก 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร

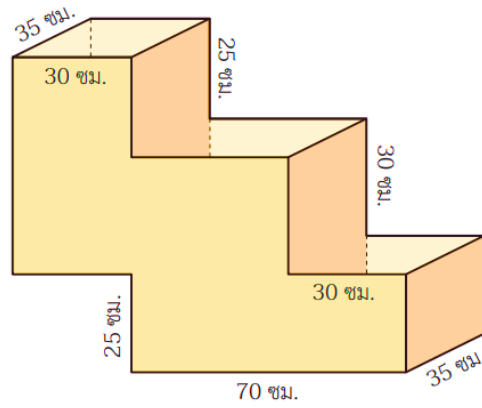
20. ม่อนต้องการสร้างแท่นรับเหรียญรางวัลจากปูนซีเมนต์โดยแท่นรับเหรียญรางวัลมีรูปร่าง ดังรูป



ม่อนจะต้องผสมปูนซีเมนต์ให้มีปริมาตรอย่างน้อยเท่าไร

- ก. 0.5 ลูกบาศก์เมตร
 ข. 0.6 ลูกบาศก์เมตร
 ค. 0.8 ลูกบาศก์เมตร
 ง. 0.9 ลูกบาศก์เมตร

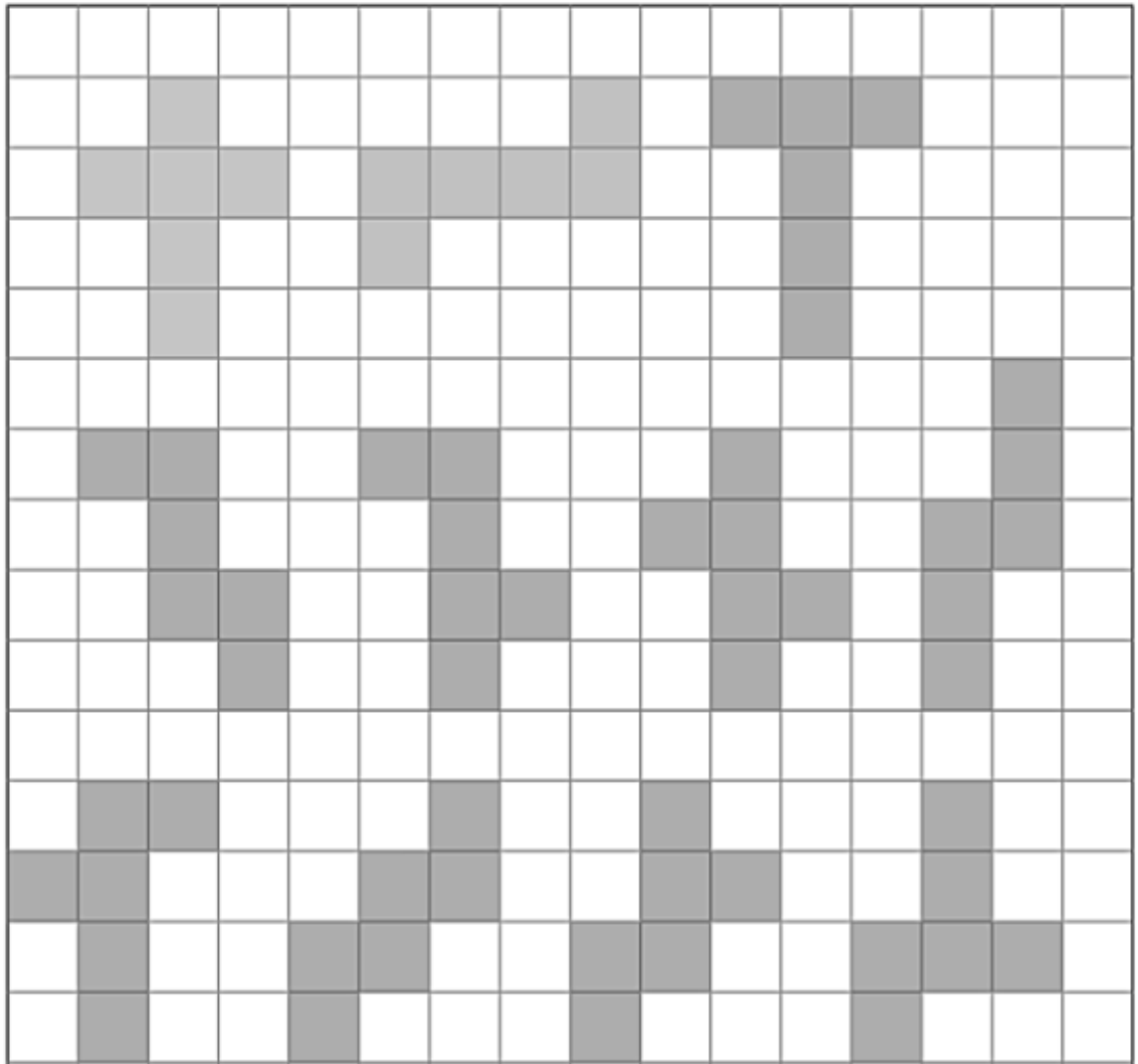
2) จงหาความจุของแบบหล่อที่มีลักษณะและขนาดดังรูป (แสดงวิธีทำและหาคำตอบ)



Handwriting practice area with horizontal dotted lines. A large watermark of a university emblem is visible in the background, featuring a central figure and the Thai text "พจนานุกรมสารคดี สืบเสาะ" (Phonnanukrom Sathadit Siuwa).

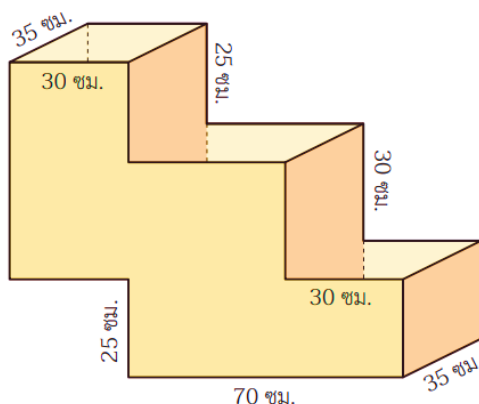
เฉลย แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ
เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
(สามารถตอบได้หลายคำตอบ)

1. จงสร้างรูปคลี่ที่เป็นไปได้ที่สามารถพับเป็นลูกบาศก์ได้

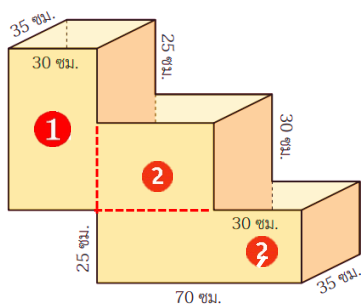


พหุคูณ ปณฺ ทิโต ชีเว

2. หาคความจุของแบบหล่อที่มีลักษณะและขนาดดังรูป (161,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร)



แนวคิดที่ 1



วิธีทำที่ 1 หาศปริมาตรของแบบหล่อ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังรูป

..... ส่วนที่ 1 มีปริมาตรของแบบหล่อ = ความกว้าง คูณ ความยาว คูณ ความสูง

..... = $30 \times 35 \times (25+30)$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

..... = 57,750 ลูกบาศก์เซนติเมตร

..... ส่วนที่ 2 มีปริมาตรของแบบหล่อ = ความกว้าง คูณ ความยาว คูณ ความสูง

..... = $35 \times (70 - 30) \times 30$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

..... = 42,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

..... ส่วนที่ 3 มีปริมาตรของแบบหล่อ = ความกว้าง คูณ ความยาว คูณ ความสูง

..... = $35 \times 70 \times 25$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

..... = 61,250 ลูกบาศก์เซนติเมตร

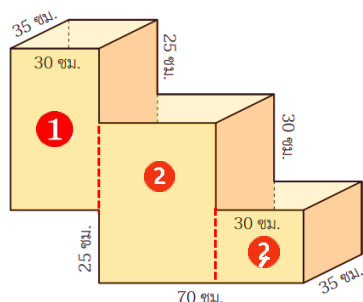
..... จะได้ ปริมาตรของแบบหล่อทั้งหมด = ส่วนที่ 1 + ส่วนที่ 2 + ส่วนที่ 3

..... = $57,750 + 42,000 + 61,250$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

..... = 161,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ ๑๖๑,๐๐๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร

แนวคิดที่ 2



วิธีทำที่ 2 หาปริมาตรของแบบหล่อ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังรูป

ส่วนที่ 1 มีปริมาตรของแบบหล่อ = ความกว้าง คูณ ความยาว คูณ ความสูง

$$= 30 \times 35 \times (25+30) \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$= 57,750 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

ส่วนที่ 2 มีปริมาตรของแบบหล่อ = ความกว้าง คูณ ความยาว คูณ ความสูง

$$= 35 \times (70-30) \times (25+30) \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$= 77,000 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

ส่วนที่ 3 มีปริมาตรของแบบหล่อ = ความกว้าง คูณ ความยาว คูณ ความสูง

$$= 30 \times 35 \times 25 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$= 26,250 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

จะได้ ปริมาตรของแบบหล่อทั้งหมด = ส่วนที่ 1 + ส่วนที่ 2 + ส่วนที่ 3

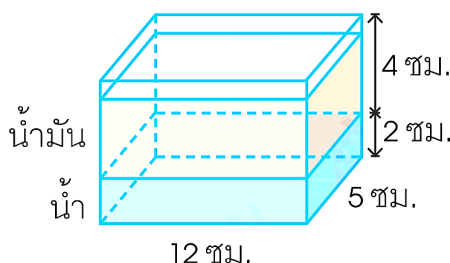
$$= 57,750 + 77,000 + 26,250 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$= 161,000 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

ตอบ ๑๖๑,๐๐๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร

พหุ ประถมศึกษา

3. ภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่งบรรจุน้ำและน้ำมันที่แยกชั้นกันอยู่ ดังรูป ภาชนะนี้มีปริมาตรของน้ำและน้ำมันต่างก็ลูกบาศก์เซนติเมตร (120 ลูกบาศก์เซนติเมตร)



แนวคิดที่ 1

วิธีทำ..... ภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากบรรจุน้ำมีความกว้าง 5 เซนติเมตร ความยาว 12 เซนติเมตร และความสูง 2 เซนติเมตร

ภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากบรรจุน้ำมันมีความกว้าง 5 เซนติเมตร ความยาว 12 เซนติเมตร และความสูง 4 เซนติเมตร

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ ความกว้าง คูณ ความยาว คูณ ความสูง

ปริมาตรของน้ำ เท่ากับ $5 \times 12 \times 2 = 120$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ปริมาตรของน้ำมัน เท่ากับ $5 \times 12 \times 4 = 240$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ดังนั้น ภาชนะนี้มีปริมาตรของน้ำและน้ำมันต่างกันอยู่ $240 - 120 = 120$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ ๑๒๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร

แนวคิดที่ 2

วิธีทำ..... ภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ มีความกว้าง 5 เซนติเมตร ความยาว 12 เซนติเมตร และความสูง 6 เซนติเมตร

ภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากบรรจุน้ำมัน ที่มีความสูง 4 เซนติเมตร และบรรจุน้ำสูง 2 เซนติเมตร นั่นคือ ความสูงของน้ำมันและน้ำต่างกันอยู่ $4 - 2 = 2$ เซนติเมตร

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ ความกว้าง คูณ ความยาว คูณ ความสูง

ปริมาตรของน้ำมันที่ต่างกับน้ำเท่ากับ ความกว้าง คูณ ความยาว คูณ ความสูง

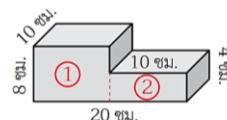
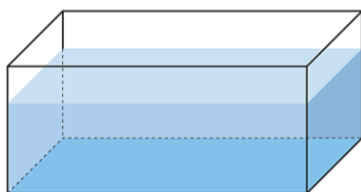
$$= 5 \times 12 \times 2 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$= 120 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

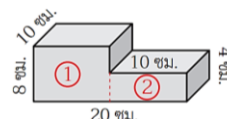
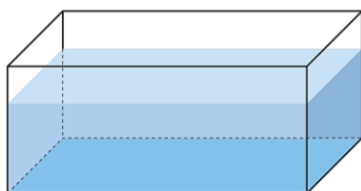
ดังนั้น ภาชนะนี้มีปริมาตรของน้ำและน้ำมันต่างกันอยู่ 120 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ ๑๒๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร

4. ตู้กระจกทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีพื้นที่ฐาน 800 ตารางเซนติเมตร และมีระดับน้ำสูง 22 เซนติเมตร ถ้าวางแท่งปูนที่มีลักษณะและขนาดดังรูป ลงในตู้กระจก จะทำให้ระดับน้ำสูงขึ้นกี่เซนติเมตร (1.5 เซนติเมตร)

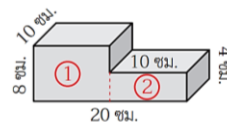
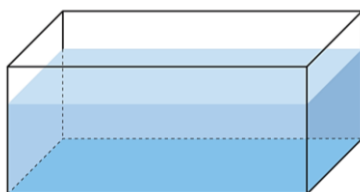


แนวคิดที่ 1



วิธีทำ หาปริมาตรของแท่งปูน โดยแบ่งแท่งปูนเป็น 2 ส่วน ให้แต่ละส่วนเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 จะได้ ส่วนที่ 1 กว้าง 10 เซนติเมตร ยาว $20 - 10 = 10$ เซนติเมตร
 และหนา 8 เซนติเมตร มีปริมาตร $10 \times 10 \times 8 = 800$ ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ส่วนที่ 2 กว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร และหนา 4 เซนติเมตร
 มีปริมาตร $10 \times 10 \times 4 = 400$ ลูกบาศก์เซนติเมตร
 แสดงว่าแท่งปูนมีปริมาตร $800 + 400 = 1,200$ ลูกบาศก์เซนติเมตร
 เนื่องจาก ระดับน้ำที่สูงขึ้น จะมีปริมาตรเท่ากับปริมาตรของแท่งปูนที่แทนที่น้ำ
 ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน \times สูง
 จะได้ ความสูง = ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก / พื้นที่ฐาน
 แสดงว่า ระดับน้ำสูง $1,200 / 800 = 1.5$ เซนติเมตร
 ตอบ ๑.๕ เซนติเมตร

แนวคิดที่ 2



วิธีทำ.....หาปริมาตรของแท่งปูน โดยแบ่งแท่งปูนเป็น 2 ส่วน ให้แต่ละส่วนเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

.....จะได้ ส่วนที่ 1 มีปริมาตรเป็นสองเท่าของส่วนที่ 2

.....ส่วนที่ 2 กว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร และหนา 4 เซนติเมตร

.....มีปริมาตร $10 \times 10 \times 4 = 400$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

.....นั่นคือ ส่วนที่ 1 มีปริมาตร $= 400 \times 2 = 800$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

.....แสดงว่าแท่งปูนมีปริมาตร $=$ ปริมาตรส่วนที่ 1 + ปริมาตรส่วนที่ 2

$$= 800 + 400$$

$$= 1,200 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

.....เนื่องจาก ระดับน้ำที่สูงขึ้น จะมีปริมาตรเท่ากับปริมาตรของแท่งปูนที่แทนที่น้ำ

.....ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก $=$ พื้นี่ฐาน \times สูง

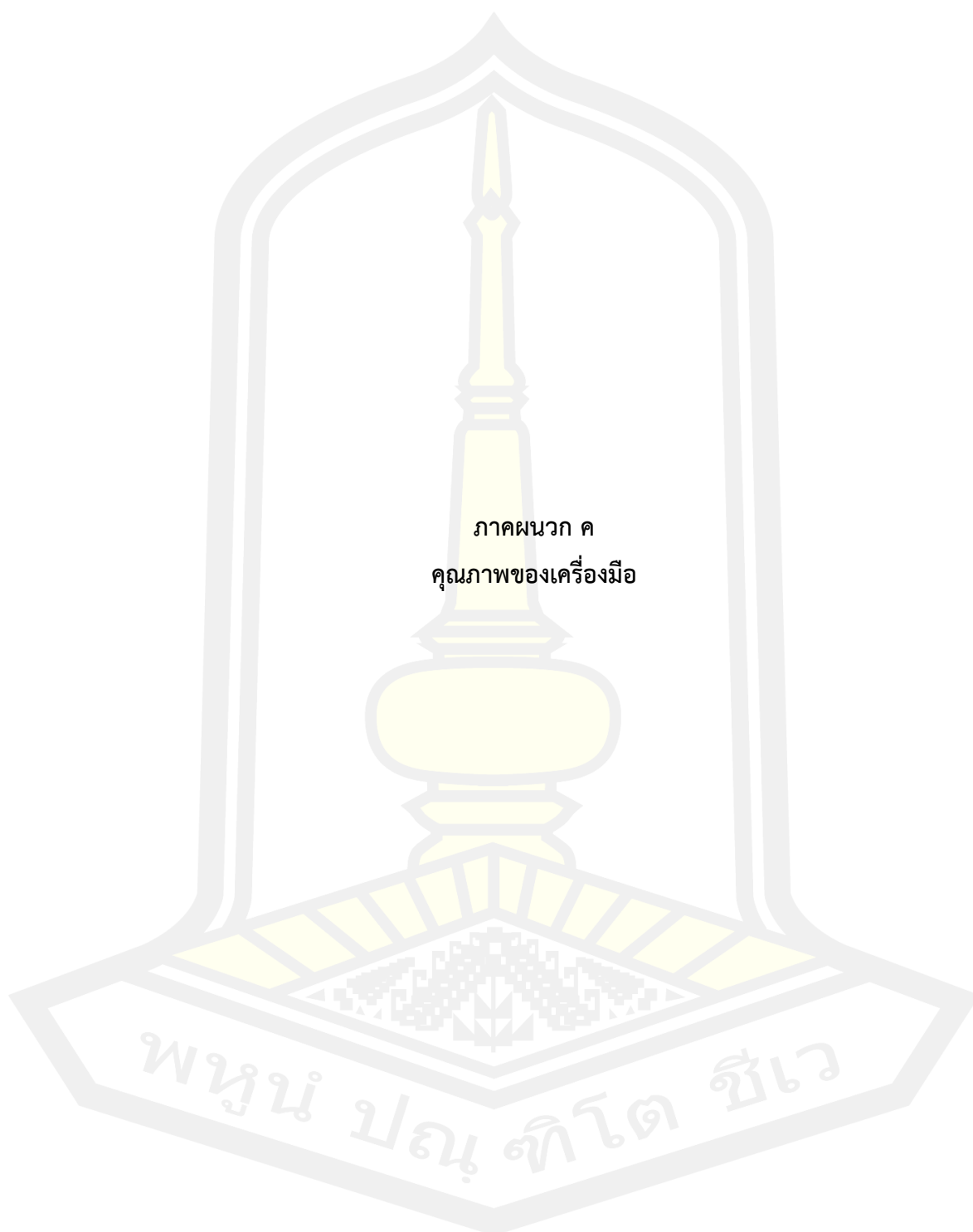
.....จะได้ ความสูง $=$ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก / พื้นี่ฐาน

.....แสดงว่า ระดับน้ำสูง $1,200 / 800 = 1.5$ เซนติเมตร

.....ตอบ ๑.๕ เซนติเมตร

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
มีเกณฑ์การให้คะแนน โดยให้คะแนน 4 องค์ประกอบ ดังนี้

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1 (พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1. ความคิดริเริ่ม	วิธีการหาคำตอบไม่ซ้ำกับผู้อื่นในชั้นเรียนเลย	วิธีการหาคำตอบซ้ำกับผู้อื่นในชั้นเรียน มีความถี่น้อยกว่า 25% (1-5 คน จาก 19 คน)	วิธีการหาคำตอบซ้ำกับผู้อื่นในชั้นเรียน มีความถี่ 25%-50% (6-10 จาก 19 คน)	วิธีหาคำตอบมีความถี่ซ้ำกันในชั้นเรียนมากกว่า 50 % (ตั้งแต่ 11 คนขึ้นไป จาก 19 คน)
2. ความคิดคล่อง	แสดงวิธีการหาคำตอบและคำตอบถูกต้องครบถ้วน	แสดงวิธีการหาคำตอบได้ บางส่วน ยังขาดขั้นตอนหาคำตอบ	แสดงวิธีการหาคำตอบได้ บางส่วน แต่คำตอบไม่ถูกต้อง	ไม่แสดงวิธีการแก้ปัญหา และคำตอบไม่ถูกต้อง
3. ความคิดยืดหยุ่น	แสดงแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 แนวคิด และครบถ้วนสมบูรณ์	แสดงแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ 1 แนวคิด และครบถ้วนสมบูรณ์	แสดงแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ 1 แนวคิด แต่ยังไม่เหมาะสมกับปัญหา	ไม่แสดงแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาหรือไม่ตอบ
4. ความคิดละเอียดลออ	นำเสนอวิธีการหาคำตอบ มีแนวคิดในการหาคำตอบอย่างละเอียด ใช้ตัวแบบหรือสิ่งแทนปัญหาได้อย่างชัดเจน	นำเสนอแนวคิดในการหาคำตอบ มีแนวคิดในการหาคำตอบได้ครอบคลุมปัญหา	นำเสนอวิธีการหาคำตอบ มีแนวคิดในการหาคำตอบได้อย่างคร่าว ๆ แต่ยังไม่เห็นแนวคิดที่ชัดเจน	ไม่นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาหรือไม่ตอบ



ภาคผนวก ค
คุณภาพของเครื่องมือ

พหุบัณฑิตวิทโย

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 แผน (16 ชั่วโมง)

คำชี้แจง

แบบประเมินครั้งนี้เป็นแบบประเมินความสอดคล้องของรายละเอียดในแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ขอให้ท่านพิจารณาความสอดคล้องของรายละเอียดต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ข้อละ 1 ระดับคะแนน โดยแต่ละข้อมีเกณฑ์การพิจารณาให้เลือก 5 ระดับ ดังนี้

- ระดับคะแนน 5 หมายถึง มีความสอดคล้องเหมาะสมมากที่สุด
- ระดับคะแนน 4 หมายถึง มีความสอดคล้องเหมาะสมมาก
- ระดับคะแนน 3 หมายถึง มีความสอดคล้องเหมาะสมปานกลาง
- ระดับคะแนน 2 หมายถึง มีความสอดคล้องเหมาะสมน้อย
- ระดับคะแนน 1 หมายถึง มีความสอดคล้องเหมาะสมน้อยที่สุด

และกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลเพื่อแปลผล ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	การแปลผล
4.50 – 5.00	มีความสอดคล้องเหมาะสมมากที่สุด
3.50 – 4.49	มีความสอดคล้องเหมาะสมมาก
2.50 – 3.49	มีความสอดคล้องเหมาะสมปานกลาง
1.50 – 2.49	มีความสอดคล้องเหมาะสมน้อย
1.00 – 1.49	มีความสอดคล้องเหมาะสมน้อยที่สุด

พหุบัณฑิต ชีวะ

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้
แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. สาระสำคัญ					
1.1 แสดงความคิดรวบยอดเนื้อหาหรือแก่นของเรื่อง
1.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
1.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหาและสาระสำคัญ
2.2 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย
2.3 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้
3. สาระการเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
3.2 ถูกต้องตามหลักวิชาการ
3.3 ภาษามีความชัดเจน เข้าใจง่าย
4. การจัดการเรียนรู้					
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปยาก
4.3 ความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน
4.4 ความน่าสนใจของกิจกรรมการเรียนรู้
4.5 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้
4.6 การเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดความรู้และทักษะกระบวนการ
5. สื่อการเรียนการสอน					
5.1 ความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน
5.2 ความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้
5.3 ความสอดคล้องกับเนื้อหาและนำไปใช้อย่าง
5.4 ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการทำกิจกรรม

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
5.5 ความแปลกใหม่ น่าสนใจ
6. การวัดและประเมินผล					
6.1 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
6.2 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับธรรมชาติของวิชา
6.3 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการจัดการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

พหุบัณฑิต ชีวะ

ตาราง 12 สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					เฉลี่ย	สรุปผล
	5	4	3	2	1		
1. สาระสำคัญ							
1.1 แสดงความคิดรวบยอดเนื้อหาหรือแก่นของเรื่อง	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.80	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหาและสาระสำคัญ	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
2.2 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	4	5	4	4.60	มากที่สุด
2.3 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้	5	5	4	4	4	4.40	มาก
3. สาระการเรียนรู้							
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	4	4.60	มากที่สุด
3.2 ถูกต้องตามหลักวิชาการ	5	5	5	4	4	4.60	มากที่สุด
3.3 ภาษามีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	3	4.60	มากที่สุด
4. การจัดการเรียนรู้							
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปยาก	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
4.3 ความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
4.4 ความน่าสนใจของกิจกรรม	4	5	5	5	4	4.60	มากที่สุด

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					เฉลี่ย	สรุปผล
	5	4	3	2	1		
การเรียนรู้							
4.5 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้	5	5	5	5	3	4.60	มากที่สุด
4.6 การเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดความรู้และทักษะกระบวนการ	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
5. สื่อการเรียนการสอน							
5.1 ความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน	5	5	5	4	4	4.60	มากที่สุด
5.2 ความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	4	4.80	มากที่สุด
5.3 ความสอดคล้องกับเนื้อหาและนำไปใช้อย่าง	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
5.4 ช่วยทำให้ประหยัดเวลาในการทำกิจกรรม	5	5	5	4	4	4.60	มากที่สุด
5.5 ความแปลกใหม่ น่าสนใจ	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	3	5	5	4.60	มากที่สุด
6.2 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับธรรมชาติของวิชา	5	5	3	5	4	4.40	มาก
6.3 วิธีและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการจัดการเรียนรู้	5	5	3	5	4	4.40	มาก
เฉลี่ย						4.68	มากที่สุด

จากตาราง 12 ค่าเฉลี่ยผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.81$) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า อยู่ในระดับเหมาะสมมาก และเหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 13 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6

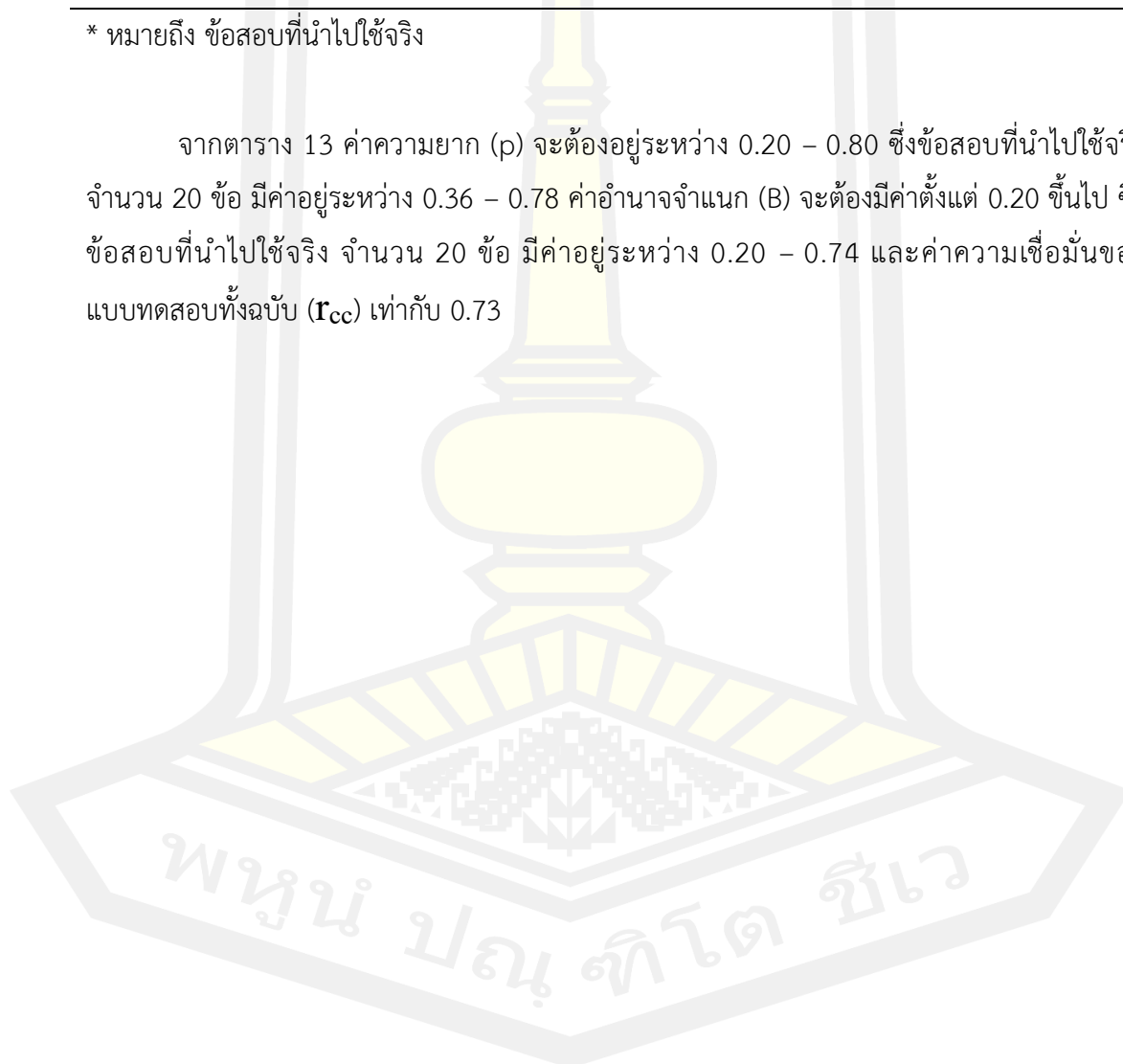
ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ผลการพิจารณา	หมายเหตุ
1	0.80	0.72	0.39	ใช้ได้	*
2	1.00	0.69	0.35	ใช้ได้	*
3	1.00	0.53	0.37	ใช้ได้	*
4	0.80	0.78	0.20	ใช้ได้	
5	1.00	0.83	0.15	ใช้ไม่ได้	
6	1.00	0.89	0.10	ใช้ไม่ได้	
7	1.00	0.78	0.20	ใช้ได้	*
8	1.00	0.89	0.23	ใช้ไม่ได้	
9	1.00	0.72	0.39	ใช้ได้	*
10	1.00	0.78	0.47	ใช้ได้	*
11	0.60	0.75	0.43	ใช้ได้	*
12	0.80	0.94	0.05	ใช้ไม่ได้	
13	1.00	0.69	0.35	ใช้ได้	*
14	1.00	0.92	0.14	ใช้ไม่ได้	
15	1.00	0.64	0.13	ใช้ไม่ได้	
16	1.00	0.69	0.74	ใช้ได้	*
17	1.00	0.53	0.50	ใช้ได้	*
18	1.00	0.67	0.44	ใช้ได้	*
19	1.00	0.78	0.07	ใช้ไม่ได้	
20	1.00	0.61	0.36	ใช้ได้	*
21	1.00	0.64	0.40	ใช้ได้	*
22	1.00	0.58	0.32	ใช้ได้	*
23	1.00	0.78	0.20	ใช้ได้	
24	1.00	0.47	0.55	ใช้ได้	*
25	1.00	0.44	0.51	ใช้ได้	*

ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ผลการพิจารณา	หมายเหตุ
26	1.00	0.39	0.30	ใช้ได้	*
27	1.00	0.53	0.24	ใช้ได้	*
28	1.00	0.61	0.23	ใช้ได้	*
29	1.00	0.78	0.07	ใช้ไม่ได้	
30	1.00	0.36	0.26	ใช้ได้	*

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.73

* หมายถึง ข้อสอบที่นำไปใช้จริง

จากตาราง 13 ค่าความยาก (p) จะต้องอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 20 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.36 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (B) จะต้องมิตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 20 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.74 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.73



ตาราง 14 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

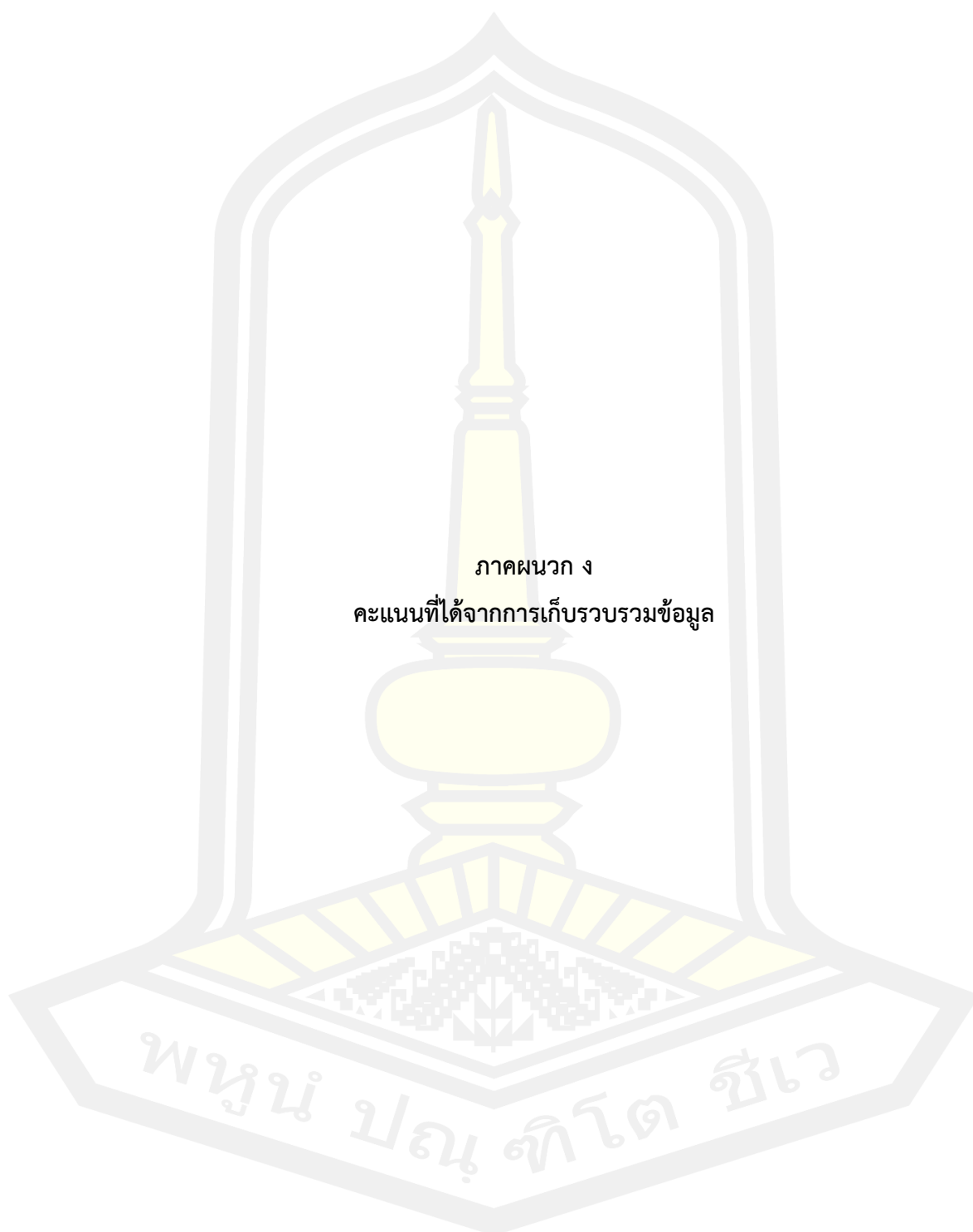
ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการพิจารณา	หมายเหตุ
1	1.00	0.49	0.25	ใช้ได้	**
2	1.00	0.51	0.13	ใช้ไม่ได้	
3	1.00	0.50	0.15	ใช้ไม่ได้	
4	1.00	0.42	0.70	ใช้ได้	**
5	1.00	0.57	0.29	ใช้ได้	**
6	1.00	0.48	0.51	ใช้ได้	**
7	1.00	0.10	0.17	ใช้ไม่ได้	
8	1.00	0.38	0.56	ใช้ได้	

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (α) เท่ากับ 0.72

** หมายถึง ข้อสอบที่นำไปใช้จริง

จากตาราง 14 ค่าความยาก (p) จะต้องอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริงจำนวน 4 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.42 – 0.57 ค่าอำนาจจำแนก (r) จะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งข้อสอบที่นำไปใช้จริง จำนวน 4 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.70 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (α) เท่ากับ 0.72

พหุ ประถมศึกษา



ภาคผนวก ง
คะแนนที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล

พหุบัณฑิต วิเว

ตาราง 15 คะแนนจากแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		
	K (10)	P (3)	A (15)	K (10)	P (3)	A (15)
1	8	3	13	9	3	8
2	5	2	8	6	2	5
3	8	3	12	8	3	8
4	10	3	12	9	3	10
5	7	3	14	7	3	7
6	8	3	15	8	3	8
7	9	3	14	7	3	9
8	7	2	10	7	2	7
9	8	3	11	8	3	8
10	9	3	12	8	3	9
11	10	3	15	10	3	10
12	9	3	12	6	3	9
13	8	3	12	7	3	8
14	8	3	15	8	3	8
15	9	3	13	8	3	9
16	7	2	10	8	3	7
17	10	3	15	10	3	10
18	7	2	10	9	3	7
19	8	3	12	9	3	8
Σx	155	53	235	152	55	155
\bar{x}	8.158	2.789	12.37	8	2.895	8.158
S.D.	1.23	0.41	1.95	1.12	0.31	1.23
ร้อยละ	81.58	92.98	82.46	80	96.49	81.58

ตาราง (ต่อ)

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
	K (10)	P (3)	A (15)	K (10)	P (3)	A (15)
1	13	9	3	11	8	3
2	10	6	2	10	6	3
3	12	6	3	12	8	3
4	12	8	3	12	9	3
5	14	10	3	14	8	3
6	14	8	3	14	8	3
7	14	9	3	14	7	3
8	10	9	2	10	8	3
9	11	6	3	11	7	3
10	11	10	3	11	10	3
11	15	10	3	15	10	3
12	12	10	3	12	7	3
13	12	10	3	12	7	3
14	15	10	3	15	9	3
15	13	10	3	13	9	3
16	10	6	2	10	5	3
17	14	10	3	14	9	3
18	11	8	2	11	9	3
19	13	7	3	13	9	3
Σx	236	162	53	234	153	57
\bar{x}	12.42	8.526	2.789	12.32	8.053	3
S.D.	1.60	1.57	0.41	1.62	1.28	0.00
ร้อยละ	82.81	85.26	92.98	82.11	80.53	100

ตาราง (ต่อ)

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
	K (10)	P (3)	A (15)	K (10)	P (3)	A (15)
1	12	9	3	11	9	3
2	10	7	2	10	5	2
3	12	8	3	12	7	3
4	12	10	3	12	8	2
5	14	9	3	14	10	3
6	14	7	3	14	9	3
7	14	9	3	14	6	2
8	10	7	3	10	8	2
9	11	8	3	11	6	1
10	11	7	3	11	6	2
11	15	7	3	15	8	3
12	12	10	3	12	7	3
13	12	10	3	12	8	3
14	15	7	3	15	7	2
15	13	10	3	13	6	3
16	10	8	2	10	5	2
17	14	7	3	14	9	3
18	11	10	2	11	8	2
19	13	7	3	13	7	2
Σx	235	157	54	234	139	46
\bar{x}	12.37	8.263	2.842	12.32	7.316	2.421
S.D.	1.60	1.25	0.36	1.62	1.38	0.59
ร้อยละ	82.46	82.63	94.74	82.11	73.16	80.7

ตาราง (ต่อ)

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8		
	K (10)	P (3)	A (15)	K (10)	P (3)	A (15)
1	13	8	2	13	9	3
2	8	9	3	8	6	2
3	12	6	2	12	6	3
4	12	5	2	12	8	3
5	14	6	2	14	10	3
6	15	7	3	15	8	3
7	14	6	2	14	9	3
8	10	8	2	10	9	3
9	11	9	2	11	6	3
10	12	9	3	12	10	3
11	15	9	3	15	10	3
12	12	8	3	12	10	3
13	12	8	3	12	10	3
14	15	8	2	15	10	3
15	13	8	2	13	10	3
16	10	6	2	10	6	2
17	15	9	3	15	10	3
18	10	6	3	10	8	2
19	12	8	3	12	7	3
Σx	235	143	47	235	162	54
\bar{x}	12.37	7.526	2.474	12.37	8.526	2.842
S.D.	1.95	1.27	0.50	1.95	1.57	0.36
ร้อยละ	82.46	75.26	82.46	82.46	85.26	94.74

ตาราง (ต่อ)

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10		
	K (10)	P (3)	A (15)	K (10)	P (3)	A (15)
1	9	3	13	8	3	12
2	7	3	10	6	2	10
3	9	3	12	9	2	12
4	9	3	12	9	2	12
5	9	3	14	8	3	14
6	9	3	15	9	2	14
7	9	3	14	9	2	14
8	8	3	12	7	2	10
9	8	3	13	8	2	11
10	9	3	12	9	3	11
11	7	3	15	7	2	15
12	9	3	12	9	2	12
13	9	3	12	9	3	12
14	9	2	15	9	2	15
15	7	3	13	8	2	13
16	9	3	12	9	2	10
17	9	3	15	9	2	14
18	7	3	10	8	2	11
19	9	3	12	9	2	13
Σx	161	56	243	159	42	235
\bar{x}	8.474	2.947	12.79	8.368	2.211	12.37
S.D.	0.82	0.22	1.51	0.87	0.41	1.60
ร้อยละ	84.74	98.25	85.26	83.68	73.68	82.46

ตาราง (ต่อ)

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12		
	K (10)	P (3)	A (15)	K (10)	P (6)	A (15)
1	8	3	13	7	4	12
2	7	1	8	8	5	10
3	8	2	12	7	4	12
4	8	2	12	8	6	12
5	8	3	14	7	6	14
6	7	3	15	8	6	14
7	7	2	14	10	4	14
8	8	3	10	5	6	10
9	7	2	11	8	5	11
10	8	3	12	8	5	11
11	8	3	15	10	6	15
12	8	3	12	10	6	12
13	7	3	12	10	4	12
14	9	3	15	10	6	15
15	8	2	13	10	6	13
16	7	2	10	6	5	10
17	8	3	15	10	6	14
18	6	3	10	6	5	11
19	7	3	12	5	5	13
Σx	144	49	235	153	100	235
\bar{x}	7.579	2.579	12.37	8.053	5.263	12.37
S.D.	0.67	0.59	1.95	1.73	0.78	1.60
ร้อยละ	75.79	85.96	82.46	80.53	87.72	82.46

ตาราง (ต่อ)

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14		
	K (10)	P (6)	A (15)	K (10)	P (6)	A (15)
1	9	5	13	8	6	13
2	7	4	8	6	5	10
3	8	5	12	9	6	12
4	10	6	12	9	6	12
5	9	6	14	8	6	14
6	7	6	15	9	6	15
7	9	6	14	9	6	14
8	7	5	10	7	6	12
9	8	4	11	8	6	13
10	7	5	12	9	6	12
11	7	6	15	7	6	15
12	10	6	12	9	5	12
13	10	5	12	9	6	12
14	7	6	15	9	6	15
15	10	6	13	8	6	13
16	8	5	10	9	5	12
17	7	6	15	10	6	15
18	10	5	10	9	5	10
19	7	5	12	9	6	12
Σx	157	102	235	161	110	243
\bar{x}	8.263	5.368	12.37	8.474	5.789	12.79
S.D.	1.25	0.67	1.95	0.94	0.41	1.51
ร้อยละ	82.63	89.47	82.46	84.74	96.49	85.26

ตาราง (ต่อ)

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15			แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16		
	K (10)	P (6)	A (15)	K (10)	P (6)	A (15)
1	8	6	12	6	5	13
2	6	3	10	7	4	10
3	8	5	12	7	5	14
4	7	6	12	9	6	15
5	4	5	14	9	6	14
6	7	6	14	10	6	15
7	8	6	14	6	6	14
8	7	5	10	8	5	12
9	9	6	11	6	4	15
10	8	6	11	10	5	12
11	9	6	15	10	6	15
12	8	4	12	6	6	15
13	8	6	12	9	5	15
14	7	6	15	6	6	15
15	6	6	13	6	6	13
16	6	6	10	6	5	12
17	5	6	14	10	6	15
18	9	4	11	6	5	10
19	8	5	13	7	5	12
Σx	138	103	235	144	102	256
\bar{x}	7.263	5.421	12.37	7.579	5.368	13.47
S.D.	1.33	0.88	1.60	1.63	0.67	1.67
ร้อยละ	72.63	90.35	82.46	75.79	89.47	89.82

ตาราง 16 คะแนนจากแบบทดสอบย่อยจากกลุ่มที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์
เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ที่	แบบทดสอบย่อยที่						รวมคะแนน
	1 (4)	2 (5)	3 (4)	4 (4)	5 (4)	6 (4)	
1	1	3	4	2	2	4	16
2	2	2	2	0	1	2	9
3	2	3	3	2	3	4	17
4	2	3	3	2	3	4	17
5	3	3	3	2	2	4	17
6	3	2	4	1	2	2	14
7	2	3	3	0	1	2	11
8	1	3	2	0	3	3	12
9	2	2	3	1	0	2	10
10	1	3	3	1	3	3	14
11	2	4	3	0	4	2	15
12	3	3	3	2	4	3	18
13	3	1	3	2	4	3	16
14	2	2	3	2	3	1	13
15	2	3	3	2	3	4	17
16	2	1	2	2	4	2	13
17	1	4	3	1	4	3	16
18	2	4	1	2	1	3	13
19	3	3	4	2	3	2	17
Σx	39	52	55	26	50	53	275
\bar{x}	2.05	2.74	2.89	1.37	2.63	2.79	14.47
S.D.	0.69	0.85	0.72	0.81	1.18	0.89	2.58
ร้อยละ	51.32	54.74	72.37	34.21	65.79	69.74	57.89

ตาราง 17 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน - หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คนที่	ทดสอบก่อนเรียน (20 คะแนน)	ทดสอบหลังเรียน (20 คะแนน)	คะแนนความก้าวหน้า
1	6	15	+9
2	4	12	+8
3	8	14	+6
4	7	14	+7
5	10	15	+5
6	9	15	+6
7	6	16	+10
8	8	18	+10
9	4	14	+10
10	12	17	+5
11	7	15	+8
12	11	15	+4
13	5	16	+11
14	11	17	+6
15	5	16	+11
16	10	19	+9
17	9	18	+9
18	8	14	+6
19	4	13	+9
Σx	144	293	
\bar{x}	7.58	15.42	
S.D.	2.48	1.76	
ร้อยละ	37.89	77.11	

ตาราง 18 คะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้
แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คนที่	คะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์				
	ข้อ 1 (12)	ข้อ 2 (12)	ข้อ 3 (12)	ข้อ 4 (12)	รวม (48)
1	10	9	9	9	37
2	7	9	9	6	31
3	9	7	9	9	34
4	9	7	10	7	33
5	9	7	9	9	34
6	9	9	6	8	32
7	8	9	10	9	36
8	7	9	8	9	33
9	10	8	9	9	36
10	7	9	9	9	34
11	10	10	9	9	38
12	10	10	9	9	38
13	11	10	9	9	39
14	10	10	7	8	35
15	8	10	7	9	34
16	9	11	9	8	37
17	12	9	9	9	39
18	8	11	9	9	37
19	11	9	6	9	35
Σx	174	173	162	163	672
\bar{x}	9.16	9.11	8.53	8.58	35.37
S.D.	1.39	1.17	1.14	0.82	2.28
ร้อยละ	76.32	75.88	71.05	71.49	73.68



ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมสำเร็จรูป

พหุบัณฑิตวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม

Correlations

CORRELATIONS

/VARIABLES=Posttest Creativities

/PRINT=TWOTAIL NOSIG

/MISSING=PAIRWISE.

Correlations

		คะแนนหลังเรียน แบบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	คะแนนวัดความสามารถในการ คิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 48 คะแนน)
คะแนนหลังเรียนแบบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	Pearson Correlation	1	.330
	Sig. (2-tailed)		.168
	N	19	19
คะแนนวัดความสามารถในการ คิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 48 คะแนน)	Pearson Correlation	.330	1
	Sig. (2-tailed)	.168	
	N	19	19

ภาพ 7 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (r) ด้วยโปรแกรม SPSS

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (r) ด้วยโปรแกรม SPSS จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม คะแนนหลังเรียนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และคะแนนวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กัน จึงนำตัวแปรไปเปรียบเทียบโดยใช้ t-test for one sample

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

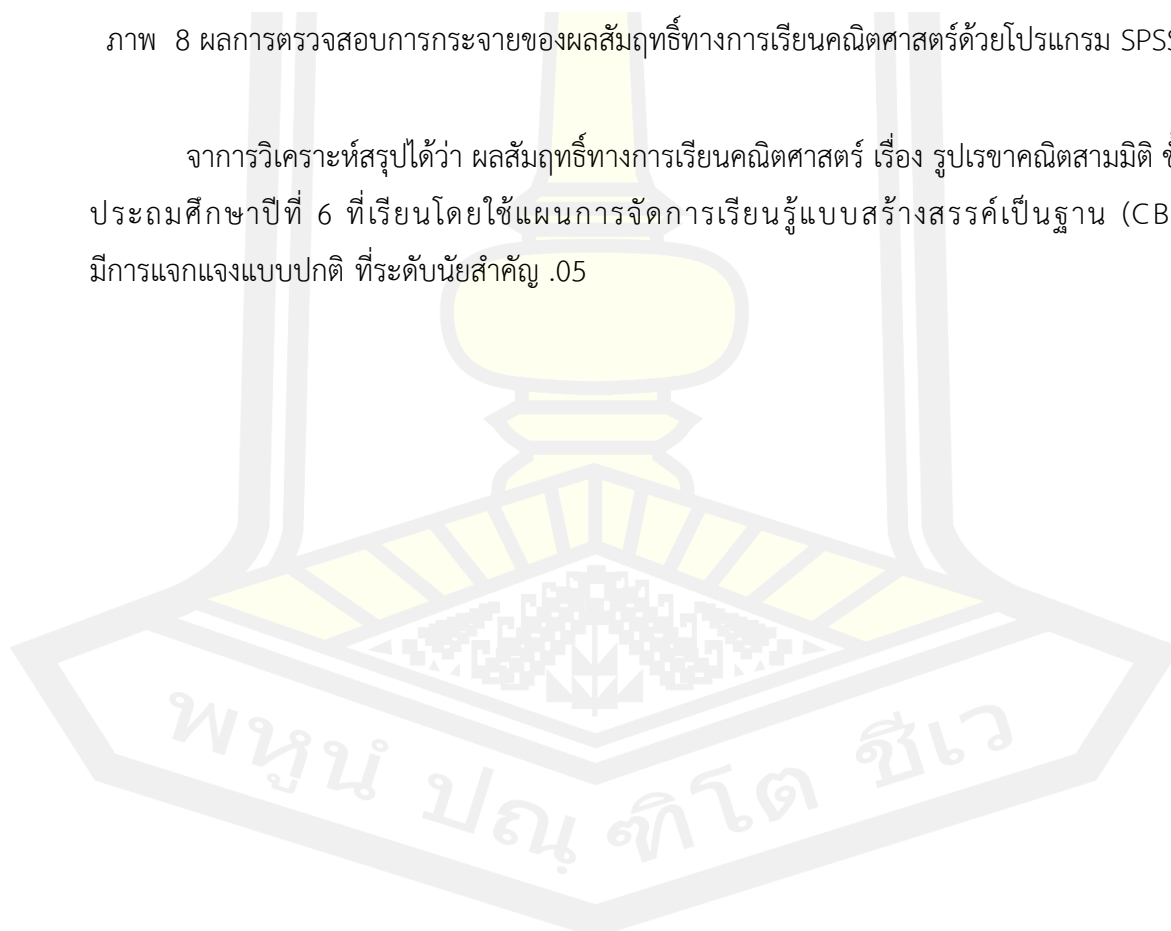
ผลการตรวจสอบการกระจายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ด้วยโปรแกรม SPSS

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
คะแนนหลังเรียนแบบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	.171	19	.145	.966	19	.686

a. Lilliefors Significance Correction

ภาพ 8 ผลการตรวจสอบการกระจายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม SPSS

จากการวิเคราะห์สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) มีการแจกแจงแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05



ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานการวิจัย : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 (ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 20 คะแนน เท่ากับ 14 คะแนน)

สมมติฐานการทดสอบ

$$H_0: \mu \leq 14$$

$$H_1: \mu > 14$$

T-Test

DATASET CLOSE DataSet1.

T-TEST

/TESTVAL=14

/MISSING=ANALYSIS

/VARIABLES=Posttest

/CRITERIA=CI(.95).

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
คะแนนหลังเรียนแบบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	19	15.42	1.805	.414

One-Sample Test

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
คะแนนหลังเรียนแบบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	3.432	18	.003	1.421	.55	2.29

ภาพ 9 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ด้วยโปรแกรม SPSS

$$\text{ค่า } p\text{-value} = \text{Sig. (2-tailed)}/2 = 0.003/2 = 0.0015$$

จากผลการทดสอบ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ผลการตรวจสอบการกระจายของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ด้วยโปรแกรม SPSS

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
คะแนนวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 48 คะแนน)	.142	19	.200 [*]	.961	19	.591

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

ภาพ 10 ผลการตรวจสอบการกระจายของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม SPSS

จากการวิเคราะห์สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) มีการแจกแจงแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

พหุบัณฑิต ชีวะ

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานการวิจัย : ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 (ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 48 คะแนน เท่ากับ 33.6 คะแนน)

สมมติฐานการทดสอบ

$$H_0: \mu \leq 33.6$$

$$H_1: \mu > 33.6$$

T-Test

T-TEST

/TESTVAL=33.6

/MISSING=ANALYSIS

/VARIABLES=Creativities

/CRITERIA=CI(.95).

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
คะแนนวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 48 คะแนน)	19	35.37	2.338	.536

One-Sample Test

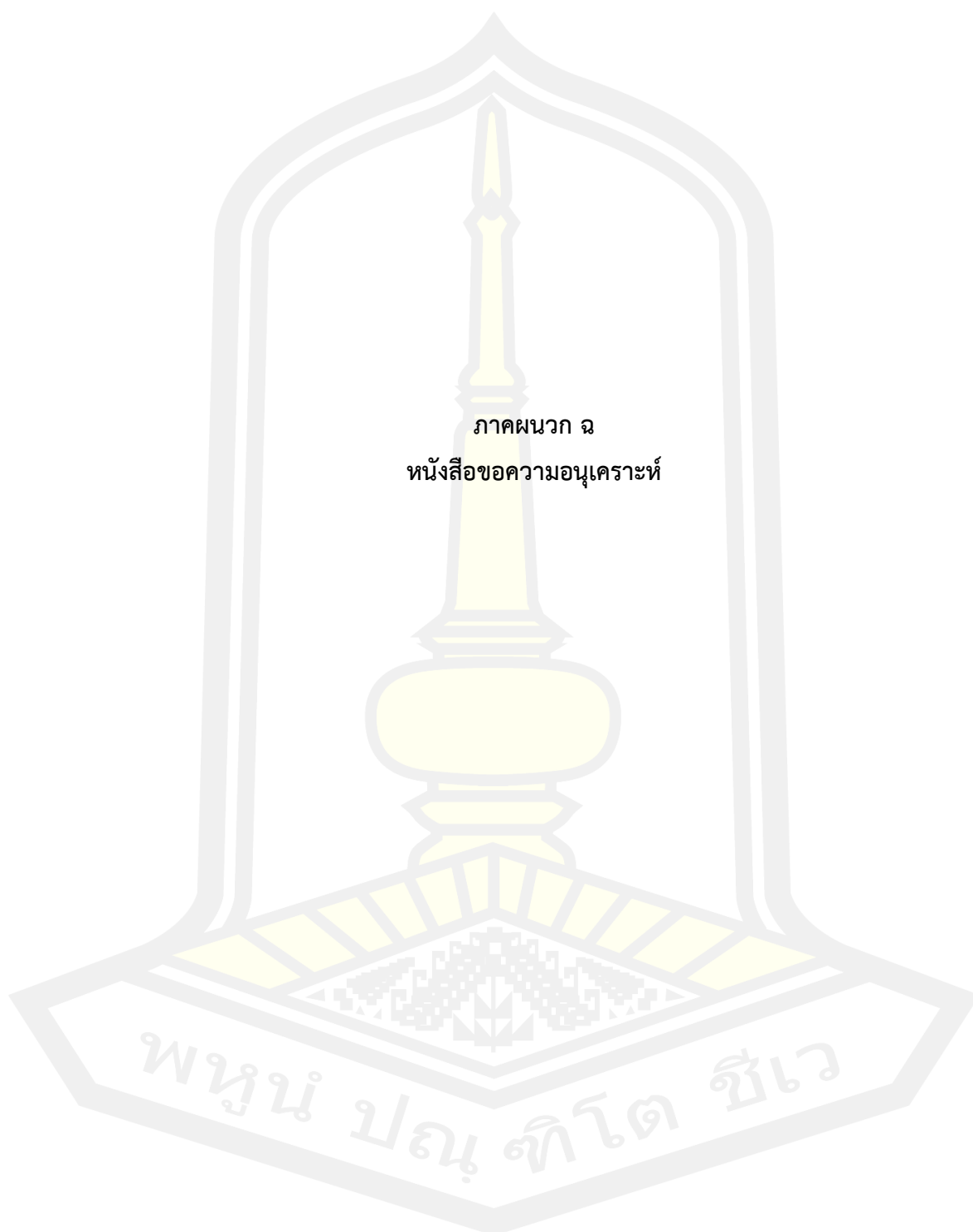
Test Value = 33.6

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
คะแนนวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 48 คะแนน)	3.297	18	.004	1.768	.64	2.90

ภาพ 11 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยโปรแกรม SPSS

$$\text{ค่า } p\text{-value} = \text{Sig. (2-tailed)}/2 = 0.004/2 = 0.002$$

จากผลการทดสอบ พบว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .05



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1) อาจารย์ ดร.รัชดาพรรณ อินทรสุขสันติ | อาจารย์ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปริญญาคุชฌีบัณฑิต
ศษ.ด.หลักสูตรและการสอน
ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน |
| 2) นางรุ่งนภา ทศภานนท์ | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโพนทองพัฒนาวทยา
ปริญญามหาบัณฑิต ค.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์
และแผนการจัดการเรียนรู้ |
| 3) นางอรวดี หลีกแก้ว | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย
ปริญญามหาบัณฑิต กศ.ม.วัดผลการศึกษา
ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลการศึกษา |
| 4) นางสาวปิยะทิพย์ ดอนลาดลี | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโพนทองพัฒนาวทยา
ปริญญามหาบัณฑิต
กศ.ม.วิจัยและประเมินผลการศึกษา
ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา |
| 5) นางสาวกุลธิดา พลเยี่ยม | ครู โรงเรียนบ้านดงหวาย ปริญญามหาบัณฑิต
วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา
ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน |

รายชื่อโรงเรียนที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. โรงเรียนโพนทองพัฒนาวทยา อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด
2. โรงเรียนบ้านหนองแวงแห่ อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด
3. โรงเรียนโคกล่ามวิทยาคาร อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว อ



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๓ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน อาจารย์ ดร. รัชดาพรรณ อินทรสุขสันติ (มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร)

ด้วยนางสาวสุธีพร กุลค้อ นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์โพธิ์จรณ์ ประสม)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑)/ว ๑



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๓ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางรุ่งนภา ทศภานนท์ (โรงเรียนโพนทองพัฒนาวิทยา)

ด้วยนางสาวสุธีพร กุลค้อ นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์โพจนใจ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

ที่ อว ๐๖๐๕.๕(๑)/ว ๑



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๓ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางอรวดี หลีกแก้ว (โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย)

ด้วยนางสาวสุธีพร กุลค้อ นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑)/ว อ



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๓ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางสาวปิยะทิพย์ ดอนลาตลี (โรงเรียนโพหนองพัฒนาวิทยา)

ด้วยนางสาวสุธีพร กุลค้อ นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๑



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๓ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางสาวกุลธิดา พลเยี่ยม (โรงเรียนบ้านดงหวาย)

ด้วยนางสาวสุธีพร กุลคือ นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ในด้านนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ไพโรจน์ ประมวล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘



ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๑๑

คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๐ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้จัดส่งเก็บข้อมูลในการทำวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองแวงแห่

ด้วยนางสาวสุธีพร กุลค้อ นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการอนุญาตให้จัดส่งเก็บข้อมูล ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ปิยะเนตร จันทร์ธีระติกุล)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้ รักษาการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

ที่ อว ๐๖๐๕.๔(๑) / ว ๕๑



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๐ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้หนังสือเก็บข้อมูลในการทำวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโพธิทองพัฒนวิทยา

ด้วยนางสาวสุธิพร กุลค้อ นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการอนุญาตให้หนังสือเก็บข้อมูล ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ปิยะเนตร จันทร์จิระติกุล)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้ รักษาการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

ที่ อว ๐๖๐๕.๕(๑) / ว ๘๑



คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๑๕๐

๒๐ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นิสิตเก็บข้อมูลในการทำวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกล่ามวิทยาคาร

ด้วยนางสาวสุธิพร กุลค้อ นิสิตระดับปริญญาโท ระบบนอกเวลาราชการ หลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลัง
ศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เพื่อส่งเสริม
ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.คณิตศาสตร์ศึกษา)
โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิริยะพงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.มนชยา เจียงประดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการอนุญาตให้นิสิตได้
เก็บข้อมูล ที่จะใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ปิยะเนตร จันทร์ธีระติกุล)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้ รักษาการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายวิชาการและนวัตกรรมการเรียนรู้
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๗๕๔๒๔๘

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวสุธีพร กุลค้อ
วันเกิด	7 พฤษภาคม 2540
สถานที่เกิด	จังหวัดร้อยเอ็ด ประเทศไทย
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	68 หมู่ 10 ตำบลสระนกแก้ว อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด 45110
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ข้าราชการครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนโคกล่ามวิทยาคาร อำเภอโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2551 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนพนาลัยวิทยาเสริม จังหวัดร้อยเอ็ด พ.ศ. 2557 ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนโพนทองพัฒนวิทยา จังหวัดร้อยเอ็ด พ.ศ. 2562 ปริญญาการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2566 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาคณิตศาสตร์ ศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ทุนวิจัย	-
ผลงานวิจัย	-

พูน ปณู ทิโต ชีเว