



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องกราฟพื้นที่โดยใช้กระดานตะปูร่วมกับ
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา



โดย
นางจิรภา นุชทองม่วง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

ภาควิชาคณิตศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการหาพื้นที่โดยใช้กระดาษตะปูร่วมกับ
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

ภาควิชาคณิตศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**THE DEVELOPMENT OF MATHEMATIC ACHIEVEMENT ON AREAS USING
GEOBOARD AND INQUIRY CYCLE (5E) FOR PRATHOMSUKSA 4
OF SAWANGWITTAYA SCHOOL**



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

Master of Science Program in Mathematics Study

Department of Mathematics

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2015

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการหาพื้นที่โดยใช้กระดาษตะปูพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา” เสนอโดย นางจिरภา นุชทองม่วง เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ชารัทสนวงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร.สิทธิเศรษฐ์ พลเวียง

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.รัตนา ศรีทัศน์)

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

กรรมการ

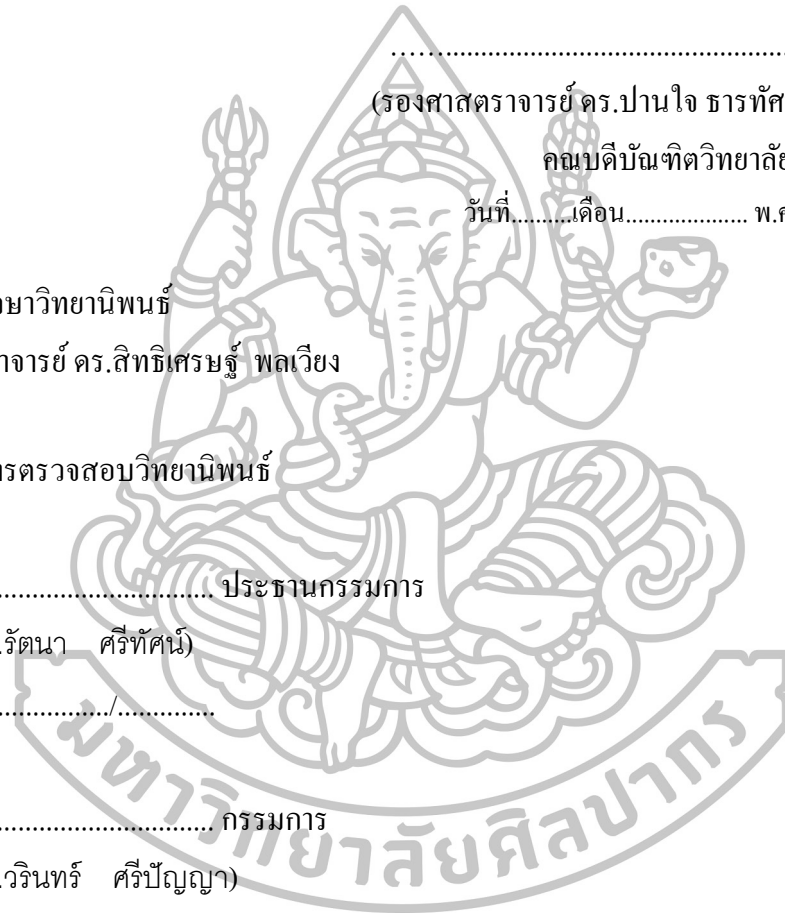
(อาจารย์ ดร.วรินทร์ ศรีปัญญา)

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

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สิทธิเศรษฐ์ พลเวียง)

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



57316321 : สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

คำสำคัญ : การหาพื้นที่, กระจาดนตะปู, การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

จรรยา นุชทองม่วง : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระจาดนตะปูร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: อ. ดร.สิทธิเศรษฐ์ พลเวียง. 188 หน้า

งานวิจัยครั้งนี้ มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระจาดนตะปูร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) , แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบค่าที่ t-test for dependent sample และ t-test one group ผลการวิจัยพบว่า

1 แผนการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่4 โดยใช้กระจาดนตะปู ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.83/70.67 ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ 70/70

2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแผนสูงกว่า ก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญที่ .05

3 ภาพรวมความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแผน มีคะแนนเฉลี่ย 4.34 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

ภาควิชาคณิตศาสตร์

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2558

57316321 :MAJOR : MATHEMATICS STUDY

คำสำคัญ : AREAS, GEOBOARD, INQUIRY CYCLE

JIRAPA NUCHTHONGMUANG : THE DEVELOPMENT OF MATHEMATIC ACHIEVEMENT ON AREAS USING GEOBOARD AND INQUIRY CYCLE (5E) FOR PRATHOMSUKSA 4 OF SAWANGWITTAYA SCHOOL. THESIS ADVISOR : SITTISEDE POLWIANG, Ph.D. 188 pp.

The purpose of this research was to development of mathematic achievement on areas and satisfaction of the students. The subjects were the prathomsuksa 4 in 2016 acadamic year from sawangwittaya school. They are selected through purposive sampling 30 students. The research instruments were the geoboard and inquiry cycle (5E) learning package, the form of mathematic achievement test and the form of mathematic learning satisfaction test. The Analytic statistic were pair t test for compare before and after learning and t test one group for compare with standard value. The result were

- 1 The geoboard and inquiry cycle (5E) learning package for prathomsuksa 4, the efficiency of the overall was 86.83/70.67, which was higher than the 70/70 standard.
- 2 The mathematic achievement of the students after trial was higher than before trial and higher than criterion of 70 percent at the .05 level of significantly.
- 3 The satisfaction of the students have been learning plan. The average score is 4.34, which is at the highest level.

Department of Mathematics

Graduate School, Silpakorn University

Student's signature

Academic Year 2015

Thesis Adivor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ของบุคคลหลายท่าน ซึ่งไม่อาจจะนำมากล่าวได้ทั้งหมด ซึ่งผู้มีพระคุณท่านแรกคือผู้ทำงานวิจัยใคร่ขอขอบพระคุณคือ อ.ดร.สิทธิ เศรษฐ์ พลเวียง อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำตรวจทาน และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอน เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ที่สุด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.รัตนา ศรีทัศน์ ประธานกรรมการคุมสอบ และอาจารย์ ดร.วรินทร์ ศรีปัญญา กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ และอาจารย์ ดร.พรทรัพย์ พรสวัสดิ์ สำหรับความกรุณาให้คำแนะนำงานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกๆ ท่าน ในสาขาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และกรุณาให้คำปรึกษาคำแนะนำต่างๆ งานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่า ตรวจสอบข้อบกพร่อง พร้อมให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร ครู และนักเรียน โรงเรียนสว่างวิทยาที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการเก็บข้อมูลการวิจัย ส่งผลให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัย จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ และน้องๆ ในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากรทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา เป็นกำลังใจให้กันตลอดมา งานวิจัยสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อชัยยุทธ จิตตวิสุทธิกุล คุณแม่พัชรี จิตตวิสุทธิกุล พี่สาวทั้งสองคนของผู้วิจัย ที่ได้มอบชีวิต สติปัญญา และสามัญสำนึกที่ดีให้กับผู้วิจัย และยังคงอยู่เบื้องหลังในความสำเร็จที่ได้ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดมา และขอขอบคุณครอบครัวของผู้วิจัย รวมทั้งสามี และลูกๆ ที่ให้กำลังใจ ให้ความเข้าใจ จนกระทั่งวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ และส่งผลต่อการสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโทในที่สุด

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์.....	9
ความสำคัญของคณิตศาสตร์.....	9
มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	10
คุณภาพของผู้เรียนคณิตศาสตร์.....	12
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	16
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	16
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	17
สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	20
การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	21
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	22
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E).....	24
หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	24

บทที่		หน้า
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
	ความหมาย และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้....	25
	ระดับของการสืบเสาะหาความรู้ (Level of Inquiry).....	27
	รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle).....	27
	บรรยากาศการเรียนรู้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	34
	กระดานตะปู.....	35
	ความหมายของกระดานตะปู.....	35
	ส่วนประกอบของกระดานตะปู.....	36
	ประโยชน์ของกระดานตะปู.....	37
	ความพึงพอใจต่อการเรียน.....	38
	ความหมายของความพึงพอใจ.....	38
	ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ.....	39
	การวัดความพึงพอใจ.....	41
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระดานตะปู.....	44
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	45
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	47
	ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง.....	47
	รูปแบบการวิจัย.....	47
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	48
	ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย.....	48
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	52
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
	ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59

บทที่	หน้า
5	
สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	64
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	64
สมมติฐานของการศึกษา.....	64
วิธีดำเนินการวิจัย.....	65
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
สรุปผลการวิจัย.....	66
อภิปรายผลของการวิจัย.....	67
ข้อเสนอแนะ.....	71
รายการอ้างอิง.....	72
ภาคผนวก.....	78
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย.....	79
ภาคผนวก ข หนังสือราชการ.....	81
ภาคผนวก ค แผนการจัดการเรียนรู้.....	89
ภาคผนวก ง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมิน ความพึงพอใจ.....	164
ภาคผนวก จ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย.....	170
ภาคผนวก ฉ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และผลการคำนวณ.....	180
ภาคผนวก ช รูปภาพการร่วมกิจกรรมของนักเรียน.....	184
ประวัติผู้วิจัย.....	188

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	บทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5Es)..... 30
2	บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5Es)..... 32
3	รูปแบบการวิจัย..... 47
4	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ (5E)..... 59
5	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการหาพื้นที่ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ (5E)..... 60
6	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับ รับการจัดการเรียนการสอนเรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)..... 61
7	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัด การเรียนการสอนเรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดาน ตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยเทียบกับ เกณฑ์ ร้อยละ 70..... 61
8	แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน สว่างวิทยา ต่อ การจัดการเรียนรู้ เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)..... 62

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7
2	วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้.....	29
3	ลักษณะรูปร่างของกระดานตะปู.....	36
4	ความยาวของส่วนของเส้นตรงที่อยู่ในแนวเดียวกับตะปู.....	37
5	การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมบนกระดานตะปู.....	37
6	ลำดับความต้องการตามความสำคัญในแนวทฤษฎีของมาสโลว์.....	40



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญ

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2553 หมวดที่ 4 การจัดการศึกษามาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 12) การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทางสังคม และเทคโนโลยีอย่างมาก จึงส่งผลให้ผู้เรียนขาดการพัฒนาทักษะพื้นฐานด้านต่างๆ และคณิตศาสตร์ก็เป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนา โดยพบว่าหลังจากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ. ประกาศผลคะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน หรือโอเน็ต ประจำปีการศึกษา 2558 คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยรวมทั้งประเทศ ร้อยละ 43.47 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปีการศึกษา 2557 ที่ได้คะแนนเฉลี่ย 38.06 คะแนน แต่ยังคงต่ำกว่า ร้อยละ 50 ขณะที่ผลคะแนน โอเน็ตระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาคณิตศาสตร์ ได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 25.45 และคะแนนโอเน็ต มัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 26.59 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2558) ซึ่งพบว่าในทั้งสามระดับที่มีการทดสอบมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50

หัวใจสำคัญของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันคือการฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการ ซึ่งครูคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญโดยตรงในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดไปสู่ทักษะและกระบวนการต่างๆ (ฉวีวรรณ กิจดิกร. 2540 : 20) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นคุณลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนตั้งแต่เริ่มต้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และเข้มข้นขึ้นตามลำดับชั้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 2 - 3) นั่นก็คือการพัฒนาสมรรถภาพทางการคิดของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นโดยครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ดวงเดือน อ่อนน่วม. 2538 : 50-51)

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้จัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 6 สาระการเรียนรู้ ได้แก่ สาระที่ 1- 5 เป็นสาระในเชิงเนื้อหา ส่วนสาระที่ 6 เป็นสาระเกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการ

แก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จากสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดให้ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ที่โรงเรียนต้องพัฒนาให้เกิดขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 13-14)

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ มีสาเหตุมาจาก 1) ด้านผู้เรียนมีปัญหาในด้านเนื้อหา ผู้เรียนไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากเป็นวิชาที่น่าเบื่อมีเฉพาะตัวเลข จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ผ่านมาไม่น่าพอใจ ดังจะเห็นได้จากผลโอเน็ตที่ได้กล่าวไปแล้ว 2) ด้านครูผู้สอน ครูผู้สอนมักเน้นแต่เนื้อหาและใช้วิธีการสอนที่ไม่หลากหลาย จึงทำให้ผู้เรียนไม่สนใจการเรียน ครูผู้สอนควรเตรียมการสอน มีจิตวิทยาในการสอน รู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล มีวิธีการสอนแปลก ๆ ใหม่ ๆ (กรมวิชาการ. 2544 : 65 - 66)

จากที่กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยในฐานะครูผู้รับผิดชอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนสว่างวิทยา ได้ทำการตรวจสอบคะแนนโอเน็ตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสว่างวิทยา ประจำปีการศึกษา 2558 พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ ร้อยละ 54.09 ซึ่งสูงกว่าระดับประเทศ แต่ในสาระการเรียนรู้ การวัด นักเรียนทำคะแนนได้ต่ำสุดคือร้อยละ 32.95 ผู้วิจัยจึงดูรายละเอียดของสาระการเรียนรู้นี้ พบว่านักเรียนมีปัญหาเรื่องการหาพื้นที่ ผู้วิจัยจึงเห็นควรที่จะทำงานวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่องนี้

ซึ่งการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจ ควรมีการนำสื่อการสอนมาใช้ประกอบการเรียนรู้ด้วย สื่อการสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนได้คิดได้ทำ ได้สัมผัส ทำให้สิ่งที่เรียนนามธรรมเปลี่ยนเป็นรูปธรรม (สุโชติ คาวสุโข และสาโรจน์ แผงยัง. 2535 : 12) กระดานตะปูก็เป็นสื่อการเรียนการสอนเรื่องพื้นที่ ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งมีงานวิจัยหลายๆ เรื่องด้วยกันที่นำกระดานตะปูมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน ได้แก่ การจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสัมพันธภาพทางสังคม โดยใช้กิจกรรมการสร้างภาพบนกระดานตะปูของเด็กชั้นอนุบาลปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า เด็กชั้นอนุบาลปีที่ 2 ก่อน ระหว่าง และหลังการจัดกิจกรรมการสร้างภาพบนกระดานตะปูใน มีสัมพันธภาพทางสังคมได้แก่ การพูดสื่อความหมาย การแสดงท่าทางเป็นมิตร และการมีส่วนร่วมกับเพื่อนโดยเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก(สายสม บุษวงษ์. 2554) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูในกิจกรรมตามความสนใจคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าความสามารถ

ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอน (ณัฐ สิทธิกร. 2551 : 51) กระดานตะปูถือว่าเป็นสื่อการเรียนการสอน ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายเรื่อง เช่น การหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยม การหาความยาวรอบรูปเหลี่ยมต่างๆ การเปลี่ยนรูปเหลี่ยมให้มีพื้นที่เท่ากัน การสร้างรูปเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต กราฟ ทฤษฎีพีทาโกรัส สัดส่วน ความน่าจะเป็น (อำนาจ สุขสุเสียง. 2523 : 15, สมชาย ชูชาติ. 2523 : 47)

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันมีการพัฒนาที่หลากหลาย ซึ่งการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E (Inquiry Cycle) ก็เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง ผ่านกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เป็นการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาผู้เรียนให้สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2542 :3) ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหา ระคน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E กับการเรียนรู้ปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E สูงกว่ากลุ่มการเรียนรู้ปกติ (อารีย์ ปานถม. 2550 : 74) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ และเจตคติต่อการเรียนสุขศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ การเรียนการสอน แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร 5E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติ สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู (ปราศรัย สุพรหมอินทร์. 2552 : 118) การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้แสดงว่าผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 75.44 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (บัวไข รักหินลาด. 2549 : 99)

ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจที่จะศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปูร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนสว่างวิทยา

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2.2 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา ในการเรียนเรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70

3.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา มีความพึงพอใจในการเรียน เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) อยู่ในระดับมาก

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (สสวท) ดังนี้

4.1.1 การหาพื้นที่เป็นตารางหน่วยและตารางเซนติเมตร

4.1.2 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

4.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การใช้กระดานตะปู ร่วมกับ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

4.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

4.2.2.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

4.2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา เรื่องการหาพื้นที่

4.2.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา

4.3 ประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา ปีการศึกษา 2559 จำนวนทั้งสิ้น 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) เนื่องจากเป็นนักเรียนในความรับผิดชอบของผู้วิจัย

4.4 ระยะเวลาในการวิจัย

ดำเนินการวิจัยภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ใช้เวลาในการทดลอง 8 ชั่วโมง แบ่งเป็นการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง กิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอน 6 แผน เป็นเวลา 6 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนสว่างวิทยา จังหวัดนครปฐม จำนวนนักเรียน 30 คน

5.2 กระดานตะปู(Geoboard) หมายถึง แผ่นไม้หรือแผ่นพลาสติก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีการตีตารางเป็นช่องๆ บนกระดาน แล้วตอกตะปูในจุดตัดทุกจุดที่ห่างช่องละเท่าๆ กัน และใช้ยางรัดที่หัวตะปูเพื่อสร้างรูป เพื่อเป็นอุปกรณ์ในการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่างๆ การแปลงทางเรขาคณิต เป็นต้น

5.3การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E (Inquiry Cycle) หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)และขั้นประเมิน (Evaluation)

5.4ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง พื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำการทดสอบ

หลังจากการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

5.5 **แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้สำหรับวัดผลคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่อง พื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ

5.6 **ความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์** หมายถึง ความรู้สึกพอใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ที่สามารถส่งผลให้การทำงานหรืองานนั้นประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ได้ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบประเมินความพึงพอใจ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.7 **แบบประเมินความพึงพอใจ** หมายถึง แบบประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา ที่สร้างขึ้นเพื่อประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) 3 ด้าน ดังนี้ ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้, ด้านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้

5.8 **ประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้** หมายถึง คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งวัดจากค่าคะแนนเฉลี่ยจากการเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 โดย

70 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยคิดเป็นร้อยละ

70 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยคิดเป็นร้อยละ

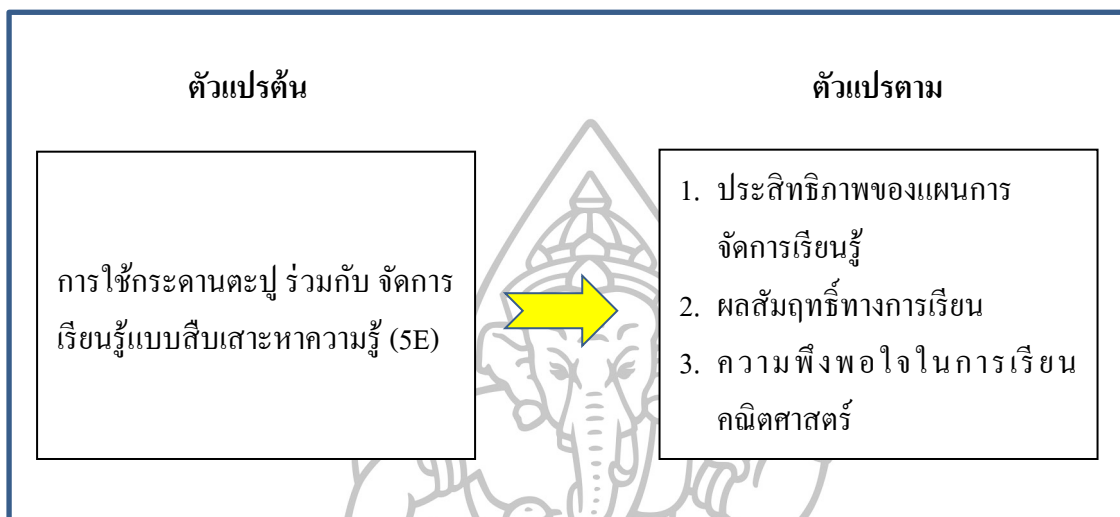
6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. พัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอน และกระบวนการวัดและประเมินผล เรื่องการหาพื้นที่ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปูร่วมกับวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เมื่อนำไปสอนนักเรียนจะทำให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์

2. เพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้ที่สนใจนำวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ ได้

7. กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องกราฟพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปูร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา ไว้ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้า เรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา เพื่อให้การดำเนินการวิจัยเกิดประสิทธิภาพ และสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นความรู้พื้นฐาน และแนวทางในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 1.2 มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.3 คุณภาพของผู้เรียนคณิตศาสตร์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 2.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 2.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 2.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)
 - 3.1 หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.2 ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.3 ระดับของการสืบเสาะหาความรู้ (Level of inquiry)
 - 3.4 รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)
 - 3.5 บรรยาการการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
4. กระดานตะปู
 - 4.1 ความหมายของกระดานตะปู
 - 4.2 ส่วนประกอบของกระดานตะปู
 - 4.3 ประโยชน์ของกระดานตะปู

5. ความพึงพอใจต่อการเรียน

5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

5.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

5.3 การวัดความพึงพอใจ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระดานตะปู

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551:47) ได้มีการกล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547: 1-5) กล่าวว่า สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นเนื้อหา และกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถ ตามที่กำหนดไว้ในความมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ข้อ 4 คือ มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบด้วย สาระการเรียนรู้หลักดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

สาระที่ 2 การวัด ความยาว ระยะเวลา น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัด ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สาระที่ 3 เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

สาระที่ 4 พีชคณิตแบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นการกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็นการใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นสาระส่งเสริม และพัฒนา ให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้เกิดการค้นคว้า วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

1.2 มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นแนวทางในการกำกับ ตรวจสอบ และประเมินคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา และเป็นหลักในการเทียบโอนความรู้ และประสบการณ์จากการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย

มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แต่ละมาตรฐาน ได้จัดให้อยู่ภายใต้สาระการเรียนรู้ ดังนี้

สาระที่ ๑ จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค ๑.๑ เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตประจำวัน

มาตรฐาน ค ๑.๒ เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค ๑.๓ ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค ๑.๔ เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอเกี่ยวกับจำนวน ไปใช้
สาระที่ ๒ การวัด

มาตรฐาน ค ๒.๑ เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค ๒.๒ แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด
สาระที่ ๓ เรขาคณิต

มาตรฐาน ค ๓.๑ อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค ๓.๒ ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา
สาระที่ ๔ พีชคณิต

มาตรฐาน ค ๔.๑ เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค ๔.๒ ใช้นิพจน์สมการ อสมการ กราฟ ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา
สาระที่ ๕ การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค ๕.๑ เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค ๕.๒ ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค ๕.๓ ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ ๖ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค ๖.๑ มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค ๖.๒ มีความสามารถการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค ๖.๓ มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค ๖.๔ มีความสามารถการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

มาตรฐาน ค ๖.๕ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มาตรฐานการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดกับผู้เรียนทุกคน โดยสถานศึกษาต้องจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามมาตรฐานดังกล่าว

1.3คุณภาพของผู้เรียนคณิตศาสตร์

คุณภาพผู้เรียนที่ระบุไว้ในคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในแต่ละช่วงชั้นให้กับผู้เรียนที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี ซึ่งจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้พัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นโดยกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนในระดับต่างๆ ดังนี้

1.3.1 จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓

1.3.1.1 มีความรู้ความเข้าใจและความรู้ลึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

1.3.1.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เวลาและเงิน สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

1.3.1.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก รวมทั้ง จุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรง และมุม

1.3.1.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้

1.3.1.5 รวบรวมข้อมูล และจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวในชีวิตประจำวัน และอภิปรายประเด็นต่างๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้

1.3.1.6 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.3.2 จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

1.3.2.1 มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับ และศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

1.3.2.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนที่ และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัด ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

1.3.2.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูป สามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

1.3.2.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของ สมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

1.3.2.5 รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่างๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูล ในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่างๆ ได้

1.3.2.6 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์

1.3.3 จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

1.3.3.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริงและ มีความเข้าใจเกี่ยวกับ อัตราส่วน สัดส่วนร้อยละเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของ จำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและราก

ที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

1.3.3.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่างๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

1.3.3.3 สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติ โดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอกกรวย และทรงกลมได้

1.3.3.4 มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนานการสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้ได้

1.3.3.5 สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

1.3.3.6 สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปสถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้

1.3.3.7 สามารถกำหนดประเด็นเขียนข้อความเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปร่างกลมหรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

1.3.3.8 เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

1.3.3.9 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดคะเนและประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้

1.3.3.10 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์

ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไป เชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.3.4 จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖

1.3.4.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของ จำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็น จำนวนตรรกยะ และการหาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ โดยใช้วิธีการคำนวณที่ เหมาะสมและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้

1.3.4.2 นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

1.3.4.3 มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผล ของการให้เหตุผล

1.3.4.4 เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้

1.3.4.5 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

1.3.4.6 เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตร และนำไปใช้ได้

สรุปได้ว่าคุณภาพผู้เรียนคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไปใช้พัฒนา คุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และเป็น พื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่างๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพ ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2540 : 24) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวชี้ความสำเร็จในการจัดการศึกษาตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

สมพร เชื้อพันธ์ (2547:53) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่างๆของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 387-389) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน และเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

พิมพ์พันธ์ เคชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548: 125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ล้วน สายยศ (2543 : 15) ได้ให้ความหมายของคำว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่ต้องให้เกิดกับตัวผู้เรียนหลังจากที่กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สามารถวัดได้จากพัฒนาการด้านสติปัญญา ความรู้สึก และทักษะกลไกของผู้เรียน

ปราณี กองจินดา (2549: 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช (2544 : 57) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือความก้าวหน้าในการเรียนที่เกิดจากการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยการจัดกิจกรรมจริง การร่วมมือกันทำงาน การคิด การแก้ปัญหา รวมทั้งทักษะและคุณลักษณะอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนา

จากที่กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ผ่านกระบวนการเรียนการสอน และสามารถใช้เครื่องมือวัดได้

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ไกรฤกษ์ พลพา (2551 : 59) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลการเรียนที่แสดงถึงความสามารถ หรือความสำเร็จรวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ซึ่งได้รับการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ในด้านต่างๆ เช่น ความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหาความสามารถในการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ เป็นต้น ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น

จิตติยา เกตุคำ (2551 : 46) กล่าวว่าความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนรู้จากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือจากงานที่ได้รับมอบหมาย

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-696) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากแนวคิดของวิลสันพอจะกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก็คือ ความสำเร็จจากการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถ และได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยอ้างอิงตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้เป็น 4 ระดับ ได้แก่

2.2.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ ถือเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกได้เป็น 3 ชั้น ดังนี้

2.2.1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) คำถามที่วัดระดับความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงและความรู้พื้นฐาน

2.2.1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์, นิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์ และนิยามต่างๆ ได้ โดยคำถามอาจจะเป็นการถามโดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

2.2.1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ที่ง่าย คล้ายคลึงกับตัวอย่างที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว

2.2.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.2.2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความ โดยใช้คำพูดของตนเอง

2.2.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles, Rules, and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.2.2.3 ความเข้าใจโครงสร้างคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.2.2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบของปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Element from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่ หรือภาษาใหม่ เช่น แปลภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.2.2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.2.2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

2.2.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นคือ

2.2.3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

2.2.3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหานี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง

2.2.3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่า อะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่

2.2.3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to Recognize, Patterns, Isomorphism, and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์

2.2.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหานั้นที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียนพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้นคือ

2.2.4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve nonroutine problems) คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน

2.2.4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

2.2.4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่ กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในชั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

2.2.4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์แต่ยุ่งยาก ซับซ้อนกว่า ความสามารถในการชั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

2.2.4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalizations) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยใช้ความสัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือ การถามให้หาคำตอบและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

กล่าวโดยสรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หมายถึงผลที่แสดงถึงความรู้ ความเข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์ การมีทักษะในการคำนวณ และมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ ของนักเรียน เช่น ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยในงานวิจัยนี้ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ว่าหมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง พื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำการทดสอบหลังจากการเรียนเรื่อง พื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)

2.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เรวัตี และคุปตะ(Rawat and Gupta, 1970:7-9) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีดังต่อไปนี้

1. นักเรียนขาดความรู้สึกร่วมในการมีส่วนร่วมกับโรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาของบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความขากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอบตกซ้ำชั้น เพราะการวัดผลที่ไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป
10. สาเหตุอื่นๆ เช่นการคมนาคมไม่สะดวก ความขากจน การอพยพย้ายถิ่น

ทิพย์สุคนธ์ ศรีแก้ว(2546:57) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ว่าเกิดจากภาวะ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สภาพแวดล้อมและที่สำคัญคือ การจัดการเรียนการสอน

อารีย์ ศรีเดือน (2547 : 60) กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือทักษะการจัดการกระบวนการเรียนการสอน วิธีการสอนของครู ตลอดจนเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ครูซึ่งมี

หน้าที่โดยตรงจำเป็นต้องหาวิธีการสอนที่หลากหลายให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

ชานนท์ ศรีผ่องงาม (2549 : 56) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คือ รูปแบบการเรียนการสอนวิธีสอนของครูซึ่งเป็นหน้าที่ครูจะต้องจัดการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมเพื่อที่จะให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

ปริญญา สองสีดา (2550 : 31) กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ว่ามีหลายประการซึ่งต่างก็ต้องร่วมการแก้ไข แต่สาเหตุหลัก คือ ครูผู้สอน ดังนั้นหากครูมีการเตรียมการสอนที่ดี ใช้สื่อการสอนที่ทันสมัยและหลากหลาย ก็จะทำให้นักเรียนชอบวิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนจะตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

จากสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า เกิดจากหลายๆ ด้าน อาทิเช่น ปัญหาจากครูผู้สอน รูปแบบการเรียนการสอน วิธีการสอน สื่อในการสอน รวมถึงปัญหาจากตัวนักเรียนเอง ซึ่งครูผู้สอนควรศึกษาสาเหตุของปัญหา และพยายามหาแนวทางในการแก้ปัญหา จึงจะส่งผลที่ดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สูงขึ้น

2.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 119) กล่าวว่า การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรจัดให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้/กระบวนการด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี และมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษา ควรมุ่งเน้นสมรรถภาพโดยรวมของผู้เรียนเป็นหลัก จุดประสงค์หลักของการวัดและประเมินผล เพื่อนำผลการประเมินไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเต็มเต็มศักยภาพ คุณภาพของผู้เรียนที่ต้องประเมิน ในการวัด และประเมินผลของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กำหนดให้ทำการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี โดยมีตัวชี้วัด และประเมินผลที่ต้องนำมาพิจารณา ดังนี้

2.4.1 ด้านความรู้ ในการวัดและประเมินผลด้านความรู้ต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ทั้ง 5 สาระ ได้แก่

2.4.1.1 จำนวน และการดำเนินการ

2.4.1.2 การวัด

2.4.1.3 เรขาคณิต

2.4.1.4 พิษคณิต

2.4.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น

2.4.2 ด้านทักษะกระบวนการ ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะ/กระบวนการ เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนครอบคลุมประเด็นที่ต้องประเมิน ดังนี้

2.4.2.1 การแก้ปัญหา

2.4.2.2 การให้เหตุผล

2.4.2.3 การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ

2.4.2.4 การเชื่อมโยง

2.4.2.5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.4.3 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ การวัดและประเมินผลด้านลักษณะที่พึงประสงค์ ครอบคลุมประเด็นที่ต้องประเมินดังนี้

2.4.3.1 ทำงานอย่างมีระบบ

2.4.3.2 มีระเบียบวินัย

2.4.3.3 มีความรอบคอบ

2.4.3.4 มีความรับผิดชอบ

2.4.3.5 มีวิจรรณญาณ

2.4.3.6 มีความเชื่อมั่นในตัวเอง

2.4.3.7 ตระหนักในคุณค่า และมีเจตคติ ที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ฐิตยา เกตุคำ (2551 : 48) กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งของการเรียนการสอน เป็นตัวชี้ ผลของการเรียนรู้ว่าบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

ณ ชนก มณเฑียร (2553 : 73) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ ควรจัดให้ครอบคลุมทั้ง ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เพื่อช่วยพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียนได้อย่างเต็มตามศักยภาพ

โดยสรุป การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง การวัด และการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ที่ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545 : 96) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่า บรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 193) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนว่ามีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านสมรรถภาพด้านต่างๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ไปแล้วมากน้อยเพียงใด

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 : 59) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบหรือชุดของข้อสอบที่ใช้วัดความสำเร็จหรือความสามารถในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้เพียงใด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

2.5.1 ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี บรรยายตามความรู้และเขียนข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2.5.2 ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false test) คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกแต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

2.5.3 ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้นเพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

2.5.4 ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short answer test) เป็นข้อสอบที่คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆเขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

2.5.5 ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 คแล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่งจะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

2.5.6 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice test) คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนั้นจะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกหลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้

พิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่คืนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน

ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นวิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งมีการสร้างแบบทดสอบหลากหลายได้แก่ ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง ข้อสอบแบบกาถูกกาผิด ข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ ข้อสอบแบบจับคู่ และข้อสอบแบบเลือกตอบ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบเนื่องจากเป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดพฤติกรรมทั้ง 6 ด้านซึ่งบลูม (Bloom, 1976 : 115-124) ได้กล่าวไว้ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์และด้านการประเมินค่า

3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

3.1 หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

3.1.1 ปรัชญาวิทยาศาสตร์ดั้งเดิม ความรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความจริงหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่หรือเป็นอยู่ ซึ่งได้จากการตรวจสอบ การค้นคว้าทดลองอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ปรัชญาวิทยาศาสตร์แนวใหม่ความรู้วิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ที่เกิดจากการสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคล ซึ่งมีอิทธิพลมาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม และสิ่งแวดล้อมหรือบริบทของสังคมของแต่ละคน

3.1.2 แนวคิดของเพียเจต์ (Piaget) เกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดคือการที่คนเรามีปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด และการปะทะสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมนี้มีผลทำให้ระดับสติปัญญาและความคิด มีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลากระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางสติปัญญาและความคิดมี 2 กระบวนการ คือ การปรับตัว (Adaptation) และการจัดระบบโครงสร้าง (Organization) การปรับตัวเป็นกระบวนการที่บุคคลหาหนทางที่จะปรับสภาพความไม่สมดุลทางความคิดให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆ ตัว และเมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว โครงสร้างทางสมองจะถูกจัดระบบให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม มีรูปแบบของความคิดเกิดขึ้น กระบวนการปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการคือ

3.1.2.1 กระบวนการดูดซึม (Assimilation) หมายถึง กระบวนการที่อินทรีย์ซึมซับประสบการณ์ใหม่เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกัน แล้วสมองก็รวบรวมปรับเหตุการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความคิดอันเกิดจากการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิม

3.1.2.2 กระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accomodation) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องมาจากกระบวนการดูดซึม คือ ภายหลังจากที่ซึมซับของเหตุการณ์ใหม่เข้า

มา และปรับเข้าสู่โครงสร้างเดิมแล้วถ้าปรากฏว่าประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับการซึมซาบเข้ามาให้เข้ากับประสบการณ์เดิมได้ สมองก็จะสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมาเพื่อปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นั้น

3.1.3 ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (Constructivism) เชื่อว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักน้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้ เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียน เพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎี Constructivism เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา ดำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

3.2 ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีผู้ให้ความหมายและแนวคิดหลากหลาย ดังนี้
 สุกนธ์ สิ้นทพานนท์ (2545 : 194) สรุปนักการศึกษาทั้งต่างประเทศ และในประเทศไทย ได้แก่ ซัคแมน (Sucman), ย้ง (Young), การ์เน (Gagne), ซันด์และโทรวบริดจ์ (Sun and Trowbridge), ชีร์ช บรู โซติ และวีรยุทธ วิเชียร โซติ ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นวิธีที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา หรือการแสวงหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิด เพื่อแสวงหาความรู้ และค้นพบคำตอบด้วยตัวเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้เฝ้าความสนใจกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย คิดหาคำตอบ ช่วยจัดสถานการณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการสืบเสาะหาความรู้ และอาจร่วมอภิปรายร่วมกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นพบความคิดรวบยอด หรือหลักการที่ถูกต้อง

อนันต์ จันทร์ทวี (2523: 23) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้ โดยการนำเอาวิธีการต่างๆ ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ นอกจากนี้ยังเป็นการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย

พิมพันธ์ เคชะคุปต์ (2544 : 56) ได้กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า หมายถึงการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้า หรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนยังไม่เคยมีความรู้ในสิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ

ดวงเดือน เทศวานิช (2535) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดอย่างมีระบบ โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล ซึ่งต้องมีหลักฐานสนับสนุน วิธีนี้เป็นวิธีที่นักเรียนพิจารณาเหตุผล สามารถใช้คำถามที่ถูกต้องและคล่องแคล่วสามารถสร้างและทดสอบสมมติฐานด้วยการทดลอง และตีความจากการทดลองด้วยตนเอง โดยไม่ขึ้นอยู่กับคำอธิบายของครู เป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนมีระบบวิธีการแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

ก๊อด (Good. 1973) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นเทคนิคหรือกลวิธีอย่างหนึ่งในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เสาะแสวงหาความรู้โดยการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้อีกอย่างหนึ่งว่าเป็นวิธีการเรียน โดยการแก้ปัญหาจากกิจกรรมที่จัดขึ้น และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ๆ ที่นักเรียนเผชิญแต่ละครั้ง จะเป็นตัวกระตุ้นการคิดกับการสังเกตกับสิ่งที่สรุปพบอย่างชัดเจน ประดิษฐ์ คิดค้น ตีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างชาญฉลาดสามารถทดสอบได้ และสรุปอย่างมีเหตุผล

ซันด์และ โทรวบริดจ์ (Sun and Trowbridge. 1973) สรุปลักษณะของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง และเป็นการพัฒนาความสามารถด้านต่างๆ ของนักเรียน เช่น ความสามารถทางวิธีการ ทักษะทางสังคม ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งต้องให้อิสระและให้ผู้เรียนมีโอกาสคิด และเป็นการเรียนที่เน้นการทดลอง เพื่อให้ผู้เรียน ค้นพบด้วยตนเอง และการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้จะกำหนดเวลาสำหรับการเรียนรู้

สรุปได้ว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process) เป็นกระบวนการเรียนรู้ โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และพยายามเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ช่วยแสวงหาความรู้

3.3 ระดับของการสืบเสาะหาความรู้ (Level of inquiry) แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ

3.3.1 การสืบเสาะหาความรู้แบบยืนยัน (Confirmed Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ตรวจสอบความรู้หรือแนวคิด เพื่อยืนยันความรู้หรือแนวคิดที่ถูกต้องกันพบมาแล้ว โดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหาและคำตอบ หรือองค์ความรู้ที่คาดหวังให้ผู้เรียนค้นพบ และให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่กำหนดในหนังสือหรือใบงาน หรือตามที่ครูบรรยายบอกกล่าว

3.3.2 การสืบเสาะหาความรู้แบบนำทาง (Directed Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหา และสาธิตหรืออธิบายการสำรวจตรวจสอบ แล้วให้ผู้เรียนปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบตามวิธีการที่กำหนด

3.3.3 การสืบเสาะหาความรู้แบบชี้แนะแนวทาง (Guided Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา และครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางการสำรวจตรวจสอบรวมทั้งให้คำปรึกษาแนะนำให้ผู้เรียนปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบ

3.3.4 การสืบเสาะหาความรู้แบบเปิด (Open Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด เป็นผู้กำหนดปัญหา ออกแบบ และปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง

3.4 รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 219-220) ได้เสนอขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หรือแบบ 5E ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจ และค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นประเมิน (Evaluation) โดยคำย่อว่า 5E มาจาก E ที่เป็นอักษรภาษาอังกฤษที่มาจากตัวแรก แต่ละขั้นตอน โดยมีขั้นตอน 5 ขั้นตอนดังนี้

3.4.1 การสร้างความสนใจ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ทำให้ผู้เรียนสนใจ ใฝ่รู้ในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ควรจะเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน และควรเป็นกิจกรรมที่คาดว่ากำลังจะเกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะ และเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับประสบการณ์เดิม

3.4.2 การสำรวจและค้นหา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ โดยการให้เวลาและโอกาสแก่ผู้เรียนในการทำกิจกรรมการสำรวจและค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นผู้เรียนแต่ละคน หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการคิดรวบ

ยอด กระบวนการ และทักษะในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหา เป็นโอกาสที่ผู้เรียน จะได้ตรวจสอบหรือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียน ครูควรระลึก อยู่เสมอเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่ผู้เรียนมีใจจดจ่อในการ ทำกิจกรรม ผู้เรียนควรจะสามารถเชื่อมโยงการสังเกต การจำแนกตัวแปร และคำถามเกี่ยวกับ เหตุการณ์นั้นได้

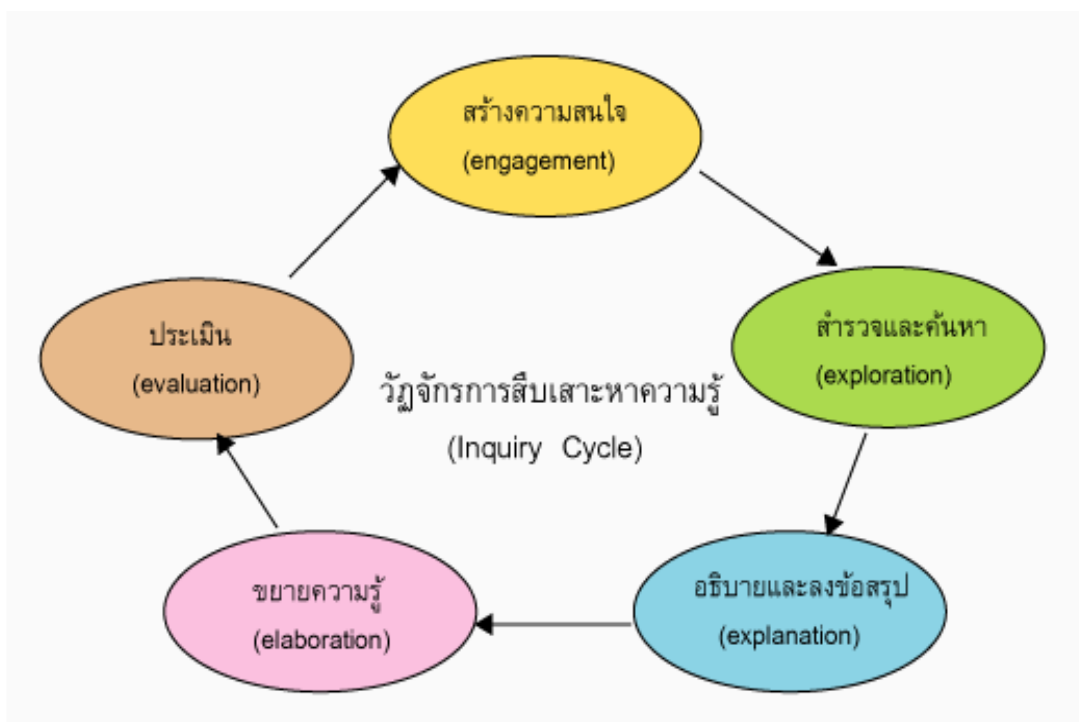
3.4.3 การอธิบาย ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการ อธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ครูควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้ ผู้เรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในช่วงเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะ ผู้เรียนเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามครูควรระลึกอยู่เสมอว่ากิจกรรม เหล่านี้ยังคงเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัว ผู้เรียนเอง บทบาทของครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสอย่างเต็มที่ในการ พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดผู้เรียนควรจะสามารถอธิบาย ความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

3.4.4 การขยายความรู้ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือ เพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และยังเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่หรือ อาจจะเข้าใจเฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจและค้นหาเท่านั้น ควรให้ประสบการณ์ ใหม่อื่นๆให้ผู้เรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้ คือ ครูควรชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำ ให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้น

3.4.5 การประเมินผล ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการ อธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ของรูปแบบการสอน ครู ต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และยัง เปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นำแนวคิดทฤษฎีนี้ออกเผยแพร่ แก่ครู โดยการจัดการอบรมการเรียนการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ทั่วประเทศ เมื่อมีการ ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 โดยเรียกว่า วิธีสืบเสาะหาความรู้ ได้ยึดตาม

แนวทางของนักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ซึ่งได้เสนอ 5 ขั้นตอน (ชุมพร ลีธราช : 2554) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ที่มา : ศักดิ์อนันต์ อนันตสุข. ตัวอย่างแผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E). เข้าถึงเมื่อ 16 มิถุนายน 2559. เข้าถึงได้จาก <http://www.anantasook.com/lesson-plan-5e-inquiry-approach/>

การนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ สิ่งที่ครูควรระมัดระวังอยู่เสมอในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการสอนนี้ คือ การจัดเตรียมกิจกรรม ครูควรจัดเตรียมกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน เมื่อครูเตรียมกิจกรรมแล้ว ครูควรพิจารณาตรวจสอบบทบาทของครูและผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอนว่าสอดคล้องกับรูปแบบการสอน 5E หรือไม่จากรายที่ 1-2 ต่อไปนี้ เพื่อครูจะได้ปรับหรือพัฒนากิจกรรมให้สอดคล้องกับรูปแบบการสอน

ตารางที่ 1 บทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5 Es)

ขั้นตอนการ	สิ่งที่ครูควรทำ	
เรียนการสอน	สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
1.การสร้าง ความสนใจ (Engage)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ สร้างความสนใจ ▪ สร้างความอยากรู้อยากเห็น ▪ ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด ▪ คึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนรู้ หรือความคิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอด หรือเนื้อหาสาระ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ อธิบายความคิดรวบยอด ▪ ให้คำจำกัดความและคำตอบ ▪ สรุปประเด็นให้ ▪ จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ ▪ บรรยาย
2.การสำรวจ และค้นหา (Explore)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ ▪ สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ▪ ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน ▪ ให้นักเรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่างๆ ▪ ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ เตรียมคำตอบไว้ให้ ▪ บอกหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหา ▪ จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ ▪ บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก ▪ ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ในการแก้ปัญหา ▪ นำนักเรียนแก้ปัญหาทีละขั้นตอน
3.การอธิบาย (Explain)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิด หรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของตนเอง ▪ ให้นักเรียนแสดงหลักฐานให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง ▪ ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและชี้บอกส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ ▪ ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิด 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ยอมรับคำอธิบายโดยไม่มีหลักฐานหรือให้เหตุผลประกอบ ▪ ไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน ▪ แนะนำนักเรียนโดยปราศจากการเชื่อมโยงแนวคิดหรือความคิดรวบยอดหรือทักษะ

ตารางที่ 1 บทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5 Es) (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
4. การขยายความรู้ (Elaborate)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการสืบสวนประกอบต่างๆ ในแผนภาพคำจำกัดความและการอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ▪ ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ ▪ ให้นักเรียนอธิบายอย่างหลากหลาย ▪ ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามนักเรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร (ที่จะนำกลวิธีจากการสำรวจตรวจสอบครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ให้คำตอบที่ชัดเจน ▪ บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก ▪ ใช้เวลามากในการบรรยาย ▪ นำนักเรียนแก้ปัญหาทีละขั้นตอน ▪ อธิบายวิธีการแก้ปัญหา
5. การประเมินผล (Evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ สังเกตนักเรียนในการนำความรู้ ขอบเขตและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ ▪ ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน ▪ หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิด หรือพฤติกรรม ▪ ให้นักเรียนประเมินตนเองเรื่องการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม ▪ ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น มีหลักฐานอะไรนักเรียนเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับสิ่งนั้น และจะอธิบายสิ่งนั้นอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ทดสอบคำนิยามศัพท์ และข้อเท็จจริง ▪ ให้แนวคิดหรือความคิดรอบขอบใหม่ ▪ ทำให้คลุมเครือ ▪ ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยงความคิดรวบยอดหรือทักษะ

ตารางที่ 2 บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5 Es)

ขั้นตอนการ เรียนการสอน	สิ่งที่นักเรียนควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
1.การสร้าง ความสนใจ (Engage)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ถามคำถาม เช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิดขึ้นฉันได้เรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนี้ ▪ แสดงความสนใจ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ถามหาคำตอบที่ถูกต้อง ▪ ตอบเฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง ▪ ยืนยันคำตอบหรือคำอธิบาย ▪ มีวิธีการแก้ปัญหาเพียงวิธีเดียว
2.การสำรวจ และค้นหา (Explore)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม ▪ ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน ▪ คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ ▪ พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่น ▪ บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น ▪ ลงข้อสรุป 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ให้คนอื่นคิดและสำรวจตรวจสอบ ▪ ทำงานเพียงลำพังโดยมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นน้อยมาก ▪ ปฏิบัติอย่างสับสน ไม่มีเป้าหมายที่ชัดเจน ▪ เมื่อแก้ปัญหาได้แล้วก็ไม่คิดต่อ
3. การอธิบาย (Explain)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ซับซ้อน ▪ ฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์ ▪ ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย ▪ ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย ▪ อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว ▪ ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึก/สังเกตในการอธิบาย 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ อธิบายโดยไม่มี การเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม ▪ ยกตัวอย่างที่ไม่เกี่ยวข้องกัน ▪ ยอมรับคำอธิบายโดยไม่ให้เหตุผล ▪ ไม่สนใจคำอธิบายของคนอื่นซึ่งมีเหตุผลพอที่จะเชื่อถือได้

ตารางที่ 2 บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5 Es) (ต่อ)

ขั้นตอนการ เรียนการสอน	สิ่งที่นักเรียนควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
4. การขยาย ความรู้ (Elaborate)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ นำการจับกลุ่มประกอบต่างๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความ คำอธิบาย และทักษะไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม ▪ ใช้ข้อมูลเดิมในการถามคำถาม กำหนดจุดประสงค์ในการแก้ปัญหาตัดสินใจ และออกแบบการทดลอง ▪ ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากหลักฐานที่ปรากฏ ▪ บันทึกการสังเกตและอธิบาย ▪ ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อน ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ปฏิบัติโดยไม่มีเป้าหมายชัดเจน ▪ ไม่สนใจข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ ▪ อธิบายเหมือนกับที่ครูจัดเตรียมไว้หรือกำหนดให้
5. การ ประเมินผล (Evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้การสังเกต หลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว ▪ แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือทักษะ ▪ ประเมินความก้าวหน้าด้วยตนเอง ▪ ถามคำถามเพื่อให้มีการตรวจสอบต่อไป 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ลงข้อสรุปโดยปราศจากหลักฐานหรือคำอธิบายที่เป็นที่ยอมรับมาแล้ว ▪ ตอบแต่เพียงว่าถูกหรือผิดและอธิบายให้คำจำกัดความ/ความจำ ▪ ไม่สามารถอธิบายเพื่อแสดงความเข้าใจด้วยคำพูดของตนเอง

รูปแบบการสอนนี้สามารถสะท้อนให้เห็นว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร และผู้สอนควรทำอะไร ดังนั้น รูปแบบการสอนนี้เป็นทั้งรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนและเป็นรูปแบบการสอนของครู

3.5 บรรยากาศการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

อารี พันธุ์ณี (2540) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบสำคัญในการทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนการสอน คือ ครูผู้สอนและผู้เรียน ผู้สอนและผู้เรียนต่างมีบทบาทในการสร้างบรรยากาศ ครูจะเป็นผู้ริเริ่มสร้างบรรยากาศ ผู้เรียนเป็นผู้ตอบสนอง และเติมสีสันให้กับบรรยากาศการเรียนการสอนให้เป็นไปในรูปแบบต่างๆ กัน บรรยากาศการเรียนการสอนที่เป็นอิสระ ทำทาย ดิ้นเดิน ปลอดภัย เป็นประชาธิปไตย ผู้สอนให้ความอบอุ่นทั้งทางกายและจิตใจ สร้างความรู้สึกไว้วางใจให้กับผู้เรียน ผู้เรียนได้รับความเข้าใจเป็นมิตร เอื้ออาทร ห่วงใย ตลอดจนให้ความดูแล ช่วยเหลือ จะทำให้ผู้เรียนมีความกล้าและอยากเรียนรู้มากขึ้น บรรยากาศการเรียนการสอนที่มีการยอมรับ มองเห็นคุณค่าในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นบุคคลสำคัญ มีคุณค่า และสามารถเรียนได้ ผู้สอนควรแสดงความรู้สึกการยอมรับผู้เรียนอย่างจริงใจ กระตุ้นผู้เรียนให้ยอมรับตนเองและเชื่อมั่นว่าสามารถทำได้สำเร็จ

มัสเซียลาสและค็อกซ์ (Massialas and Cox, 1968) ได้กล่าวว่า ห้องเรียนที่เป็นแบบสืบเสาะหาความรู้ ควรจะมีลักษณะดังนี้

- 1) ห้องเรียนต้องเป็นประชาธิปไตย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่
- 2) ปัญหาที่นำมาอภิปรายน่าสนใจที่จะขบคิด และสามารถตัดสินใจ ครูมีบทบาทเพียงกระตุ้นให้กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดี
- 3) ทุกคนในห้องเรียนต้องให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

จากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและบทความต่างๆ สรุปได้ว่า บรรยากาศการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนากระบวนการคิด ควรมีลักษณะดังนี้

3.5.1 บรรยากาศภายในห้องเรียน

3.5.1.1 เป็นบรรยากาศที่โต้ตอบกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน อย่างสร้างสรรค์ สมเหตุสมผล

3.5.1.2 เป็นบรรยากาศที่นักเรียนรู้สึกอบอุ่นใจ ปลอดภัย ปราศจากการตำหนิ วิพากษ์ วิจารณ์ความคิด ไม่มีการตัดสินว่าถูกหรือผิด

3.5.1.3 บรรยากาศที่ตื่นเต้น น่าสนใจ สนุกสนาน เพื่อให้การเรียนรู้เป็นแบบสร้างสรรค์และอิสระ

3.5.1.4 นักเรียนสนใจ กระตือรือร้น ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

3.5.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน

3.5.2.1 ครูเป็นกัลยาณมิตรกับนักเรียน เป็นกันเอง ให้กำลังใจแก่นักเรียน

- 3.5.2.2 ครูใจกว้าง ให้นักเรียนโต้แย้งได้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน
- 3.5.2.3 ครูให้คำปรึกษา ชี้แนะ และช่วยเหลือนักเรียน
- 3.5.3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน
- 3.5.3.1 ร่วมมือร่วมใจทำกิจกรรม ช่วยกันคิด ช่วยกันทำงาน ถ้อยทีถ้อยอาศัย
- 3.5.3.2 อภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันและโต้แย้งกันอย่างสร้างสรรค์

นอกจากนี้แล้วยังมีบรรยากาศการเรียนการสอนก็เป็นปัจจัยสำคัญที่เอื้อให้ผู้เรียนอยากสืบเสาะหาความรู้ ครูผู้สอนและผู้เรียนต่างมีบทบาทในการสร้างบรรยากาศ ครูจะเป็นผู้ริเริ่มสร้างบรรยากาศ ผู้เรียนเป็นผู้ตอบสนองและเพิ่มสีสันให้กับบรรยากาศการเรียนการสอนให้เป็นที่ไปในรูปแบบต่างๆ

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E (Inquiry Cycle) หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ, ขั้นสำรวจและค้นหา, ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป, ขั้นขยายความรู้, และขั้นประเมิน ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่วิธีหนึ่ง ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนคิด และสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ

4. กระดานตะปู (Geoboard)

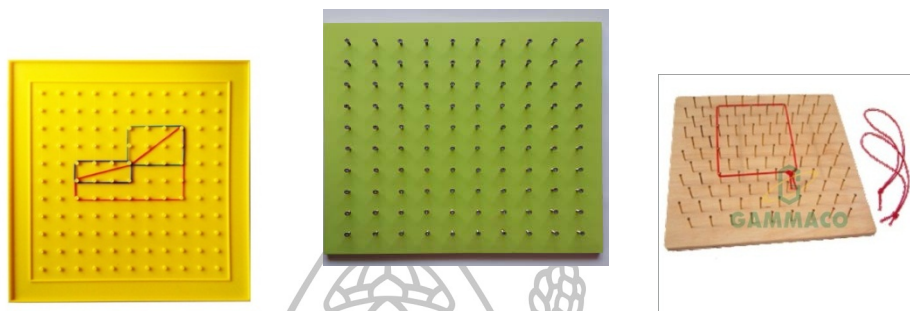
4.1 ความหมายของกระดานตะปู

อำนาจสุขสุเสียง (2523 : 13) ได้ให้ความหมายของกระดานตะปูไว้ว่า กระดานตะปูเป็นแผ่นพลาสติกกรุปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 12 x 12 ตารางนิ้ว มีน้ำหนักรเบา เคลื่อนย้ายสะดวก และเป็นอุปกรณ์ที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง คือสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมืออื่นประกอบ

ฉัฐ สิทธิกร (2551 : 8) ได้ให้ความหมายของกระดานตะปูไว้ว่า กระดานหมายถึงแผ่นไม้หรือแผ่นพลาสติก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีการติดตารางเป็นช่องๆ บนกระดาน แล้วตอกตะปูในจุดตัดทุกจุดที่ห่างช่องละเท่าๆ กัน และใช้ยางรัดที่หัวตะปูเพื่อสร้างรูป

สำริง เวชสุนทร และ โกเมศ จันทรเกษม(2542 : 270) กล่าวว่า กระดานตะปูมีลักษณะเป็นแผ่นไม้อัดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีตะปูตัวเล็ก ตอกเป็นแนวเหมือนตาราง โดยตอกตะปูให้เหลือหัวโผล่พอที่จะใช้ยางยึดเกี่ยวได้ ตะปูแต่ละแถวควรห่างกัน 1 นิ้ว

มหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ (2004 : online) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับกระดานตะปูว่า เป็นอุปกรณ์พิเศษที่สร้างจากไม้กระดาน และตะปู โดยตะปูจะถูกตอกลงไปบนเนื้อไม้ โดยมีรูปแบบเฉพาะ เพื่อที่จะใช้ยางรัดที่หัวตะปูเพื่อสร้างรูปร่าง อุปกรณ์นี้ใช้ในการเรียนเรื่องสัดส่วน และการแปลงทางเรขาคณิต



ภาพที่ 3 ลักษณะรูปร่างของกระดานตะปู

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า กระดานตะปู หมายถึง แผ่นไม้หรือแผ่นพลาสติก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีการตอกตะปูให้มีระยะห่างเท่าๆ กัน และใช้ยางรัดที่หัวตะปูเพื่อสร้างรูป เพื่อเป็นอุปกรณ์ในการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่างๆ การแปลงทางเรขาคณิต เป็นต้น

4.2 ส่วนประกอบของกระดานตะปู

อำนาจ สุขสุเสียง (2523 : 14-15) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของกระดานตะปู วิธีทำ และวิธีใช้ไว้ดังนี้

1. ไม้อัด หรือ ไม้ฉลุนู หรือพลาสติก ควรหนาประมาณ $\frac{1}{2}$ นิ้ว
2. ตะปูขนาด 1 นิ้ว ควรเป็นชนิดที่ไม่มีสนิม เช่น หมุดทองเหลือง
3. ยางรัดของ หรือยางผูกผม

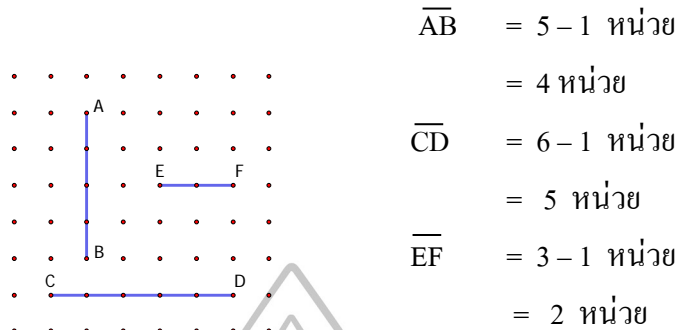
วิธีทำ

1. ตัดไม้หรือพลาสติก เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
2. ตีตารางเป็นช่องๆ บนกระดาน ห่างกันช่องละ 1 นิ้ว 100 ช่อง
3. ตอกตะปูขนาด 1 นิ้ว ที่จุดตัดทุกจุด

วิธีใช้

1. ใช้เป็นเครื่องมือประกอบในการแสดงรูปสี่เหลี่ยมทางเรขาคณิตที่เป็นแบบสองมิติ โดยใช้ยางรัดของ ยึดเกี่ยวกับ หัวตะปูบนพื้นกระดาน เป็นรูปเรขาคณิตต่างๆ ตามความต้องการ
2. ข้อตกลงในการหาความยาวของส่วนของเส้นตรง

2.1 กรณีเส้นตรงอยู่ในแนวตะปู จะนับจำนวนตะปูทั้งหมดที่เส้นตรงนั้นผ่าน แล้วลบออกด้วย 1 จึงจะได้ความยาวของส่วนของเส้นตรง เช่น

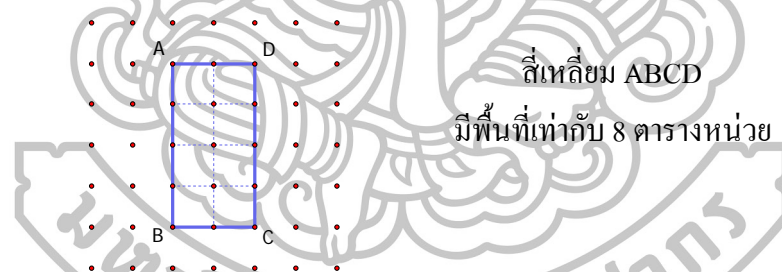


ภาพที่ 4 ความยาวของส่วนของเส้นตรงที่อยู่ในแนวเดียวกับตะปู

ที่มา : อำนาจ สุขสุเสียง. “กระดานตะปู”. วารสารคณิตศาสตร์. 24, 256 (มกราคม 2523) : 14.

2.2 กรณีเส้นตรงไม่อยู่ในแนวตะปู เราจะใช้ทฤษฎีพีธากอรัส หาคความยาวของเส้นตรง ซึ่งจะยังไม่ได้อ่านในงานวิจัยครั้งนี้

3. การนับพื้นที่เราจะนับจำนวนตารางที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 ตาราง เท่ากับ 1 ตารางหน่วย เช่น



ภาพที่ 5 การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมบนกระดานตะปู โดยการนับจำนวนตารางรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 ที่มา : อำนาจ สุขสุเสียง. “กระดานตะปู”. วารสารคณิตศาสตร์. 24, 256 (มกราคม 2523) : 15.

4.3 ประโยชน์ของกระดานตะปู

อำนาจ สุขสุเสียง (2523 : 15-19) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของกระดานตะปู ดังนี้

1. กระดานตะปูมีประโยชน์ในการคูณ
2. การหาพื้นที่ และสูตรการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่างๆ
3. หาสูตรการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยม
4. แสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่ของรูปเหลี่ยม
5. การเปลี่ยนรูปเหลี่ยมให้มีพื้นที่เท่ากัน

6. การพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

อัมพร อนันต์พันจิตวัฒนา (2549 : 50) ได้กล่าวถึงกระดานตะปูไว้ว่า กระดานตะปูเป็นสื่อชนิดหนึ่งที่โรงเรียนมีอยู่แล้ว หรือจัดทำขึ้นไม่ยากนัก การใช้ประโยชน์นั้น มีเรื่องที่เป็นหลัก คือ เรื่องของพื้นที่ และเส้นรอบรูปหลายเหลี่ยมต่างๆ โดยที่อาจเป็นได้ทั้งสื่อการสอน ในการค้นหาอธิบาย ทำความเข้าใจ ทำกิจกรรมชุมนุม และบางเรื่องนำไปทำเป็นโครงการคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

สำริง เวชสุนทร และ โกเมศ จันทร์เกษ (2542 : 271) กล่าวว่า กระดานตะปูใช้คู่กับยางยืด ใช้เป็นสื่อการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้น มุม รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม การหาพื้นที่รูปเหลี่ยมต่างๆ เศษส่วน เส้นจำนวน คู่อันดับ การนำเสนอข้อมูล และสามารถเล่นเกมได้อีกด้วย

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า กระดานตะปุมีประโยชน์ในการเป็นสื่อการเรียนการสอนที่จัดทำขึ้นได้ง่าย และยังใช้เป็นสื่อการสอนคณิตศาสตร์ได้หลากหลายเรื่อง เช่น การหาพื้นที่ และการหาความยาวรอบรูปหลายเหลี่ยม พีทาโกรัส เศษส่วน การแปลงทางเรขาคณิต กราฟ คู่อันดับ เป็นต้น

5. ความพึงพอใจต่อการเรียน

5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542 : 775) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า พอใจ ชอบใจ

วิรุฬ พรรณเทวี (2542 : 14) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าหมายถึง ความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะคาดหวังกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมาก และได้รับการตอบสนองด้วยดี จะมีความพึงพอใจมาก แต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พอเป็นอย่างยิ่ง เมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตนตั้งใจไว้ว่าจะมีมากน้อยเพียงใด

ประภาพรรณ พลายจันทร์ (2546 : 5) กล่าวว่าความพึงพอใจ เป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่สามารถสังเกต โดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรง แต่สามารถวัดได้โดยอ้อม โดยการวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้น และการแสดงความคิดเห็นนั้น จะต้องตรงกับความรู้สึกที่แท้จริง จึงสามารถวัดความพึงพอใจนั้นได้

วิภารัตน์ ราศิริ (2552 : 46) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า เป็นความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด และตอบสนองให้เกิดความรู้สึกในทางบวก และความรู้สึกในทางลบ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าแต่ละบุคคลคาดหวังกับสิ่งนั้นๆ ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมาก และ

ได้รับการตอบสนองด้วยดี จะมีความพึงพอใจมาก แต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พอเป็น อย่างยิ่ง เมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตนตั้งใจไว้ว่าจะมีมากหรือน้อย

ผู้วิจัยสรุปได้ว่าความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกภายในใจของคน ที่มีทั้งทางบวก และทางลบ แต่ละคน ไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับ ความคาดหวัง สถานการณ์ อารมณ์ และสิ่งแวดล้อมรอบข้าง

5.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

พฤติกรรมของมนุษย์เกิดขึ้นต้องมีสิ่งจูงใจ หรือแรงขับเคลื่อนมากพอที่จะกระตุ้นให้มนุษย์เกิดพฤติกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการนั้น ซึ่งความต้องการของแต่ละคนจะแตกต่างกันไม่เท่ากัน โดยทฤษฎีที่กล่าวถึงแรงจูงใจที่มีผลต่อความพึงพอใจที่ได้รับการนิยามมากที่สุด มี 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีของมาสโลว์ และทฤษฎีของพรอยด์

5.2.1 ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์(Maslow's theory motivation)อับราฮัม มาสโลว์ (A.H.Maslow)ค้นหาวิธีที่จะอธิบายว่าทำไมคนจึงถูกผลักดันโดยความต้องการบางอย่าง ณ เวลาหนึ่ง ทำไมคนหนึ่งจึงทุ่มเทเวลาและพลังงานอย่างมากเพื่อให้ได้มาซึ่งความปลอดภัยของตนเองแต่อีกคนหนึ่งกลับทำสิ่งเหล่านั้น เพื่อให้ได้รับการยกย่องนับถือจากผู้อื่น คำตอบของมาสโลว์ คือ ความต้องการของมนุษย์จะถูกเรียงตามลำดับจากสิ่งที่กดดันมากที่สุด ไปถึงน้อยที่สุด ทฤษฎีของมาสโลว์ได้จัดลำดับความต้องการตามความสำคัญ คือ

5.2.1.1 ความต้องการทางกาย (physiological needs) เป็นความต้องการพื้นฐาน คือ อาหาร ที่พัก อากาศ ขาดรักษาโรค

5.2.1.2 ความต้องการความปลอดภัย (safety needs) เป็นความต้องการที่เหนือกว่า ความต้องการเพื่อความอยู่รอด เป็นความต้องการในด้านความปลอดภัยจากอันตราย

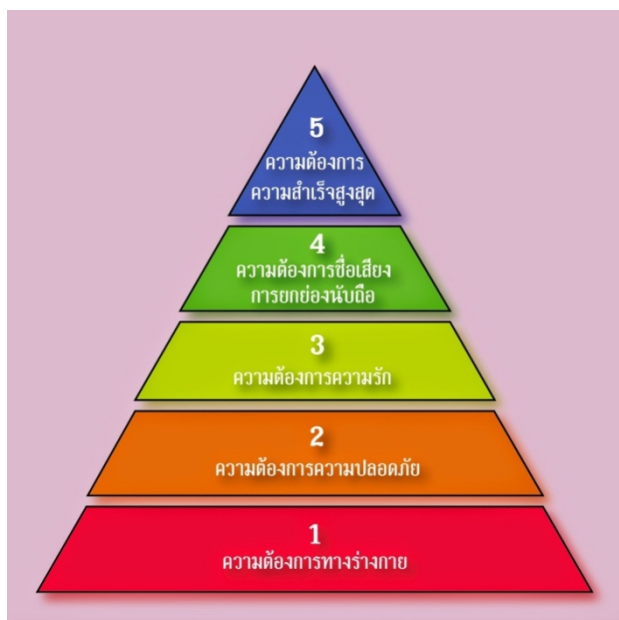
5.2.1.3 ความต้องการทางสังคม (social needs) เป็นการต้องการการยอมรับจากเพื่อน

5.2.1.4 ความต้องการการยกย่อง (esteem needs) เป็นความต้องการการยกย่องส่วนตัว ความนับถือและสถานะทางสังคม

5.2.1.5 ความต้องการให้ตนประสบความสำเร็จ (self – actualization needs) เป็นความต้องการสูงสุดของแต่ละบุคคล ความต้องการทำทุกสิ่งทุกอย่างได้สำเร็จ

มนุษย์พยายามที่สร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกก่อนเมื่อความต้องการนั้นได้รับความพึงพอใจ ความต้องการนั้นก็จะหมดลงและเป็นตัวกระตุ้นให้มนุษย์พยายามสร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดลำดับต่อไป ตัวอย่าง เช่น คนที่อดอยาก (ความต้องการทางกาย) จะไม่สนใจต่องานศิลปะชั้นต่ำสุด (ความต้องการสูงสุด) หรือไม่

ต้องการยกย่องจากผู้อื่น หรือไม่ต้องการแม้แต่อากาศที่บริสุทธิ์ (ความปลอดภัย) แต่เมื่อความต้องการแต่ละขั้นได้รับความพึงพอใจแล้วก็จะมีความต้องการในขั้นลำดับต่อไป



ภาพที่ 6 ลำดับความต้องการตามความสำคัญในแนวทฤษฎีของมาสโลว์

ที่มา : จักรกฤษณ์ พระใหม่งาม. ภาพทฤษฎีความต้องการของมนุษย์ 5 ชั้น ของมาสโลว์.เข้าถึงเมื่อ 16 มิถุนายน 2559. เข้าถึงได้จาก<http://u54112802009.blogspot.com/2014/09/5-5-15-19.html>

5.2.2 ทฤษฎีแรงจูงใจของ فروยด์ ซิกมันด์ فروยด์ (S. M. Freud) เชื่อว่ามนุษย์มีสัญชาตญาณคิดค้นมาแต่กำเนิด พฤติกรรมของบุคคลเป็นผลมาจากแรงจูงใจหรือแรงขับพื้นฐานที่กระตุ้นให้บุคคลมีพฤติกรรม คือ สัญชาตญาณทางเพศ (sexual instinct) 2 ลักษณะคือสัญชาตญาณเพื่อการดำรงชีวิตและสัญชาตญาณเพื่อความตาย

فروยด์ได้กล่าวถึงพลังงานพื้นฐานทางจิตที่เรียกว่า Libido ซึ่งเกิดมาพร้อมกับมนุษย์ พลังงานเหล่านี้เป็นแหล่งของแรงขับทางเพศของบุคคลทั้งหมด โดยเน้นว่าชีวิตเพศของมนุษย์มิได้เริ่มเมื่อวัยหนุ่มสาว หากแต่เริ่มมาตั้งแต่เด็กและจะค่อยๆ พัฒนาเปลี่ยนรูปแบบเป็นลำดับขั้นขึ้นไป แต่ถ้การเปลี่ยนแปลงไม่เป็นไปตามขั้นจะมีการชะงัก (Fixation) หรือการถอยกลับ (Regression) ทำให้มีผลสะท้อนไปถึงบุคลิกภาพตอนโต

فروยด์ได้แบ่งขั้นพัฒนาการทางเพศไว้ 5 ขั้นตอน คือ

5.2.2.1 ขั้นความสุขความพอใจบริเวณปาก (oral stage) มีอายุอยู่ในช่วงแรกเกิด ถึง 18 เดือนหรือวัยทารก ความพึงพอใจของวัยนี้จะอยู่ที่บริเวณช่องปาก ทารกพึงพอใจกับการใช้ปากทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เกิดความสุข เช่น การดูด กลืน

5.2.2.2 ขั้นความสุขความพอใจบริเวณทวารหนัก (anal stage) มีอายุอยู่ในช่วง 18 เดือน ถึง 3 ปี วัยนี้จะได้รับความพึงพอใจจากการขับถ่าย

5.2.2.3 ขั้นความพอใจบริเวณอวัยวะเพศ (phallic or oedipal stage) จะอยู่ในช่วงอายุระหว่าง 3 ถึง 5 ปี ความพึงพอใจของเด็กวัยนี้อยู่ที่อวัยวะสืบพันธุ์ เด็กจะสนใจอวัยวะเพศของตนและสนใจความแตกต่างระหว่างเพศหญิงและเพศชาย

5.2.2.4 ขั้นแฝงหรือขั้นก่อนวัยรุ่น (latency stage) มีอายุอยู่ในช่วง 7 ถึง 14 ปี ฟรอยด์กล่าวว่าเด็กวัยนี้จะมุ่งความสนใจไปที่พัฒนาการด้านสังคมและด้านสติปัญญา เป็นวัยที่พร้อมจะเรียนรู้การมีเหตุผล รู้ผิดชอบชั่วดี สนใจสิ่งแวดล้อมรอบตัว

5.2.2.5 ขั้นสนใจเพศตรงข้ามหรือขั้นวัยรุ่น (genital stage) วัยนี้เป็นวัยรุ่นเริ่มตั้งแต่อายุ 12 ปีขึ้นไป เด็กเริ่มสนใจเพศตรงข้าม มีแรงจูงใจที่จะรักผู้อื่น มีความต้องการทางเพศ ความเห็นแก่ตัวลดลงต้องการเป็นอิสระจากพ่อแม่ เป็นระยะเริ่มต้นของวัยผู้ใหญ่

โครงสร้างบุคลิกภาพ (The personality structure) ฟรอยด์มีความเชื่อว่า ลักษณะจิตใจของบุคคลสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1. อิด (Id) เป็นเสมือนแรงจูงใจที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่เป็นความต้องการของร่างกาย 2. อีโก้ (Ego) เป็นสิ่งที่จะทำให้อิทธิพลตามจุดมุ่งหมาย 3. ซูเปอร์อีโก้ (Superego) เป็นส่วนที่เป็นมโนธรรมและศีลธรรมการทำงานของคนทั้ง 3 ประการจะพัฒนาบุคลิกภาพของบุคคลให้เด่นไปด้านใดด้านหนึ่งของทั้ง 3 ประการนี้ แต่บุคลิกภาพที่พึงประสงค์ คือ การที่บุคคลสามารถใช้พลังอีโก้เป็นตัวควบคุมพลังอิด และซูเปอร์อีโก้ให้อยู่ในภาวะที่สมดุลได้

5.3 การวัดความพึงพอใจ

ถวิลย์ ชาราโกชน (2536 : 77-86) ได้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจ ว่า เป็นการวัดความรู้สึก หรือทัศนคติ ซึ่งจะวัดออกมา 2 ทิศทาง คือทางบวก และทางลบ ความพึงพอใจทางบวก หมายถึงการประเมินค่าความรู้สึกในทางที่ดี ชอบ หรือพอใจ ส่วนความพึงพอใจทางลบ หมายถึงการประเมินค่าความรู้สึกในทางที่ไม่ดี ไม่ชอบ หรือไม่พอใจ และเป็นการวัดในลักษณะปริมาณ ซึ่งเป็นความเข้มข้น ความรุนแรง หรือระดับทัศนคติไปในทิศทางที่พึงประสงค์หรือไม่พึงประสงค์ ซึ่งวิธีการวัดมีอยู่หลายวิธี สรุปได้ดังนี้

5.3.1 วิธีการวัดความพึงพอใจ

5.3.1.1 การสังเกต เป็นวิธีการใช้ตรวจสอบบุคคลอื่นโดยการเฝ้ามอง และจดบันทึกอย่างมีแบบแผน เป็นวิธีที่ต้องอาศัยตาหูฟัง และจะต้องมีการจดบันทึกเพื่อป้องกันการหลงลืม มักจะกระทำกันตัวต่อตัว

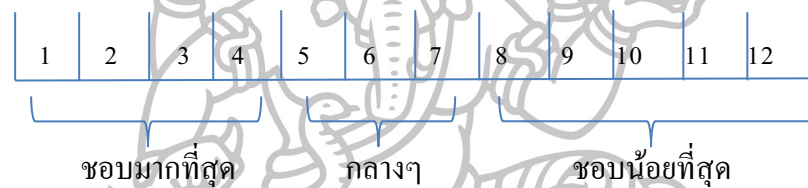
5.3.1.2 การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยจะต้องออกไปสอบถามโดยการพูดคุย กับบุคคล โดยมีการเตรียมแผนงานล่วงหน้า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงที่สุด

5.3.1.3 การใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) วิธีนี้จะเป็นการใช้แบบสอบถามที่มีข้อคำถามอย่างเรียบง่าย เพื่อให้ผู้ตอบทุกคนตอบมาเป็นแบบแผนเดียวกัน มักใช้ในกรณีที่ต้องการข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนมากๆ วิธีนี้นับเป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุดในการวัดความพึงพอใจ

นันทวัน สุชาติ (2532 : 838-843) ได้กล่าวถึง การสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจด้วยแบบต่างๆ สรุปได้ดังนี้

5.3.2 เครื่องมือวัดความพึงพอใจ

5.3.2.1 แบบทำวโทน(Thurstone)เป็นการสร้างมาตราวัดแบบประเมินค่าซึ่งมีขอบเขตที่เริ่มจากทางบวกไปยังทางลบ หรือจากชอบไปสู่ไม่ชอบ ซึ่งในการประเมินความคิดเห็น ให้มีการแสดงออกด้วยถ้อยคำ หรือข้อความ ที่แตกต่างกันในระดับความชอบ หรือไม่ชอบ และมีการกำหนดสเกลให้กับข้อความทางความคิดเป็นลำดับช่วงชั้นที่เท่าๆ กัน ดังตัวอย่าง

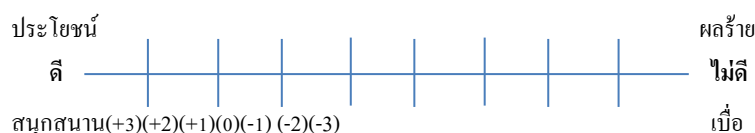


5.3.2.2 แบบลิเคิร์ต(Likert)ซึ่ง เลน ซิสลิเคิร์ตได้พัฒนาการสร้างเครื่องมือวัดที่ง่ายกว่าของทำวโทน เรียกว่า “การจัดอันดับ โดยผลรวม” (Summated Rating) เป็นการกำหนดคะแนนให้กับคำถามที่ต้องการวัดโดยกำหนดคะแนนไว้ 5 ช่อง คือคะแนนจาก 1 ถึง 5 เช่น

ถ้าชอบมากที่สุด	เท่ากับ 5 คะแนน
ถ้าชอบมาก	เท่ากับ 4 คะแนน
ถ้าชอบปานกลาง	เท่ากับ 3 คะแนน
ถ้าชอบน้อย	เท่ากับ 2 คะแนน
ถ้าชอบน้อยที่สุด	เท่ากับ 1 คะแนน

5.3.2.3 แบบออสกู๊ด(Osgood)แบบนี้ประกอบด้วยกลุ่มของสากลที่เป็นคุณศัพท์ในการประเมินผล 2 ด้าน เช่น ดี-ชั่ว, ผลดี-ผลร้าย, นิยม-ไม่นิยม โดยจะเว้นที่ว่างให้เป็นช่วงเพื่อให้คะแนนดังตัวอย่างต่อไปนี้

การอ่านหนังสือการ์ตูน



สรุปได้ว่า การวัดความพึงใจมีวิธีวัด 3 วิธี คือ การสังเกต การสัมภาษณ์ และการใช้แบบสอบถาม ส่วนการสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจ สามารถสร้างได้หลายวิธี แต่ที่นิยมใช้มากที่สุด คือการสร้างเครื่องมือแบบลิเคิร์ต สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการวัดความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถาม และสร้างเครื่องมือวิจัยโดยใช้แบบลิเคิร์ตเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดาษตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

5.4 การสร้างความสนใจในการเรียน

วีระพงษ์ ล่องลอย (2552) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างความสนใจที่ทำได้หลายวิธี เช่น

5.4.1 การใช้ท่าทางประกอบ รวมถึงการแสดงออกทางสีหน้า หรือใช้อวัยวะอื่นๆ เช่น แขน มือ ข้อศอก เท้า (การเดิน) เป็นต้น เป็นสิ่งหนึ่งที่จะช่วยสร้างความสนใจในการเรียนและการติดตามบทเรียนได้เป็นอย่างดี ขณะสอนผู้สอนควรมีการเคลื่อนไหวบ้าง ไม่ควรยืนอยู่จุดใดจุดหนึ่งโดยไม่มีการเคลื่อนที่ เพราะการที่ผู้เรียนต้องฟังไปทีละจุดๆ เดี่ยวตลอดย่อจะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย แต่การเคลื่อนที่ที่ควรจะต้องมีจุดมุ่งหมาย ไม่ใช่เดินไปเดินมาโดยไม่มีจุดหมาย

5.4.2 การใช้ถ้อยคำและน้ำเสียงที่มีการปรับเปลี่ยนระดับเสียงตามความเหมาะสม ผู้สอนควรฝึกพูดให้ชัดเจน มีจังหวะน่าฟัง ไม่เร็วหรือช้าจนเกินไป รู้จักเน้นหนักเบา การพูดโดยใช้เสียงราบเรียบโดยตลอดในขณะที่สอนย่อมทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายได้ง่าย

5.4.3 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน การที่ผู้สอนพูดอยู่คนเดียวตลอด ย่อมทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นหรือมีส่วนร่วมในการเรียนจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

5.4.4 การใช้สื่อการสอนประกอบ การเรียนรู้ที่ดีนั้นควรจะให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัส หลากๆ อย่าง เช่น ฟัง พูด เขียน อ่าน การนำสื่อการเรียนเข้ามาใช้ก็เพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนและเข้าใจบทเรียนดีขึ้น สื่อการเรียน หมายถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่ผู้สอนนำเข้ามาช่วยในการเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้นเช่น แผนภูมิ แผนภาพ ฯลฯ

5.4.5 การแสดงบทบาทหรือสถานการณ์จำลอง

5.4.6 การใช้เกม เกมในที่นี้ควรเป็นเกมที่ช่วยในการเรียนรู้ และสร้างความสนุกสนานในการเรียน

5.4.7 การสาธิต คือการนำเอาวัสดุอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน ตลอดจนการแสดงของครูหรือนักเรียนมาประกอบการสอนหรือการอธิบาย เพื่อให้ผู้เรียนสังเกตเห็นได้จริง

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระดานตะปู

ณัฐสิทธิกร (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาหาผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูในกิจกรรมตามความสนใจคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และมีความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอน และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80 และมีความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ปฐมาภรณ์ เชพะโกศยะ (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำงานวิจัยเรื่องความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยที่ทำกิจกรรมการสร้างภาพบนกระดานตะปู เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการทำกิจกรรมสร้างภาพบนกระดานตะปู พบว่าความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย ที่มีการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของเฮลเลน และเออร์บัน หลังจากการทำกิจกรรมการสร้างภาพบนกระดานตะปู สูงกว่าการทำกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญ .01

นิตยา สุทธิกาโมทย์ (2557 : บทคัดย่อ) ได้รายงานผลการสร้างและ การใช้แผนการจัดการกิจกรรมเพื่อพัฒนาสัมพันธภาพทางสังคม โดยใช้กิจกรรมการสร้างภาพบนกระดานตะปูของเด็กชั้นอนุบาลปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบสัมพันธภาพทางสังคมของเด็กชั้นอนุบาลปีที่ 2 พบว่า เด็กชั้นอนุบาลปีที่ 2 ก่อน ระหว่าง และหลังการจัดกิจกรรมการสร้างภาพบนกระดานตะปูในแต่ละช่วงสัปดาห์ มีสัมพันธภาพทางสังคม โดยเฉลี่ยรวมในระดับมาก และเพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์ ได้แก่ การพูดสื่อความหมาย การแสดงท่าทางเป็นมิตร และการมีส่วนร่วมกับเพื่อนอย่างมีนัยสำคัญ .01

ทราฟตัน และฮาตแมน (Trafton & Hartman, 1997 : 72-75) ได้จัดทำกิจกรรมที่ใช้กระดานตะปูให้กับนักเรียนชั้น ป.2 พบว่า กิจกรรมกระดานตะปูจะช่วยให้นักเรียนสำรวจความคิดทางคณิตศาสตร์แบ่งเป็นความคิดทางคณิตศาสตร์แบ่งเป็นความคิดทำงานร่วมกับผู้อื่น และสร้างการเชื่อมโยงไปยังความคิดทางคณิตศาสตร์อื่นๆ ในกิจกรรมนี้นักเรียนจะถูกท้าทายเพื่อให้เห็นวิธีการต่างๆ ที่นักเรียนสามารถแบ่งกระดานตะปูออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน นักเรียนสามารถหาวิธีการได้ 2 หรือ 3 วิธี ได้อย่างรวดเร็ว ในการที่จะแบ่งพื้นที่ของกระดานตะปูออกเป็น 2 ส่วน และนักเรียนส่วนใหญ่สามารถหาได้ 4 หรือ 5 วิธีที่แตกต่างกันภายใน 15 นาที นักเรียนหลายคนสามารถจับแนวคิดของพื้นที่ และอีกบางส่วนเริ่มนับจำนวนรูปสี่เหลี่ยมในแต่ละส่วนเพื่อแสดงพื้นที่ที่

เท่ากัน กิจกรรมนี้ช่วยให้นักเรียนกลายเป็นนักคิดที่มีความยืดหยุ่น โดยการสร้างสภาพแวดล้อมที่พวกเขาสามารถแบ่งปันความคิดไปยังผู้อื่น

ดิกสัน และวัตคินสัน (Dixon & Watkinson. 1998 : 44-45) ได้จัดกิจกรรมเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมบนกระดานตะปูขนาด 3 x 3 ซึ่งกิจกรรมนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถแยกแยะสมบัติของรูปสามเหลี่ยมได้ เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเหมือน และความแตกต่างของสมบัติของรูปสามเหลี่ยมบนกระดานตะปู และมีการบันทึกลงในกระดาษ นอกจากนี้กิจกรรมนี้ช่วยพัฒนาวิธีการทำงานอย่างเป็นระบบ

อัทเลย์และวูล์ฟ(Utley & Wolfe. 2004 : 18-26) ได้จัดกิจกรรมให้กับนักเรียนระดับ ม. 1 ถึง ม.6 ในเรื่องเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปต่างๆ โดยใช้การนับจากกระดานตะปูในการนำเสนอรวมกับใบงาน ซึ่งนักเรียนสามารถหาวิธีต่างๆ ในการหาพื้นที่ที่เตรียมเอาไว้ได้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระดานตะปู สรุปได้ว่า กระดานตะปูเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในการเรียน เนื่องจากเป็นสื่อที่นักเรียนสัมผัสได้จริง ทำให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนสิ่งที่เป็นนามธรรม เปลี่ยนเป็นรูปธรรมได้ จึงมีผลต่อความคิดรวบยอดเกี่ยวกับรูปเรขาคณิต รวมถึงการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เกี่ยวกับ ปัญหาเรื่องพื้นที่ ความยาวรอบรูป ของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม และรูปหลายเหลี่ยม นอกจากนี้กระดานตะปูยังมีส่วนช่วยพัฒนาวิธีการทำงานอย่างมีระบบมากยิ่งขึ้น และกระดานตะปูยังช่วยพัฒนา สัมพันธภาพทางสังคมของเด็กๆ ในปฐมวัยได้อีกด้วย

6.2งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

อารีย์ ปานถม (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E กับการเรียนรู้ปกติ พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มการเรียนรู้ปกติ อย่างมีนัยสำคัญ .05

วิณรัตน์ ราศิริ (2552 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 5E ที่ได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 93.30/87.10 และทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี

ณัชชากาญญ์วิรัตน์ชัชววรรณ. (2555 : 53) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จิตวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าหลังการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญ .05

เพ็ญสุดา แข็งกลาง. (2551 : บทคัดย่อ). ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเดชอุดม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต5พบว่ากระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้

กฤษณา การหมั่น (2551 : 79). ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เจตคติ และความคงทนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่างการเรียนคณิตศาสตร์ และความคงทนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ความคงทน ความเชื่อมั่นในตนเอง และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ดีขึ้น อาจเป็นผลมาจากการที่นักเรียนได้ค้นพบ และสร้างความรู้ด้วยตนเอง และการที่นักเรียนมีส่วนร่วม ลงมือกระทำ จะช่วยให้นักเรียนสร้างสรรค์ทักษะความรู้ใหม่ๆ และมีเจตคติที่ดี

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำกระดานตะปู และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มาจัดช่วยแก้ปัญหาการเรียนเรื่องการหาพื้นที่ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จึงเกิดเป็นงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปูรวมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปูพร้อมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา ปีการศึกษา 2559 จำนวนทั้งสิ้น 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) เนื่องจากเป็นนักเรียนในความรับผิดชอบของผู้วิจัย

2. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้มีรูปแบบการวิจัยเป็นแบบ One Group Pretest-Posttest Design (วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2550 : 96) โดยผู้วิจัยได้ทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปูพร้อมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E)โดยมีลักษณะการทดลองดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 รูปแบบการวิจัย

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
กลุ่มทดลอง	T ₁	X	T ₂

เมื่อ	T ₁	หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
	T ₂	หมายถึง การทดสอบหลังเรียน(Posttest)
	X	หมายถึง การจัดการเรียนรู้เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดาษตะปูร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดาษตะปู ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งประกอบด้วย

3.1 แผนการจัดการเรียนการสอนเรื่อง การหาพื้นที่ โดยใช้กระดาษตะปู ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จำนวน 6 แผนการเรียนรู้ รวมเวลา 8 ชั่วโมง

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ

3.3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนเรื่อง การหาพื้นที่ โดยใช้กระดาษตะปู ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่สร้างขึ้นเพื่อประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) 3 ด้าน ดังนี้ ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้, ด้านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ จำนวนทั้งหมด 17 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต

4. ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย

การวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดาษตะปู ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

4.1 แผนการจัดการเรียนการสอนเรื่อง การหาพื้นที่ โดยใช้กระดาษตะปู ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของกระทรวงศึกษาธิการ หนังสือเรียนและคู่มือของสสวท. และศึกษาหลักสูตรของโรงเรียนซึ่งอิงตามมาตรฐานของกระทรวงศึกษาธิการ

4.1.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องพื้นที่ ซึ่งอยู่ในสาระที่ 2 เรื่องการวัด มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจ

พื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด ตัวชี้วัด ค 2.1 ป 4/2 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และมีสาระการเรียนรู้แกนกลาง คือ การหาพื้นที่เป็นตารางหน่วย และตารางเซนติเมตร, การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

4.1.3 แบ่งสาระการเรียนรู้เรื่องการหาพื้นที่ ออกเป็น 6 หัวข้อ จำนวน 6 แผนการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในการวิจัย 8 คาบ ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน
2. พื้นที่ คืออะไร
3. การหาพื้นที่จากการนับตารางเป็นตารางหน่วย, ตารางเซนติเมตร
4. การหาพื้นที่โดยประมาณจากการนับตาราง
5. การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
6. การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
7. การหาพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม โดยใช้กระดาษตะปู
8. ทดสอบหลังเรียน

4.1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ซึ่งในแต่ละแผนการเรียนรู้ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

2. ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งอาจเกิดความสนใจ ความสงสัย เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษา อาจรวมถึงการรวบรวมความรู้ ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจ เรื่อง หรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น

ขั้นสำรวจ และค้นหา (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนทำความเข้าใจ ประเด็น หรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้ และจึงวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือประสบการณ์ต่างๆ โดยเน้นการคิดคล่องแคล่วในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นจำนวนมากในเวลาจำกัด

ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่นๆ เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้ได้กว้างขวางขึ้น โดยเน้นการคิดยืดหยุ่น สามารถตอบปัญหาต่างๆ ได้หลายแนวทางในเวลาจำกัด

ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด นำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ (สสวท. 2551)

4.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ด้านเนื้อหา การวัดและประเมินผล แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

4.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณา ความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา การวัดประเมินผล และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยกำหนดค่าคะแนนของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนด และเหมาะสมดีมาก

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนด และเหมาะสม

-1 หมายถึง แน่ใจว่าเนื้อหาไม่มีความสอดคล้องกัน ต้องตัดออกหรือปรับปรุงใหม่ โดยมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป

4.1.7 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองใช้จริง

4.1.8 หากคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้หลังปฏิบัติการตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ไว้เท่ากับ 70/70 ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนด

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.2.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ หลักสูตร คู่มือครู หนังสือแบบเรียน และข้อแบบทดสอบ เรื่องพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากงานวิจัยต่างๆ เพื่อกำหนดขอบเขตด้านเนื้อหา

4.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากรายงานการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ ของพิชญ์สินี ชมพุกำ และยุทธศิลป์ ชุมณี (2552)

4.2.3 วิเคราะห์ตัวชี้วัด เรื่องพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ออกมาเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ และสร้างตารางวิเคราะห์ โครงสร้างเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่อง การหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ให้ครอบคลุม เนื้อหา และสอดคล้องกับตัวชี้วัด โดยออกข้อสอบอิงทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม 6 ระดับ คือ ความรู้ ความจำ, ความเข้าใจ, การนำไปประยุกต์ใช้, การวิเคราะห์, การสังเคราะห์, และการประเมินค่า

4.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างไว้ ไปให้อาจารย์ที่ ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ และทำการปรับปรุงแก้ไข

4.2.6 ส่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีการปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ ผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณา ความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา การวัดประเมินผล และความเหมาะสมของข้อ คำถาม ความครบถ้วนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องของแบบทดสอบ โดยหาค่าดัชนี ความสอดคล้อง IOC จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน โดยกำหนดค่าคะแนนของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนด และเหมาะสมดีมาก
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนด และเหมาะสม
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าเนื้อหากับข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกัน ต้องตัดข้อสอบนั้นออก หรือปรับปรุงใหม่

โดยมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไปจากนั้นปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4.2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เคยเรียนเรื่องพื้นที่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แล้ว จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนก(D) โดยข้อสอบที่ดีควรมีค่าความยากง่ายอยู่ ระหว่าง 0.2– 0.8 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.2 ขึ้นไป(พ.ท. หลิ่งปวรส บุตะเจิว. 2552) และ หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยวิธีของโซดิกา ภาษีผล (2554) โดยใช้ สูตร คูเดอร์- ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) KR-20 (ยุทธโกยวรรณ์. 2545 : 171) หากค่าความ เชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่า 0.6 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูง สามารถนำไปใช้ได้

4.3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)ผู้วิจัย ดำเนินการสร้างและพัฒนาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ เพื่อเป็นกรอบในการสร้างคำถาม และความพึงพอใจ

4.3.2 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมิน 5 ระดับ ของลิเคอร์ท์คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้ ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้, ด้านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ จำนวนทั้งหมด 17 ข้อ

4.3.3 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องของการใช้ภาษา แล้วปรับปรุงแก้ไข

4.3.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีการปรับแก้ไขแล้ว ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อความ จากนั้นคำนวณหาค่า IOC โดยกำหนดค่าคะแนนของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เหมาะสมดีมาก

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เหมาะสม

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ไม่มีความสอดคล้องกัน ต้องตัดข้อสอบนั้นออกหรือปรับปรุงใหม่

โดยมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไปจากนั้นปรับปรุงแบบประเมินความพึงพอใจ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4.3.5 นำแบบประเมินความพึงพอใจ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้งานจริงได้

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

5.1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

5.2 จัดการเรียนรู้อยู่ โดยผู้วิจัยปฏิบัติการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง การหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ใช้เวลาในการเรียนการสอนทั้งสิ้น 6 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็น 6 แผนการเรียนรู้อยู่ วันละ 1 ชั่วโมง ในภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ขณะจัดการเรียนรู้อยู่ผู้วิจัย วัดและประเมินผล 3 ด้าน คือด้านความรู้ โดยการตรวจสอบแบบฝึกทักษะ และใบ

กิจกรรมต่างๆ, ด้านทักษะและกระบวนการ โดยการสังเกตการณ์ปฏิบัติงานในด้านการแก้ปัญหา และการให้เหตุผล, ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยการสังเกตการณ์ร่วมมือ และความรับผิดชอบ

5.3 หลังการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ที่ผู้วิจัยสร้าง และพัฒนาขึ้น โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 ผลการสร้าง และศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E₁/E₂ เท่ากับ 70/70

6.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ก่อน เรียน และหลังเรียน จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้สถิติ t-test for dependent sample โดยกำหนดนัยสำคัญที่ ระดับ 0.05

6.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียน การสอน เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test one group โดยกำหนดนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

6.4 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการ เรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาประเมินค่าความพึงพอใจ โดยให้มาตราส่วนคะแนนดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	ให้	มากกว่า 4.50 คะแนน
พึงพอใจมาก	ให้	3.50 – 4.49 คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	ให้	2.50 – 3.49 คะแนน
พึงพอใจน้อย	ให้	1.50 – 2.49 คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	ให้	น้อยกว่า 1.50 คะแนน

จากนั้นนำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยทำการวิเคราะห์ เป็นรายข้อ และภาพรวม

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

7.1.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Validity) พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency : IOC)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง มีค่าระหว่าง -1 ถึง +1
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

7.1.2 ค่าความยากง่ายของข้อคำถาม

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1
 R แทน จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูก
 N แทน จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นทั้งหมด

7.1.3 ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม

$$D = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าระหว่าง -1 ถึง +1
 H แทน จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มสูง
 L แทน จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มต่ำ
 N แทน จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นทั้งหมด

7.1.4 ค่าความเชื่อมั่น(Reliability) ของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20 ของKuder-Richardson

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt}	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
n	แทน จำนวนข้อคำถามของแบบทดสอบทั้งฉบับ
p	แทน สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูกในข้อนั้นกับผู้เรียนทั้งหมด
q	แทน สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบผิดในข้อนั้นกับผู้เรียนทั้งหมด (มีค่าเท่ากับ $1 - p$)
S^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

7.1.5 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 (คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2544 : 56) สูตร

$$E_1 = \frac{(\sum X)}{n} \times 100$$

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

เมื่อ E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อย
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อย

7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลการศึกษา

7.2.1 ค่าร้อยละ(percentage) ใช้สูตร

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ
f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ
N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

7.2.2 ค่าเฉลี่ย(Mean) ใช้สูตร

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 $\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
N แทน จำนวนคนทั้งหมด

7.2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) ใช้สูตร

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

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
x แทน คะแนนแต่ละตัวอย่าง
N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

7.2.4 สถิติในการทดสอบสมมติฐาน t-test for dependent sample โดยใช้สูตร

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

เมื่อ D แทน ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
n แทน จำนวนคู่ของตัวอย่าง

7.2.5 สถิติในการทดสอบสมมติฐาน t-test for one group โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ผู้วิจัยสนใจ

μ แทน ค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าเกณฑ์ของลักษณะที่ผู้วิจัยสนใจ

ทดสอบ

s แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะตัวอย่างที่ผู้วิจัยสนใจ

n แทน จำนวนคู่ของตัวอย่าง



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนการวิจัย และปรากฏผลการวิจัย โดยผู้วิจัยได้นำเสนอเป็นลำดับขั้น ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ความหมายตรงกัน ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง
Σ	หมายถึง	ผลรวมของข้อมูลที่ผู้วิจัยสนใจ
\bar{x}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของลักษณะตัวอย่างที่ผู้วิจัยสนใจ
S	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะตัวอย่างที่ผู้วิจัยสนใจ
D	หมายถึง	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
t	หมายถึง	ค่าวิกฤตใน t - distribution
E_1	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดในการทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน
E_2	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดในการทำแบบทดสอบหลังเรียน
P	หมายถึง	ค่าร้อยละของลักษณะตัวอย่างที่ผู้วิจัยสนใจ

ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอตามลำดับดังนี้

1 ผลการสร้าง และศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยเทียบกับเกณฑ์ 70/70

2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อน และหลัง ได้รับการจัดการเรียนการสอน เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอน เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70

4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา ต่อ การจัดการเรียนรู้ เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1 การนำเสนอผลการสร้างและหาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1.1 การนำเสนอผลการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา การวัดประเมินผล และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

แผนที่	ชื่อแผน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
1	พื้นที่ คือ อะไร	0.94
2	การหาพื้นที่จากการนับตารางเป็นตารางหน่วย, ตาราง เซนติเมตร	0.97
3	การหาพื้นที่โดยประมาณจากการนับตาราง	0.97
4	การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	0.98
5	การหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม	0.97
6	การหาพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม โดยใช้กระดานตะปู	0.97
รวม		0.96

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตารางที่ 4 ปรากฏว่าแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ทุกแผนมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.94 – 0.98 และค่าดัชนีความสอดคล้อง รวมทุกแผนเท่ากับ 0.96 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

1.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 ปรากฏผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

คะแนน สอบ	คะแนนแบบฝึกทักษะ						ประสิทธิภาพตามเกณฑ์	
	1	2	3	4	5	6	E_1	E_2
คะแนน	10	8.60	8.367	8.233	8.60	8.30	8.683	18.367
ร้อยละ	100	86.00	83.67	82.33	86.00	83.00	86.83	73.47

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตารางที่ 5 พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการหาพื้นที่ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ทุก แผนมีค่าประสิทธิภาพ 86.83/73.47 ซึ่งมีประสิทธิภาพด้านกระบวนการเป็น 86.83 กล่าวคือ ร้อยละ ของคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบฝึกทักษะในระหว่างการเรียนการสอนเท่ากับ ร้อยละ 86.83 และเมื่อ พิจารณาในแบบฝึกทักษะแต่ละชุด พบว่านักเรียนสามารถทำแบบฝึกทักษะได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่า เกณฑ์ 70 ส่วนผลการทดสอบหลังเรียน พบว่ามีค่าเฉลี่ยร้อยละ 73.47 นั่นคือ ประสิทธิภาพด้าน ผลลัพธ์ เท่ากับ 73.47

2 การนำเสนอผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการ นำคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อน และหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนมา เปรียบเทียบ โดยใช้ t- test dependent ปรากฏผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อน และหลัง ได้รับการจัดการเรียนการสอนเรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดาน ตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

	N	\bar{X}	S	t	P value
Pre – test	30	9.17	2.829	15.543	0.000
Post - test	30	18.37	2.236		

* p-value < 0.05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตารางที่ 6 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลัง ได้รับการจัดการเรียนการสอนเรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ได้คะแนนเฉลี่ย 18.37 คะแนนและมีความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.236 คะแนน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอน ที่มีคะแนนเฉลี่ย 9.17 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.236 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 1 แสดงว่าการจัดการเรียนการสอนเรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สามารถเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยาได้

3 การเสนอผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลัง ได้รับการจัดการเรียนการสอน เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 โดยใช้ t-test one group ปรากฏผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลัง ได้รับการจัดการเรียนการสอนเรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70

Test value	N	\bar{X}	S	t	P - value
17.50	30	18.37	2.236	2.123	0.042

* p-value < 0.05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตารางที่ 7 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอน ได้คะแนนเฉลี่ย 18.37 คะแนน และมีความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.236 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ที่ร้อยละ 70 (เท่ากับ 17.50 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 2 แสดงว่าการจัดการเรียนการสอนเรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ทำให้ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

4 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา ต่อ การจัดการเรียนรู้ เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ปรากฏผลดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา ต่อ การจัดการเรียนรู้ เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ข้อความ	\bar{x}	s	แปลผล
1. ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้			
1.1 บรรยากาศในการเรียนน่าสนุกสนาน น่าเรียน	4.53	0.68	มากที่สุด
1.2 มีอิสระในการเรียนรู้	4.20	0.76	มาก
1.3 นักเรียนกล้าแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความคิดเห็นกับครูและเพื่อนร่วมชั้นเรียน	4.30	0.95	มาก
2. ด้านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)			
2.1 กิจกรรมมีความน่าสนใจทำให้อายากเรียนรู้	4.30	0.79	มาก
2.2 กิจกรรมช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจน	4.40	0.62	มาก
2.3 กิจกรรมช่วยให้นักเรียนกล้าคิด กล้าทำ และกล้าแสดงออก	4.50	0.73	มากที่สุด
2.4 กิจกรรมช่วยให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมและเข้าร่วมกิจกรรมทุกครั้ง	4.53	0.82	มากที่สุด
2.5 นักเรียนอยากให้อีกิจกรรมแบบนี้กับเนื้อหาอื่น ๆ	4.60	0.67	มากที่สุด
2.6 กิจกรรมช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	4.53	0.63	มากที่สุด
2.7 การนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนเกิดความสงสัย อยากรู้ อยากเห็น และอยากหาคำตอบ	4.40	0.77	มาก

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่าง
 วิทยา ต่อ การจัดการเรียนรู้ เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการ
 เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{x}	S	แปลผล
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้			
3.1 นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	4.43	0.73	มาก
3.2 นักเรียนเกิดความมั่นใจในการเข้าร่วมกิจกรรมการ เรียนรู้	4.37	0.76	มาก
3.3 นักเรียนทำงานได้อย่างมีระบบและรอบคอบ	4.13	0.97	มาก
3.4 นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล	4.13	0.86	มาก
3.5 นักเรียนรู้จักและอยากช่วยเหลือผู้อื่นมากขึ้น	3.83	0.99	มาก
3.6 นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และสามารถหา คำตอบของปัญหาด้วยตนเอง	3.97	0.76	มาก
3.7 ผู้เรียนเข้าใจและรักวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น	4.50	0.90	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.34	0.79	มาก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตารางที่ 8 พบว่าภาพรวมความพึงพอใจของนักเรียนชั้น
 ประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา ต่อ การจัดการเรียนรู้ เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู
 ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีคะแนนเฉลี่ย 4.34 ซึ่งอยู่ในระดับมาก ซึ่ง
 เป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 3 เมื่อพิจารณาหัวข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ นักเรียน
 อยากให้ใช้กิจกรรมแบบนี้กับเนื้อหาอื่น ๆ ส่วนหัวข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด ได้แก่
 นักเรียนรู้จักและอยากช่วยเหลือผู้อื่นมากขึ้นแต่หากจะพิจารณาแต่ละด้าน พบว่าด้านบรรยากาศใน
 การเรียนรู้ นักเรียนพึงพอใจ เรื่อง บรรยากาศในการเรียนน่าสนุกสนาน น่าเรียนมากที่สุด , ด้านการ
 จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) นักเรียนพึงพอใจ เรื่อง นักเรียนอยากให้ใช้กิจกรรมแบบ
 นี้กับเนื้อหาอื่น ๆ มากที่สุด , ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ นักเรียนพึงพอใจ เรื่อง
 ผู้เรียนเข้าใจและรักวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นมากที่สุด

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้ กระดานตะปู ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยาสามารถสรุปผลการวิจัย ตามลำดับได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

- 1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
- 2 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
- 3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยาในการเรียนเรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

สมมติฐานของการศึกษา

- 1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
- 2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70
- 3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา มีความพึงพอใจในการเรียนเรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) อยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา ปีการศึกษา 2559 จำนวนทั้งสิ้น 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) เนื่องจากเป็นนักเรียนในความรับผิดชอบของผู้วิจัย

ระยะเวลาในการวิจัย

ดำเนินการวิจัยภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ใช้เวลาในการทดลอง 8 ชั่วโมง แบ่งเป็นการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง กิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอน 6 แผน เป็นเวลา 6 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง

ขอบเขตเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (สสวท) ดังนี้

- 1 การหาพื้นที่เป็นตารางหน่วยและตารางเซนติเมตร
- 2 การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1 แผนการจัดการเรียนการสอนเรื่อง การหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
- 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ
- 3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- 1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
- 2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนการสอน
- 3 หลังการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ที่ผู้วิจัยสร้าง และพัฒนาขึ้น โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

4 นำผลที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์ผลโดยวิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1 ผลการสร้าง และศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70

2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ก่อน เรียน และหลังเรียน จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้สถิติ t-test for dependent sample

3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอน เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test one group

4 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากนั้นนำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยทำการวิเคราะห์เป็นรายชื่อ และภาพรวม

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า

1 แผนการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีประสิทธิภาพ 86.83/73.47 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70

2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแผนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแผนมีคะแนนเฉลี่ย 18.37 คิดเป็นร้อยละ 73.47 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

4 ภาพรวมความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแผน มีคะแนนเฉลี่ย 4.34 ซึ่งอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3

อภิปรายผลการวิจัย

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 86.83/73.47 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 70/70 โดยประเมินจากแบบฝึกทักษะระหว่างเรียนและ แบบทดสอบหลังเรียน แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดกิจกรรมชุดนี้มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผลดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ดำเนินการสร้างอย่างมีหลักเกณฑ์และขั้นตอน โดยได้ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์, ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้, กระดานตะปู, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมถึงการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นจึงสร้างแผนการจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมในการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียน

1.2 แผนการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้รับการตรวจสอบแก้ไขตามความแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รวมถึงผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณา ความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา การวัดประเมินผล และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

1.3 นักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การหาพื้นที่ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการสอนด้วยตัวเองทุกครั้ง ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสำรวจ (Engagement), ขั้นค้นหา (Exploration), ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป (Explanation), ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ดีวิธีหนึ่ง ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนคิด และสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ (สุนีย์ เหมาะะประสิทธิ์, 2543, 10-11 อ้างถึงนันทกานันท์ทิยงค์, 2547, 19) อีกทั้งยังส่งผลให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน ไม่เบื่อหน่าย มีความสนใจที่จะเรียนมากยิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้นักเรียนอีกด้วย

2. หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้กิจกรรมตามแผนการเรียนการสอนเรื่อง การหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแผน สูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 1 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการ

เรียนการสอนตามแผน มีคะแนนเฉลี่ย 18.37 คิดเป็นร้อยละ 73.47 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจากหลายเหตุผลด้วยกัน ดังนี้

2.1 การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2544 : 56) ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (Constructivism) ที่เชื่อว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนัก ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหาสำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ฉะนั้นการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อารีย์ ปานถม (2550 : บทคัดย่อ)ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ SE กับการเรียนรู้ปกติ พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ใช้วัฏจักรการเรียนรู้ SE มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มการเรียนรู้ปกติ อย่างมีนัยสำคัญ .05, งานวิจัยของ วิณารัตน์ ราศิริ (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทำงานวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ SE ที่ได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 93.30/87.10 และทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี และงานวิจัยของกฤษณา การหมั่น (2551 : 79) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เจตคติ และความคงทนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเจตคติทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความคงทนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียน

ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 กระดานตะปูเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในการเรียน เนื่องจากเป็นสื่อที่นักเรียนสัมผัสได้จริง ทำให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนสิ่งที่เป็นนามธรรม เปลี่ยนเป็นรูปธรรมได้ จึงมีผลต่อความคิดรวบยอดเกี่ยวกับรูปเรขาคณิต รวมถึงการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เกี่ยวกับ ปัญหาเรื่องพื้นที่ ความยาวรอบรูป ของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม และรูปหลายเหลี่ยม จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยหลายๆ งานวิจัยที่นำกระดานตะปูมาเป็นสื่อในการเรียนการสอน ซึ่งได้แก่ ญัฐ สิทธิกร (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนการสอน โดยใช้กระดานตะปูในกิจกรรมตามความสนใจคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และมีความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อน ได้รับการจัดการเรียนการสอน และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 80 และมีความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ระดับนัยสำคัญ .05, งานวิจัยของ ปัฐมาภรณ์ เดชะโกศยะ (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำงานวิจัยเรื่องความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยที่ทำกิจกรรมการสร้างภาพบนกระดานตะปู เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยก่อน และหลังการทำกิจกรรมสร้างภาพบนกระดานตะปู พบว่าความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย ที่มีการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของเฮลเลน และเออร์บัน หลังจากการทำกิจกรรมการสร้างภาพบนกระดานตะปู สูงกว่าก่อนทำกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญ .01, กระดานตะปูมีส่วนช่วยสร้างการเชื่อมโยงความคิด สามารถแก้ปัญหาหนึ่งปัญหาได้ หลายๆ วิธี สอดคล้องกับการทดลองของทราฟตัน และฮาทแมน (Trafton ;& Hartman, 1997 : 72-75) ซึ่งใช้กระดานตะปูกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน นักเรียนสามารถหาวิธีการได้ 2 หรือ 3 วิธี ได้อย่างรวดเร็ว และนักเรียนส่วนใหญ่สามารถหาได้ 4 หรือ 5 วิธีที่แตกต่างกันภายใน 15 นาที

2.3 นักเรียนสามารถทำคะแนนแบบฝึกทักษะชุดที่ 1 ได้เต็ม 100 เปอร์เซนต์ ซึ่งอาจเกิดขึ้น เนื่องจากแบบฝึกทักษะชุดที่ 1 เป็นแบบฝึกทักษะเพื่อถามความเข้าใจในกิจกรรมที่นักเรียนได้เรียนผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติเอง และนักเรียนทำแบบฝึกทักษะด้วยกันกับกลุ่มเพื่อนๆ ในเวลาเรียน จึงทำให้ภายในกลุ่มช่วยกันคิดหาคำตอบ มีผลให้ตอบถูก 100 เปอร์เซนต์

2.4 หากจะพิจารณารายละเอียดของแบบทดสอบหลังเรียนที่นักเรียนทำผิด จะพบว่า นักเรียนมักทำข้อที่มีโจทย์ยาวๆ ผิด ซึ่งมีเหตุผลเนื่องมาจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยศึกษาหลายคน มีปัญหาเรื่องการอ่านภาษาไทยกล่าวคือ มีนักเรียนจำนวน 5 คน อ่านและเขียนภาษาไทยไม่คล่อง จึงมีผลให้คะแนนโดยรวมต่ำลง

3. ความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแผนการเรียนการสอนเรื่อง การหาพื้นที่ โดยใช้กระดาษตะปูลู่ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีคะแนนเฉลี่ย 4.34 ซึ่งอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 3 อาจเนื่องมาจากแผนการเรียนการสอนต่างๆ ที่ได้ผ่านการพิจารณา และแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้บทเรียนมีความเหมาะสมกับนักเรียน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตามแผนการเรียนการสอนการมีสื่อในการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับการเร้าความสนใจในการเรียนเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับนักเรียนของ วีระพงศ์ ล่องลอย (2552) ที่กล่าวไว้ว่า การใช้สื่อการสอนประกอบ การเรียนรู้ที่ดีนั้นควรจะทำให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัส หลาย ๆ อย่าง เช่น ฟัง พูด เขียน อ่าน การนำสื่อการเรียนเข้ามาใช้ก็เพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนและเข้าใจบทเรียนดีขึ้น จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น นักเรียนเกิดความพึงพอใจ เกิดทัศนคติที่ดีในการเรียน และสอดคล้องกับปริญญา สองสีดา (2550 : 31) ที่กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ว่ามีหลายประการซึ่งต่างก็ต้องร่วมการแก้ไข แต่สาเหตุหลักคือ ครูผู้สอน ดังนั้น หากครูมีการเตรียมการสอนที่ดี ใช้สื่อการสอนที่ทันสมัยและหลากหลาย ก็จะทำให้ให้นักเรียนชอบวิชาคณิตศาสตร์ จึงส่งผลให้นักเรียนจะตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

4. ในงานวิจัยครั้งนี้ นอกจากจะศึกษาทักษะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แล้วผู้วิจัยยังสังเกตทักษะการให้เหตุผลและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านความรับผิดชอบและความร่วมมือด้วยสิ่งที่พบคือนักเรียนสามารถนำเสนอ และให้เหตุผลในการหาพื้นที่ รูปเหลี่ยมต่างๆ ได้ดี ซึ่งอาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้ โดยการนำเอาวิธีการต่างๆ ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (อนันต์ จันทร์ทวี.2523) และ การใช้กระดาษตะปูลู่เป็นสื่อการเรียนการสอน จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนทำความเข้าใจได้ดีขึ้นการนำสื่อการเรียนเข้ามาใช้ทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนและเข้าใจบทเรียนดีขึ้น(วีระพงศ์ ล่องลอย. 2552) ส่วนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านความรับผิดชอบและความร่วมมืออาจเป็นเพราะแผนการเรียนการสอน และกิจกรรมมีความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการที่นักเรียนต้องค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง คุณครูจำเป็นต้องศึกษาบทบาทของตนเองในการสอนและให้เวลากับนักเรียนในการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง

1.2 ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู นักเรียนต้องมีความเข้าใจในวิธีการใช้กระดานตะปู วิธีการหาความยาวของส่วนของเส้นตรง และการหาพื้นที่บนกระดานตะปู ตั้งแต่เริ่มแรก

1.3 กระดานตะปู ยังเป็นสื่อที่ใช้ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ โดยใช้กิจกรรมเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ บนกระดานตะปู

1.4 เนื้อหา การหาพื้นที่ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นเพียงการหาพื้นที่ โดยการนับตาราง และไม่ได้ศึกษาจากสูตรการหาพื้นที่ต่างๆ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 กระดานตะปูเป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนที่สร้างความสนใจให้นักเรียนได้ดี และยังสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนเรื่องอื่นๆ และในชั้นอื่นๆ ได้อีก เช่น เรขาคณิต, ความสัมพันธ์ของความยาวรอบรูป และการหาพื้นที่รูปเหลี่ยมต่างๆ, พีชากอรัส, กราฟ เป็นต้น

2.2 ควรมีการสอนโดยใช้กระดานตะปูในคอมพิวเตอร์ ควบคู่กับกระดานตะปูจริง เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น

2.3 ควรมีการทดลองการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในวิชาในหัวข้ออื่นๆ ว่าได้ผลมากน้อยเพียงใด

รายการอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ.(2551). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- _____. (2544). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร : องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์.
- กรมวิชาการ. (2545). **การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- _____. (2545). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร : กระทรวงศึกษาธิการ.
- กฤษณา การหมั่น. (2551). “การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เจตคติ และความคงทนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ไกรฤกษ์ พลพา. (2551). “ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการคณิตศาสตร์เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่ผิดพลาด เรื่อง วิธีการเรียงสับเปลี่ยน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1”. สารนิพนธ์ กศ.ม. สาขาการมัธยมศึกษา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จักรกฤษณ์ พระใหม่งาม.(2559). การออกแบบภาพทฤษฎีความต้องการของมนุษย์ 5 ชั้นของมาสโลว์.เข้าถึงเมื่อ 16 มิถุนายน. เข้าถึงได้จาก <http://u54112802009.blogspot.com/2014/09/5-5-15-19.html>
- ฉวีวรรณกวีดิกร. (2540). **คณิตศาสตร์กับเด็กประถมศึกษา**.วารสาร **สสวท**.กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- ชัยฤทธิ์ สีลาเดช. (2544). **คู่มือการเขียนแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- ชานนท์ ศรีผ่องงาม. (2549). “การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบแบ่งผลสัมฤทธิ์ STAD เพื่อเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4”. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สาขาการมัธยมศึกษา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิตติยา เกตุคำ. (2551). “ผลการใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่องวิธีจัดหมู่ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6”. สารนิพนธ์ กศ.ม. สาขาการมัธยมศึกษา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ณ ชนก มณเฑียร. (2553). “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความขยันหมั่นเพียร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคุณธรรมนำความรู้”. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สาขาการมัธยมศึกษา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ณัชชา กัญญ์วิรัตน์ชัยวรรณ.(2555). “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จิตวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- ณัฐ สิทธิกร. (2551). “ผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูในกิจกรรมตามความสนใจคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1”. สารนิพนธ์ กศ.ม. สาขาการมัธยมศึกษา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2543). **การสร้างเสริมสมรรถภาพ การสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถวิลย์ ธาราโกชน. (2536). **จิตวิทยาสังคม**. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.
- ทิพย์สุดคุณ ศรีแก้ว. (2546). “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3”. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สาขาการมัธยมศึกษา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นันทกา คันธิยงค์. (2547). “ผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E’s BSCS ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- นันทวัน สุชาโต. (2539). **ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการวิจัยสื่อสารมวลชน.สถิติและการวิจัยสื่อสารมวลชน**, หน่วยที่ 1. นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- นิตยา สุทธิกาโมทย์. (2559). **รายงานผลการสร้าง และ การใช้แผนการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสัมพันธภาพทางสังคม โดยใช้กิจกรรมการสร้างภาพบนกระดานตะปู ของเด็กชั้นอนุบาลปีที่ 2 เข้าถึงเมื่อ 12 มีนาคม. เข้าถึงได้จาก** <http://www.vcharkarn.com/vcafe/214642>

- บัวไข รักหินลาด. (2559). “การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” การศึกษาค้นคว้าอิสระ สาขาหลักสูตรและการสอน : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549. เข้าถึงเมื่อวันที่ 12 เมษายน. เข้าถึงจาก <http://library.msu.ac.th/webu/searching.php>
- บุญช่วย หนูนากักดี. (2559). กระดานตะปู. เข้าถึงเมื่อ 8 มีนาคม. เข้าถึงได้จาก <https://www.gotoknow.org/user/noona-phakdee/profile>
- ประภาพันษ์ พลายนจันทร์. (2546). “ความพึงพอใจของนักศึกษาในการใช้ทรัพยากรสารสนเทศและบริการของห้องสมุดคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่”. รายงานการวิจัย : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ปัฐมาภรณ์ เดชะโกศยะ. (2553). “ความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยที่ทำกิจกรรมการสร้างภาพบนกระดานตะปู”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปราณี กองจินดา. (2549). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบชิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ปริญญา สองสีดา. (2550). “ผลการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เรื่องทศนิยม และเศษส่วน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1”. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สาขาการมัธยมศึกษา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2548). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แบนเนจเม้นท์.
- เพ็ญสุดา แจ็งกลาง. (2551). “การพัฒนาผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง กลิ่นกล โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเดชอุดม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 5”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.

- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2559). การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน. (เอกสารการอบรมครู ฟิสิกส์). เข้าถึงเมื่อ 10 พฤษภาคม. เข้าถึงได้จาก www.physics.science.cmu.ac.th/teacherworkshop/2552/whatis.htm
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2540). เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 1-7. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2542). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : นามมีบุคส์.
- ล้วน สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วิมารัตน์ ราศิริ. (2552). “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาหลักสูตรและการสอน : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- วิรุฬ พรรณเทวี. (2542). “ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของหน่วยงานกระทรวงมหาดไทยในอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน”. วิทยานิพนธ์ปริญญารัฐศาสตรมหาบัณฑิต : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วีระพงษ์ ล่องลอย. (2559). ทักษะการเฝ้าความสนใจ. เข้าถึงเมื่อ 24 พฤษภาคม. เข้าถึงได้จาก <https://www.gotoknow.org/posts/253801>
- ศักดิ์อนันต์ อนันตสุข. (2559). ตัวอย่างแผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้แบบวัฏจักร การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E). เข้าถึงเมื่อ 16 มิถุนายน. เข้าถึงได้จาก <http://www.anantasook.com/lesson-plan-5e-inquiry-approach/>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2559). ระบบประกาศและรายงานผลสอบโอเน็ต. เข้าถึงเมื่อวันที่ 1 เมษายน. เข้าถึงได้จาก <http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>

- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ”.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2545). การจัดการกระบวนการเรียนรู้ : เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร : อักษรเจริญทัศน์.
- สุชาติ ดาวสุโข และคนอื่นๆ. (2535). คู่มือสื่อการสอน.กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2542). เอกสารการฝึกอบรม ทักษะ เทคนิค กระบวนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ภาคหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อัมเรศเนดาสิทธิ์. (2557). เอกสารประกอบการสอนรายวิชาจิตวิทยาสำหรับครู. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ดีเซมเบอริ จำกัด.
- อารีย์ ศรีเดือน. (2547). “การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการเรื่อง การประยุกต์ 1 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล”. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สาขาการมัธยมศึกษา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อารีย์ ปานถม. (2550). “การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E กับการเรียนรู้ปกติ”.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- อำนาจ สุขสุเสียง. (2523). “กระดานตะปู”. วารสารคณิตศาสตร์. 24, 256-257 (มกราคม – กุมภาพันธ์ 2523) : 13-15.
- Dixon, J. ;& Watkinson, R. (1998). The Investigating experience : **triangles on a 9-pin board. Mathematics in school.V.27 : 44-45.**
- Good Carter V. (1973). **Dictionary of education (3rd ed.)**. New York : McGraw – Hill Book Compary.
- Trafton, patriciaA ;& Hartman, Christina L. (1997). Exploring area with Geoboards.**Teaching Children Mathematics.V.4 : 72-75**
- Utley, Juliana ;& Wolfe, John. (2004). GeoboardAreas : Student’s Remarkable Ideas. **Mathematics Teacher. 97(1) : 18-26.**

Trowbridge Leslie & Rodger Bybee. (1996). *“Mathematics a good beginning”*. University of South Florida : Brooks / Cole Publishing Company.

Rawat,D.S., and Gupta, S.L. (1970).**Educational Wastageat thePrimaryLevel :A Hand Book** for Teacher. New Delhi : S.K. Kitchula at Nalanda Press.

Wilson,JameW.(1971).**EvaluationofLearninginSecondarySchool Mathematics**,Handbookon Formativeand Summative Evaluationof Student Learning.ed. by BenjaminS. Bloom, pp. 685-689.U.S.A. : McGraw-Hill.





ภาคผนวก



ภาคผนวก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทรัพย์ พรสวัสดิ์ หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พินดา วราสุนันท์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
3. ดร.กนิษฐา เชาว์วัฒนกุล อาจารย์ประจำภาควิชาครุศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
4. นางสาวพรพิโร แก้วสมบัติ ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนวัดหัวจรเข้วิทยาคม
5. นายชัยวัฒน์ แดงมาดี ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนวัดโพรงมะเดื่อ
6. นางสาวลักขณา ทูลยอดพันธ์ ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนวัดบ้านยาง



ภาคผนวก

หนังสือราชการ

ที่ ศธ 0520.107(นฐ)/ 2692



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

28 เมษายน 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

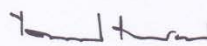
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พินดา วราสุนันท์

ด้วย นางจิริภา นุชทองม่วง รหัสประจำตัว 57316321 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่โดยใช้กระดาษตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)
ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้
ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูริศ ไทวิชิตธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ ศธ 0520.107(นฐ)/ 2693



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

28 เมษายน 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

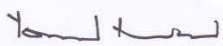
เรียน ดร.กนิษฐา เชาววัฒนกุล

ด้วย นางจิริภา นุชทองม่วง รหัสประจำตัว 57316321 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่โดยใช้กระดาษตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)
ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ ขอเรียนเชิญท่าน ในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้
ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไชยศ ไพฑิทยศิริธรรม)
รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย
รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ ศธ 0520.107(นฐ)/ 2694



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

28 เมษายน 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทรัพย์ พรสวัสดิ์

ด้วย นางจรรยา นุชทองม่วง รหัสประจำตัว 57316321 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชา คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่โดยใช้กระดาษตารางบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)
ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้
ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ ศธ 0520.107(นฐ)/ 2695



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

28 เมษายน 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวพรทิโร แก้วสมบัติ

ด้วย นางจรรยา นุชทองม่วง รหัสประจำตัว 57316321 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่โดยใช้กระดาษตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)
ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้
ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพยศ ไพวิทยศิริธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ ศธ 0520.107(นฐ)/ 2696



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

28 เมษายน 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นายชัยวัฒน์ แดงมาลี

ด้วย นางจิริภา นุชทองม่วง รหัสประจำตัว 57316321 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่โดยใช้กระดาษตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)
ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้
ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยชส ไพวิทยศิริธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ ศธ 0520.107(นฐ)/ 2697



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

28 เมษายน 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวลักขณา ทูลยอดพันธ์ุ

ด้วย นางจิริภา นุชทองม่วง รหัสประจำตัว 57316321 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่โดยใช้กระดาษตาราง ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้
ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ ศธ 0520.107(นฐ)/ 1698



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

28 เมษายน 2559

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสว่างวิทยา

ด้วย นางจิรภา นุชทองม่วง รหัสประจำตัว 57316321 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต
สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่โดยใช้กระดานคะปรัมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)
ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา " มีความประสงค์ จะขอเก็บรวบรวมข้อมูลจาก นักเรียนชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 4 และปีที่ 5 เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดแจ้ง นักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 และปีที่ 5 ทราบ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้แก่ศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่	เวลา 6 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพื้นที่คืออะไร	เวลา 1 ชั่วโมง

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด ค 2.1 ป 4/2 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของคำว่า พื้นที่ ได้
2. นักเรียนสามารถหาพื้นที่เต็มหน่วยบนตารางได้

ด้านทักษะ และกระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1. แก้ปัญหา
2. ให้เหตุผล

ด้านคุณลักษณะนักเรียน

1. มีความรับผิดชอบ
2. ให้ความร่วมมือ

สาระการเรียนรู้

1. พื้นที่ คือ ปริมาณของพื้นผิวหรือรูปร่างสองมิติ ที่แสดงถึงขอบเขตเนื้อที่ในแนว
แผ่นระนาบ
2. พื้นที่ 1 ตารางหน่วยเป็นพื้นที่ที่เท่ากับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านทุกด้านยาว
1 หน่วย
3. การหาพื้นที่ของรูปวิธีหนึ่ง ทำได้โดยการนับจำนวนตารางหน่วยที่ปิดรูปนั้นพอดี

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engagement)

1. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ จากนั้นตรวจให้คะแนนโดยไม่เฉลย
คำตอบ
3. นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับพื้นที่ ให้นักเรียนเล่าถึงประสบการณ์เดิม
เกี่ยวกับพื้นที่ เช่น บ้านนักเรียนใหญ่มากแค่ไหน บ้านของใครใหญ่กว่ากัน จะทราบได้อย่างไรว่า
ใหญ่กว่า ใช้สิ่งใดวัด นักเรียนรู้จักคำว่าพื้นที่ไหม บ้านนักเรียนมีพื้นที่เท่าไร ห้องนอนมีพื้นที่เท่าไร
โต๊ะครูใหญ่กว่าหรือเล็กกว่าโต๊ะนักเรียน เป็นต้น

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Explore)

4. นักเรียนสังเกตรูปภาพเรขาคณิตที่เป็นรูปปิด และ รูปเปิดว่ารูปใดสามารถหาพื้นที่ได้
และรูปใดไม่สามารถหาพื้นที่ได้ เพราะอะไร เช่น



รูปที่ 1



รูปที่ 2

รูปที่ 1 เป็นรูปเปิด ไม่สามารถหาพื้นที่ได้

รูปที่ 2 เป็นรูปปิด สามารถหาพื้นที่ได้

5. นำกระดาษรูปต่างๆ มาให้นักเรียนดู เช่น รูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม รูปวงกลม แล้วให้นักเรียนเปรียบเทียบทีละคู่ว่า รูปใดมีพื้นที่มากกว่ากัน



6. จากนั้นนักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่นักเรียนตอบ โดยการนำรูปทั้งสองที่ต้องการเปรียบเทียบมาวางทับซ้อนกัน โดยถ้ารูปที่อยู่ด้านบนทับรูปด้านล่างสนิทจนมองไม่เห็น แสดงว่ารูปที่อยู่ด้านบนมีพื้นที่มากกว่า แต่ถ้ารูปที่อยู่ด้านล่างมีพื้นที่เหลือ แสดงว่ารูปที่อยู่ด้านล่างมีพื้นที่มากกว่า

7. นักเรียนฝึกสังเกตและเปรียบเทียบสิ่งของต่างๆ ทีละคู่ เช่น พื้นที่ประตูกับหน้าต่าง สิ่งใดมีพื้นที่มากกว่ากัน โต๊ะครูกับโต๊ะนักเรียน สิ่งไหนมีพื้นที่น้อยกว่ากัน โดยครูสังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน

8. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4-5 คน เป็นนักเรียนเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนเรียนปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนเรียนอ่อน 1 คน แล้วแจกอุปกรณ์ดังนี้

8.1 กระดาษแข็งสีขาวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร กลุ่มละ 1 แผ่น

8.2 รูปเรขาคณิตทำด้วยกระดาษสีต่างๆ กัน กลุ่มละ 1 แบบ

8.2.1 กลุ่มที่ 1 รูปวงกลม ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ซม. จำนวน 50 รูป

8.2.2 กลุ่มที่ 2 รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ยาวด้านละ 10 ซม. จำนวน 30 รูป

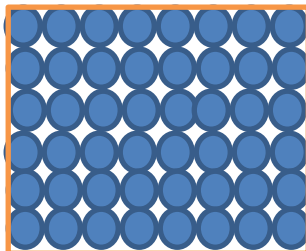
8.2.3 กลุ่มที่ 3 รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 5 ซม. ยาว 7 ซม. จำนวน 40 รูป

8.2.4 กลุ่มที่ 4 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ยาวด้านละ 5 ซม. จำนวน 50 รูป

8.2.5 กลุ่มที่ 5 รูปหกเหลี่ยมด้านเท่า ยาวด้านละ 5 ซม. จำนวน 20 รูป

8.2.6 กลุ่มที่ 6 รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ฐาน 5 ซม. สูง 5 ซม. จำนวน 50 รูป

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มติดแบบรูปสี่ต่างๆ เรียงต่อกันบนกระดาษให้ได้มากที่สุด จากนั้นนำมาติดบนกระดาน เช่น



ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explain)

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายหาคำตอบของคำถามต่อไปนี้
 - 10.1 กระดาษรูปใดปิดทับกระดาษขาวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้พอดี (รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส)
 - 10.2 กระดาษรูปใดปิดทับกระดาษขาวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าไม่พอดี (รูปวงกลม, รูปสามเหลี่ยม, รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า, รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน, รูปห้าเหลี่ยม)
 - 10.3 พื้นที่กระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีขาวเท่ากับกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกี่รูป (48 รูป)
 - 10.4 พื้นที่กระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีขาวเท่ากับกระดาษรูปวงกลม 48 รูป หรือไม่ เพราะอะไร (ไม่เท่า เพราะกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีขาวมีพื้นที่ว่างสีขาวเหลืออยู่)

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaborate)

11. นักเรียนแสดงความคิดเห็นเรื่องที่ได้เรียนรู้เป็นรายบุคคล และถ้านักเรียนนำเสนอไม่ครอบคลุม หรือไม่ชัดเจน ครูอาจตั้งคำถามปลายเปิด เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ข้อสรุป(เช่น พื้นที่คืออะไร (ปริมาณของพื้นที่ผิวหรือรูปร่างสองมิติ ที่แสดงถึงขอบเขตเนื้อที่ในแนวแผ่นระนาบ), ถ้าใช้กระดาษรูปห้าเหลี่ยมนักเรียนคิดว่าจะปิดทับรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้เต็มหรือไม่ (ไม่ได้), กระดาษรูปใดที่สามารถปิดพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้เต็ม (รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส))

ขั้นที่ 5 การประเมินผล(Evaluate)

12. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1 จากนั้นร่วมกันตรวจสอบ ความถูกต้อง และอภิปรายหาข้อสรุป (พื้นที่ คือ ปริมาณของพื้นที่ผิวหรือรูปร่างสองมิติ ที่แสดงถึงขอบเขตเนื้อที่ในแนวแผ่นระนาบ, กระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จะสามารถอยู่ได้เต็มพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยไม่มีพื้นที่เหลือ และเราจะสามารถหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้จากการนับแผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสตามจำนวนแผ่นที่ปิดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้พอดี)

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 1.ภาพรูปเรขาคณิตต่างๆ รูปปิด และรูปเปิด
2. กระดาษแข็งสีขาวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้าง 30 ซม. ยาว 40 ซม. จำนวน 6 แผ่น
- 3.กระดาษสีรูปเรขาคณิตทำด้วยกระดาษสีต่างๆ
 - รูปวงกลม ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ซม. จำนวน 50 รูป
 - รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ยาวด้านละ 10 ซม. จำนวน 30 รูป
 - รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 5 ซม. ยาว 7 ซม. จำนวน 40 รูป
 - สี่เหลี่ยมจัตุรัส ยาวด้านละ 5 ซม. จำนวน 50 รูป
 - รูปหกเหลี่ยมด้านเท่า ยาวด้านละ 5 ซม. จำนวน 20 รูป
 - รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ฐาน 5 ซม. สูง 5 ซม. จำนวน 50 รูป
4. ใบความรู้ เรื่องกระดานตะปู
5. แบบฝึกทักษะชุดที่ 1 เรื่องพื้นที่คืออะไร

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัด
ด้านความรู้ ตรวจแบบฝึกทักษะ	นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะ ถูกต้องผ่านเกณฑ์ อย่างน้อยร้อยละ 70	แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1
ด้านทักษะและกระบวนการ สังเกตการปฏิบัติงานในด้านการ แก้ปัญหา และการให้เหตุผล	นักเรียนเสนอแนวความคิดการแก้ปัญหา การให้เหตุผล ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย ระดับดี โดยเกณฑ์ คือ คะแนน 4 หมายถึง ดีมาก คะแนน 3 หมายถึง ดี คะแนน 2 หมายถึง พอใจ คะแนน 0-1 หมายถึง ต้องปรับปรุง	แบบประเมินทักษะ และกระบวนการ

วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัด
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สังเกตการร่วมมือ และความ รับผิดชอบ	นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้และ ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยระดับดีโดย เกณฑ์ คือ คะแนน 6 หมายถึง ดีมาก คะแนน 4-5 หมายถึง ดี คะแนน 3 หมายถึง พอใจ คะแนน 0-2 หมายถึง ต้องปรับปรุง	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

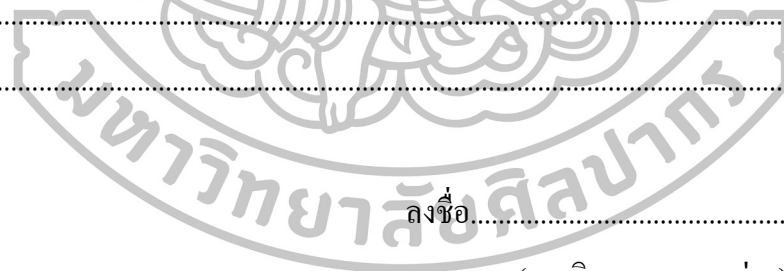
.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....

(นางจิรภา นุชทองม่วง)

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

เกณฑ์การประเมิน

ด้านความรู้ : ถูกต้องร้อยละ 70

ด้านทักษะ และกระบวนการ มีดังนี้

1. การแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการใช้ทฤษฎีวิธีดำเนินการแก้ปัญหา และการอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าว

คะแนน	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
2	ใช้ทฤษฎีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
1	ใช้ทฤษฎีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน
0	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้น หรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา

2. การให้เหตุผล หมายถึง การอ้างอิง การเสนอแนะแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

คะแนน	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
2	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
1	มีการอ้างอิงเหตุผลที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
0	ไม่มีการอ้างอิงเหตุผล และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

การแปลผล ให้รวมคะแนนในข้อ 1 และ ข้อ 2 แล้วใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 4 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 3 หมายถึง ดี

คะแนน 2 หมายถึง พอใจ

คะแนน 0-1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีดังนี้

1. มีความรับผิดชอบ

คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏ
3	ส่งงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด และชิ้นงานมีความสมบูรณ์
2	ส่งงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด แต่ชิ้นงานไม่สมบูรณ์ หรือส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่ชิ้นงานสมบูรณ์
1	ส่งงานช้ากว่ากำหนด และชิ้นงานไม่สมบูรณ์
0	ไม่ส่งงาน

2. ให้ความร่วมมือ

คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏ
3	ซักถาม ตอบคำถาม ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันทุกครั้ง
2	ซักถาม ตอบคำถาม ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นส่วนใหญ่
1	ซักถาม ตอบคำถามบางครั้ง ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นบางครั้ง ต้องอาศัยการแนะนำ
0	ไม่ซักถาม ตอบคำถาม ไม่ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกัน

การแปลผล ให้รวมคะแนนในข้อ 1 และ ข้อ 2 แล้วใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 6 หมายถึง ดีมาก

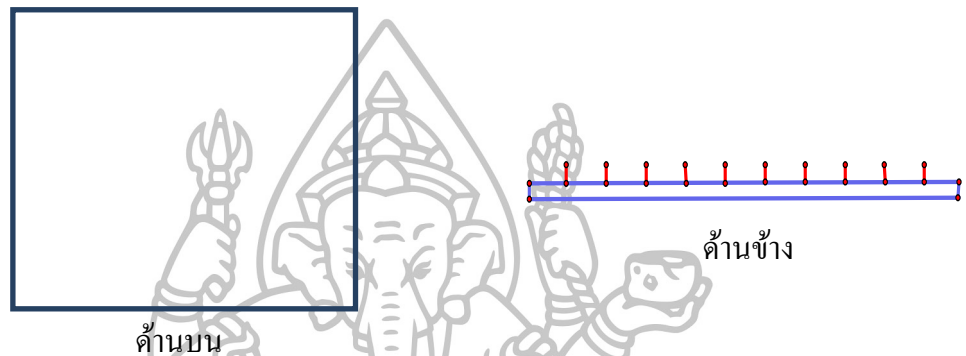
คะแนน 4-5 หมายถึง ดี

คะแนน 3 หมายถึง พอใจ

คะแนน 0-2 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ใบความรู้เรื่องกระดานตะปู

กระดานตะปู (Geoboard) หมายถึง กระดานที่ทำจากแผ่นไม้หรือแผ่นพลาสติก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 11 นิ้ว x 11 นิ้ว ที่มีการตอกตะปูเป็นแนวเหมือนตาราง ให้ห่างช่องละเท่าๆ กัน จำนวน 10 แถว แถวละ 10 ตัว โดยตอกตะปูให้เหลือหัวโผล่พอที่จะใช้ยางยืดเกี่ยวที่หัวตะปูได้ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิตต่างๆ มีน้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายสะดวก ดังรูป

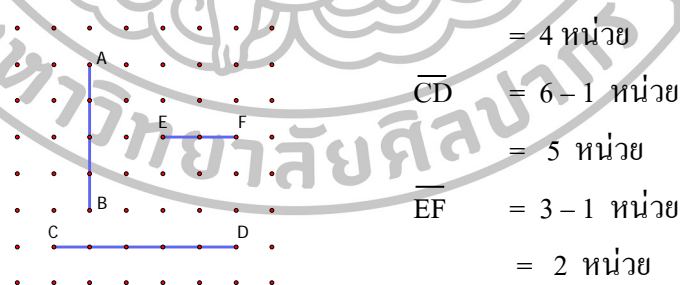


วิธีใช้

1. ใช้เป็นเครื่องมือประกอบการแสดงรูปสี่เหลี่ยมทางเรขาคณิตที่เป็นแบบสองมิติ โดยใช้ยาวัดของ ยึดเกี่ยวกับ หัวตะปูบนพื้นกระดาน เป็นรูปเรขาคณิตต่างๆ ตามความต้องการ

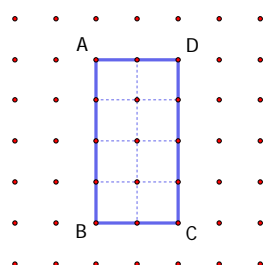
2. ข้อตกลงในการหาความยาวของส่วนของเส้นตรง

2.1 กรณีเส้นตรงอยู่ในแนวตะปู จะนับจำนวนตะปูทั้งหมดที่เส้นตรงนั้นผ่าน แล้วลบออกด้วย 1 จึงจะได้ความยาวของส่วนของเส้นตรง เช่น



2.2 กรณีเส้นตรงไม่อยู่ในแนวตะปู เราจะใช้ทฤษฎีพีทาโกรัส หาความยาวของเส้นตรง ซึ่งจะยังไม่ได้กล่าวในงานวิจัยครั้งนี้

3. การนับพื้นที่เราจะนับจำนวนตารางที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 ตาราง เท่ากับ 1 ตารางหน่วย เช่น





สี่เหลี่ยม ABCD
มีพื้นที่เท่ากับ 8 ตารางหน่วย


แบบฝึกทักษะชุดที่ 1


เรื่อง พื้นที่คืออะไร

คำชี้แจง จงเปรียบเทียบว่ารูปใดมีพื้นที่มากกว่า โดยเติมเครื่องหมาย < หรือ > ลงในช่องว่าง

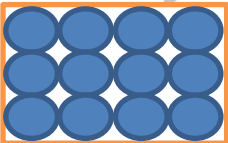

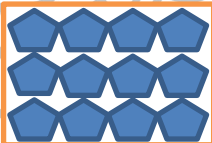

1. 





2. 

3. 

4. 

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

 รูปที่ 1  รูปที่ 2  รูปที่ 3  รูปที่ 4

5. รูปที่ 1 ใช้แบบรูป  มารวมกันทั้งหมด รูป มีพื้นที่เหลือหรือไม่
6. รูปที่ 2 ใช้แบบรูป  มารวมกันทั้งหมด รูป มีพื้นที่เหลือหรือไม่
7. รูปที่ 3 ใช้แบบรูป  มารวมกันทั้งหมด รูป มีพื้นที่เหลือหรือไม่
8. รูปที่ 4 ใช้แบบรูป  มารวมกันทั้งหมด รูป มีพื้นที่เหลือหรือไม่
9. แบบของรูปใดสามารถปิดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้เต็มพอดี
10. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เท่ากับ พื้นที่ของแบบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่

เวลา 6 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการหาพื้นที่จากการนับตารางเป็นตารางหน่วย, ตารางเซนติเมตร

เวลา 1 ชั่วโมง

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด ค 2.1 ป 4/2 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถหาพื้นที่เต็มหน่วยบนตารางได้โดยการนับตารางเป็นตารางหน่วย หรือ ตารางเซนติเมตร

ด้านทักษะ และกระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1. แก้ปัญหา
2. ให้เหตุผล

ด้านคุณลักษณะนักเรียน

1. มีความรับผิดชอบ
2. ให้ความร่วมมือ

สาระการเรียนรู้

1. การหาพื้นที่เป็นตารางหน่วยทำได้โดยใช้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านละ 1 หน่วยวางลงบนพื้นที่ที่ต้องการหาพื้นที่ให้เต็มพอดี แล้วนับจำนวนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส นั่นคือพื้นที่ของรูปนั้นๆ

2. พื้นที่ 1 ตารางหน่วย เท่ากับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านทุกด้านยาว 1 หน่วยพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร เท่ากับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านทุกด้านยาว 1 เซนติเมตร

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engagement)

1. ทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่จากการนับตารางโดยให้นักเรียนเล่นเกมปิดให้เต็ม
 - 1.1 นักเรียนจัดกลุ่มตามความสมัครใจ กลุ่มละ 3 คน จากนั้นครูแจกกระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาดต่างๆ กันกลุ่มละ 1 แผ่น
 - 1.2 นักเรียนนำรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านยาว 1 หน่วยที่อยู่ตรงกลางห้อง มาปิดทับรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่ได้รับ ให้เต็มพื้นที่
 - 1.3 กลุ่มใดทำสำเร็จก่อน เป็นผู้ชนะ
 - 1.4 จากนั้นให้แต่ละกลุ่มสลับรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่ได้รับ แล้วเล่นเกมซ้ำอีก 2-3 ครั้ง

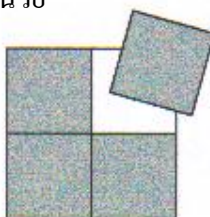
ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Explore)

2. นำกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านละ 1 หน่วย คิดให้นักเรียนดูบนกระดาน และให้นักเรียนร่วมกันทำความเข้าใจว่ากระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีพื้นที่เท่ากับ 1 ตารางหน่วย

1 หน่วย

 1 หน่วย

3. นักเรียนนำแผ่นกระดาษขนาด 1 ตารางหน่วย จำนวน 4 แผ่น ไปปูพื้นที่ได้ 4 รูป แล้วช่วยกันสรุปว่ารูปนี้มีพื้นที่ 4 ตารางหน่วย



4. นำกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านละ 1 เซนติเมตร ตัดให้นักเรียนดูบน
กระดาน และให้นักเรียนร่วมกันทำความเข้าใจว่ากระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีพื้นที่เท่ากับ 1

ตารางเซนติเมตร

1 เซนติเมตร



1 เซนติเมตร

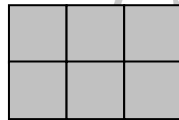
และกระดาษรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีฐานยาว 1 เซนติเมตร และสูง 1 เซนติเมตร จะมีพื้นที่
เท่ากับ $\frac{1}{2}$ ตารางเซนติเมตร (ครึ่งตารางเซนติเมตร)

1 ซม.

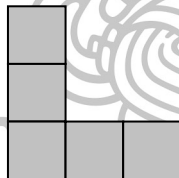


1 ซม.

5. นักเรียนผลัดเปลี่ยนกันนำแผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1 ตารางเซนติเมตรและ
กระดาษรูปสามเหลี่ยมมุมฉากขนาด $\frac{1}{2}$ ตารางหน่วย ไปปิดรูปหลายเหลี่ยมขนาดต่างๆ กันให้ได้
พอดี เช่น



ปิดเต็มรูปนี้ได้ 6 รูปพอดี รูปนี้มีพื้นที่ 6 ตารางเซนติเมตร



ปิดเต็มรูปนี้ได้ 5 รูปพอดี รูปนี้มีพื้นที่ 5 ตารางเซนติเมตร



ปิดเต็มรูปนี้ได้ 3 รูป และอีกครั้งรูป พอดี รูปนี้มีพื้นที่ 3.5

ตารางเซนติเมตร

6. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน การระดมความคิดเห็นร่วมกัน โดยครูผู้สอนให้
คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

7. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4-5 คน เป็นนักเรียนเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนเรียนปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนเรียนอ่อน 1 คน แล้วแจกอุปกรณ์ดังนี้

7.1 กระดาษตะปูลูกกลมละ 1 แผ่น

7.2 ยางรัดของกลุ่มละ 1 คู่ ประมาณ 20 เส้น

7.3 ใบความรู้เรื่องกระดาษตะปูลูกกลม

7.4 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการหาพื้นที่จากการนับตาราง

8. นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่องการใช้กระดาษตะปูลูกกลมและยางรัด จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการหาพื้นที่จากการนับตาราง

ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explain)

9. คู่เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำเสนอผลการศึกษา โดยคู่เมื่อนักเรียนออกมานำเสนอผลจากการศึกษา และวิเคราะห์ร่วมกัน

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaborate)

10. นักเรียนแสดงความคิดเห็นเรื่องที่ได้เรียนรู้เป็นรายบุคคล และถ้านักเรียนนำเสนอไม่ครอบคลุม หรือไม่ชัดเจน ครูอาจตั้งคำถามปลายเปิด เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ข้อสรุป

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate)

11. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2 เรื่องการหาพื้นที่จากการนับตารางเป็นตารางหน่วย และตารางเซนติเมตร จากนั้นร่วมกันตรวจสอบ ความถูกต้อง และอภิปรายหาข้อสรุป (การหาพื้นที่เป็นตารางหน่วยทำได้โดยใช้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านละ 1 หน่วยวางลงบนพื้นที่ที่ต้องการหาพื้นที่ให้เต็มพอดี แล้วนับจำนวนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส นั่นคือ พื้นที่ของรูปนั้นๆ หรือทำได้โดยการนับตารางในรูปที่ต้องการในตารางตะปูลูกกลมและพื้นที่ 1 ตารางหน่วย เท่ากับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านทุกด้านยาว 1 หน่วย)

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. กระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านละ 1 หน่วย
2. กระดาษรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีฐานยาว 1 หน่วย และสูง 1 หน่วย
3. กระดานตะปู
4. ขางรัดของ
5. ใบความรู้เรื่องกระดานตะปู
6. เกมปิดให้เต็ม
7. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการหาพื้นที่จากการนับตาราง
8. แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2 เรื่องการหาพื้นที่จากการนับตารางเป็นตารางหน่วย และตาราง

เซนติเมตร

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัด
ด้านความรู้ ตรวจแบบฝึกทักษะ	นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะ ถูกต้องผ่านเกณฑ์ อย่างน้อยร้อยละ 70	แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2
ด้านทักษะและกระบวนการ สังเกตการปฏิบัติงานในด้านการ แก้ปัญหา และการให้เหตุผล	นักเรียนเสนอแนวความคิดการแก้ปัญหา การให้เหตุผล ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย ระดับดี โดยเกณฑ์ คือ คะแนน 4 หมายถึง ดีมาก คะแนน 3 หมายถึง ดี คะแนน 2 หมายถึง พอใจ คะแนน 0-1 หมายถึง ต้องปรับปรุง	แบบประเมินทักษะ และกระบวนการ

เกณฑ์การประเมิน

ด้านความรู้ : ถูกต้องร้อยละ 70

ด้านทักษะ และกระบวนการ มีดังนี้

1. การแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการใช้ทฤษฎีวิธีดำเนินการแก้ปัญหา และการอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าว

คะแนน	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
2	ใช้ทฤษฎีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
1	ใช้ทฤษฎีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน
0	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้น หรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา

2. การให้เหตุผล หมายถึง การอ้างอิง การเสนอแนะแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

คะแนน	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
2	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
1	มีการอ้างอิงเหตุผลที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
0	ไม่มีการอ้างอิงเหตุผล และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

การแปลผล ให้รวมคะแนนในข้อ 1 และ ข้อ 2 แล้วใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 4 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 3 หมายถึง ดี

คะแนน 2 หมายถึง พอใจ

คะแนน 0-1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีดังนี้

1. มีความรับผิดชอบ

คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏ
3	ส่งงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด และชิ้นงานมีความสมบูรณ์
2	ส่งงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด แต่ชิ้นงานไม่สมบูรณ์ หรือส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่ชิ้นงานสมบูรณ์
1	ส่งงานช้ากว่ากำหนด และชิ้นงานไม่สมบูรณ์
0	ไม่ส่งงาน

2. ให้ความร่วมมือ

คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏ
3	ซักถาม ตอบคำถาม ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันทุกครั้ง
2	ซักถาม ตอบคำถาม ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นส่วนใหญ่
1	ซักถาม ตอบคำถามบางครั้ง ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นบางครั้ง ต้องอาศัยการแนะนำ
0	ไม่ซักถาม ตอบคำถาม ไม่ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกัน

การแปลผล ให้รวมคะแนนในข้อ 1 และ ข้อ 2 แล้วใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 6 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 4-5 หมายถึง ดี

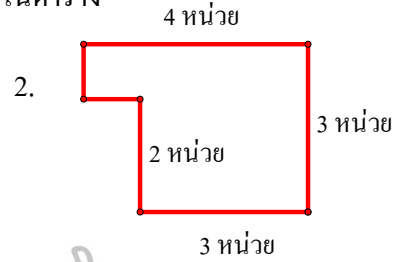
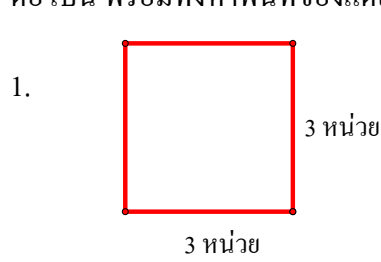
คะแนน 3 หมายถึง พอใจ

คะแนน 0-2 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ใบกิจกรรมที่ 1

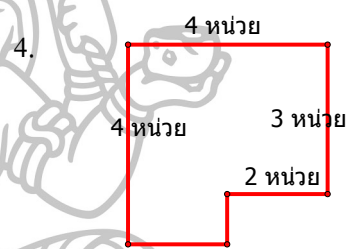
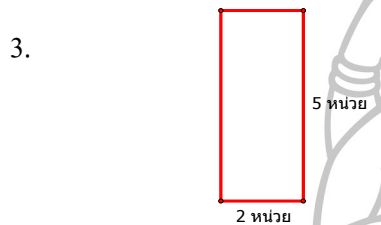
เรื่อง การหาพื้นที่จากการนับตาราง

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่องกระดานตะปู แล้ว ใช้ยางรัดกระดานตะปูให้เหมือนโจทย์ต่อไปนี้ พร้อมทั้งหาพื้นที่ของแต่ละข้อโดยนับจำนวนช่องในตาราง



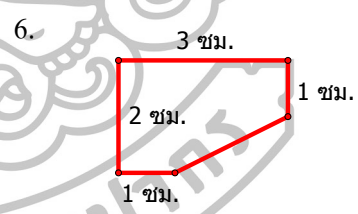
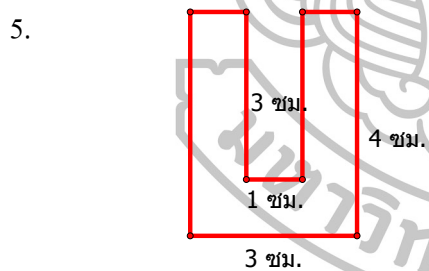
มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย

มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย



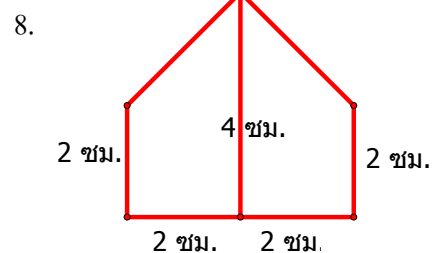
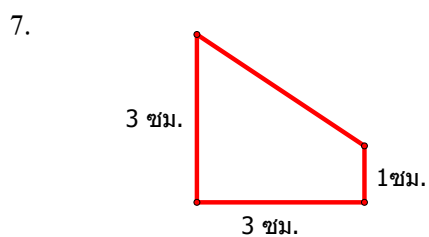
มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย

มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย



มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร

มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร



มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร

มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร

แบบฝึกทักษะชุดที่ 2

เรื่อง การหาพื้นที่จากการนับตารางเป็นตารางหน่วย และตารางเซนติเมตร

คำชี้แจง จงหาพื้นที่ของรูปเหล่านี้โดยการนับตาราง

กำหนดให้ สีเหลี่ยมจัตุรัส □ ที่ยาวด้านละ 1 หน่วย มีพื้นที่เท่ากับ 1 ตารางหน่วย

1.  2. 

มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย

3.  4. 

มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย

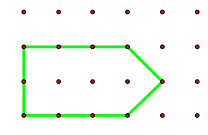
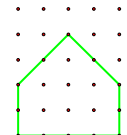
กำหนดให้ สีเหลี่ยมจัตุรัส □ ที่ยาวด้านละ 1 เซนติเมตร มีพื้นที่เท่ากับ 1 ตารางเซนติเมตร

5.  6. 

มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร

7.  8. 

มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร

9.  10. 

มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่	เวลา 6 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการหาพื้นที่โดยประมาณจากการนับตาราง	เวลา 1 ชั่วโมง

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด ค 2.1 ป 4/2 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถหาพื้นที่รูปที่ไม่เต็มหน่วยบนตารางโดยการประมาณได้

ด้านทักษะ และกระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1. แก้ปัญหา
2. ให้เหตุผล

ด้านคุณลักษณะนักเรียน

1. มีความรับผิดชอบ
2. ให้ความร่วมมือ

สาระการเรียนรู้

การหาพื้นที่ของรูปโดยการประมาณ ทำได้โดยนับส่วนของรูปที่เต็มตารางให้ครบก่อน แล้วรวมพื้นที่ส่วนที่ไม่เต็มตารางเข้าด้วยกันโดยประมาณ จากนั้นนำพื้นที่ทั้งสองส่วนมารวมกัน จะเป็นพื้นที่โดยประมาณของรูปนั้นๆ โดยวิธีการประมาณ คือ ถ้าเกินครึ่งตารางหน่วยให้นับเป็น 1 ตารางหน่วย ถ้าไม่ถึงครึ่งตารางหน่วย จะไม่นับเป็น 1 ตารางหน่วย

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engagement)

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4-5 คน เป็นนักเรียนเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนเรียนปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนเรียนอ่อน 1 คน จากนั้นแจกกระดาษตะปูและยางรัดของ โดยให้นักเรียนสร้างสรรค์ผลงานจากการใช้ยางรัดของ สร้างรูปตามจินตนาการของแต่ละกลุ่ม พร้อมตั้งชื่อภาพ และนำเสนอผลงาน

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Explore)

2. นักเรียนร่วมกันทบทวนการหาพื้นที่เป็นตารางหน่วย และตารางเซนติเมตร โดยนำแบบรูปต่างๆ มาให้นักเรียนหาพื้นที่โดยการนับตารางเป็นตารางเซนติเมตร

3. แจกอุปกรณ์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ดังนี้

3.1 กระดาษตะปู กลุ่มละ 1 แผ่น

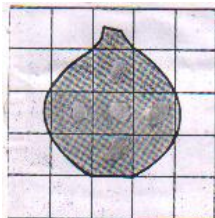
3.2 เชือกฟางหรือไหมพรม มีคเป็นวงขนาดต่างๆ กลุ่มละ 1 เส้น



ภาพตัวอย่างกระดาษตะปูที่ใช้ประกอบการเรียน

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเชือกฟางที่ได้รับมา วางบนกระดานตะปู จากนั้นร่วมกันพิจารณาว่าพื้นที่ภายในเชือกฟางเท่ากับเท่าไร มีวิธีการนับอย่างไร แล้วจดบันทึกผล

เช่น



จากรูป มีพื้นที่เต็มตารางหน่วย 5 ตารางหน่วย รวมกับพื้นที่ส่วนที่ไม่เต็มตารางประกอบด้วยพื้นที่ครึ่งตารางหน่วย 4 รูป ได้ประมาณ 2 ตารางหน่วย รูปนี้มีพื้นที่ทั้งหมดโดยประมาณ $5+2=7$ ตารางหน่วย

โดยรูปที่ไม่เต็มตาราง สามารถประมาณได้โดยพิจารณาครึ่งตารางหน่วย จะมีลักษณะดังรูปคือ

ถ้าพื้นที่มากกว่าครึ่งตารางหน่วยให้นับเป็น 1 ตารางหน่วยถ้าพื้นที่น้อยกว่าครึ่งตารางหน่วย จะไม่นับเป็น 1 ตารางหน่วย

5. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน การระดมความคิดเห็นร่วมกัน โดยครูผู้สอนให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอวิธีคิดของกลุ่มตัวเอง คำตอบจากการคิด และให้กลุ่มอื่นๆ ตรวจสอบผลว่าประมาณได้ถูกหรือไม่

ขั้นที่ 3 การอธิบาย(Explain)

7. นักเรียนสังเกต แบบรูปต่างๆ ที่มีพื้นที่เต็มตาราง และไม่เต็มตารางหน่วย แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการหาพื้นที่ของแบบรูปนั้นๆ

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้(Elaborate)

8. นักเรียนแสดงความคิดเห็นเรื่องที่ได้เรียนรู้เป็นรายบุคคล และถ้านักเรียนนำเสนอไม่ครอบคลุม หรือไม่ชัดเจน ครูอาจตั้งคำถามปลายเปิด เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ข้อสรุป

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate)

9. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 3 เรื่องการหาพื้นที่โดยประมาณจากการนับตาราง จากนั้นร่วมกันตรวจสอบ ความถูกต้อง และอภิปรายหาข้อสรุป (การหาพื้นที่ของรูปโดยการประมาณ ทำได้โดยนับส่วนของรูปที่เต็มตารางให้ครบก่อน แล้วรวมพื้นที่ส่วนที่ไม่เต็มตารางเข้าด้วยกันโดยประมาณ จากนั้นนำพื้นที่ทั้งสองส่วนมารวมกัน จะเป็นพื้นที่โดยประมาณของรูปนั้นๆ

โดยวิธีการประมาณ คือ ถ้าเกินครั้งตารางหน่วยให้นับเป็น 1 ตารางหน่วยถ้าไม่ถึงครั้งตารางหน่วย จะไม่นับเป็น 1 ตารางหน่วย)

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เชือกฟางหรือไหมพรม มัดเป็นวงขนาดต่างๆ กลุ่มละ 1 เส้น
2. กระดานตะปู
3. ขางรั้วของ
4. ใบความรู้เรื่องกระดานตะปู
5. แบบฝึกทักษะชุดที่ 3 เรื่องการหาพื้นที่โดยประมาณจากการนับตาราง

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัด
ด้านความรู้ ตรวจแบบฝึกทักษะ	นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะ ถูกต้องผ่านเกณฑ์ อย่างน้อยร้อยละ 70	แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 3
ด้านทักษะและกระบวนการ สังเกตการปฏิบัติงานในด้านการ แก้ปัญหา และการให้เหตุผล	นักเรียนเสนอแนวความคิดการแก้ปัญหา การให้เหตุผล ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย ระดับดี โดยเกณฑ์ คือ คะแนน 4 หมายถึง ดีมาก คะแนน 3 หมายถึง ดี คะแนน 2 หมายถึง พอใจ คะแนน 0-1 หมายถึง ต้องปรับปรุง	แบบประเมินทักษะ และกระบวนการ

เกณฑ์การประเมิน

ด้านความรู้ : ถูกต้องร้อยละ 70

ด้านทักษะ และกระบวนการ มีดังนี้

1. การแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหา และการอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าว

คะแนน	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
2	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
1	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน
0	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้น หรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา

2. การให้เหตุผล หมายถึง การอ้างอิง การเสนอแนะแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

คะแนน	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
2	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
1	มีการอ้างอิงเหตุผลที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
0	ไม่มีการอ้างอิงเหตุผล และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

การแปลผล ให้รวมคะแนนในข้อ 1 และ ข้อ 2 แล้วใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 4 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 3 หมายถึง ดี

คะแนน 2 หมายถึง พอใจ

คะแนน 0-1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีดังนี้

1. มีความรับผิดชอบ

คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏ
3	ส่งงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด และชิ้นงานมีความสมบูรณ์
2	ส่งงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด แต่ชิ้นงานไม่สมบูรณ์ หรือส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่ชิ้นงานสมบูรณ์
1	ส่งงานช้ากว่ากำหนด และชิ้นงานไม่สมบูรณ์
0	ไม่ส่งงาน

2. ให้ความร่วมมือ

คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏ
3	ซักถาม ตอบคำถาม ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันทุกครั้ง
2	ซักถาม ตอบคำถาม ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นส่วนใหญ่
1	ซักถาม ตอบคำถามบางครั้ง ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นบางครั้ง ต้องอาศัยการแนะนำ
0	ไม่ซักถาม ตอบคำถาม ไม่ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกัน

การแปลผล ให้รวมคะแนนในข้อ 1 และ ข้อ 2 แล้วใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 6 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 4-5 หมายถึง ดี

คะแนน 3 หมายถึง พอใจ

คะแนน 0-2 หมายถึง ต้องปรับปรุง

แบบฝึกทักษะชุดที่ 3

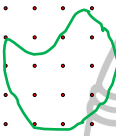
เรื่อง การหาพื้นที่โดยประมาณจากการนับตาราง


คำชี้แจง จงหาพื้นที่ของรูปเหล่านี้โดยการนับตาราง

กำหนดให้ สี่เหลี่ยมจัตุรัส □ ที่ยาวด้านละ 1 หน่วย มีพื้นที่เท่ากับ 1 ตารางหน่วย

1.  มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย

2.  มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย

3.  มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย

 มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย

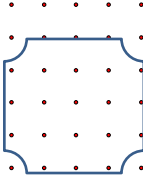
กำหนดให้ สี่เหลี่ยมจัตุรัส □ ที่ยาวด้านละ 1 เซนติเมตร มีพื้นที่เท่ากับ 1 ตารางเซนติเมตร

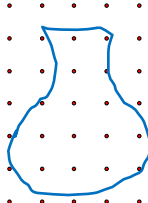
5.  มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร

6.  มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร

7.  มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร

8.  มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร

9.  มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร

10.  มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่

เวลา 6 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เวลา 1 ชั่วโมง

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด ค 2.1 ป 4/2 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีใน

การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการนับตาราง และหาความสัมพันธ์ของความกว้าง ความยาวของสี่เหลี่ยมและพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้

ด้านทักษะ และกระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1. แก้ปัญหา
2. ให้เหตุผล

ด้านคุณลักษณะนักเรียน

1. มีความรับผิดชอบ
2. ให้ความร่วมมือ

สาระการเรียนรู้

การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากทำได้โดย การตีตารางแล้วนับจำนวนตารางหน่วย หรือหาได้จากผลคูณของความกว้างกับความยาวของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engagement)

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4-5 คน เป็นนักเรียนเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนเรียนปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนเรียนอ่อน 1 คน จากนั้นแจกกระดาษตะปูและยางรัดของ โดยให้นักเรียนสร้างสรรค์ผลงานจากการใช้ยางรัดของ สร้างรูปตามจินตนาการ ในหัวข้อ “สัตว์โลกน่ารัก” พร้อมตั้งชื่อภาพ และนำเสนอผลงาน

2. วาดรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส บนกระดาษ เพื่อให้ นักเรียนร่วมกันหาความสัมพันธ์ของลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากนั้นให้ตัวแทนนักเรียนสรุปว่าสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีลักษณะอย่างไร (รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือรูปสี่เหลี่ยมที่มีมุมฉาก ทั้ง 4 มุม)

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Explore)

3. ตัดกระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้าง 3 หน่วย ยาว 4 หน่วยติดบนกระดาษแล้วให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าเป็นกระดาษรูปอะไร กว้าง ยาวเท่าไร จะสามารถหาพื้นที่ได้อย่างไร สามารถใช้กระดาษตะปูหาพื้นที่ได้หรือไม่

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์ดังนี้

4.1 กระดาษตะปู กลุ่มละ 1 แผ่น

4.2 ยางรัดของกลุ่มละ 1 คู่ ประมาณ 20 เส้น

4.3 ใบความรู้เรื่องกระดาษตะปู

4.4 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีลักษณะต่างๆ ในกระดาษตะปูตามใบกิจกรรมที่ 2 และหาพื้นที่ของรูปนั้นๆ พร้อมทั้งวิเคราะห์ว่าจะหาพื้นที่โดยการคำนวณได้อย่างไรเช่น



สี่เหลี่ยมที่มีความกว้าง 4 หน่วย ความยาว 5 หน่วย
จากการนับตารางในรูป เท่ากับ $4 + 4 + 4 + 4 + 4$
เท่ากับ $5 \times 4 = 20$ ตารางหน่วย

6. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน การระดมความคิดเห็นร่วมกัน โดยครูผู้สอนให้
คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explain)

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการศึกษา และผลการวิเคราะห์การหาพื้นที่โดยการ
คำนวณ ว่าจะต้องทราบสิ่งใดจึงจะคำนวณหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ และคำนวณหาพื้นที่รูป
สี่เหลี่ยมมุมฉากได้อย่างไร

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaborate)

8. นักเรียนแสดงความคิดเห็นเรื่องที่ได้เรียนรู้เป็นรายบุคคล และถ้านักเรียนนำเสนอไม่
ครอบคลุม หรือไม่ชัดเจน ครูอาจตั้งคำถามปลายเปิด เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ข้อสรุป

9. นักเรียนร่วมกันสรุปการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากการตีตารางโดยนำมาบวก
กัน หรือ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ด้านกว้าง \times ด้านยาว
และ พื้นที่จะมีหน่วยเป็นตารางหน่วย เช่น ตารางเมตร , ตารางเซนติเมตร

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate)

10. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 4 เรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากนั้นร่วมกัน
ตรวจสอบ ความถูกต้อง และอภิปรายหาข้อสรุป (การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากทำได้โดย นับ
จำนวนตารางที่อยู่ภายในรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น หรือหาได้จากผลคูณของความกว้างกับความยาว
ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น)

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. กระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้าง 3 หน่วย ยาว 4 หน่วย
2. กระดานตะปู
3. ขางรีดของ
4. ใบความรู้เรื่องกระดานตะปู
5. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
6. แบบฝึกทักษะชุดที่ 4 เรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัด
ด้านความรู้ ตรวจแบบฝึกทักษะ	นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะ ถูกต้องผ่านเกณฑ์ อย่างน้อยร้อยละ 70	แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 4
ด้านทักษะและกระบวนการ สังเกตการปฏิบัติงานในด้านการ แก้ปัญหา และการให้เหตุผล	นักเรียนเสนอแนวความคิดการแก้ปัญหา การให้เหตุผล ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย ระดับดี โดยเกณฑ์ คือ คะแนน 4 หมายถึง ดีมาก คะแนน 3 หมายถึง ดี คะแนน 2 หมายถึง พอใจ คะแนน 0-1 หมายถึง ต้องปรับปรุง	แบบประเมินทักษะ และกระบวนการ
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สังเกตการร่วมมือ และความ รับผิดชอบ	นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้และ ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยระดับดีโดย เกณฑ์ คือ คะแนน 6 หมายถึง ดีมาก คะแนน 4-5 หมายถึง ดี คะแนน 3 หมายถึง พอใจ คะแนน 0-2 หมายถึง ต้องปรับปรุง	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....

(นางจิรภา นุชทองม่วง)

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

เกณฑ์การประเมิน

ด้านความรู้ : ถูกต้องร้อยละ 70

ด้านทักษะ และกระบวนการ มีดังนี้

1. การแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหา และการอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าว

คะแนน	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
2	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
1	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน
0	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้น หรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา

2. การให้เหตุผล หมายถึง การอ้างอิง การเสนอแนะแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

คะแนน	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
2	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
1	มีการอ้างอิงเหตุผลที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
0	ไม่มีการอ้างอิงเหตุผล และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

การแปลผล ให้รวมคะแนนในข้อ 1 และ ข้อ 2 แล้วใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 4 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 3 หมายถึง ดี

คะแนน 2 หมายถึง พอใจ

คะแนน 0-1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีดังนี้

1. มีความรับผิดชอบ

คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏ
3	ส่งงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด และชิ้นงานมีความสมบูรณ์
2	ส่งงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด แต่ชิ้นงานไม่สมบูรณ์ หรือส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่ชิ้นงานสมบูรณ์
1	ส่งงานช้ากว่ากำหนด และชิ้นงานไม่สมบูรณ์
0	ไม่ส่งงาน

2. ให้ความร่วมมือ

คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏ
3	ซักถาม ตอบคำถาม ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันทุกครั้ง
2	ซักถาม ตอบคำถาม ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นส่วนใหญ่
1	ซักถาม ตอบคำถามบางครั้ง ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นบางครั้ง ต้องอาศัยการแนะนำ
0	ไม่ซักถาม ตอบคำถาม ไม่ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกัน

การแปลผล ให้รวมคะแนนในข้อ 1 และ ข้อ 2 แล้วใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 6 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 4-5 หมายถึง ดี

คะแนน 3 หมายถึง พอใจ

คะแนน 0-2 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

คำชี้แจงจงหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

โดยให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่องกระดานตะปู แล้วใช้ยางรัดกระดานตะปูดังนี้

- | | |
|--|-----------|
| 1. สี่เหลี่ยมมุมฉากมีด้านกว้าง 2 หน่วย และ ด้านยาว 4 หน่วย | วาดรูป |
| มีพื้นที่เท่ากับ | |
| 2. สี่เหลี่ยมมุมฉากมีด้านกว้าง 3 หน่วย และ ด้านยาว 4 หน่วย | |
| มีพื้นที่เท่ากับ | |
| 3. สี่เหลี่ยมมุมฉากมีด้านกว้าง 2 หน่วย และ ด้านยาว 5 หน่วย | |
| มีพื้นที่เท่ากับ | |
| 4. สี่เหลี่ยมมุมฉากมีด้านกว้าง 3 หน่วย และ ด้านยาว 5 หน่วย | |
| มีพื้นที่เท่ากับ | |
| 5. สี่เหลี่ยมมุมฉากมีด้านกว้าง 4 เซนติเมตร และ ด้านยาว 4 เซนติเมตร | |
| มีพื้นที่เท่ากับ | |
| 6. สี่เหลี่ยมมุมฉากมีด้านกว้าง 3 เซนติเมตร และ ด้านยาว 3 เซนติเมตร | |
| มีพื้นที่เท่ากับ | |
| 7. สี่เหลี่ยมมุมฉากมีด้านกว้าง 2 เซนติเมตร และ ด้านยาว 6 เซนติเมตร | |
| มีพื้นที่เท่ากับ | |
| 8. สี่เหลี่ยมมุมฉากมีด้านกว้าง 5 เซนติเมตร และ ด้านยาว 6 เซนติเมตร | |
| มีพื้นที่เท่ากับ | |
| 9. สี่เหลี่ยมมุมฉากมีด้านกว้าง 3 เซนติเมตร และ ด้านยาว 6 เซนติเมตร | |
| มีพื้นที่เท่ากับ | |

นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ของพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กับความกว้างและความยาว ได้ว่า

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก =

แบบฝึกทักษะชุดที่ 4
เรื่อง การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก

คำชี้แจง จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กำหนดให้ สี่เหลี่ยมจัตุรัส  ที่ยาวด้านละ 1 หน่วย มีพื้นที่เท่ากับ 1 ตารางหน่วย



ด้านกว้าง หน่วย, ด้านยาว หน่วย
มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย



ด้านกว้าง หน่วย, ด้านยาว หน่วย
มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย



ด้านกว้าง หน่วย, ด้านยาว หน่วย
มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย



ด้านกว้าง หน่วย, ด้านยาว หน่วย
มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย

คำชี้แจง จงเติมตัวเลขลงในตารางให้สมบูรณ์

ข้อ	ความกว้าง(เซนติเมตร)	ความยาว(เซนติเมตร)	พื้นที่ (ตารางเซนติเมตร)
ตัวอย่าง	3	4	12
1	6	8	
2	5		45
3	12	15	
4		8	40
5	9		108
6		12	144

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่

เวลา 6 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม

เวลา 1 ชั่วโมง

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด ค 2.1 ป 4/2 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีใน

การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมได้โดยการนับตาราง

ด้านทักษะ และกระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1. แก้ปัญหา

2. ให้เหตุผล

ด้านคุณลักษณะนักเรียน

1. มีความรับผิดชอบ

2. ให้ความร่วมมือ

สาระการเรียนรู้

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม จะเป็นครึ่งของรูปสี่เหลี่ยมที่มีฐานของรูปสามเหลี่ยมยาวเท่ากับ ด้านของรูปสี่เหลี่ยม และส่วนสูงของสามเหลี่ยมเท่ากับความยาวด้านของรูปสี่เหลี่ยมอีกด้านหนึ่ง ตามลำดับ

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engagement)

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4-5 คน เป็นนักเรียนเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนเรียนปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนเรียนอ่อน 1 คน จากนั้นแจกกระดาษตะปูและยางรัดของ โดยให้นักเรียน สร้างสรรค์ผลงานจากการใช้ยางรัดของสร้างรูปตามจินตนาการ ในหัวข้อ “บ้านของฉัน” พร้อมตั้ง ชื่อภาพ และนำเสนอผลงาน

2. นักเรียนและครู ร่วมกันสนทนา เพื่อเป็นการทบทวนเรื่องของรูปสามเหลี่ยม เช่น รูป สามเหลี่ยมมีลักษณะอย่างไร (รูปปิดที่มีด้านสามด้าน และมีมุมสามมุม) สิ่งของใดในห้องเรียนที่มี ลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมบ้าง เป็นต้น

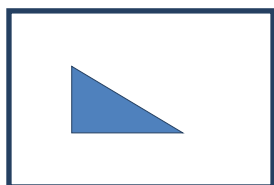
ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Explore)

3. แจกอุปกรณ์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดังนี้

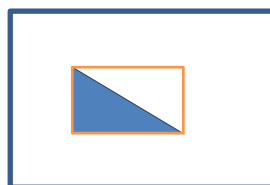
- 3.1 กระดาษตะปู กลุ่มละ 1 แผ่น
- 3.2 ยางรัดของกลุ่มละ 1 ถูง ประมาณ 20 เส้น
- 3.3 ใบความรู้เรื่องกระดาษตะปู
- 3.4 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิธีหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม บนกระดาษตะปู ตามใบ กิจกรรมที่ 3 เรื่องการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม โดยครูคอยเดินตรวจสอบและชี้แนะ เพื่อให้ นักเรียน ร่วมกันคิด และตอบคำถาม เช่น

4.1 การหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก



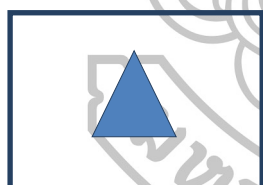
รูปที่ 1



รูปที่ 2

- ให้นักเรียนนำยางรัดของ รัดที่กระดานตะปู ดังโจทย์ รูปที่ 1
- จากนั้นนำยางรัดของอีกเส้นรัดตะปูเพื่อให้เกิดรูปสี่เหลี่ยม ดังรูปที่ 2
- นักเรียนคิดว่ารูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยม ในรูปที่ 2 มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (รูปสามเหลี่ยมมีพื้นที่เป็นครึ่งของรูปสี่เหลี่ยม)
- นักเรียนหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้อย่างไร (พื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง x ความยาว)
- นักเรียนจะหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมรูปนี้ได้อย่างไร (หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากก่อน แล้ว แบ่งครึ่ง จะได้พื้นที่รูปสามเหลี่ยม)

4.2 การหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมที่ไม่ใช่สามเหลี่ยมมุมฉาก



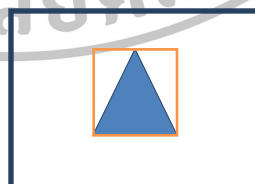
รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4

- ให้นักเรียนนำยางรัดของ รัดที่กระดานตะปู ดังโจทย์ รูปที่ 1
- จากนั้นนำยางรัดของอีกเส้นรัดตะปูเพื่อให้เกิดรูปสี่เหลี่ยม ดังรูปที่ 2
- นักเรียนคิดว่ารูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยม ในรูปที่ 2 มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

(รูปสามเหลี่ยมถูกแบ่งเป็นสองส่วน และรูปสามเหลี่ยมทางซ้ายมีพื้นที่เป็นครึ่งของรูปสี่เหลี่ยม)

- นักเรียนคิดว่ารูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยม ในรูปที่ 3 มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (รูปสามเหลี่ยมถูกแบ่งเป็นสองส่วน และรูปสามเหลี่ยมทางขวามีพื้นที่เป็นครึ่งของรูปสี่เหลี่ยม)
- นักเรียนคิดว่ารูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยม ในรูปที่ 4 มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (รูปสามเหลี่ยม มีพื้นที่เป็นครึ่งของสี่เหลี่ยม)
- นักเรียนหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้อย่างไร (พื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง x ความยาว)
- นักเรียนจะหาพื้นที่สามเหลี่ยมรูปนี้ได้อย่างไร (หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากก่อน แล้ว แบ่งครึ่ง จะได้พื้นที่รูปสามเหลี่ยม)

5. สังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน การระดมความคิดเห็นร่วมกัน โดยครูผู้สอนให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explain)

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการหาพื้นที่ของแต่ละกลุ่ม โดยนำเสนอกลุ่มละ 1-2 ข้ออย่างสุ่ม

7. นักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม โดยการใช้กระดาษตะปู (พื้นที่สามเหลี่ยม เท่ากับ ครึ่งของพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาวด้านเท่ากับฐานของสามเหลี่ยม และความยาวอีกด้านหนึ่งของสี่เหลี่ยมเท่ากับ ความสูงของสามเหลี่ยม)

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaborate)

8. แจกกระดาษจุดให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนทดลองตั้งโจทย์คนละ 1 ข้อ และแลกเปลี่ยนกับเพื่อน และสุ่มนักเรียนมาอธิบายวิธีคิดของแต่ละคนให้เพื่อนฟัง และถ้านักเรียนนำเสนอไม่ครอบคลุม หรือไม่ชัดเจน ครูอาจตั้งคำถามปลายเปิด เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ข้อสรุป

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate)

9. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 5 เรื่องการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม จากนั้นร่วมกันตรวจสอบ ความถูกต้อง และอภิปรายหาข้อสรุป (พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม จะเป็นครึ่งของรูป

สี่เหลี่ยมที่มีฐานของรูปสามเหลี่ยมยาวเท่ากับด้านของรูปสี่เหลี่ยม และส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม เท่ากับความยาวด้านของรูปสี่เหลี่ยมอีกด้านหนึ่งตามลำดับ)

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

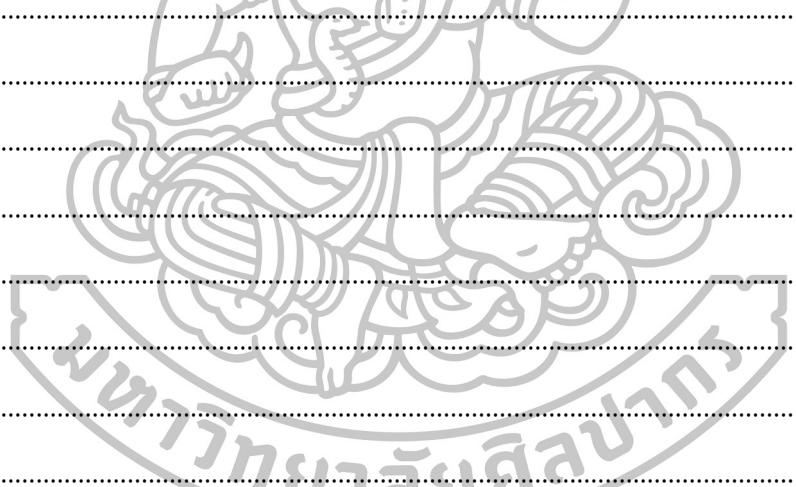
1. กระดาษจุด
2. กระดานตะปู
3. ขางรั้วของ
4. ใบความรู้เรื่องกระดานตะปู
5. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม
6. แบบฝึกทักษะชุดที่ 5 เรื่องการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัด
ด้านความรู้ ตรวจแบบฝึกทักษะ	นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะ ถูกต้องผ่านเกณฑ์ อย่างน้อยร้อยละ 70	แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 5
ด้านทักษะและกระบวนการ สังเกตการปฏิบัติงานในด้านการ แก้ปัญหา และการให้เหตุผล	นักเรียนเสนอแนวความคิดการแก้ปัญหา การให้เหตุผล ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย ระดับดี โดยเกณฑ์ คือ คะแนน 4 หมายถึง ดีมาก คะแนน 3 หมายถึง ดี คะแนน 2 หมายถึง พอใจ คะแนน 0-1 หมายถึง ต้องปรับปรุง	แบบประเมินทักษะ และกระบวนการ

วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัด
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สังเกตการร่วมมือ และความ รับผิดชอบ	นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้และ ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยระดับดีโดย เกณฑ์ คือ คะแนน 6 หมายถึง ดีมาก คะแนน 4-5 หมายถึง ดี คะแนน 3 หมายถึง พอใจ คะแนน 0-2 หมายถึง ต้องปรับปรุง	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์

บันทึกหลังการสอน



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางจิรภา นุชทองม่วง)

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

เกณฑ์การประเมิน

ด้านความรู้ : ถูกต้องร้อยละ 70

ด้านทักษะ และกระบวนการ มีดังนี้

1. การแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหา และการอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าว

คะแนน	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
2	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
1	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน
0	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้น หรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา

2. การให้เหตุผล หมายถึง การอ้างอิง การเสนอแนะแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

คะแนน	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
2	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
1	มีการอ้างอิงเหตุผลที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
0	ไม่มีการอ้างอิงเหตุผล และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

การแปลผล ให้รวมคะแนนในข้อ 1 และ ข้อ 2 แล้วใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 4 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 3 หมายถึง ดี

คะแนน 2 หมายถึง พอใจ

คะแนน 0-1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีดังนี้

1. มีความรับผิดชอบ

คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏ
3	ส่งงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด และชิ้นงานมีความสมบูรณ์
2	ส่งงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด แต่ชิ้นงานไม่สมบูรณ์ หรือส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่ชิ้นงานสมบูรณ์
1	ส่งงานช้ากว่ากำหนด และชิ้นงานไม่สมบูรณ์
0	ไม่ส่งงาน

2. ให้ความร่วมมือ

คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏ
3	ซักถาม ตอบคำถาม ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันทุกครั้ง
2	ซักถาม ตอบคำถาม ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นส่วนใหญ่
1	ซักถาม ตอบคำถามบางครั้ง ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นบางครั้ง ต้องอาศัยการแนะนำ
0	ไม่ซักถาม ตอบคำถาม ไม่ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกัน

การแปลผล ให้รวมคะแนนในข้อ 1 และ ข้อ 2 แล้วใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 6 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 4-5 หมายถึง ดี

คะแนน 3 หมายถึง พอใจ

คะแนน 0-2 หมายถึง ต้องปรับปรุง

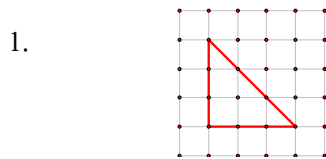
ใบกิจกรรมที่ 3

เรื่อง การหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม

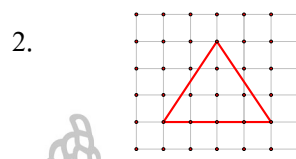
คำชี้แจง จงหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม

โดยให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่องกระดานตะปู แล้วใช้อย่างระมัดระวังดังนี้

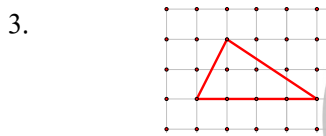
กำหนดให้ สี่เหลี่ยมจัตุรัส  ที่ยาวด้านละ 1 หน่วย มีพื้นที่เท่ากับ 1 ตารางหน่วย



มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย




มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย

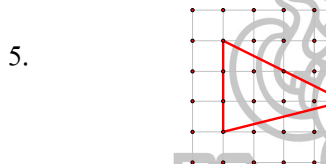


มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย

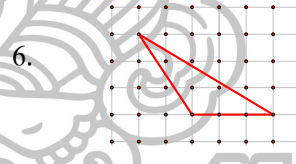


มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย

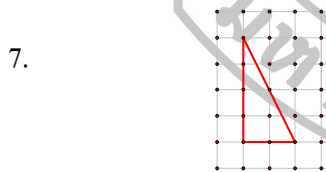
กำหนดให้ สี่เหลี่ยมจัตุรัส  ที่ยาวด้านละ 1 เซนติเมตร มีพื้นที่เท่ากับ 1 ตารางเซนติเมตร



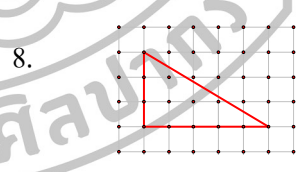
มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร



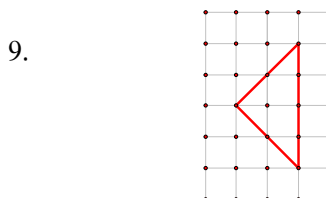
มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร



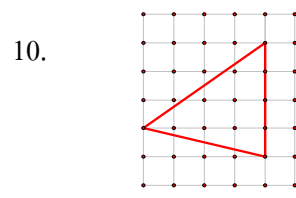
มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร



มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร



มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร



มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร

นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ของพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กับ พื้นที่สามเหลี่ยม ได้ว่า

พื้นที่รูปสามเหลี่ยม =

แบบฝึกทักษะชุดที่ 5

เรื่อง การหาพื้นที่สามเหลี่ยม

คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมที่มีพื้นที่ 2 ตารางหน่วย ให้หลายแบบที่สุดในเวลา 5 นาที



คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมที่มีพื้นที่ 3 ตารางหน่วย ให้หลายแบบที่สุดในเวลา 5 นาที



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่	เวลา 6 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องการหาพื้นที่รูปหลายเหลี่ยมโดยใช้กระดาษตะปู	เวลา 1 ชั่วโมง

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด ค 2.1 ป 4/2 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีใน

การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป 4-6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถหาพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม โดยการนับช่องตารางภายในรูปหลายเหลี่ยมบนกระดาษตะปูได้

ด้านทักษะ และกระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1. แก้ปัญหา
2. ให้เหตุผล

ด้านคุณลักษณะนักเรียน

1. มีความรับผิดชอบ
2. ให้ความร่วมมือ

สาระการเรียนรู้

การหาพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยมทำได้โดยใช้กระดานตะปู สามารถหาได้ 2 วิธีคือ การตัดแบ่งรูปหลายเหลี่ยมนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยมที่เราสามารถหาพื้นที่ได้หรือการเติมรูปหลายเหลี่ยมนั้นให้เป็นรูปสามเหลี่ยม หรือสี่เหลี่ยมที่เราสามารถหาพื้นที่ได้

กิจกรรมการเรียนรู้

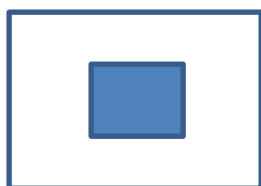
ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engagement)

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4-5 คน เป็นนักเรียนเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนเรียนปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนเรียนอ่อน 1 คน จากนั้นแจกกระดานตะปูและยางรัดของ โดยให้นักเรียนสร้างสรรค์ผลงานจากการใช้ยางรัดของสร้างรูปตามจินตนาการ ในหัวข้อ “เครื่องมือเครื่องใช้ในบ้าน” พร้อมตั้งชื่อภาพ และนำเสนอผลงาน
2. นักเรียนและครูร่วมกันสนทนา เพื่อเป็นการทบทวนเรื่องของรูปสี่เหลี่ยม รูปห้าเหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม และรูปหลายเหลี่ยมใดๆ เช่น รูปสี่เหลี่ยมมีลักษณะอย่างไร (รูปปิดที่มีด้านสี่ด้าน และมุมสี่มุม) สิ่งของใดในห้องเรียนที่มีลักษณะเป็นรูปห้าเหลี่ยม รูปหกเหลี่ยมบ้าง เป็นต้น
3. นักเรียนร่วมกันทบทวนวิธีการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยม

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Explore)

4. แจกอุปกรณ์ให้แต่ละกลุ่มดังนี้
 - 4.1 กระดานตะปู กลุ่มละ 1 แผ่น
 - 4.2 ยางรัดของกลุ่มละ 1 กุ้ง ประมาณ 20 เส้น
 - 4.3 ใบความรู้เรื่องกระดานตะปู
 - 4.4 ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่องการหาพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิธีหาพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม บนกระดานตะปู ตามใบกิจกรรมที่ 4 เรื่องการหาพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม โดยครูคอยตรวจสอบ และให้คำชี้แนะ เพื่อให้ นักเรียนร่วมกันคิด และตอบคำถาม เช่น

5.1 การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก



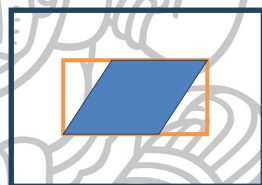
รูปที่ 1

- ให้นักเรียนนำยางรัดของ รัดที่กระดานตะปู ดัง โจทย์ รูปที่ 1
- นักเรียนสามารถหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้อย่างไร
(นับช่องในตาราง หรือคำนวณได้จากสูตรการหาพื้นที่สี่เหลี่ยม)
- สูตรในการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากคืออะไร
(พื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง x ความยาว)

5.2 การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมที่ไม่ใช่สี่เหลี่ยมมุมฉาก



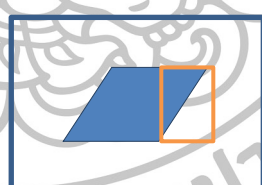
รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3

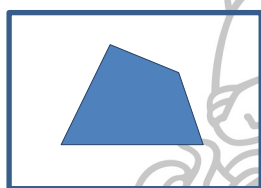


รูปที่ 4

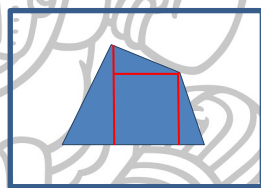
- ให้นักเรียนนำยางรัดของ รัดที่กระดานตะปู ดัง โจทย์ รูปที่ 1
- จากนั้นนำยางอีกเส้นรัดตะปูเพื่อให้เกิดรูปสี่เหลี่ยม ดังรูปที่ 2
- นักเรียนคิดว่ารูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และสี่เหลี่ยมมุมฉาก ในรูปที่ 2 มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเล็กกว่าสี่เหลี่ยมมุมฉาก)
- นักเรียนหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้อย่างไร
(พื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง x ความยาว)

- นักเรียนจะหาพื้นที่สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนรูปนี้ได้อย่างไร (หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากก่อน จากนั้นหักออกด้วยพื้นที่รูปสามเหลี่ยมที่มุมบนซ้าย และล่างขวา)
- นักเรียนสามารถหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมได้อย่างไร (พื้นที่สามเหลี่ยม จะเป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมที่มีฐานของสามเหลี่ยมยาวเท่ากับด้านของรูปสี่เหลี่ยม และส่วนสูงของสามเหลี่ยมเท่ากับความยาวด้านของรูปสี่เหลี่ยมอีกด้านหนึ่งตามลำดับ)
- นักเรียนสามารถหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมมุมบนซ้ายได้อย่างไร (โดยแนะนำให้ นักเรียนเปลี่ยนวิธีเรียง ตามรูปที่ 3)
- นักเรียนสามารถหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมมุมล่างขวาได้อย่างไร (โดยแนะนำให้ นักเรียนเปลี่ยนวิธีเรียง ตามรูปที่ 4)

5.3 การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม



รูปที่ 1

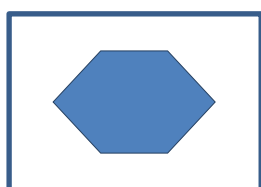


รูปที่ 2

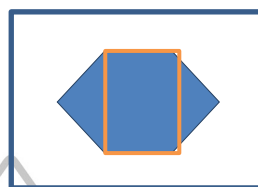
- ให้นักเรียนนำยางรัดของ รัดที่กระดานตะปู ดังโจทย์ รูปที่ 1
- จากนั้นนำยางอีกเส้นรัดตะปูเพื่อให้เกิดรูปสี่เหลี่ยม ดังรูปที่ 2
- นักเรียนคิดว่ารูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก (รูปที่ 1) และสี่เหลี่ยมมุมฉาก ในรูปที่ 2 มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก (รูปที่ 1) ใหญ่กว่าสี่เหลี่ยมมุมฉากในรูปที่ 2)
- นักเรียนหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้อย่างไร (พื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง x ความยาว)
- นักเรียนสามารถหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมได้อย่างไร (พื้นที่สามเหลี่ยม จะเป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมที่มีฐานของสามเหลี่ยมยาวเท่ากับด้านของรูปสี่เหลี่ยม และส่วนสูงของสามเหลี่ยมเท่ากับความยาวด้านของรูปสี่เหลี่ยมอีกด้านหนึ่งตามลำดับ)

- นักเรียนจะหาพื้นที่สี่เหลี่ยมจตุรัสรูปนี้ได้อย่างไร (หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากก่อน จากนั้นบวกด้วยพื้นที่รูปสามเหลี่ยมด้านซ้าย ด้านขวา และด้านบน)

5.4 การหาพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม



รูปที่ 1



รูปที่ 2

- ให้นักเรียนนำยางรัดของ รัดที่กระดานตะปู ดัง โจทย์ รูปที่ 1
- จากนั้นนำยางอีกเส้นรัดตะปูเพื่อให้เกิดรูปสี่เหลี่ยม ดังรูปที่ 2
- นักเรียนคิดว่ารูปหกเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมมุมฉาก ในรูปที่ 2 มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (รูปหกเหลี่ยมใหญ่กว่าสี่เหลี่ยมมุมฉาก)
- นักเรียนจะหาพื้นที่หกเหลี่ยมรูปนี้ได้อย่างไร (หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากก่อน จากนั้นบวกด้วยพื้นที่รูปสามเหลี่ยมด้านซ้าย และด้านขวา)
- นักเรียนหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้อย่างไร (พื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง x ความยาว)
- นักเรียนสามารถหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมได้อย่างไร (พื้นที่สามเหลี่ยม จะเป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมที่มีฐานของสามเหลี่ยมยาวเท่ากับด้านของรูปสี่เหลี่ยม และส่วนสูงของสามเหลี่ยมเท่ากับความยาวด้านของรูปสี่เหลี่ยมอีกด้านหนึ่งตามลำดับ)

6. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน การระดมความคิดเห็นร่วมกัน โดยครูผู้สอนให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explain)

- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการหาพื้นที่ของแต่ละกลุ่ม โดยนำเสนอกลุ่มละ 1-2 ข้ออย่างสุ่ม
- นักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม (พื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง x ความยาว) พื้นที่รูปสามเหลี่ยม (พื้นที่สามเหลี่ยม จะเป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมที่มีฐานของสามเหลี่ยม

ยาวเท่ากับด้านของรูปสี่เหลี่ยม และส่วนสูงของสามเหลี่ยมเท่ากันความยาวด้านของรูปสี่เหลี่ยมอีกด้านหนึ่งตามลำดับ) และวิธีการหาพื้นที่รูปหลายเหลี่ยมอื่นๆ (มีสองวิธี คือการตัดรูป หรือเติมรูป) โดยการใช้กระดาษตะปู

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaborate)

9. แจกกระดาษจุดให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนทดลองตั้งโจทย์คนละ 1 ข้อ และแลกเปลี่ยนกับเพื่อน และสุ่มนักเรียนมาอธิบายวิธีคิดของแต่ละคนให้เพื่อนฟัง และถ้านักเรียนนำเสนอไม่ครอบคลุม หรือไม่ชัดเจน ครูอาจตั้งคำถามปลายเปิด เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ข้อสรุป

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate)

10. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 6 เรื่องการหาพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม จากนั้นร่วมกันตรวจสอบ ความถูกต้อง และอภิปรายหาข้อสรุป (การหาพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยมทำได้โดยใช้กระดาษตะปู สามารถหาได้ 2 วิธีคือ การตัดแบ่งรูปหลายเหลี่ยมนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยมที่เราสามารถหาพื้นที่ได้หรือการเติมรูปหลายเหลี่ยมนั้นให้เป็นรูปสามเหลี่ยม หรือสี่เหลี่ยมที่เราสามารถหาพื้นที่ได้)

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้เรื่องกระดาษตะปู
2. กระดาษตะปู
3. ยางรัดของ
4. กระดาษจุด
5. ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่องการหาพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม
6. แบบฝึกทักษะชุดที่ 6 เรื่องการหาพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัด
ด้านความรู้ ตรวจแบบฝึกทักษะ	นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะ ถูกต้องผ่านเกณฑ์ อย่างน้อยร้อยละ 70	แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1
ด้านทักษะและกระบวนการ สังเกตการปฏิบัติงานในด้านการ แก้ปัญหา และการให้เหตุผล	นักเรียนเสนอแนวความคิดการแก้ปัญหา การให้เหตุผล ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย ระดับดีโดยเกณฑ์ คือ คะแนน 4 หมายถึง ดีมาก คะแนน 3 หมายถึง ดี คะแนน 2 หมายถึง พอใจ คะแนน 0-1 หมายถึง ต้องปรับปรุง	แบบประเมินทักษะ และกระบวนการ
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สังเกตการร่วมมือ และความ รับผิดชอบ	นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้และ ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยระดับดีโดย เกณฑ์ คือ คะแนน 6 หมายถึง ดีมาก คะแนน 4-5 หมายถึง ดี คะแนน 3 หมายถึง พอใจ คะแนน 0-2 หมายถึง ต้องปรับปรุง	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางจิรภา นุชทองม่วง)

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

เกณฑ์การประเมิน

ด้านความรู้ : ถูกต้องร้อยละ 70

ด้านทักษะ และกระบวนการ มีดังนี้

1. การแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการใช้ทฤษฎีดำเนินการแก้ปัญหา และการอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าว

คะแนน	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
2	ใช้ทฤษฎีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
1	ใช้ทฤษฎีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน
0	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้น หรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา

2. การให้เหตุผล หมายถึง การอ้างอิง การเสนอแนะแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

คะแนน	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
2	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
1	มีการอ้างอิงเหตุผลที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
0	ไม่มีการอ้างอิงเหตุผล และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

การแปลผล ให้รวมคะแนนในข้อ 1 และ ข้อ 2 แล้วใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 4 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 3 หมายถึง ดี

คะแนน 2 หมายถึง พอใจ

คะแนน 0-1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีดังนี้

1. มีความรับผิดชอบ

คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏ
3	ส่งงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด และชิ้นงานมีความสมบูรณ์
2	ส่งงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด แต่ชิ้นงานไม่สมบูรณ์ หรือส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่ชิ้นงานสมบูรณ์
1	ส่งงานช้ากว่ากำหนด และชิ้นงานไม่สมบูรณ์
0	ไม่ส่งงาน

2. ให้ความร่วมมือ

คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏ
3	ซักถาม ตอบคำถาม ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันทุกครั้ง
2	ซักถาม ตอบคำถาม ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นส่วนใหญ่
1	ซักถาม ตอบคำถามบางครั้ง ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นบางครั้ง ต้องอาศัยการแนะนำ
0	ไม่ซักถาม ตอบคำถาม ไม่ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกัน

การแปลผล ให้รวมคะแนนในข้อ 1 และ ข้อ 2 แล้วใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 6 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 4-5 หมายถึง ดี

คะแนน 3 หมายถึง พอใจ

คะแนน 0-2 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ใบกิจกรรมที่ 4

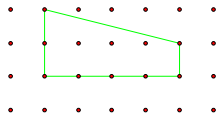
เรื่อง การหาพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม โดยใช้กระดาษตะปู

คำชี้แจง จงหาพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม

โดยให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่องกระดาษตะปู แล้วใช้ยางรัดกระดาษตะปูดังนี้

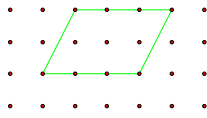
กำหนดให้ สี่เหลี่ยมจัตุรัส  ที่ยาวด้านละ 1 หน่วย มีพื้นที่เท่ากับ 1 ตารางหน่วย

1.



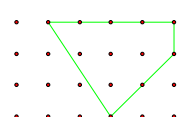
มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย

2.



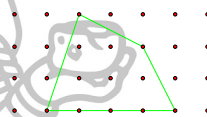
มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย

3.




มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย

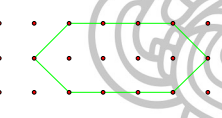
4.



มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางหน่วย

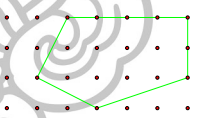
กำหนดให้ สี่เหลี่ยมจัตุรัส  ที่ยาวด้านละ 1 เซนติเมตร มีพื้นที่เท่ากับ 1 ตารางเซนติเมตร

5.



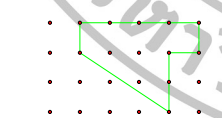
มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร

6.



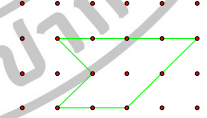
มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร

7.



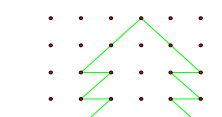
มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร

8.



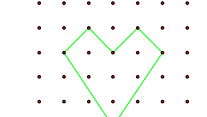
มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร

9.



มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร

10.



มีพื้นที่ เท่ากับ ตารางเซนติเมตร

พื้นที่รูปหลายเหลี่ยม สามารถหาได้อย่างไรบ้าง จงอธิบาย

.....

แบบฝึกทักษะชุดที่ 6

เรื่อง การหาพื้นที่รูปหลายเหลี่ยมโดยใช้กระดานตะปู

คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างรูปหลายเหลี่ยมที่มีพื้นที่ 4 ตารางหน่วย ให้หลายแบบที่สุดในเวลา 5 นาที



คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างรูปหลายเหลี่ยมที่มีพื้นที่ 5 ตารางหน่วย ให้หลายแบบที่สุดในเวลา 5 นาที



เฉลย ใบกิจกรรมที่ 1

ข้อ 1	9 ตารางหน่วย	ข้อ 2	10 ตารางหน่วย
ข้อ 3	10 ตารางหน่วย	ข้อ 4	14 ตารางหน่วย
ข้อ 5	9 ตารางเซนติเมตร	ข้อ 6	5 ตารางเซนติเมตร
ข้อ 7	6 ตารางเซนติเมตร	ข้อ 8	12 ตารางเซนติเมตร

เฉลย ใบกิจกรรมที่ 2

ข้อ 1	8 ตารางหน่วย	ข้อ 2	12 ตารางหน่วย
ข้อ 3	10 ตารางหน่วย	ข้อ 4	15 ตารางหน่วย
ข้อ 5	16 ตารางเซนติเมตร	ข้อ 6	9 ตารางเซนติเมตร
ข้อ 7	8 ตารางเซนติเมตร	ข้อ 8	30 ตารางเซนติเมตร
ข้อ 9	18 ตารางเซนติเมตร		

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้างของสี่เหลี่ยม x ความยาวของสี่เหลี่ยม

เฉลย ใบกิจกรรมที่ 3

ข้อ 1	4.5 ตารางหน่วย	ข้อ 2	6 ตารางหน่วย
ข้อ 3	4 ตารางหน่วย	ข้อ 4	4.5 ตารางหน่วย
ข้อ 5	6 ตารางเซนติเมตร	ข้อ 6	4.5 ตารางเซนติเมตร
ข้อ 7	4 ตารางเซนติเมตร	ข้อ 8	5 ตารางเซนติเมตร
ข้อ 9	7.5 ตารางเซนติเมตร	ข้อ 10	7 ตารางเซนติเมตร

พื้นที่รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก = ครึ่งของพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาวด้านเท่าๆกับ

ฐานของสามเหลี่ยม และความยาวอีกด้านหนึ่งของสี่เหลี่ยมเท่ากับ ความสูงของสามเหลี่ยม

เฉลย ใบกิจกรรมที่ 4

ข้อ 1	6 ตารางหน่วย	ข้อ 2	6 ตารางหน่วย
ข้อ 3	7 ตารางหน่วย	ข้อ 4	7.5 ตารางหน่วย
ข้อ 5	8 ตารางเซนติเมตร	ข้อ 6	11.5 ตารางเซนติเมตร
ข้อ 7	7 ตารางเซนติเมตร	ข้อ 8	5 ตารางเซนติเมตร
ข้อ 9	10 ตารางเซนติเมตร	ข้อ 10	8 ตารางเซนติเมตร

การหาพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยมทำได้โดยใช้กระดาษตะปู สามารถหาได้ 2 วิธีคือ การตัดแบ่งรูปหลายเหลี่ยมนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยมที่เราสามารถหาพื้นที่ได้หรือการเติมรูปหลายเหลี่ยมนั้นให้เป็นรูปสามเหลี่ยม หรือสี่เหลี่ยมที่เราสามารถหาพื้นที่ได้

เฉลย แบบฝึกชุดที่ 1

ข้อ 1	>	ข้อ 2	<
ข้อ 3	>	ข้อ 4	<
ข้อ 5	12 รูป , เหลือพื้นที่	ข้อ 6	21 รูป , เหลือพื้นที่
ข้อ 7	12 รูป , เหลือพื้นที่	ข้อ 8	15รูป , ไม่เหลือพื้นที่
ข้อ 9	สี่เหลี่ยมจัตุรัส	ข้อ 10	15 รูป

เฉลย แบบฝึกชุดที่ 2

ข้อ 1	10 ตารางหน่วย	ข้อ 2	9 ตารางหน่วย
ข้อ 3	6 ตารางหน่วย	ข้อ 4	6 ตารางหน่วย
ข้อ 5	6 ตารางเซนติเมตร	ข้อ 6	6 ตารางเซนติเมตร
ข้อ 7	8 ตารางเซนติเมตร	ข้อ 8	9 ตารางเซนติเมตร
ข้อ 9	7 ตารางเซนติเมตร	ข้อ 10	12 ตารางเซนติเมตร

เฉลย แบบฝึกชุดที่ 3

ข้อ 1	12 ตารางหน่วย	ข้อ 2	11 ตารางหน่วย
ข้อ 3	12 ตารางหน่วย	ข้อ 4	6 ตารางหน่วย
ข้อ 5	10 ตารางเซนติเมตร	ข้อ 6	14 ตารางเซนติเมตร
ข้อ 7	12 ตารางเซนติเมตร	ข้อ 8	13.5 ตารางเซนติเมตร
ข้อ 9	16 ตารางเซนติเมตร	ข้อ 10	14 ตารางเซนติเมตร

เฉลย แบบฝึกชุดที่ 4

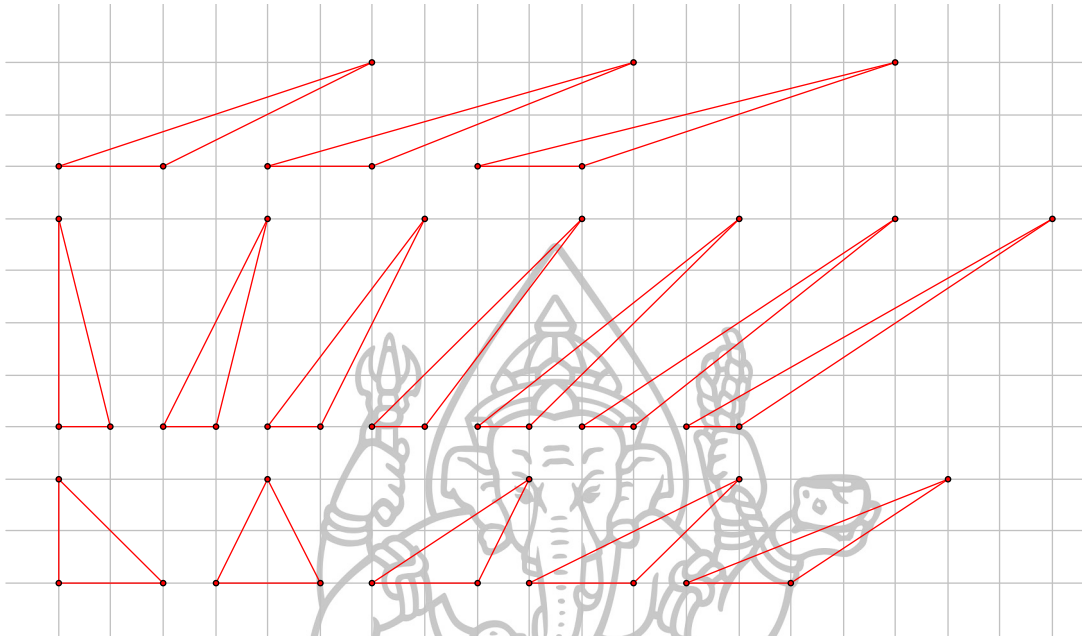
ข้อ 1	8 ตารางหน่วย	ข้อ 2	12 ตารางหน่วย
ข้อ 3	16 ตารางหน่วย	ข้อ 4	5 ตารางหน่วย

จงเติมตัวเลขในช่องว่าง

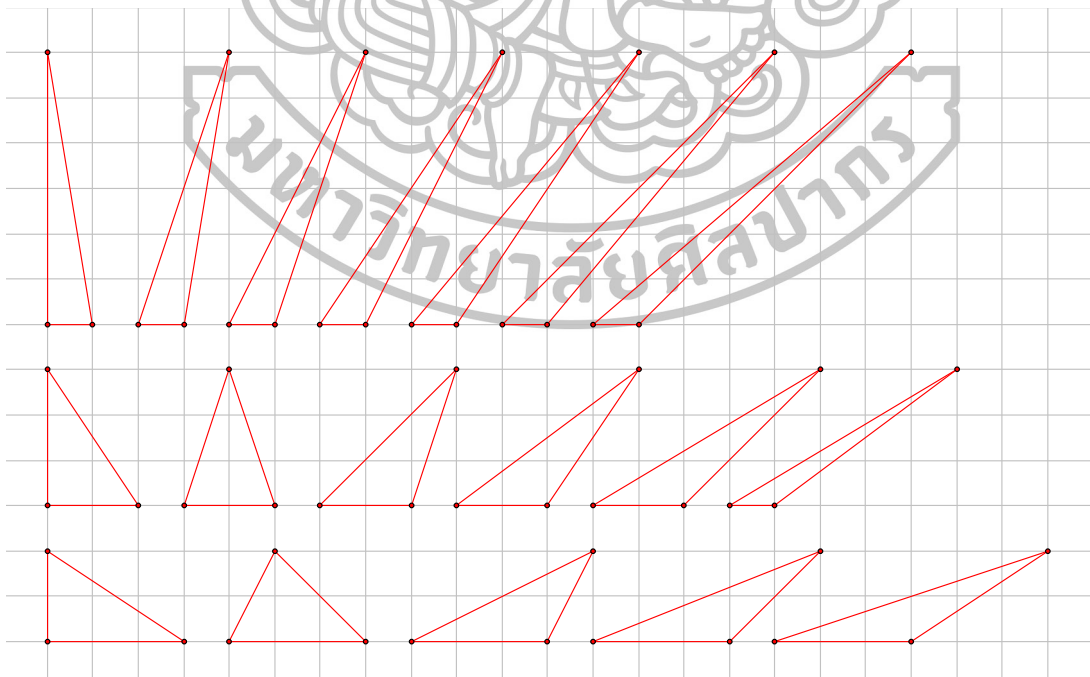
ข้อ 1	48	ข้อ 2	9
ข้อ 3	180	ข้อ 4	5
ข้อ 5	12	ข้อ 6	12

เฉลย แบบฝึกหัดที่ 5

ตัวอย่างรูปสามเหลี่ยมที่มีพื้นที่ 2 ตารางหน่วย (อยู่ในคุลยพินิจของผู้สอน)

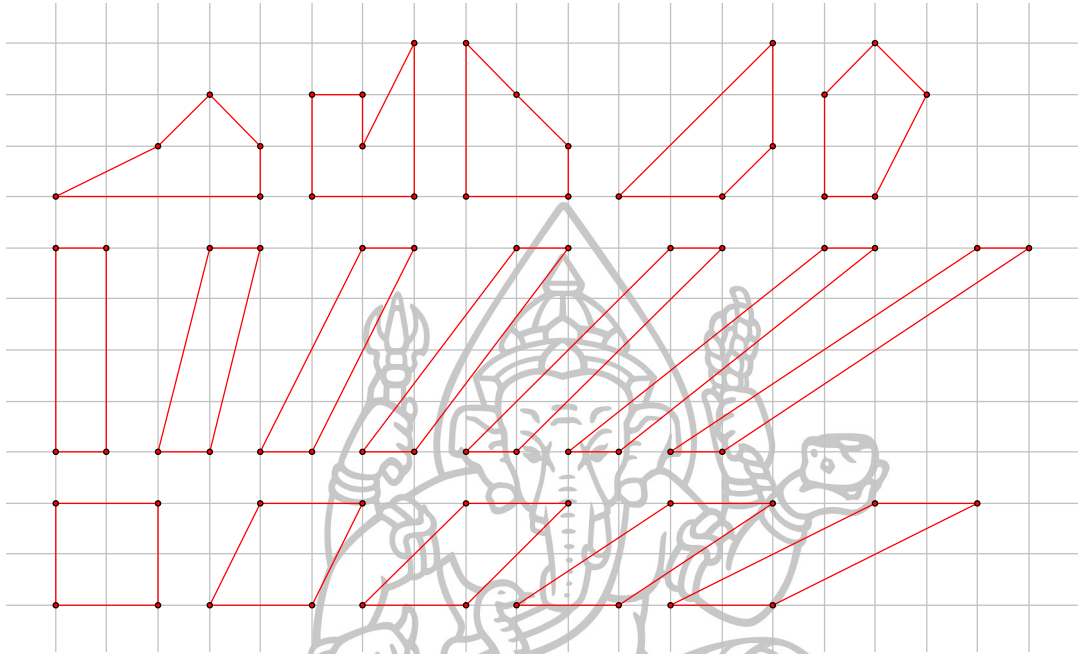


ตัวอย่างรูปสามเหลี่ยมที่มีพื้นที่ 3 ตารางหน่วย(อยู่ในคุลยพินิจของผู้สอน)

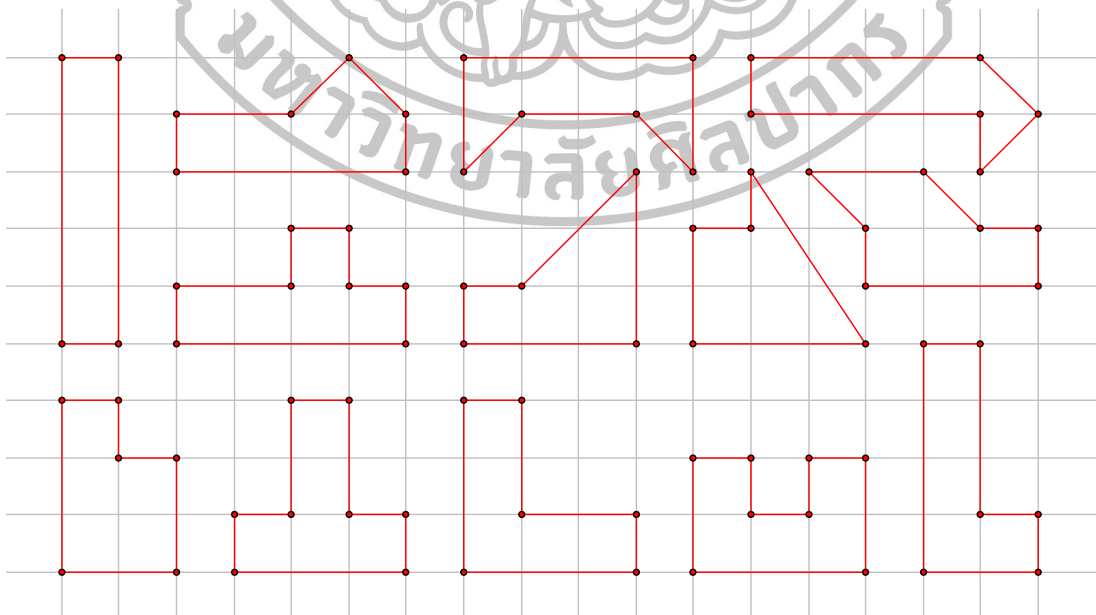


เฉลย แบบฝึกชุดที่ 6









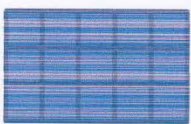
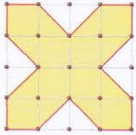




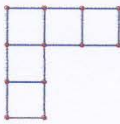
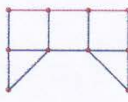
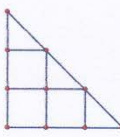

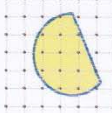
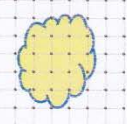


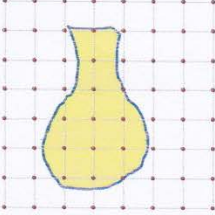
ตัวอย่างรูปหลายเหลี่ยมที่มีพื้นที่ 4 ตารางหน่วย(อยู่ในคุลยพินิจของผู้สอน)



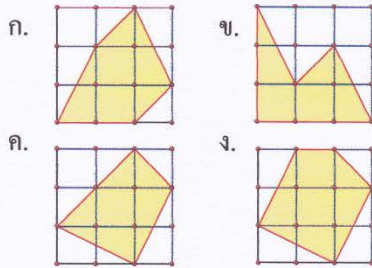
ตัวอย่างรูปหลายเหลี่ยมที่มีพื้นที่ 5 ตารางหน่วย(อยู่ในคุลยพินิจของผู้สอน)



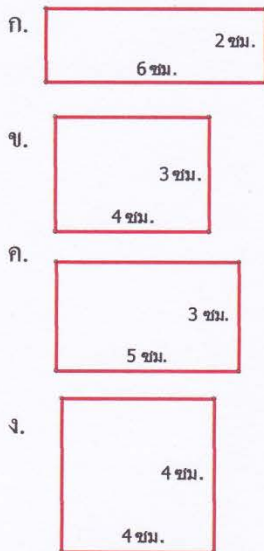


<p>แบบทดสอบเรื่อง พื้นที่</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4</p> <p>จำนวน 25 ข้อ คะแนนเต็ม 25 คะแนน เวลา 1 ชั่วโมง</p>	
<p>คำชี้แจง ข้อสอบแบบเลือกตอบจำนวน 25 ข้อ 25 คะแนน ให้นักเรียนกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบเพื่อเลือกข้อ ก ข ค หรือ ง ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว</p> <p>1. ข้อใดคือหน่วยวัดพื้นที่</p> <p>ก. เซนติเมตร ข. มิลลิเมตร ค. ตารางหน่วย ง. กิโลกรัม</p> <p>2. รูปใดมีพื้นที่มากที่สุด</p> <p>ก.  ข.  ค.  ง. </p> <p>3. รูปใดสามารถปูรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้เต็มพอดี</p> <p>ก.  ข.  ค.  ง. </p> <p>4.  รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่กำหนดให้ถูกปูทับด้วยสี่เหลี่ยมจัตุรัสทั้งหมดกี่รูป</p> <p>ก. 3 รูป ข. 12 รูป ค. 15 รูป ง. 16 รูป</p> <p>5. รูปที่กำหนดให้มีพื้นที่เท่ากับข้อใด</p> <p> ก. 8 ตารางหน่วย ข. 10 ตารางหน่วย ค. 12 ตารางหน่วย ง. 14 ตารางหน่วย</p>	<p>6. รูปใดไม่สามารถหาพื้นที่ได้</p> <p>ก.  ข.  ค.  ง. </p> <p>7. รูปใดมีพื้นที่ 4 ตารางหน่วย</p> <p>ก.  ข.  ค.  ง. </p> <p>8. รูปใดมีพื้นที่โดยประมาณมากที่สุด</p> <p>ก.  ข.  ค.  ง. </p> <p>9.  รูปที่กำหนดให้มีพื้นที่โดยประมาณเท่ากับข้อใด</p> <p>ก. 12 ตารางหน่วย ข. 14 ตารางหน่วย ค. 16 ตารางหน่วย ง. 18 ตารางหน่วย</p>

10. รูปในข้อใดมีพื้นที่ประมาณ 5.5 ตารางหน่วย



11. รูปในข้อใดมีพื้นที่ 15 ตารางเซนติเมตร



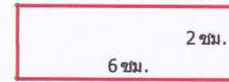
12. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 12 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร จะมีพื้นที่เท่ากับข้อใด

- ก. $12 + 15$ ตารางเซนติเมตร
- ข. 12×15 ตารางเซนติเมตร
- ค. $15 - 12$ ตารางเซนติเมตร
- ง. $12 + 15 + 12 + 15$ ตารางเซนติเมตร

13. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 8 หน่วย ยาว 12 หน่วย จะมีพื้นที่เท่ากับข้อใด

- ก. 20 ตารางหน่วย ข. 96 ตารางหน่วย
- ค. 20 ตารางเซนติเมตร ง. 18 ตารางเซนติเมตร

14. จากรูปมีพื้นที่ตรงกับรูปสี่เหลี่ยมในข้อใด



- ก. สี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ยาวด้านละ 4 ซม.
- ข. สี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 3 ซม. ยาว 4 ซม.
- ค. สี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 2 ซม. ยาว 5 ซม.
- ง. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนยาวด้านละ 3.5 ซม.

15. ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. พื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ ด้านกว้าง x ด้านยาว
- ข. พื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร เท่ากับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านทุกด้านยาว 1 เซนติเมตร
- ค. พื้นที่ 1 ตารางหน่วย เท่ากับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านทุกด้านยาว 1 หน่วย
- ง. พื้นที่สามเหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ ด้านกว้าง x ด้านยาว

16. ถ้ารูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีพื้นที่ 150 ตารางเซนติเมตร และมีความยาว 25 เซนติเมตร แล้ว จะมีความกว้างเท่ากับข้อใด

- ก. 5 เซนติเมตร ข. 6 เซนติเมตร
- ค. 10 เซนติเมตร ง. 12 เซนติเมตร

17. ส่วนที่แรเงามีพื้นที่เท่าไร

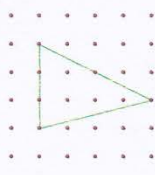


- ก. 6 ตารางหน่วย
- ข. 8 ตารางหน่วย
- ค. 10 ตารางหน่วย
- ง. 12 ตารางหน่วย

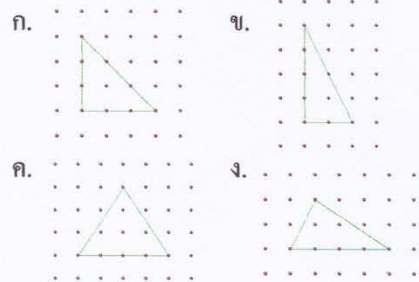
18. รูปสามเหลี่ยมที่ฐานยาวเท่ากับรูปสี่เหลี่ยม และมีส่วนสูงของสามเหลี่ยมเท่ากับความกว้างของสี่เหลี่ยม จะมีพื้นที่เท่ากับข้อใด

- ก. มีพื้นที่เท่ากัน
- ข. สามเหลี่ยมมีพื้นที่เป็นครึ่งของรูปสี่เหลี่ยม
- ค. สี่เหลี่ยมมีพื้นที่เป็นครึ่งของรูปสามเหลี่ยม
- ง. สามเหลี่ยมมีพื้นที่เป็นสองเท่าของรูปสี่เหลี่ยม

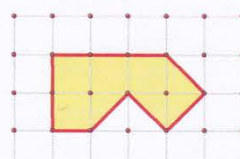
19. รูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้มีพื้นที่เท่ากับข้อใด

- 
- ก. 6 ตารางหน่วย
 - ข. 8 ตารางหน่วย
 - ค. 10 ตารางหน่วย
 - ง. 12 ตารางหน่วย

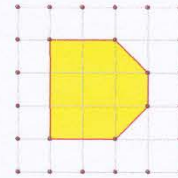
20. รูปสามเหลี่ยมในข้อใดมีพื้นที่มากที่สุด

- 
- ก.
 - ข.
 - ค.
 - ง.

21. จากรูปข้อใดมีพื้นที่น้อยกว่ารูปที่เรเงา

- 
- ก.
 - ข.
 - ค.
 - ง.

22. กำหนดให้ แทนพื้นที่ 4 ตารางเมตร รูปที่เรเงามีพื้นที่เท่ากับข้อใด

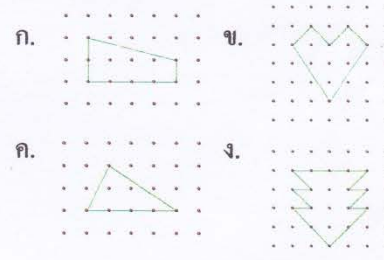


- ก. 8 ตารางเมตร
- ข. 16 ตารางเมตร
- ค. 24 ตารางเมตร
- ง. 32 ตารางเมตร

23. ข้อใดมีพื้นที่แตกต่างจากรูปอื่น

- ก. สี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ยาวด้านละ 4 ซม.
- ข. สี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 2 ซม. ยาว 8 ซม.
- ค. สี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 3 ซม. ยาว 5 ซม.
- ง. สามเหลี่ยมมุมฉาก ฐานยาว 8 ซม. สูง 4 ซม.

24. รูปใดมีพื้นที่เท่ากับ 6 ตารางหน่วย

- 
- ก.
 - ข.
 - ค.
 - ง.

25. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

A. รูปหลายเหลี่ยมสามารถหาพื้นที่ได้โดยใช้กระดาษตะปู โดยการตัดแบ่งรูปให้อยู่ในรูปสี่เหลี่ยม หรือรูปสามเหลี่ยม

B. รูปหลายเหลี่ยมสามารถหาพื้นที่ได้โดยใช้กระดาษตะปู โดยการเติมรูปให้อยู่ในรูปสี่เหลี่ยม หรือรูปสามเหลี่ยม

C. รูปหลายเหลี่ยมมีพื้นที่เป็นสองเท่าของรูปสี่เหลี่ยม

ข้อใดถูกต้อง

- ก. A และ B
- ข. A และ C
- ค. B และ C
- ง. A, B, และ C

แบบสอบถามความพึงพอใจ

การจัดการเรียนการสอนเรื่องการทำพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปูร่วมกับ การเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
ความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อคำถามในช่องแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ

ข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้					
1.1 บรรยากาศในการเรียนน่าสนุกสนาน น่าเรียน					
1.2 มีอิสระในการเรียนรู้					
1.3 นักเรียนกล้าแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความคิดเห็นกับครูและเพื่อนร่วมชั้นเรียน					
2. ด้านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)					
2.1 กิจกรรมมีความน่าสนใจทำให้อุบัติการเรียนรู้					
2.2 กิจกรรมช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจน					
2.3 กิจกรรมช่วยให้นักเรียนกล้าคิด กล้าทำ และกล้าแสดงออก					
2.4 กิจกรรมช่วยให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมและเข้าร่วมกิจกรรมทุกครั้ง					
2.5 นักเรียนอยากให้ออกแบบกับเนื้อหาอื่น ๆ					
2.6 กิจกรรมช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง					
2.7 การนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนเกิดความสงสัย อยากรู้ อยากเห็น และอยากหาคำตอบ					
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้					
3.1 นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน					
3.2 นักเรียนเกิดความมั่นใจในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้					
3.3 นักเรียนทำงานได้อย่างมีระบบและรอบคอบ					
3.4 นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล					

ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
3.5 นักเรียนรู้จักและอยากช่วยเหลือผู้อื่นมากขึ้น					
3.6 นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และสามารถหาคำตอบของปัญหาด้วยตนเอง					
3.7 ผู้เรียนเข้าใจและรักวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





ภาคผนวก จ

- ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่าดัชนี
- ค่าความยากง่าย ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ความสอดคล้อง IOC ของการประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ตารางที่ 10 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) แผนที่ 1 เรื่องพื้นที่สี่อะไร

ข้อ	ผลการพิจารณา					$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
2	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
11	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
13	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้
14	1	1	0	0	1	3	0.6	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนที่ 1 เท่ากับ $\frac{85}{90} = 0.94$

ตารางที่ 11 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) แผนที่ 2 เรื่องการหาพื้นที่จากการนับตาราง

ข้อ	ผลการพิจารณา					$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
10	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
12	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
14	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนที่ 2 เท่ากับ $\frac{87}{90} = 0.97$

ตารางที่ 12 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) แผนที่ 3 เรื่องการหาพื้นที่โดยการประมาณจาก
การนับตาราง

ข้อ	ผลการพิจารณา					$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
10	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
12	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
14	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนที่ 3 เท่ากับ $\frac{87}{90} = 0.97$

ตารางที่ 13 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) แผนที่ 4 เรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ข้อ	ผลการพิจารณา					$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
10	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
14	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนที่ 4 เท่ากับ $\frac{88}{90} = 0.98$

ตารางที่ 14 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) แผนที่ 5 เรื่องการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม

ข้อ	ผลการพิจารณา					$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
10	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
12	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
14	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนที่ 5 เท่ากับ $\frac{87}{90} = 0.97$

ตารางที่ 15 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแผนการจัดการเรียน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) แผนที่ 6 เรื่องการหาพื้นที่จากการนับตาราง

ข้อ	ผลการพิจารณา					$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
10	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
12	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
14	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) แผนที่ 6 เท่ากับ $\frac{87}{90} = 0.97$

ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) รวมทั้ง 6 แผน เท่ากับ $\frac{521}{540} = 0.96$

สรุปว่า แผนการจัดการเรียนรู้การหาพื้นที่ โดยใช้กระดาษตาราง ร่วมกับการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้ได้

ตารางที่ 9 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อสอบ	ผลการพิจารณา						$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6			
1	1	1	1	0	1	1	5	0.83	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1	6	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1	6	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1	6	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1	6	1.00	ใช้ได้
6	0	1	1	0	1	1	4	0.67	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1	6	1.00	ใช้ได้
8	1	1	0	1	1	1	5	0.83	ใช้ได้
9	1	1	0	1	1	1	5	0.83	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	0	5	0.83	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	1	6	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	1	6	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	1	6	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	1	6	1.00	ใช้ได้
15	1	1	0	1	1	1	5	0.83	ใช้ได้
16	1	1	0	1	1	1	5	0.83	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	1	6	1.00	ใช้ได้
18	1	1	0	1	1	1	5	0.83	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	1	6	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	1	6	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	1	6	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	1	6	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	1	1	0	5	0.83	ใช้ได้
24	1	1	1	1	1	1	6	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	1	6	1.00	ใช้ได้

สรุปว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง การหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้ได้

ตารางที่ 10 ค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	0.77	0.20	14	0.50	0.87
2	0.77	0.20	15	0.50	0.20
3	0.77	0.33	16	0.40	0.53
4	0.77	0.47	17	0.60	0.27
5	0.63	0.20	18	0.43	0.20
6	0.77	0.33	19	0.77	0.33
7	0.80	0.40	20	0.70	0.20
8	0.70	0.20	21	0.70	0.47
9	0.50	0.20	22	0.70	0.47
10	0.43	0.20	23	0.37	0.20
11	0.63	0.60	24	0.37	0.20
12	0.60	0.53	25	0.40	0.27
13	0.60	0.53			

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตร KR-20

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

$$= \frac{25}{24} \times \left[1 - \frac{5.5478}{21.0093} \right]$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับนี้ = 0.7666

แสดงว่าข้อสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้อง, ค่าความยากง่าย, ค่าอำนาจจำแนก และ ค่าความเชื่อมั่นเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

ตารางที่ 16 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ของแบบประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ข้อสอบ	ผลการพิจารณา						$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6			
1	1	1	1	1	1	1	6	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1	6	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1	6	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1	6	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1	6	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1	6	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1	6	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1	6	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1	6	1.0	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1	6	1.0	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	1	6	1.0	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	1	6	1.0	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	1	6	1.0	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	1	6	1.0	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	1	6	1.0	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	1	6	1.0	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	1	6	1.0	ใช้ได้

สรุปว่า แบบประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง การหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้ได้

ภาคผนวก ฉ

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อน และหลังได้รับการจัดการเรียนการสอน
และผลการคำนวณเพื่อการทดสอบสมมติฐาน



ตารางที่ 17 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังได้รับการจัดการเรียนการสอน

เลขที่	ทดสอบก่อนเรียน (เต็ม 25 คะแนน)	ทดสอบระหว่างเรียน(เต็ม 10 คะแนน)						ทดสอบหลังเรียน (เต็ม 25 คะแนน)
		1	2	3	4	5	6	
1	11	10	10	10	9	9	9	17
2	8	10	4	5	0	8	4	15
3	9	10	10	8	10	9	9	15
4	11	10	8	8	8	8	7	19
5	10	10	10	10	9	6	8	16
6	13	10	5	6	7	8	8	16
7	10	10	10	10	10	10	10	24
8	7	10	9	9	8	7	9	17
9	8	10	10	10	10	10	10	19
10	8	10	10	9	9	10	10	19
11	12	10	6	8	8	10	9	17
12	6	10	3	10	1	5	9	16
13	11	10	10	10	9	9	8	19
14	9	10	6	7	7	9	9	18
15	11	10	10	8	9	10	9	17
16	11	10	9	10	9	8	8	18
17	19	10	10	8	9	7	9	20
18	10	10	10	8	10	7	10	21
19	12	10	10	8	10	10	9	22
20	10	10	10	8	8	10	8	22
21	6	10	5	5	7	5	9	17
22	6	10	9	6	9	9	1	17
23	6	10	9	8	7	8	9	19
24	5	10	10	9	9	10	8	18
25	8	10	6	9	8	10	9	16
26	7	10	10	10	8	9	9	19
27	8	10	10	10	10	10	7	17
28	9	10	10	8	9	9	8	20
29	8	10	9	8	10	9	9	22
30	6	10	10	8	10	9	8	19
เฉลี่ย	9.167	10	8.60	8.37	8.23	8.60	8.30	18.367

ผลการคำนวณเพื่อทดสอบสมมติฐาน

1. การนำเสนอผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการ นำคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อน และหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนมา เปรียบเทียบ โดยใช้ t- test dependent ปรากฏผลดังตารางที่ 18 -19

ตารางที่ 18-19 การคำนวณเปรียบเทียบคะแนนก่อน และหลังการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ t- test dependent

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 post	18.3667	30	2.23581	.40820
pre	9.17	30	2.829	.517

Paired Samples Test

	Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower				Upper
Pair 1 post - pre	9.2000	3.24197	.59190	7.98943	10.41057	15.543	29	.000

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแผน สูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

2. การเสนอผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอน เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดาษตะปู ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 โดยใช้ t-test one group ปรากฏผลดังตารางที่ 20-21

ตารางที่ 20-21 การคำนวณเปรียบเทียบคะแนนหลังการจัดการเรียนการสอน กับเกณฑ์ ร้อยละ 70 โดยใช้ t-test one group

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
post	30	18.3667	2.23581	.40820

One-Sample Test

	Test Value = 17.5					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
post	2.123	29	.042	.86667	.0318	1.7015

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแผน มีคะแนนเฉลี่ย 18.37 คิดเป็นร้อยละ 73.47 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญ .05 ซึ่ง เป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 2





