

ผลการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ทิพย์ภาภรณ์ อินทรอักษร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยทักษิณ

2554



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยทักษิณ

ชื่อวิทยานิพนธ์ : ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ชื่อ - ชื่อสกุลผู้ทำวิทยานิพนธ์ : นางสาวทิพย์ภาภรณ์ อินทรอักษร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพเก้า ณ พัทลุง)

ประธานที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทิพย์วิมล วงแก้วหิรัญ)

กรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบและแปลวิทยานิพนธ์

(อาจารย์ ดร. วิทวัฒน์ ขัตติยะมาน)

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพเก้า ณ พัทลุง)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทิพย์วิมล วงแก้วหิรัญ)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร. จุไรศิริ ชูรักษ์)

กรรมการ

มหาวิทยาลัยทักษิณอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยทักษิณ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมภพ อินทสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 31 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2554

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยทักษิณ

ต้นฉบับไม่มีหน้า acknowledgment

NO PAGE acknowledgment IN ORIGINAL



บทคัดย่อ

ชื่อวิทยานิพนธ์ : ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ-สกุลผู้ทำวิทยานิพนธ์ : นางสาวทิพย์ภาภรณ์ อินทรอักษร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพเก้า ณ พัทลุง และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทิพย์วิมล วังแก้วหิรัญ

ปริญญาและสาขาวิชา : การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ปีที่สำเร็จการศึกษา : 2554

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและ พัฒนาเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพ 75/75 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระหว่างกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียน ระหว่างกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน รวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนวัดวิหารเบิก อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง จำนวน 24 คน ด้วยการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผลการวิจัยพบว่า เกมคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.42/80.55 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่าง กลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน แตกต่างกัน ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก และความพึงพอใจของนักเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน แตกต่างกัน

Abstract

**Thesis Title : The Result of Cooperative Learning : Student Teams Achievement Divisions
Technique with Mathematics Game on Mathematical Learning Achievement of
Primary Grade 6 Students.**

Student's Name : Miss. Thippaphon Intaraaukson

Advisory Committee : Assistant Professor Dr. Noppakao Na Phathalung.

: Assistant Professor Dr. Tipwimol Wangkaewhirun.

Degree and Program : Master of Education in Curriculum and Instruction.

Academic Year : 2011

The objectives of this research were to construct and develop mathematics game in square of primary grade 6 students on the efficiency criterion 75/75, to compare mathematical learning achievement of cooperative learning : student teams achievement divisions technique with mathematics game before and after learning, to compare of mathematics learning achievement with standardize after learning, to compare the progress of mathematical learning achievement of superior, moderate, and weak students and of the group, to study the students satisfaction of primary grade 6 students of cooperative learning : student teams achievement divisions technique with mathematics game and to compare of the students satisfaction among superior, moderate, and weak students of the group. The data were collected from 24 students of primary grade 6 being enrolled in the second term of the B.E. 2553 (2010 A.D.) academic year at Watwiharnberg school Amphur Maung Phatthalung. The students were chosen by means of random sampling and subjected plans to test of mathematical learning achievement by questionnaire on satisfaction constructed by the researcher. The research finding were as follows. The efficiency of mathematics game was 81.42/80.55. The mathematical learning achievement was higher than before learning was applied, at the .05 level of statistical significance. The mathematical learning achievement was higher than 70 percent criterion, at the .05 level of statistical significance. The groups of superior, moderate, and weak students differed in progress of mathematical learning achievement at the .05 level of statistical significance. The satisfaction of students were at good level. The groups of superior, moderate, and weak students had different in satisfaction level.

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
สมมุติฐานของการวิจัย	5
ประโยชน์ของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ	
การเรียนรู้คณิตศาสตร์	12
หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดวิหารเบิก กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้น	
ประถมศึกษาปีที่ 6	18
คณิตศาสตร์	34
การเรียนรู้แบบร่วมมือ	50
การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD	61
เกมคณิตศาสตร์	70
การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์	81
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	83
ความพึงพอใจ	94
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	100
กรอบแนวคิดในการวิจัย	106
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	107
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	107
แบบแผนการวิจัย	107
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	109
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ	109
การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	115

สารบัญ (ต่อ)

บทที่

	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	116
4	ผลการวิจัย	118
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	118
	การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	118
5	บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	125
	บทย่อ	125
	สรุปผล	128
	อภิปรายผล	129
	ข้อเสนอแนะ	133
	บรรณานุกรม	135
	ภาคผนวก	144
	ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย	145
	ภาคผนวก ข การหาคุณภาพของเครื่องมือ	147
	ภาคผนวก ค .ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	167
	ภาคผนวก ง .เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	172
	ประวัติย่อผู้วิจัย	221

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 1 จำนวนและ การดำเนินการ	19
2 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 2 การวัด	23
3 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 3 เรขาคณิต	24
4 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 4 พีชคณิต	25
5 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 5 การวิเคราะห์ ข้อมูลและความน่าจะเป็น	26
6 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 6 ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์	27
7 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	29
8 การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม	66
9 การคิดคะแนนความก้าวหน้า	67
10 เกณฑ์การกำหนดกลุ่มที่ได้รับการยกย่อง	67
11 การคิดคะแนนความก้าวหน้า	68
12 แบบแผนการทดลองการวิจัยกลุ่มเดียววัดก่อนหลังการทดลอง.....	108
13 แบบแผนการวิจัย	108
14 การวิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	112
15 จำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นและคัดเลือกไว้ สำหรับการวิจัย	118
16 ประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์การทดลองแบบกลุ่มเดียว	116
17 ประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์การทดลองแบบกลุ่มเดียว	119
18 ประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์ การทดลองภาคสนาม.	119
19 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์กับเกณฑ์	120
20 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์หลังการทดลอง	120

ตารางที่	หน้า
21 ความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มนักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน	121
22 ความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง กลาง อ่อน	121
23 การวิเคราะห์ความพึงพอใจด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกม คณิตศาสตร์	122
24 การเปรียบเทียบความพึงพอใจด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ เกมคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มนักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน	123
25 ความแตกต่างความพึงพอใจระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน	123
26 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการ เรียนรู้	148
27 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ฉบับก่อนเรียน) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม	150
28 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ฉบับหลังเรียน) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม	153
29 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจ	156
30 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ฉบับก่อนเรียน) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม	157
31 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ฉบับก่อนเรียน) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม	160
32 คะแนนการหาประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์ของการทดลองแบบเดี่ยว	163
33 คะแนนการหาประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์ของการทดลองแบบกลุ่มเล็ก	164
34 คะแนนการหาประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์ของการทดลองภาคสนาม	165
35 คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม	168
36 คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียน กลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน	169
37 คะแนนความพึงพอใจต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ เกมคณิตศาสตร์	170
38 คะแนนความพึงพอใจด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ เกมคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่ม เก่ง ปานกลาง อ่อน	171

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1 แผนภูมิโครงสร้างคณิตศาสตร์	40
2 สรุปรูปแบบการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือ	69
3 ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน	95
4 กรอบแนวคิดในการวิจัย	106



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 - 2554) ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้มีคุณธรรม และมีความรอบรู้อย่างเท่าทัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง เพื่อเตรียมเยาวชนให้มีจิตใจที่คั่งงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมีสมรรถนะ ทักษะ และความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิตและสอดคล้องกับนโยบายกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กรมวิชาการ. 2551 : 2) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 กำหนดแนวการจัดการศึกษาไว้ในมาตรา 22 ว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student – centered Instruction) จึงเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุขในสังคมแห่งการเรียนรู้ เพราะเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นตัวตั้ง คำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียนและประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนควรจะได้รับ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มตัว และใช้กระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ อันจะนำไปสู่การเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง (ทิตนา แหมมณี. 2552 : 120)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่ง ต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้การคาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2551 : 56) คณิตศาสตร์ยังเป็นศาสตร์แห่งการคิดและเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของสมอง จุดเน้นของ

การเรียนการสอนจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนจากการเน้นให้จดจำข้อมูล ทักษะพื้นฐานเป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนได้มีความเข้าใจในหลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และมีทักษะพื้นฐานเพียงพอในการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ ผู้เรียนจะต้องได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจ (วรรณ ขุนศรี. 2546 : 74) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นศาสตร์ที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Power) กล่าว คือ เป็นผู้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการอุปนัย และนิรนัยสถานการณ์หรือปัญหาต่าง ๆ มีความสามารถในการคาดเดา มีความสามารถในการเชื่อมโยง และมีความสามารถในการให้เหตุผล (ปานทอง กุลนาศิริ. 2546 : 13)

ถึงแม้ว่าวิชาคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่มีความสำคัญดังที่กล่าวมาแล้วก็ตาม แต่สภาพปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังมีปัญหาอยู่มาก เห็นได้จากผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปีการศึกษา 2551 – 2552 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1 และในระดับโรงเรียนวัดวิหารเบิก อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง แยกตามสาระการเรียนรู้ได้ดังนี้ 1) จำนวนและการดำเนินการ 2) การวัด 3) เรขาคณิต 4) พีชคณิต 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ปีการศึกษา 2551 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 42.58, 41.61, 38.74, 46.56 และ 41.55 ตามลำดับ และปีการศึกษา 2552 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 41.25, 36.78, 31.50, 45.50 และ 50.80 ตามลำดับ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยดังกล่าวนี้เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้คือ ร้อยละ 50 ถือว่ายังอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจนัก จากผลการประเมินดังกล่าวจะเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์สมควรที่จะได้รับการพัฒนาให้มีคุณภาพมากขึ้น

จากการศึกษาผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นได้แสดงถึงความล้มเหลวในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา สาเหตุสำคัญประการหนึ่งคือ วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครู อธิบายและให้ทำแบบฝึกหัด โดยเข้มงวดคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ไม่เน้นกระบวนการคิด และความสามารถทางคณิตศาสตร์ในระดับสูง ๆ อาทิเช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระบบ การนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่เกิดขึ้นไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การรู้คุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ. 2542 : บทนำ)

การสอนมีหลากหลายรูปแบบ จึงเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องเลือกวิธีสอนและนำมาใช้ให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน วิธีสอนวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมคือ การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ซึ่งเป็น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถต่างกัน ได้ร่วมมือกันทำงานกลุ่มด้วยความตั้งใจและเต็มใจ รับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ในกลุ่มของตน ทำให้งานของกลุ่มดำเนินไปสู่เป้าหมายของงานได้ การจัดกิจกรรมแบบร่วมมือจึงมีลักษณะ มีการทำงานกลุ่มร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มมีจำนวนไม่ควรเกิน 6 คน สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันเพื่อช่วยเหลือกัน สมาชิกในกลุ่มต่างมีบทบาทรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย เช่น เป็นผู้นำกลุ่ม (Leader) เป็นผู้อธิบาย (Explainer) เป็นผู้จดบันทึก (Recorder) เป็นผู้ตรวจสอบ (Checker) เป็นผู้สังเกตการณ์ (Observer) เป็นผู้ให้กำลังใจ (Encourager) สมาชิกในกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกัน ยึดหลักว่า ความสำเร็จของแต่ละคน คือ ความสำเร็จของกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่ม คือ ความสำเร็จของทุกคน (อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2546 : 121) ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา แจมมณี (2548 : 66 - 67) ได้กล่าวว่า การสอนแบบแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (Student Teams-Achievement Divisions หรือ STAD) เป็นการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ที่นิยมใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ โดยการสอนเริ่มที่ครูจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่ากลุ่มบ้านเรา (home group) สมาชิกในกลุ่มบ้านเรา ได้รับเนื้อหาสาระ และศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอน และเก็บคะแนนของตนไว้ ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ (improvement score) สมาชิกในกลุ่มบ้านเรา นำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล วิธีการเรียนรู้ในลักษณะนี้มีประโยชน์หลายประการทั้งการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ การสร้างสรรค์ผลงาน การทำงาน และการอยู่ร่วมกับบุคคลอื่น ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ที่กระหว่างสมาชิก เป็นผลให้สมาชิกของกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วราภรณ์ สุวรรณวงศ์ (2544 : 85), จุริย์ คำเมือง (2545 : 76), ปานจิต วัชรรังสี (2548 : บทคัดย่อ), พิมพ์พร อัสมิงพวงศ์ (2550 : 45) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูจัดขึ้นในระดับประถมศึกษาที่นักเรียนส่วนใหญ่ชอบ คือ เกม เนื่องจากนักเรียนจะได้มีความสนุกสนาน ตื่นเต้นควบคู่กันไปกับการเรียนเนื้อหา ปัจจุบันเกมมีบทบาทเพิ่มขึ้นในการเรียนการสอนระดับประถมศึกษา (ดวงเดือน อ่อนน่วม และคณะ. 2537 : 55) เป็นสื่อที่นำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อเสริมสร้างความน่าสนใจ และเกิดทักษะการวางแผน ขั้นตอน การแสวงหา การตัดสินใจกับวิธีการเล่นที่เหมาะสม ขณะอยู่ในเหตุการณ์มีลักษณะซับซ้อน และยึดหลักความเป็นเหตุเป็นผล ความน่าจะเป็นของการคาดคะเนและเป็น

รูปแบบดำเนินการที่มีประสิทธิผลมากที่สุด และเกมสามารถนำไปใช้แก้ปัญหา และช่วยตอบคำถามต่าง ๆ ได้ (สุทัศน์ ยกถาวร, 2548 : 45) การใช้เกมเป็นกิจกรรมหนึ่งที่สามารถปรับให้มีความเหมาะสมและเสริมการพัฒนาความสามารถทางความคิด กระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยในสาระของเกมทำให้เกิดความสนุก ความเพลิดเพลิน ความตื่นตัว ความเข้าใจในการคิดวิเคราะห์ การวางแผนที่ต้องใช้ทักษะจริงในการคิดกลวิธีที่จะชนะคู่ต่อสู้อย่างสุจริตยุติธรรม และแนวทางการคิดของวิชาคณิตศาสตร์ จะช่วยทำให้มีทักษะการคิดคำนวณ แก้ปัญหาอย่างมีระบบ เป็นขั้นตอนถูกต้องจนค้นพบคำตอบ (กิตติ พัฒนตระกูลสุข, 2544 : 35) ซึ่งจะเห็นได้ว่า เกมคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าแก่ผู้เรียนทั้งในด้านร่างกาย อารมณ์ ความสนุกสนาน

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำรูปแบบการเรียนรู้ร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ มาสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม เพราะสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา จะมีรูปร่างแตกต่างกันออกไปแต่รูปเรขาคณิตจะเห็นอยู่ทั่ว ๆ ไปไม่ว่าจะเป็นธรรมชาติ หรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ดังนั้นการศึกษาเรขาคณิตจึงเป็นการศึกษารูปหรือทรง ที่อยู่รอบตัวเรา การรู้จักชื่อ การได้รู้จักสมบัติของรูปทรงทางเรขาคณิตจึงเป็นสิ่งสำคัญ (สุวัฒนา เอี่ยมอรพรรณ, 2550 : 41) เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และพัฒนากิจการกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างและ พัฒนาเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ หลังเรียนกับเกณฑ์
4. เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์

6. เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน

สมมติฐานการวิจัย

1. เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 75/75
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์
4. ความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน แตกต่างกัน
5. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ดีมาก
6. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน แตกต่างกัน

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ทำให้ทราบผลการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการเลือกวิธีสอนที่จะนำไปพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในเครือข่ายเมืองเก่า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวนนักเรียน 214 คน จำนวน 14 ห้องเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดวิหารเบิก (กาญจนานุกูล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม(Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 24 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น คือ

2.1.1 การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์

2.1.2 ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่

- 1) นักเรียนกลุ่มเก่ง
- 2) นักเรียนกลุ่มปานกลาง
- 3) นักเรียนกลุ่มอ่อน

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2.1 ด้านความรู้

- 1) ความรู้ความจำ
- 2) ความเข้าใจ
- 3) การนำไปใช้
- 4) การวิเคราะห์

2.2.2 ความพึงพอใจต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ โดยนำมาจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์

4. ระยะเวลาที่ใช้ทำการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยสอนสัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง จำนวน 4 สัปดาห์โดยไม่รวมเวลาการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน รวมจำนวน 16 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เกมคณิตศาสตร์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งส่งผลให้ผู้เล่นเกิดการเรียนรู้ในการทำกิจกรรมของเกมและการนำมาประยุกต์เข้ากับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจะอยู่ในกิจกรรมการเรียนการสอนขั้นสอนของการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ในการวิจัยครั้งนี้ได้ยึดหลักในการออกแบบเกมตามแนวทางของ ทรูบลัด และซาโบ (Trueblood and Szabo) ในการสร้างเกมคณิตศาสตร์ขึ้น จำนวน 11 เกม ประกอบด้วย

- 1.1 เกมไซโย
- 1.2 เกมใครเก่ง
- 1.3 เกมฉันเป็นใคร
- 1.4 เกมคู่กันไซโย
- 1.5 เกมถอดรหัสลับ (สุนัขอะไรอย่าไม่เคยทำ)
- 1.6 เกมเปิดแผ่นป้าย
- 1.7 เกมต่อภาพ (จิกซอร์)
- 1.8 เกมโดมิโนรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
- 1.9 เกมจัตุรัสกล
- 1.10 เกมทายใจ
- 1.11 เกมปริศนาตัวเลข

2. การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ หมายถึง การเรียนแบบร่วมมือที่กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละ 4 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง 1 คน ปานกลาง 2 คน และต่ำ 1 คน และจากการเล่นเกมคณิตศาสตร์ ซึ่ง ช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ด้านความคิด สติปัญญา และอารมณ์ กล้าแสดงออก และมีความเชื่อมั่น พัฒนาด้านจริยธรรม คุณธรรม สำหรับรางวัลที่ได้รับจะขึ้นอยู่กับสมาชิกของกลุ่มที่จะร่วมกันทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จในการดำเนินงาน โดยมีขั้นตอนการสอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นเตรียม หมายถึง แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ตามผลการเรียนที่พิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมาเป็นรายบุคคล จัดทำเกมคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

2.1.1 ชื่อเกม เป็นส่วนหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

2.1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ ของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ เกมคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนหลังจากที่ทำกิจกรรมแล้ว

2.1.3 วัสดุอุปกรณ์ เป็นส่วนหนึ่งที่ใช้ออกถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

2.1.4 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกถึงเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์

2.1.5 คำชี้แจงการเล่น เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรมของเกมคณิตศาสตร์

2.2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน หมายถึง ครูนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำ แหล่งข้อมูล และมอบหมายภาระงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

2.3. ขั้นจัดการเรียนรู้ หมายถึง ครูให้ความรู้แก่นักเรียนโดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ดัง ขั้นที่ 1 ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.3.1 ผู้สอนให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน โดยให้การสอน ซึ่งเป็นการบรรยาย การสาธิต หรือใช้อุปกรณ์การสอน

2.3.2 ผู้สอนให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ ใบกิจกรรม และปรึกษาหารือกัน เกี่ยวกับสาระเนื้อหาวิชาที่อยู่ในใบกิจกรรม

2.3.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเล่นเกมคณิตศาสตร์ตามที่ครูจัดทำขึ้น เพื่อให้ นักเรียนค้นพบ กฎ หรือความสัมพันธ์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม และนักเรียนช่วยกันสรุปหลักเกณฑ์ใน การเล่นเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

2.4. ขั้นทดสอบ หมายถึง ขั้นที่นักเรียนทดสอบเป็นรายบุคคล

2.5. ขั้นรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของกลุ่ม หมายถึง ครูผู้สอนประกาศ ผลงานของกลุ่ม ว่าแต่ละกลุ่มอยู่ในระดับคุณภาพใด รับยกย่อง ชมเชย ทีมหรือกลุ่มที่มีคะแนน พัฒนาการสูง โดยปิดประกาศชื่อกลุ่มและให้รางวัล

2.6. สรุปประเมินผล หมายถึง ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ช่วยกัน ประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่ม พิจารณาถึงจุดเด่นจุดด้อย

3. คะแนนฐาน หมายถึง คะแนนของนักเรียนแต่ละคนที่ได้มาจากคะแนนผลการเรียน จากภาคเรียนที่ผ่านมาและคะแนนฐานจะเปลี่ยนไปทุกครั้งเมื่อทำการทดสอบประจำเนื้อหา โดยนำ คะแนนที่สอบจากการทดสอบประจำเนื้อหากับคะแนนฐานของแต่ละคนมาคิดคะแนนความก้าวหน้า

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งได้จำแนกพฤติกรรมการวัดด้านสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

4.1 ความรู้ความจำ หมายถึง ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณตามที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

4.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับมโนคติ หลักการ กฎ การสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป และความเข้าใจกับโครงสร้างทางการเรียนคณิตศาสตร์ความสามารถเปลี่ยนแปลงโจทย์ปัญหาจากอีกแบบหนึ่งไปยังอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผลและความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.3 การนำไปใช้ หมายถึง การแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกับที่เคยเรียนมาแล้ว ตลอดจนความสามารถในการเปรียบเทียบการวิเคราะห์ข้อมูลและการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตรกัน

4.4 การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน แต่อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาที่เรียน ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ การสร้างข้อมูล การสร้างข้อพิสูจน์ ตลอดจนความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร

5. ประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์ หมายถึง จิตความสามารถของเกมคณิตศาสตร์ ที่ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมแล้วนำไปใช้แก้ปัญหา หรือทำแบบทดสอบได้

6. เกณฑ์มาตรฐาน 75/75 หมายถึง อัตราส่วนระหว่างคะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมด้วยเกมคณิตศาสตร์ ต่อคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

75 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำกิจกรรมด้วยเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ร้อยละ 75

75 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เกมคณิตศาสตร์ ร้อยละ 75

7. เกณฑ์ หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่จะยอมรับว่าหลังได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์แล้วนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ โดยในที่นี้กำหนดเกณฑ์ร้อยละ 70

การเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิเคราะห์จากคะแนนสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์เป็นร้อยละ 70 นั้นใช้สถิติเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2547 : 15) ดังนี้

คะแนนร้อยละ 80 – 100 หมายถึง ได้ระดับผลการเรียน ดีเยี่ยม

คะแนนร้อยละ 75 – 79 หมายถึง ได้ระดับผลการเรียน ดีมาก

คะแนนร้อยละ 70 – 74 หมายถึง ได้ระดับผลการเรียน ดี

คะแนนร้อยละ 65 – 69 หมายถึง ได้ระดับผลการเรียน ค่อนข้างดี

คะแนนร้อยละ 60 – 64 หมายถึง ได้ระดับผลการเรียน น่าพอใจ

คะแนนร้อยละ 55 – 59 หมายถึง ได้ระดับผลการเรียน พอใช้

คะแนนร้อยละ 50 – 54 หมายถึง ได้ระดับผลการเรียน ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

คะแนนร้อยละ 0 – 49 หมายถึง ได้ระดับผลการเรียน ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

8. ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกมีความสุขของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมต่างๆ ในการเรียน
เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

9. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนวัดวิหารเบิก (กาญจนานุกูล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1

10. นักเรียนกลุ่มเก่ง หมายถึง นักเรียนมีผลการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในลำดับที่ 1 – 8 พิจารณาจากผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553

11. นักเรียนกลุ่มปานกลาง หมายถึง นักเรียนมีผลการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในลำดับที่ 9 – 16 พิจารณาจากผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553

12. นักเรียนกลุ่มอ่อน หมายถึง นักเรียนมีผลการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในลำดับที่ 16 – 24 พิจารณาจากผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.1 คุณภาพผู้เรียน
 - 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
2. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดวิหารเบิก (กาญจนานุกูล) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 - 2.1 สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้
 - 2.2 คำอธิบายรายวิชา
 - 2.3 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. คณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของคณิตศาสตร์
 - 3.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 3.3 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์
 - 3.4 ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.5 หลักการสอนคณิตศาสตร์
 - 3.6 ทฤษฎีการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์
4. การเรียนแบบร่วมมือ
 - 4.1 ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ
 - 4.2 องค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ
 - 4.3 การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนคณิตศาสตร์
 - 4.4 รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ
5. การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD
6. เกมคณิตศาสตร์
 - 6.1 ความหมายของเกมคณิตศาสตร์
 - 6.2 ประเภทของเกมคณิตศาสตร์
 - 6.3 บทบาทและความสำคัญของเกม
 - 6.4 ประโยชน์และคุณค่าของเกมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

- 6.5 หลักการสร้างและออกแบบเกมคณิตศาสตร์
- 6.6 หลักการแนวทางในการเลือกเกมคณิตศาสตร์
- 7. การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์
- 8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 8.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 8.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 8.3 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 8.4 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 9. ความพึงพอใจ
 - 9.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 9.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
 - 9.3 การวัดความพึงพอใจ
- 10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 11. กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีรายละเอียด ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2551 : 56-91)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง
2. การวัดความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลาหน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ
การนี้ภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต
(Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และ
การหมุน (Rotation)

4. พีชคณิต แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต
การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรม
เลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม
การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลาง
และการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น
ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และ
ช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย
การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้
ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และ
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.1 คุณภาพผู้เรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีจุดเน้นในการสร้างคุณภาพของผู้เรียนดังนี้
จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. มีความรู้ความเข้าใจและความรู้ลึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสน
และศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และ
การหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เวลา
และเงิน สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาใน
สถานการณ์ต่างๆ ได้

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

4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้

5. รวบรวมข้อมูล และจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่พบเห็น
ในชีวิตประจำวัน และอภิปรายประเด็นต่างๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้

6. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. มีความรู้ความเข้าใจและความรู้ลึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนที่ และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

5. รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

6. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของ ปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับ ความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้
3. สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและ สันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก ทรงกลมได้
4. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการ และความคล้ายของ รูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการ ให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต(Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน(Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้
5. สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
6. สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้
7. สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนด วิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูล โดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่ เหมาะสมได้
8. เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของ ข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณา ข้อมูลข่าวสารทางสถิติ
9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้
2. นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้
3. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล
4. เข้าใจและสามารถให้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้
5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
6. เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้
7. รู้และเข้าใจการแก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา
8. เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ
9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ใน คณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวน ในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ คำนวณได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการศึกษาในการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเป็นการกำหนดคุณภาพของผู้เรียน เมื่อเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ของสถานศึกษา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพเป็นไปตามความต้องการของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดวิหารเบิก กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตามที่กระทรวงศึกษาธิการ ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในโรงเรียนทั่วประเทศ ในปีการศึกษา 2553 หลักสูตรนี้เป็นหลักสูตรที่ใช้แนวคิด หลักสูตรอิงมาตรฐาน (Standard-based Curriculum) กล่าวคือ เป็นหลักสูตรที่กำหนดมาตรฐาน การเรียนรู้ เป็นเป้าหมายในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน โดยในมาตรฐานการเรียนรู้ ได้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ เมื่อสำเร็จการศึกษา ขั้นพื้นฐานเพื่อให้ผู้บริหาร ครู ผู้ปกครอง ชุมชน ผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนในการจัดการศึกษาได้ยึดเน้นแนวทางในการดำเนินการและพัฒนาส่งเสริมให้บรรลุคุณภาพ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ดังกล่าวด้วยการดำเนินการบริหารจัดการอิงมาตรฐาน (Standard-based Administration) การจัดการเรียนรู้ที่มีมาตรฐานเป็นเป้าหมาย (Standard-based Assessment) เพื่อให้กระบวนการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โรงเรียนวัดวิหารเบิก ได้ดำเนินจัดทำหลักสูตร สถานศึกษาโดยนำสาระการเรียนรู้ที่สำคัญของท้องถิ่น เป้าประสงค์ของการจัดการศึกษาของโรงเรียนตามความต้องการของชุมชน ทักษะกระบวนการคิด ผสมผสาน ให้สอดคล้อง ร้อยรัดกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยกำหนดรายละเอียดดังนี้ (โรงเรียนวัดวิหารเบิก. 2553 : 11)

2.1 สารการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดวิหารเบิก ได้แสดงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง สารที่ 1-6 ดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สารการเรียนรู้แกนกลาง สารที่ 1
จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ค 1.1 เข้าใจถึง ความหลากหลาย ของการแสดง จำนวนและการใช้ จำนวนในชีวิตจริง	1. เขียนและอ่านทศนิยมไม่เกินสาม ตำแหน่ง 2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง 3. เขียนทศนิยมในรูปเศษส่วน และเขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม 4. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง	1. ความหมาย การอ่าน และการเขียนทศนิยมสามตำแหน่ง 1. หลัก ค่าประจำหลัก และค่าของเลขโดดในแต่ละหลักของทศนิยมสามตำแหน่ง 2. การเขียนทศนิยมในรูปกระจาย 3. การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง 4. การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน 1. การเขียนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งในรูปเศษส่วน 2. การเขียนเศษส่วนที่ตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10, 100, 1000 ในรูปทศนิยม 1. ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา	5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ 1. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หาร ระคนของ เศษส่วน จำนวนคละ และ ทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของ คำตอบ	1. จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ 1. การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2.การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนคละ 3. การบวก ลบ คูณ หารระคนของ เศษส่วนและจำนวนคละ 4. การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยมที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง 5. การบวก ลบ คูณ หารระคนของ ทศนิยมที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง 6. โจทย์ปัญหาร้อยละในสถานการณ์ต่างๆ รวมถึงโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหา กำไร ขาดทุน การลดราคา การหา ราคาขาย การหาราคาทุน และดอกเบี้ย

ตารางที่ 1 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	2. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาและ โจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้	1. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ 2. การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ 3. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน 4. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม 5. การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และการคูณ หารระคนของทศนิยม 6. โจทย์ปัญหาร้อยละในสถานการณ์ต่างๆ รวมถึงโจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหากำไร ขาดทุน การลดราคา การหาราคาขาย การหาราคาทุน และดอกเบี้ย

ตารางที่ 1 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา	1. บอกค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหลักต่างๆ ของจำนวนนับ และนำไปใช้ได้	1. ค่าประมาณใกล้เคียงเป็นจำนวนเต็มหมื่น เต็มแสน และเต็มล้าน
ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้	2. บอกค่าประมาณของทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	2. ค่าประมาณใกล้เคียงทศนิยมหนึ่งตำแหน่งและสองตำแหน่ง
	1. ใช้สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ และสมบัติการแจกแจงในการคิดคำนวณ	1. การบวก การคูณ 2. การบวก ลบ คูณ หารระคน
	2. หา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับ	1. ตัวประกอบ จำนวนเฉพาะ และตัวประกอบเฉพาะ 2. การหา ห.ร.ม. 3. การหา ค.ร.น.

ตารางที่ 2 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ค 2.1 เข้าใจ พื้นฐานเกี่ยวกับ การวัด วัดและ คาดคะเนขนาด ของสิ่งที่ต้อง การวัด	1. อธิบายเส้นทางหรือบอก ตำแหน่งของ สิ่งต่าง ๆ โดย ระบุทิศทาง และ ระยะทาง จริง จากรูปภาพ แผนที่ และ แผนที่ 2. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม 3. หาความยาวรอบรูปและ พื้นที่ของรูปวงกลม	1. ทิศ 2. การบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ 3. มาตราส่วน 4. การอ่านแผนที่ 1. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ ความยาวของด้าน 2. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ สมบัติของเส้นทแยงมุม 1. การหาความยาวรอบรูปวงกลมหรือ ความยาวรอบวง 2. การหาพื้นที่ของรูปวงกลม
ค 2.2 แก้ปัญหา เกี่ยวกับการวัด	1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปของรูป สี่เหลี่ยมและรูปวงกลม 2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตร และความจุ ของทรงสี่เหลี่ยม มุมฉาก 3. เขียนแผนผังแสดง ตำแหน่งของสิ่ง ต่าง ๆ และ แผนผังแสดงเส้นทางการ เดินทาง	1. การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม 2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม 3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม 1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือ ความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก 1. การเขียนแผนผังแสดงสิ่งต่าง ๆ 2. การเขียนแผนผังแสดงเส้นทางการ เดินทาง 3. การเขียนแผนผังโดยสังเขป

ตารางที่ 3 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ	1. บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติที่ เป็นส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ 2. บอกสมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ 3. บอกได้ว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกัน	1. ส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ (ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด) 1. สมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม 1. การพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัยมุมแย้ง 2. การพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดเป็น 180 องศา
ค 3.2 ใช้การนิภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning)	1. ประดิษฐ์ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม และพีระมิด จากรูปคลี่หรือรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้ 2. สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ	1. รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด) 2. การประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติ 1. การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุม หรือเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม

ตารางที่ 4 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 4 พืชคณิต

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน มาตรฐาน ค 4.2 ใช้ นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และ ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทน สถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา	1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป 1. เขียนสมการจาก สถานการณ์หรือ ปัญหา และ แก้สมการพร้อมทั้งตรวจสอบ คำตอบ	1. ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป 1. สมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว 2. การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร 3. การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

ตารางที่ 5 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 5 การวิเคราะห์
ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ค 5.1 เข้าใจและ ใช้วิธีการทางสถิติ ในการวิเคราะห์ ข้อมูล	1. อ่านข้อมูลจากกราฟเส้น และแผนภูมิรูป วงกลม 2. เขียนแผนภูมิแท่ง เปรียบเทียบและกราฟเส้น	1. การอ่านกราฟเส้น และแผนภูมิรูป วงกลม 1. การเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น
ค 5.2 ใช้วิธีการ ทางสถิติและ ความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็นใน การคาดการณ์ได้ อย่างสมเหตุสมผล	1. อธิบายเหตุการณ์โดยใช้คำ ที่มีความหมาย เช่นเดียวกับ คำว่า 1.1 เกิดขึ้นอย่างแน่นอน 1.2 อาจจะเกิดขึ้นหรือไม่ ก็ได้ 1.3 ไม่เกิดขึ้นอย่าง แน่นอน	1. การคาดคะเนเกี่ยวกับการเกิดขึ้นของ เหตุการณ์ต่าง ๆ

ตารางที่ 6 สารการเรียนรู้ สารที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาตรฐาน
การเรียนรู้ตัวชี้วัด สารการเรียนรู้แกนกลาง

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สารการเรียนรู้แกนกลาง
ค 6.1 มี ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยง ความรู้ต่าง ๆ ทาง คณิตศาสตร์และ เชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับ ศาสตร์อื่น ๆ และ มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์และ เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาใน สถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อ ความหมาย และการนำเสนอได้ อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ใน คณิตศาสตร์และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	-

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการสอนใน สารที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐานการเรียนรู้
ค 3.1 และ ค 3.2 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

2.2 คำอธิบายรายวิชา

หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนวัดวิหารเบิก (กาญจนานุกูล) ได้เขียนคำอธิบาย
รายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไว้ดังนี้

ศึกษาและฝึกให้เกิดความคล่องในการคิดคำนวณการแก้โจทย์ปัญหารวมทั้งแสดง
ความหมายหรือวิธีการในเรื่องการหาค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหมื่น เต็มแสน เต็มล้าน

การบวก การลบ การคูณ การหารระคน โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร ของ
 จำนวนนับสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน
 เกี่ยวกับการบวก ลบ การคูณ หรือการหาร การแก้โจทย์ปัญหาคำนวณด้วยสมการ ตัวประกอบ
 จำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ การหา ห.ร.ม. การหา ค.ร.น.การพิจารณาเส้นขนานโดย
 อาศัยมุมแย้ง และอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดเป็น 180
 องศา ทิศ การบอกตำแหน่ง โดยใช้ทิศ มาตราส่วน การอ่าน การเขียนแผนผังแสดงสิ่งต่าง ๆ
 การเขียนแผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง การเปรียบเทียบ และเรียงลำดับเศษส่วน การบวก
 การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน จำนวนคละ การบวกลบคูณหารละคน ของเศษส่วนและ
 จำนวนคละ ความหมาย การอ่านและเขียนทศนิยมสามตำแหน่งหลัก ค่าประจำหลัก และค่าของ
 เลขโดด ในแต่ละหลักของทศนิยมสามตำแหน่ง การเขียนทศนิยมในรูปการกระจาย
 การเปรียบเทียบ และเรียงลำดับทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง การเขียนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง
 ในรูปเศษส่วน การเขียนเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10, 100, 1000 ในรูปทศนิยม
 ค่าประมาณใกล้เคียงทศนิยมหนึ่งตำแหน่งและสองตำแหน่ง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ
 การหาร ทศนิยมระคน ที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ
 การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคน ของทศนิยม การสร้างโจทย์ปัญหา การคูณการหาร
 ระคนของทศนิยม สมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาว
 ของด้านและขนาดของมุม หรือเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
 โดยใช้ความยาวของด้าน การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม การคาดคะเน
 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม การหาความ
 ยาวรอบรูปวงกลม การหาพื้นที่ของรูปวงกลม โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของ
 รูปวงกลม โจทย์ปัญหาร้อยละ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาค่าไร ขาดทุน การลดราคา การหาราคาขาย
 การหาราคาทุน และดอกเบี้ยส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ (ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด) รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ การประดิษฐ์รูปเรขาคณิต
 สามมิติ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตร หรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก การอ่านกราฟเส้น และ
 แผนภูมิรูปวงกลม การเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น การคาดคะเนเกี่ยวกับการ
 เกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่างๆ ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูปโดยกระบวนการบอก เขียน เปรียบเทียบ คิดคำนวณ
 คิดวิเคราะห์ เรียงลำดับ แสดงวิธีทำแก้ปัญหา จำแนก ความสัมพันธ์สร้างให้เหตุผล ตัดสินใจ
 สื่อสาร สื่อความหมาย เชื่อมโยงคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะ
 คณิตศาสตร์พื้นฐาน เห็นคุณค่าของการมีคุณธรรม สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนใช้เป็น
 เครื่องในการคิดวิเคราะห์ และเรียนรู้มวลประสบการณ์ในการดำรงชีวิตต่อไป

จากที่กล่าวมาสรุปว่า ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยในเนื้อหาสาระ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ซึ่งมีคำอธิบายรายวิชาว่า สมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อ กำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุม หรือเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โดยใช้ความยาวของด้าน การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โดยใช้สมบัติ ของเส้นทแยงมุม การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูป และ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

2.3 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดวิหารเบิก (กาญจนานุกูล) ได้กำหนดโครงสร้าง รายวิชาคณิตศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไว้ทั้งหมด 15 หน่วยการเรียนรู้ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วย การ เรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้ / ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
1	จำนวนนับ และการบวก การลบ การคูณ การหาร 1. การเรียงลำดับจำนวน 2. การประมาณค่าใกล้เคียงเป็นจำนวนเต็ม 3. การบวก การลบ 4. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ 5. การคูณ การหาร 6. โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร 7. การบวก ลบ คูณ หาร ระคน	ค 1.3 ป.6/1, ค 1.4 ป.6/1, ค 1.2 ป.6/2, ค 6.1 (2), ค 6.1 (4), ค 6.1 (5), 6.1 (6)	12	5
2	สมการและการแก้สมการ 1. สมการ สมการที่เป็นจริง สมการที่มี ตัวไม่ทราบค่า 2. คำตอบของสมการ	ค 4.1 ป.6/1, ค 6.1 (1), ค 6.1 (5) ค 3.1 ป.6/3, ค 6.1 (3), ค 6.1 (4)	7	4

ตารางที่ 7 (ต่อ)

หน่วย การ เรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้ / ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
3	3. การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า 1 ตัว 4. โจทย์ปัญหา 5. การแก้ปัญหโดยใช้แบบรูปและ ความสัมพันธ์ ตัวประกอบของจำนวนนับ	ค 4.2 ป.6/1, ค 6.1 (1), ค 6.1 (4)	12	5
4	1. ตัวประกอบการหาตัวประกอบ 2. จำนวนเฉพาะ ตัวประกอบเฉพาะ 3. การแยกตัวประกอบ 4. ห.ร.ม. ค.ร.ม. 5. โจทย์ปัญหา	ค 1.4 ป.6/2, ค 6.1 (4), ค 6.1 (5) ค 2.1 ป.6/1, ค 2.2 ป.6/3, ค 6.1 (4)	8	6
5	มุมและส่วนของเส้นตรง 1. มุมที่มีขนาดเท่ากัน การสร้างมุมให้มี ขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ 2. การแบ่งครึ่งมุม 3. การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรง เส้นขนาน 1. เส้นขนานและมุมแย้ง 2. เส้นขนานและมุมภายในที่อยู่บนข้าง เดียวกันของเส้นตัด 3. การพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัย มุมแย้ง และมุมภายในที่อยู่บนข้าง เดียวกันของเส้นตัด	ค 3.1 ป.6/2, ค 3.2 ป.6/2, ค 2.1 ป.6/2, ค 2.2 ป.6/1, ค 6.1 (4), ค 6.1 (1), ค 6.1 (2) ค 3.1 ป.6/2, ค 3.2 ป.6/2, ค 2.1 ป.6/2, ค 2.2 ป.6/1, ค 6.1 (3), ค 6.1 (4), ค 6.1 (1), ค 6.1 (2)	5	3

ตารางที่ 7 (ต่อ)

หน่วย การ เรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้ / ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
6.	ทิสและแผนผัง 1. ทิส 2. มาตราส่วน 3. การอ่านแผนผัง แผนที่ 4. การเขียนแผนผัง	ค 3.1 ป.6/2, ค 3.2 ป.6/2, 2.1 ป.6/2, ค 2.2 ป.6/1, ค 6.1 (3), ค 6.1 (4), ค 6.1 (1) ค 6.1 (2)	6	4
7.	เศษส่วนและการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 1. เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน 2. การเปรียบเทียบเศษส่วน 3. การเรียงลำดับเศษส่วน 4. การบวกและการลบเศษส่วน 5. โจทย์ปัญหาการบวกการลบเศษส่วน 6. การคูณและการหารเศษส่วน 7. โจทย์ปัญหาการคูณและการหารเศษส่วน 8. การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนระคน 9. โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนระคน	ค 1.1 ป.6/2, ค 1.2 ป.6/1 ค 1.2 ป.6/2, ค 6.1 (2), ค 6.1 (4)	17	8
8.	ทศนิยม 1. การอ่านและการเขียนทศนิยมไม่เกิน สามตำแหน่ง 2. การเขียนในรูปกระจาย 3. การเปรียบเทียบทศนิยม 4. การเรียงลำดับทศนิยม 5. การประมาณค่าใกล้เคียงเป็นทศนิยม1 ตำแหน่ง 2 ตำแหน่ง	ค 1.1 ป.6/1, ค 1.1 ป.6/2, ค 1.1 ป.6/3, ค 1.3 ป.6/2, ค 1.2 ป.6/1, ค 1.2 ป.6/2, ค 6.1 (3), ค. 6.1 (4), ค 6.1 (5)	13	5

ตารางที่ 7 (ต่อ)

หน่วย การ เรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้ / ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
9.	การบวก การลบ และการคูณทศนิยม 1. การบวก การลบทศนิยมไม่เกินสาม ตำแหน่ง 2. การคูณทศนิยมที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน ทศนิยมสามตำแหน่ง 3. การบวก ลบ คูณ ทศนิยมระคน 4. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณทศนิยม 5. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ ทศนิยมระคน	ค 1.3 ป.6/1, ค 1.4 ป.6/1, ค 1.2 ป.6/2, ค 6.1 (2), ค 6.1 (4), ค 6.1 (5), ค 6.1 (6)	12	5
10.	การหารทศนิยม 1. การหารทศนิยมเมื่อตัวหารเป็น จำนวนนับ 2. การหารทศนิยมเมื่อตัวหารเป็น ทศนิยม 3. โจทย์ปัญหาการหารทศนิยม 4. โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ทศนิยมระคน	ค 1.3 ป.6/1, ค 1.4 ป.6/1, ค 1.2 ป.6/2, ค 6.1 (2), ค 6.1 (4), ค 6.1 (5), ค 6.1 (6)	9	6
11	รูปวงกลม 1. ความยาวรอบรูปวงกลม 2. พื้นที่ของรูปวงกลม 3. โจทย์ปัญหา	ค 2.1 ป.6/2, ค 2.2 ป.6/1, ค 6.1 (2)	7	5
12	บทประยุกต์ 1. โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร 2. โจทย์ปัญหาร้อยละ			

ตารางที่ 7 (ต่อ)

หน่วย การ เรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้ / ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
13.	3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการซื้อขาย กำไร ขาดทุน ลดราคา 4. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการซื้อขาย และร้อยละ 5. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ย ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด	ค 3.1 ป.5/1, ค 2.1 ป.5/5, ค 2.1 ป.5/1, ค 6.1 (5), ค 6.1 (1)	16	6
14.	1. ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก 2. โจทย์ปัญหา 3. ส่วนประกอบของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด 4. การประดิษฐ์ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด รูปสี่เหลี่ยม	ค 3.1 ป. 6/1 ค 3.2 ป. 6/2 ค 2.1 ป 6/2	16	8
15.	1. สมบัติของเส้นทแยงมุมของรูป สี่เหลี่ยม 2. การสร้างรูปสี่เหลี่ยม 3. ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม 4. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ 5. การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม 6. โจทย์ปัญหา สถิติและความน่าจะเป็น	ค 2.1 ป 6/2 ค 2.2 ป.6/1 ค 6.1 (3) (4) ค 6.1 (1 ค 6.1 (1))	9	5
	1. การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่ง 2. การอ่านและการเขียนกราฟเส้น 3. การอ่านแผนภูมิรูปวงกลม 4. ความน่าจะเป็น	ค 6.1 (4), ค 6.1 (5) ค 5.1 ป.6/1, ค 5.1 ป.6/2, ค 5.2 ป.6/1, ค 6.1 (2), ค 6.1 (4), ค 6.1 (5)		

จากโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ทำการทดลองใน หน่วยการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ประกอบด้วย 6 หน่วยย่อย คือ สมบัติของเส้นทแยงมุม การสร้างรูปสี่เหลี่ยม ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม การสร้างรูปสี่เหลี่ยม การหาพื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยม การคาดคะเน และโจทย์ปัญหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

3. คณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับจำนวน ตัวเลข การคิดคำนวณ การวัด ที่ใช้ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นภาษาสากลเพื่อสื่อความหมายความเข้าใจกันด้วยเหตุผล วิธีการ หลักการที่แน่นอนและสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ (ราชบัณฑิตยสถาน. 2542 :162) ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า Mathematics นั้นมีคนเข้าใจผิดระหว่างความหมายของ Mathematics และ Arithmetic แล้วแปล ศัพท์ทั้งสองรวมกันว่า “คณิตศาสตร์” ซึ่งศัพท์ทั้งสองมีความแตกต่างกัน ดังนี้

Arithmetic นั้นเรารู้จักกันในความหมายของเลขคณิต มีลักษณะเป็นวิชาเกี่ยวกับ จำนวนและการคำนวณเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนและทศนิยม

Mathematics หรือ คณิตศาสตร์ นั้นมีความหมายว่าไม่เพียงแต่เป็นเรื่องของจำนวน และตัวเลขเท่านั้น แต่หากรวมถึงเรขาคณิต ตรีโกณมิติ พีชคณิต ตรรกศาสตร์อีกด้วย นักการศึกษา หลายท่านได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ว่า “คณิตศาสตร์” เป็นเครื่องมือที่แสดงความคิดที่ เป็นระเบียบ มีเหตุผล มีวิธีการและหลักการที่แน่นอนเพื่อช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้นอกจาก ความหมายที่กล่าวมาแล้ว สุวรร กาญจนมยุร (2533 : 1) ได้กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์แห่ง การคิด มีความสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพทางสมองในด้านการคิดให้เหตุผล การแก้ปัญหาอย่าง เป็นระบบ ส่วน ยุพิน พิพิธกุล (2545 : บทนำ) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่ง คณิตศาสตร์มิใช่มีความหมายเพียงแต่ตัวเลขและสัญลักษณ์เท่านั้น คณิตศาสตร์มีความหมายกว้าง มาก ซึ่งจะสรุปได้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมี เหตุผล กว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้น เป็นจริงหรือไม่ด้วยวิธีคิด เราก็จะสามารถนำคณิตศาสตร์ไปแก้ไขปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ได้ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนเป็นผู้ที่มีเหตุผล เป็นคนใฝ่รู้ ตลอดจนพยายามคิดสิ่งที่ แปลกและใหม่ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ

2. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ มนุษย์สร้างสัญลักษณ์แทนความคิดนั้น ๆ และสร้างกฎในการนำสัญลักษณ์มาใช้ เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน คณิตศาสตร์จึงมีภาษาเฉพาะของตัวเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายได้ถูกต้องเป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลขและสัญลักษณ์แทนความคิด เป็นภาษาสากลที่ทุกชาติทุกภาษาที่เรียนคณิตศาสตร์ จะเข้าใจตรงกัน เช่น $X + 5 = 28$ ทุกคนที่เข้าใจคณิตศาสตร์ จะอ่านประโยคสัญลักษณ์นี้ได้ และเข้าใจความหมายตรงกัน

3. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีแบบรูป (Pattern) เราจะเห็นว่าการเดินทางคณิตศาสตร์นั้นจะต้องมีแบบแผน มีรูปแบบไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริง

4. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง มีเหตุผล คณิตศาสตร์จะเริ่มต้นด้วยเรื่องง่าย ๆ ก่อน เช่น เริ่มต้นด้วย อนิยาม ได้แก่ จุด เส้นตรง ระนาบ เรื่องง่าย ๆ นี้จะเป็นพื้นฐานนำไปสู่เรื่องอื่น ๆ ต่อไป เช่น บทนิยาม สังพจน์ ทฤษฎีบท การพิสูจน์

5. คณิตศาสตร์ เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เช่นเดียวกับศิลปะอื่น ๆ ความงามของคณิตศาสตร์ก็คือความมีระเบียบและความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิด มีความคิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการ มีความคิดริเริ่ม ที่จะแสดงความคิดใหม่ ๆ และแสดงโครงสร้างใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ออกมา

จากความหมายของคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาสรุปว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิดคำนวณและมีการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เป็นภาษาสากลเพื่อใช้สื่อความหมายและเข้าใจได้ตรงกัน เป็นเครื่องมือที่แสดงความคิดออกมาอย่างเป็นระเบียบ มีเหตุผล

3.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ มีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์ อื่น ๆ และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้ (กรมวิชาการ, 2552 : 56)

ละออง จันทรเจริญ (2540 : 3-5) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่ง ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. วิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ในชีวิตประจำวันของคนเราทุกคนจะต้องเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เสมอไม่ว่าบุคคลนั้นจะประกอบอาชีพอะไร เช่น มีการติดต่อตกลงซื้อขาย การแลกเปลี่ยน การคิด คำนวณ การแก้ปัญหา ฯลฯ ซึ่งจะต้องนำความรู้

ทางคณิตศาสตร์มาใช้ ดังนั้นสมาชิกในสังคมจะต้องได้รับการปลูกฝังให้มีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต

2. วิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนสามารถคิดและตัดสินใจเรื่องราวต่าง ๆ โดยใช้เหตุผล วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างสรรคจิตใจของมนุษย์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิดกระบวนการและเหตุผล และสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถที่จะตัดสินใจได้อย่างฉับพลัน มีเหตุผลและสุนทรียภาพ ดังนั้นวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ฝึกให้เป็นคนช่างสังเกต มีเหตุผล คิดอย่างมีระเบียบ รอบคอบ มีความละเอียดถี่ถ้วน ความแม่นยำและรวดเร็ว และหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองอยู่เสมอ

3. วิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้นักเรียนคิดและพิจารณาเรื่องราวต่าง ๆ ด้วยความเป็นธรรม วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบ แบบแผนและรูปแบบอยู่ในตัวเอง ไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบและจำแนกออกมาให้เห็นจริงได้ เป็นวิชาที่ให้ความเป็นธรรมถ้ามีข้อมูลอย่างไร ผลสรุปก็ได้อย่างนั้น เพราะฉะนั้นวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ฝึกวิธี การใช้ความคิดพิจารณาเรื่องต่าง ๆ ด้วยความเป็นธรรม ปราศจากอคติ ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำคัญตรงที่ได้แก้ปัญหและการแก้ปัญหามันจะต้องยึดข้อมูลที่กำหนดให้ ไม่อนุญาตให้นำความคิดเห็นส่วนตัวหรือความคิดเห็นของผู้อื่นมาเป็นข้ออ้าง ทำให้มีนิสัยในการพิจารณาปัญหาต่าง ๆ โดยใช้ข้อเท็จจริง ตัดสินปัญหาส่วนตัวหรือหน้าที่การงานด้วยความเหมาะสมและเที่ยงธรรม

4. วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ฝึกให้นักคิด พูด เขียน หรือทำงานเป็นขั้นตอน การที่นักเรียนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้จะด้วยวิธีใดก็ตาม ถือว่ายังไม่เป็นการเพียงพอ นักเรียนจะต้องสามารถเรียงลำดับความคิดเป็นขั้นตอน เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ว่า ตนสรุปมาได้อย่างไร สาเหตุที่คนเราไม่เข้าใจกันสาเหตุหนึ่งก็คือ พูดจากันไม่รู้เรื่อง เช่น นาย ก. คิดอย่างหนึ่งแต่พูดไปอีกอย่างหนึ่ง นาย ข. ได้ยินเป็นอีกอย่างหนึ่ง ทำให้เรื่องเล็กลายเป็นเรื่องใหญ่ ดังนั้นความสามารถในการเสนอความคิดของคนให้ผู้อื่นเข้าใจได้จึงมีประโยชน์มากเพราะทำให้ความไม่เข้าใจซึ่งกันและกันลดน้อยลง

5. วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ฝึกให้รู้จักระบบและวิธีการของประชาธิปไตย วิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในโลก โดยเฉพาะพลเมืองที่อยู่ในระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตย จะต้องมีความสามารถในการตัดสินใจอย่างชาญฉลาด และสามารถแยกแยะได้ว่าอะไรสมเหตุสมผล ซึ่งจะเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้ทุกคนรู้จักระบบ และวิธีการอยู่ร่วมกันในสังคมประชาธิปไตย เช่น ในวิชาคณิตศาสตร์จะประกอบด้วยข้อตกลงพื้นฐานทฤษฎีจะได้มาจากข้อตกลงและการแก้ไขโจทย์ปัญหาต่าง ๆ ต้องอาศัยทฤษฎี ถ้าเปรียบเทียบกับ การปกครองในระบอบประชาธิปไตย คติความต่าง ๆ ก็คือ โจทย์ปัญหาการตัดสินใจก็คือน

การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ตรรกวิทยา เพื่อให้ได้ผลสรุปสอดคล้องกับทฤษฎี (กฎหมายต่าง ๆ) หรือข้อตกลงพื้นฐาน (รัฐธรรมนูญ) เมื่อทุกคนเข้าใจระบบวิธีการแล้วจะเห็นความสำคัญของรัฐธรรมนูญยิ่งขึ้น ถ้าข้อตกลงพื้นฐาน (รัฐธรรมนูญ) ไม่เหมาะสมหรือไม่ยุติธรรมแล้ว กฎหมายและการตัดสินใจก็ย่อมไม่เหมาะสมตามมาด้วย

6. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นวิชาคณิตศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นได้อีกมากมายไม่เพียงแต่เฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น ยังสามารถนำไปใช้กับวิชาสังคมศาสตร์ มานุษยวิทยา สถาปัตยกรรมศาสตร์ นิติศาสตร์ พาณิชยกรรมศาสตร์ ฯลฯ เช่น ถ้าต้องการศึกษาพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เมื่อมีการเสนอข้อมูลและเปลี่ยนข้อมูลออกมาเป็นตัวเลขแล้ว จะต้องอาศัยวิชาสถิติเข้าช่วยจึงจะได้ข้อสรุปออกมาเป็นต้น จึงเห็นได้ว่าทุก ๆ วิชาไม่ว่าจะเป็นวิชาใดก็ตาม จะต้องใช้วิชาคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน ดังนั้นในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาบังคับที่เด็กทุกคนจะต้องเรียนเป็นพื้นฐาน และมีความสำคัญพอ ๆ กับวิชาทางภาษาซึ่งทุกคนจะต้องเรียนเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้

7. วิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้วิทยาการและเทคโนโลยีต่าง ๆ เจริญก้าวหน้าปัจจุบันวิทยาการและเทคโนโลยีต่าง ๆ เจริญก้าวหน้ามาก เช่น การสร้างหุ่นยนต์เพื่อทำงานแทนคน การสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์ การยิงจรวดหรือปล่อยดาวเทียม ทำให้รู้ข่าวสารทั่วโลก ฯลฯ เรื่องต่าง ๆ ล้วนแต่เป็นผลมาจากคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

8. วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีบทบาทต่อสังคมนอกจากที่กล่าวมาแล้ว คณิตศาสตร์ยังมีบทบาทต่อสังคม ไม่ว่าจะเป็นวงการธุรกิจ อุตสาหกรรม เช่น ถ้าจะสร้างโรงงานสักแห่งหนึ่งจะต้องสำรวจดูความต้องการของท้องตลาดว่าต้องการสินค้าประเภทใดมากที่สุด เมื่อได้ผลสำรวจแล้ว จะต้องคำนวณดูว่าควรจะต้องตั้งโรงงานประเภทใดอยู่ในแหล่งใดจึงจะดี และเมื่อผลิตสินค้าออกสู่ตลาดแล้วก็ต้องคิดว่าควรจะขายด้วยราคาเท่าไรจึงจะคุ้มราคาค่าต้นทุน เพราะฉะนั้นจึงเห็นว่าไม่ว่าบุคคลอาชีพอะไรก็ตามจะต้องอาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

สรุปได้ว่าวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของคนเราเป็นอย่างมากเพราะคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นปัจจัยในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ ทั้งนี้เป็นเพราะว่าคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้สามารถคิดได้อย่างเป็นระบบ ปฏิบัติให้เป็นคนช่างสังเกต มีความละเอียดถี่ถ้วน มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3 ประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรให้นักเรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ รักที่จะเรียนคณิตศาสตร์และยอมรับว่าความรู้ที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ มีประโยชน์คุ้มค่ากับการอดทนต่อการเรียนรู้ ซึ่งได้มีนักการศึกษากล่าวถึงประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

พิสมัย ศรีอำไพ (2533 : 6) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ที่สำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ 2 ประการ คือ

1. ประโยชน์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้สามารถบวก ลบ คูณ และหารเป็น ดูเวลาเป็น การกระยะทาง เป็นเครื่องมือปลูกฝังและอบรมให้ผู้เรียนมีนิสัย ทักษะคิดและความสามารถทางสมอง เช่น ความเป็นคนช่างสังเกต การคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาเป็นระเบียบและชัดเจน ตลอดจนความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาเป็นต้น
2. ประโยชน์ในลักษณะใช้ประเทืองสมอง เช่น ช่วยฝึกให้เราเป็นคนฉลาดขึ้น คิดได้อย่างถูกต้องและมีเหตุผล วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เราหาประสบการณ์ได้โดยตรงทางสมอง จึงเป็นที่ยอมรับว่าคณิตศาสตร์ช่วยเพิ่มสมรรถนะให้มันสมองมีความสามารถในการคิดการตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

สมทรง สุวพานิช (2539 : 15-19) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้

1. ความสำคัญในชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อขาย การชั่ง การตวง การวัดระยะทาง การกำหนดรายรับรายจ่ายในครอบครัว เป็นต้น
2. ประโยชน์ในการประกอบอาชีพต่าง ๆ เช่น นักธุรกิจใช้คณิตศาสตร์ช่วยการปฏิบัติงาน เป็นต้น
3. ช่วยปลูกฝังและอบรมให้บุคคลเป็นผู้มีคุณสมบัติ นิสัย ทักษะคิด และความสามารถทางสมองบางประการ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์นั้นช่วยให้ผู้เรียนเป็นคนโศคสมบูรณ์เพราะความสำคัญของบุคคลขึ้นอยู่กับเหตุผล ไม่มีอคติ มีความเป็นระเบียบ สุขุมรอบคอบ มีไหวพริบ ปฏิภาณและฝึกให้ผู้เรียนมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีขึ้น เข้าใจสังคมเพื่อจะได้อยู่ในสังคมด้วยสันติสุข

3.4 ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

การศึกษาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติในลักษณะต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539 : 1 - 6) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม โครงสร้างของคณิตศาสตร์ประกอบด้วย คำที่เป็นอนิยาม บทนิยาม และสัจพจน์ และพัฒนาทฤษฎีต่าง ๆ โดยอาศัยการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล ปราศจากข้อขัดแย้งใด ๆ คณิตศาสตร์เป็นระบบที่มีความคงเส้นคงวา มีความเป็นอิสระและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ดังนั้นจึงมีผู้สรุปธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

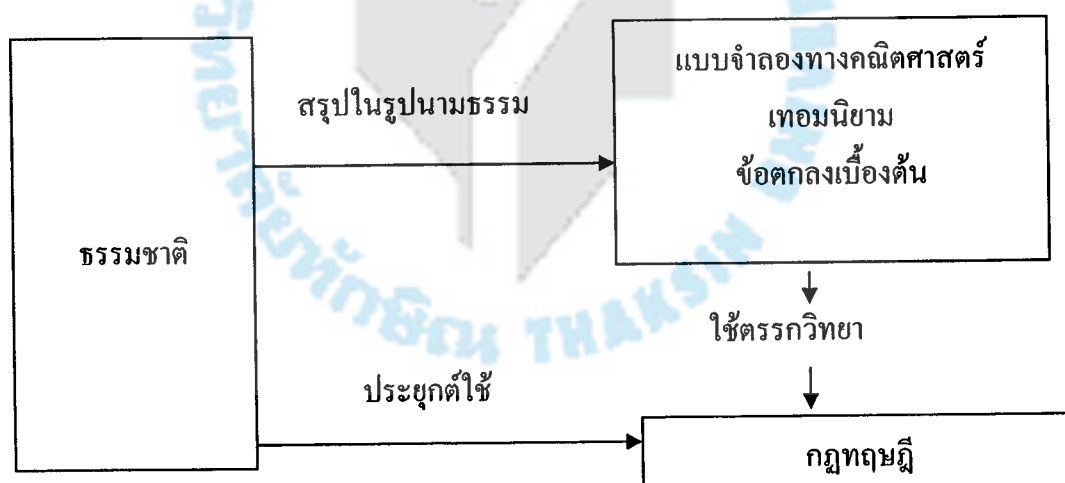
1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Concept) ความคิดรวบยอดนี้เป็นการสรุปความคิดที่เหมือนกัน อันเกิดจากประสบการณ์หรือประสบการณ์ที่เกิดขึ้น
2. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม (Abstract) เป็นเรื่องของความคิด คำทุกคำประโยคทุกประโยคในวิชาคณิตศาสตร์ว่าด้วยนามธรรมทั้งสิ้น ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เริ่มต้นจากอนิยามที่เป็นนามธรรมทั้งสิ้น เช่น 1 เป็นนิยามที่เป็นนามธรรม
3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความคิด เป็นเครื่องมือที่ใช้ฝึกสมอง ช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การพิสูจน์
4. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง มีการกำหนดสัญลักษณ์ที่รัดกุมสื่อความหมายที่ถูกต้องเพื่อแสดงความหมายแทนความคิด เช่นเดียวกับภาษาอื่น ๆ เช่น $5 + 2 = 7$ ทุกคนต้องมีความเข้าใจหมายถึงอะไร จะได้คำตอบเป็นอย่างเดียวกัน
5. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นตรรกศาสตร์ มีการแสดงเป็นเหตุเป็นผลต่อกันทุกขั้นตอนของความคิดจะเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน มีความสัมพันธ์กัน เช่น $2 \times 3 = 6$ และ $3 \times 2 = 6$ เพราะฉะนั้น $2 \times 3 = 3 \times 2$
6. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นปรนัยอยู่ในตัวเอง มีความถูกต้องเที่ยงตรงสามารถพิสูจน์หรือทดสอบได้ด้วยเหตุผล และการใช้กฎเกณฑ์ที่แน่นอน เช่น $4 + 1 = ?$
7. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ โดยสร้างแบบจำลองและศึกษาความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่าง ๆ มีการพิสูจน์ ทดลอง หรือสรุปอย่างมีเหตุผลตามความจริง
8. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์คือ ความมีระเบียบแบบแผนและความกลมกลืนที่เกิดขึ้นภายใน
9. คณิตศาสตร์มีความเป็นกรณีทั่วไป เป็นวิชาที่มุ่งจะหากรณีทั่วไปของสิ่งต่าง ๆ แทนที่จะหากรณีเฉพาะเท่านั้น เช่น $2 \times 3 = 3 \times 2$ กรณีทั่วไปจะได้ว่า $a \times b = b \times a$
10. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง โครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ในรูปที่สมบูรณ์แล้วจะเริ่มด้วยธรรมชาติ ซึ่งอาจจะเป็นทางฟิสิกส์ ชีววิทยา เศรษฐศาสตร์ จิตวิทยา ธุรกิจ ฯลฯ เราพิจารณาเนื้อหาเหล่านี้และสรุปในรูปนามธรรม สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเนื้อหานี้ ๆ แบบจำลองนี้ประกอบด้วย อนิยาม (Undefined Term) นิยาม (Defined Term) และ

สัจพจน์ (Axiom หรือ Postulate) จากนั้นใช้ตรรกวิทยาสรุปผลเป็นกฎหรือทฤษฎีแล้วนำผลเหล่านั้นไปประยุกต์ใช้ในธรรมชาติต่อไป

วรรณิ ธรรมโชติ (2542 : 1-2) กล่าวว่า ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ มีลักษณะดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Concept) ในวิชาคณิตศาสตร์มีการสร้างความคิดต่าง ๆ ให้เกิดขึ้น ซึ่งความคิดเหล่านี้ได้จากการสรุปความคิดที่เหมือน ๆ กัน ซึ่งอาจจะได้จากประสบการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เรียกว่า ความคิดรวบยอด เช่น ของสองหมู่ถ้าสมาชิกแต่ละตัวจับคู่แบบหนึ่งต่อหนึ่งได้หมดพอดี แสดงว่าของสองหมู่นั้นมีจำนวนเท่ากันหรือมุลจากทุกมุลย่อมเท่ากัน ในแต่ละเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ได้ปลูกฝังให้ ผู้ศึกษาได้เกิดความคิดรวบยอดในเนื้อหา นั้น ๆ

2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง โครงสร้างของคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์นั้นมีกำเนิดมาจากธรรมชาติ โดยมีมนุษย์ได้เฝ้าสังเกตความเป็นไปในธรรมชาติ แล้วพยายามสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาของธรรมชาติ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยเทอมอนิยาม (Undefined Term) เทอมนิยาม (Defined Term) และข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption, Axiom, Postulate) จากนั้นก็ใช้ตรรกวิทยาสรุปออกมาเป็นกฎ หรือทฤษฎี แล้วนำกฎหรือทฤษฎีเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้กับธรรมชาติ ทำให้เราเข้าใจความเป็นไปของธรรมชาติ สามารถควบคุมและปรับปรุงธรรมชาติให้ดีขึ้น และนำธรรมชาติมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ ดังภาพที่ 1 (วรรณิ ธรรมโชติ. 2542 : 1)



ภาพที่ 1 แผนภูมิโครงสร้างคณิตศาสตร์

(ที่มา : วรรณิ ธรรมโชติ. 2542 : 1)

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงความเป็นเหตุเป็นผล คณิตศาสตร์จะแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ทุกขั้นตอนในแต่ละเนื้อหาจะเป็นผลต่อกัน และมีความสัมพันธ์กันอย่างแยกไม่ออก ทำให้ผู้เรียนเรียนได้อย่างสนุกสนาน เพลิดเพลิน เป็นคนอยากรู้อยากเห็น สามารถค้นพบความจริงใหม่ๆ ให้เกิดขึ้นได้โดยใช้ความคิดและเหตุผลดังกล่าว

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ ในวิชาคณิตศาสตร์จะมีการกำหนดสัญลักษณ์ขึ้นใช้ เพื่อสื่อความหมายเช่นเดียวกับภาษา ซึ่งทำให้สามารถเขียนข้อความทางคณิตศาสตร์ได้รัดกุม ชัดเจน รวดเร็ว และง่ายต่อความเข้าใจ ซึ่งนับได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่งที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและมีความหมายเฉพาะตัวที่จะทำให้สื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์แทนความคิด เช่น $2 * 8$ หรือ $4 + 3 = \square$ ทุกคนสามารถหาคำตอบได้ และเข้าใจความหมายตรงกันว่าหมายถึงอะไร

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์นั้น นักคณิตศาสตร์นอกจากจะเป็นนักคิดแล้ว จำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีจินตนาการ มีความช่างสังเกต มีความละเอียดรอบคอบ รู้จักเลือกนิยาม ข้อตกลงเบื้องต้นที่ดีและได้สัดส่วนกันตลอด ทั้งความสัมพันธ์ต่างๆ ของโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ และจะต้องพิจารณาวิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วน ว่าอะไรคือสิ่งที่พิสูจน์ก่อนที่จะลงมือพิสูจน์ พร้อมกับการให้เหตุผลอย่างชัดเจนและถ่ายทอดสิ่งที่พิสูจน์ได้แล้วนั้นออกมาอย่างมีระบบ ระเบียบ เป็นขั้นเป็นตอน อย่างชัดเจน เช่นเดียวกับจิตรกรที่มีจินตนาการเกี่ยวกับภาพที่จะวาด ก่อนที่จะลงมือวาดอย่างละเอียด และมีความประณีตมาก หรือกวีซึ่งได้ผูกเค้าโครงเรื่องไว้อย่างดี ก่อนที่จะลงมือเขียนบทร้อยแก้ว หรือร้อยกรองออกมาเป็นเรื่องราวอันแสนจะอ่อนหวาน ทำให้ผู้อ่านอ่านแล้วซาบซึ้งในบทกวีนั้นๆ จึงนับได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องมีการสร้างสรรค์เป็นอย่างมาก เช่นเดียวกับศิลปกรรมอื่น ๆ

ปิยรัตน์ จาตุรันตบุตร (2547 : 2) ได้กล่าวถึงธรรมชาติของคณิตศาสตร์ว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อชีวิตของมนุษย์เราเป็นอันมาก อาจกล่าวได้ว่ามนุษย์เราเติบโตมาพร้อม ๆ กับการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ทั้งที่เป็นการเรียนรู้โดยธรรมชาติที่แวดล้อมตัวเราและการเรียนรู้ในชั้นเรียน คนส่วนใหญ่ที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์โดยตรงมักจะเข้าใจว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องของตัวเลขและการคิดคำนวณ ซึ่งเป็นการให้ความหมายของคณิตศาสตร์อย่างแคบ ๆ แท้ที่จริงคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ และใช้ในการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องคำนวณและเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างไรก็ตาม ในวงการศึกษปัจจุบันได้ยอมรับบทบาทของคณิตศาสตร์กันมากยิ่งขึ้นและคณิตศาสตร์เป็นที่รู้จักในความหมายที่มีขอบเขตกว้างขวางขึ้น ซึ่งได้มีนักการศึกษาทางคณิตศาสตร์ได้สรุปประเด็นสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เป็นความคิดที่เกิดจากการสรุปความคิดที่เหมือน ๆ กัน อันเกิดจากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับปริมาณ จำนวน การเท่ากัน การเท่ากันทุกประการ เป็นต้น

2. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากล คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ และมนุษย์ก็สร้างสัญลักษณ์แทนความคิดนั้น แล้วสร้างกฎในการนำสัญลักษณ์นั้นมาใช้เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน คณิตศาสตร์จึงมีภาษาเฉพาะของตัวเองเป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่ทุกชาติทุกภาษาที่เรียนคณิตศาสตร์เข้าใจตรงกัน

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงความเป็นเหตุเป็นผลกัน เป็นวิชาที่มีโครงสร้างหรือแบบแผน การสรุปในแต่ละขั้นตอนจะต้องมีเหตุผลอ้างอิงอย่างสมเหตุสมผล ด้วยความมีเหตุผลของคณิตศาสตร์ มนุษย์สามารถใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาความรู้ใหม่ ๆ และคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ได้มากมาย

4. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เช่นเดียวกับศิลปะอื่น ๆ ความงามของคณิตศาสตร์อยู่ที่ความมีระเบียบและความกลมกลืนกันของความคิดตลอดจนความละเอียดถี่ถ้วน รอบคอบ ซึ่งแสดงออกให้เห็นได้จากการกำหนดโครงสร้างของคณิตศาสตร์ อันประกอบด้วย คำนิยาม (Defined) บทนิยาม (Defintion) สัจพจน์ (Axiom) ทฤษฎีบท(Theorem)

สรุปได้ว่าธรรมชาติของคณิตศาสตร์นั้นจะมีลักษณะเป็นนามธรรม เกี่ยวกับความคิดรวบยอด มีความเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน และมีโครงสร้างและระบบที่นำมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

3.5 หลักการสอนคณิตศาสตร์

การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาามีหลักที่ควรพิจารณาเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 24-25) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา มีหลักที่ควรพิจารณาเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู กิจกรรมที่จัดนั้น ต้องมุ่งสนองความต้องการ ความสนใจ ความสามารถของนักเรียนแต่ละคนเป็นหลัก หลักการในการสอนมีดังนี้

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของเด็กคือ พร้อมทั้งในด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา และความพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่โดยครูต้องมีการทบทวนความรู้เดิมก่อนเพื่อให้ประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน จะช่วยให้เด็กเกิดความเข้าใจมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ดี

2. การจัดกิจกรรมการสอนต้องจัดให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของเด็ก เพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาในภายหลัง

3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงให้มากกว่าวิชาอื่น ๆ ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา

4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมตามวัยและความสามารถของแต่ละคน

5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องเรียนไปตามลำดับขั้นการสอนเพื่อสร้างความเข้าใจในระยะเริ่มแรกจะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้เกิดความสับสนจะต้องไม่นำมาในกระบวนการเรียนการสอน การสอนจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่วางไว้

6. การสอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่าจัดกิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์อะไร

7. เวลาที่ใช้ในการสอนควรจะใช้ระยะเวลาพอสมควร ไม่นานจนเกินไป

8. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นได้ ให้เด็กได้มีโอกาสเลือกกิจกรรมได้ตามความสนใจ ความถนัดของตนและให้อิสระในการทำงานของเด็ก สิ่งสำคัญประการหนึ่ง คือ การปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อเด็กในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ถ้าเกิดขึ้นจะช่วยช่วยให้เด็กพอใจในการเรียนวิชานี้เห็นประโยชน์และคุณค่าย่อมจะสนใจมากขึ้น

9. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกันกับครู เพราะจะช่วยให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอนและเป็นไปตามความพอใจของเด็ก

10. การสอนคณิตศาสตร์จะดีถ้าเด็กมีโอกาสทำงานร่วมกัน หรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้าสรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ

11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรสนุกสนานไปพร้อมกับภาวะการเรียนรู้ด้วย จึงจะสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามต่อไปแก่เด็ก

12. นักเรียนระดับประถมศึกษาอยู่ในระหว่างอายุ 6-12 ปี จะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริง อุปกรณ์ ซึ่งเป็นรูปธรรมตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มิใช่จำดังเช่น การสอนในอดีตที่ผ่านมา ทำให้เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้

13. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่อง และเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึก การสอบถามเป็นเครื่องมือให้การวัดผล จะช่วยให้นักครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน

14. ไม่ควรจำกัดวิธีคิดคำนวณหาคำตอบของเด็ก แต่ควรแนะนำวิธีคิดที่รวดเร็วและแม่นยำไว้ในภายหลัง

15. ฝึกให้เด็กรู้จักเช็คำตอบด้วยตนเอง

ประยูร อาษานาม (ม.ป.ป. : 27-28) ได้สรุปหลักสำคัญในการเรียนและการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาไว้ดังต่อไปนี้ คือ

1. การกำหนดความมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่เด่นชัด

การเรียนและการสอนเป็นกระบวนการที่สัมพันธ์กัน ดังนั้นครูจะต้องรู้ว่าสอนอะไรครูต้องการจะให้นักเรียนรู้อะไรบ้าง ครูจะต้องบอกให้นักเรียนรู้ว่าในบทเรียนที่จะได้เรียนนั้นนักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไร จะต้องทำอะไรได้บ้าง เมื่อทั้งสองฝ่ายทราบสิ่งที่จะต้องเรียนรู้แล้วครูก็จะได้วางแผนการสอนและจัดสภาพการณ์ที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ และนักเรียนก็จะทำกิจกรรมอย่างมีจุดหมาย

2. การจัดกิจกรรมการเรียนหลาย ๆ วิธีและการใช้วัสดุประกอบการสอนหลายชนิดในการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งครูควรจัดกิจกรรมหลาย ๆ ประเภท เพราะว่ากิจกรรมแต่ละประเภทจะให้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนในระดับแตกต่างกัน นักเรียนแต่ละคนจะได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของตนเอง ในทำนองเดียวกันอุปกรณ์การสอนก็ควรจะมีหลายชนิด เช่น ทั้งที่เป็นของรัฐ รูปภาพ หรือเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ

3. การเรียนรู้จากการค้นพบกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรเป็นสื่อในการช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบมโนคติและหลักการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีครูเป็นผู้ชี้แนะและช่วยเหลือตั้งแต่จะเริ่มทำกิจกรรมอย่างไร ช่องทางใดจะทำให้สามารถเรียนรู้ได้เร็ว และตลอดจนการอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกันในตอนท้ายของบทเรียน

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีระบบ ครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนให้มีระบบ โดยคำนึงถึงโครงสร้างของเนื้อหาเป็นสำคัญ

5. การเรียนรู้มโนคติทางคณิตศาสตร์ควรเริ่มจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมจากทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ (Bruner) เพียเจต์ (Piaget) ออซูเบล (Ausubel) กาเบ (Gagne) และคนอื่น ๆ เราทราบแล้วว่าการเรียนรู้ของเด็กจะพัฒนาจากความคิดที่ยังไม่มีวิวัฒนาการไปสู่ความคิดที่มีวิวัฒนาการ ดังนั้น เด็กควรจะได้เรียนจากสิ่งที่ย้ายไปหาสิ่งที่ยากขึ้น จากสิ่งที่มองเห็นด้วยตาไปสู่สิ่งที่มองเห็นด้วยมโนภาพ

6. การฝึกหัดควรได้กระทำหลังจากที่นักเรียนเข้าใจหลักการแล้วการฝึกหัดเป็นกิจกรรมเพื่อย้ำความเข้าใจ และเพื่อการเก็บรักษาความรู้ (Retention) ดังนั้นการทำแบบฝึกหัดจะไม่บรรลุผลถ้าครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านโดยที่นักเรียนปราศจากความเข้าใจสิ่งที่เรียน

มาแล้ว ครูควรตรวจสอบและประเมินความเข้าใจของนักเรียนอย่างถี่ถ้วนก่อนจะให้นักเรียนทำแบบฝึกต่าง ๆ

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าหลักการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงความพร้อม ความแตกต่างของนักเรียน ปรับเนื้อหาและวิธีการสอนให้สอดคล้องกับสติปัญญา และพัฒนาการของผู้เรียน สอนจากง่ายไปหายาก ให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนย่อยและส่วนย่อยกับส่วนใหญ่ สอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม

3.6 ทฤษฎีการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

ทฤษฎีการเรียนรู้จะบอกให้เราทราบว่ามนุษย์เรียนรู้ได้อย่างไร การศึกษาทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงเป็นประโยชน์อย่างมากที่จะช่วยให้ผู้ศึกษาได้เข้าใจเครื่องมือและเห็นแนวทางการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ ตลอดจนเกิดความสนใจที่จะศึกษาทดลองหาความจริงเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์สมมุติฐานที่ตนคิด ในทางปฏิบัติครูจะเลือกข้อดีของแต่ละทฤษฎีแล้วสร้างเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ของตนในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นผู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงจึงจำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ที่สำคัญ

ทฤษฎีการเรียนรู้มีหลายทฤษฎี ที่แพร่หลายมากและนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนและการเรียนรู้พฤติกรรม มีอยู่ 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behavioral Theories) และกลุ่มพุทธิปัญญานิยม (Cognitive Theories) นักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยม มองเห็นว่าการเรียนรู้เป็นผลมาจากการสัมผัสสิ่งเร้า (Stimulus) กับการตอบสนอง (Response) เน้นกลุ่มพุทธิปัญญานิยมมองว่า การเรียนรู้เป็นการจัดระบบสิ่งที่รับรู้ใหม่ขึ้นในโครงสร้างทางพุทธิปัญญา (Cognitive Structure) เน้นกระบวนการที่แต่ละบุคคลสร้างความรู้โดยการนำข้อมูลที่รับใหม่ไปเชื่อมโยงและสัมพันธ์กับโครงสร้างทางพุทธิปัญญาที่มี เน้นความสำคัญของบทบาทผู้เรียน นักจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยมจะมุ่งศึกษาว่า ขณะเรียนรู้ได้เกิดกระบวนการทางความคิดอย่างไรบ้างในตัวผู้เรียน

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เน้นโครงสร้างไม่ใช่เนื้อหา การเรียนรู้โครงสร้างโดยพิจารณาจากรูปแบบย่อย ๆ อาศัยกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ยิ่งกว่านั้นการสร้างรูปแบบจะออกมาเป็นผลผลิตที่เป็นกฎหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะถูกนำไปสร้างรูปแบบใหม่ ๆ ต่อไปได้อีก ดังนั้นการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงมีลักษณะที่เป็นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าการเรียนรู้ข้อความรู้ นักคณิตศาสตร์จึงมักใช้หลักจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม

การเรียนรู้นับเป็นกระบวนการที่สำคัญของชีวิต ทุกคนเรียนรู้ตลอดเวลาตั้งแต่เกิด จนตายจากผลการวิจัยทางจิตวิทยาการเรียนรู้แนวพุทธิปัญญาและการศึกษาคณิตศาสตร์พบว่า

การเรียนรู้จะเกิดขึ้นขณะที่ผู้เรียนคลุกคลีข้อมูลและประสบการณ์ใหม่ ๆ แล้วสร้างเป็นความรู้ความเข้าใจของตนเองขึ้นมาใหม่ (เพ็ญจันทร์ เฌิบประเสริฐ. 2544 : 89) จากข้อค้นพบนี้ทำให้การเรียนรู้ การสอนคณิตศาสตร์เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก จากที่เคยเชื่อว่า การเรียนรู้คณิตศาสตร์ คือ การสะสมข้อความรู้และวิธีการกระทำทางคณิตศาสตร์ทั้งหลาย ก็จะเปลี่ยนมาเป็นการเรียนรู้ทักษะ กระบวนการทางพุทธิปัญญาที่จะมาทำให้สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์มีความหมาย

1. แนวคิดของกลุ่มพุทธิปัญญานิยม

นักจิตวิทยาเกสตัลท์ (Gestalt) อธิบายถึงกระบวนการพุทธิปัญญา (Cognitive Processes) ที่เกิดขึ้นระหว่างการศึกษาแก้ปัญหา โดยผู้เรียนมีความเข้าใจโครงสร้างของปัญหาและสิ่งแวดล้อมของปัญหา และเกิดการปรับโครงสร้าง (Restructure) การรับรู้แบบเกสตัลท์ เกิดขึ้นอย่างทันทีทันใด และสามารถแก้ปัญหาได้หรือมีการ “หยั่งรู้” (Insight) โดยไม่ต้องให้แรงเสริมภายนอก ดังนั้นการเรียนรู้เป็นผลของการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวพุทธิปัญญานิยมที่เป็นที่ยอมรับและนำมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ของเพียเจท์ (Piaget) และวิกตอทสกี (Vygotsky) ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของบรูเนอร์ (Bruner) ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสเชเบล (Ausubel) และทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ

2. ทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้

ทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ หรือ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เชื่อว่าผู้เรียนต้องสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง องค์ความรู้ที่สร้างโดยผู้เรียนนั้นอาจยังไม่ถูกต้องสมบูรณ์ จะต้องได้รับการสนับสนุนจากสิ่งแวดล้อมช่วยปรับแต่งให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นด้วยเหตุนี้ถ้าครูได้ใช้วิธีสอนที่สอดคล้องกับทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ย่อมจะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถทางด้านความคิดและการปฏิบัติ (เพ็ญจันทร์ เฌิบประเสริฐ. 2544 : 89 ; อ้างอิงจาก Noddings. 1993 : 35)

ทฤษฎีของเพียเจท์ (Piaget) และวิกตอทสกี (Vygotsky) เป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ นักปรัชญากลุ่มสรรค์สร้างความรู้นิยม มีความเชื่อเกี่ยวกับความรู้ ดังนี้

1. ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเองความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นภายในตนจากการพยายามทำความเข้าใจหรือให้ความหมายกับเหตุการณ์ ประสบการณ์ หรือข้อมูลใหม่ โดยอาศัยความรู้เดิม ทุกสิ่งที่เรารู้เราเป็นผู้สร้างและทำให้เกิดขึ้น

2. ความรู้เป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงและพัฒนาได้ความรู้เป็นสิ่งสรรค์สร้างโดยมนุษย์ และมนุษย์จะรับประสบการณ์ใหม่อยู่เสมอ ความรู้จึงไม่สามารถเป็นอยู่ตายตัวหรือไม่เปลี่ยนแปลง ความเข้าใจของเราที่เกิดขึ้น ณ ขณะหนึ่ง เป็นเพียงข้อความคิดที่อาจขาดความสมบูรณ์ครบถ้วน

ขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าสังเกตเห็น หรือรับรู้ ความรู้จึงเป็นเพียงสิ่งที่สมเหตุสมผลและเป็นสิ่งที่ดีที่สุดในขณะนั้น และความรู้นั้นอาจเป็นเท็จได้ในเวลาต่อมาหากได้ข้อพิสูจน์ใหม่ที่มาคัดค้าน

3. กิจกรรมการเรียนรู้ควรให้ผู้เรียนเข้าถึงประสบการณ์ ความรู้ และความเชื่อของตนเอง การสอนจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้สิ่งที่เขาารู้เพื่อแปลความหมายข้อมูลใหม่ และสร้างความรู้ใหม่ ครูต้องค้นหาประสบการณ์และความเข้าใจที่มีมาก่อนของผู้เรียน และใช้สิ่งที่ผู้เรียนรู้เป็นจุดเริ่มต้นของการสอน ให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเองเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจและได้ทดสอบพิสูจน์สิ่งเขาคิด

4. ทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้เชิงความคิดการศึกษาที่มีชื่อเสียงโด่งดัง เช่น คิวอี้ และเพียเจต์ เชื่อคล้ายกันว่า เมื่อแรกเกิดมนุษย์เรามีโครงสร้างสติปัญญาที่ยังไม่ซับซ้อนเพราะยังไม่พัฒนา แต่เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมก็จะทำให้โครงสร้างสติปัญญาขยายตัวซับซ้อนขึ้น ผู้เรียนจะเป็นผู้กระทำด้วยตนเองเป็นผู้ริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถจะควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเองได้ในการผลิตความรู้ขึ้นในตัวเองผู้เรียนต้องใช้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทางความคิดกับประสบการณ์ส่วนตนร่วมกัน

การเรียนรู้เป็นกระบวนการของการสร้างและจัดระบบโครงสร้างใหม่ของความรู้อย่างต่อเนื่องในทัศนะของเพียเจต์ (Piaget) ผู้เรียนจะมีพัฒนาการทางสติปัญญาไปตามลำดับขั้น การปรับตัว (Adaptation) จะเป็นกระบวนการที่สำคัญ โดยขณะที่ผู้เรียนพยายามปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมหรือสถานการณ์ขณะนั้น โครงสร้างสติปัญญาก็จะสร้างความรู้ใหม่ที่จะทำให้การปรับตัวนั้นดีที่สุดเท่าที่ผู้เรียนจะทำได้ในขณะนั้น และเมื่อใดที่ผู้เรียนรู้ว่าคุณมือนั้นยังไม่ถูกต้องก็จะเกิด “สภาวะการขาดสมดุล” (Disequilibrium) ระหว่างสิ่งที่เขาเชื่อมาแต่เดิมกับประสบการณ์ใหม่ และเมื่อผู้เรียนมีวุฒิภาวะเพิ่มขึ้น ก็จะพัฒนาโครงสร้างทางสติปัญญาหรือสกีมา (Schema) ที่มีความละเอียดและซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้เขาสามารถทำความเข้าใจกับความรู้ที่ซับซ้อนมากขึ้นได้ แม้ระหว่างทศวรรษที่ 1930 - 1960 (เพียเจต์ 2544 : 90 ; อ้างอิงจาก Berk. 1996 : 21) จะมีข้อวิพากษ์วิจารณ์เกี่ยวกับวิธีการศึกษาสังเกต และข้อสรุปของเพียเจต์ (Paiget) ในการศึกษาลำดับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาว่าทำการศึกษาผู้เรียนในแง่มุมปัจเจกบุคคลมากกว่า ที่จะศึกษาการเรียนรู้ในลักษณะที่จะอธิบายแนวคิดที่ใช้กับสังคมทั่วไปและคำอธิบายเกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญามีลักษณะเป็นแนวตรงเรียงเป็นลำดับและกันแบ่งเป็นตอน ๆ มากเกินไป อย่างไรก็ตามข้อวิพากษ์ดังกล่าวไม่ได้ทำให้อิทธิพลของแนวความคิดของเพียเจต์ (Paiget) เกี่ยวกับธรรมชาติของการเรียนรู้ลดน้อยลง

5. ทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้เชิงสังคมและวัฒนธรรม นักการศึกษาที่มีชื่อเสียงที่สุดในกลุ่มนี้ คือ วีก็อตสกี (Vygotsky) เป็นนักจิตวิทยาชาวรัสเซีย เจ้าของทฤษฎีการสร้าง

ความรู้เชิงสังคมและวัฒนธรรม (Vygotsky's Sociocultural Theory) ถือว่าการเรียนรู้เป็นกิจกรรมทางสังคมซึ่งเกิดขึ้นโดยการสืบเสาะร่วมกัน ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้เข้าใจลึกซึ้งเมื่อเขาสามารถเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดร่วมกับผู้อื่น ได้พิจารณาความเห็นของผู้อื่นและขยายความคิดของตนให้กว้างขวางขึ้น การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะช่วยพัฒนากระบวนการคิด และด้วยบรรยากาศของความเป็นกัลยาณมิตร บุคคลที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมทางสังคมของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อวิถีทางที่บุคคลนั้นมีทัศนคติต่อโลก ผู้ใหญ่ที่อาวุโสกว่า รวมทั้งภาษาและวัฒนธรรมเป็นองค์ประกอบสำคัญในกระบวนการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมตามแนวความคิดทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ จะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนได้สนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการสร้างสรรค์บรรยากาศการเรียนรู้ในห้องเรียน กิจกรรมเหล่านี้อาจจะเป็นภาระงานหรือปัญหาปลายเปิดที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนอธิบายและหาเหตุผลมายืนยันให้ได้ว่าสิ่งที่เขาเข้าใจนั้นถูกต้อง สร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้เรียนจะต้องสื่อสารแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ของตนกับเพื่อน ๆ เป็นผู้ฟังที่ดีที่สามารถแยกแยะได้ว่าแนวความคิดของเพื่อน ๆ มีความชัดเจนและมีเหตุผลเพียงใด กระบวนการทำงานภายในกลุ่มจะต้องสร้างให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการสื่อสาร (เพ็ญจันทร์ เกือบประเสริฐ. 2544 : 90 ; อ้างอิงจาก Gadanides. 1994 : 94)

นักทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ ยืนยันว่ากิจกรรมทางสติปัญญาทุกกิจกรรมจะต้องจบลงด้วยการสร้างสิ่งใหม่ขึ้นมา และสิ่งที่สร้างขึ้นใหม่นี้จะเชื่อมโยงของเก่าที่มีอยู่เดิม ความรู้ใหม่กับความรู้เก่าจะต้องปรับให้เสริมต่อกันได้ เน้นกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เก่า โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมด้วยความกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ด้วยความแข็งแรงและเต็มใจ ถือว่าการเรียนรู้เป็นกิจกรรมทางสังคมซึ่งเกิดขึ้นโดยการสืบเสาะร่วมกัน ได้แลกเปลี่ยนความคิดร่วมกับผู้อื่นเพื่อขยายความคิดของตน การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะช่วยพัฒนากระบวนการคิด

6. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของบรูเนอร์

เจโรม เอส บรูเนอร์ (Jerome S. Bruner) คือ นักจิตวิทยาแนวพุทธิปัญญานิยม เป็นศาสตราจารย์แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ประเทศสหรัฐอเมริกา และมีความเชื่อเช่นเดียวกันกับเพียเจต์ (Piaget) ว่าการเรียนรู้เกิดจากการพัฒนาการทางสติปัญญาซึ่งเป็นกระบวนการภายในสมอง แต่จะพัฒนาได้ดีเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมรอบตัว บรูเนอร์ (Bruner) สร้างทฤษฎีการเรียนรู้จากผลของการทดลองในชั้นเรียน โดยใช้หลักพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของมนุษย์คือ การเรียนรู้โดยการค้นพบ (Discovery Approach) บรูเนอร์ เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบการแก้ปัญหา โดยครูเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมให้ ให้ข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับสิ่งที่จะให้ผู้เรียนเรียนรู้ตลอดจน

วัตถุประสงค์ของบทเรียนพร้อมด้วยคำถาม โดยตั้งความคาดหวังว่าผู้เรียนจะเป็นผู้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง เนื่องจากผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็นโดยตนเอง ซึ่งเป็นแรงผลักดันให้เกิดพฤติกรรมสำรวจสภาพแวดล้อมและเกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบ

วิธีการที่ผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือในการค้นพบความรู้แบ่งออกเป็น 3 ขั้น ดังต่อไปนี้

1. ขั้นการกระทำ (Enactive Level) เป็นขั้นแสดงบทบาท ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากการกระทำและสัมผัส ให้ผู้เรียนได้เล่นกับวัตถุดิบของ ได้ลองผิดลองถูก ลองสร้างสิ่งของ และลองประกอบวัตถุ

2. ขั้นการเกิดมโนภาพ (Iconic Level) เป็นการสร้างภาพของวัตถุในสมองผู้เรียน เกิดความคิดจากการรับรู้ตามความจริงและคิดจากจินตนาการ

3. ขั้นการใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Level) เป็นขั้นการเล่นกับสัญลักษณ์และจะไม่ต้องสร้างภาพของวัตถุในสมองอีก ผู้เรียนเริ่มเรียนรู้ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ รอบตัวและพัฒนาความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่พบเห็น สร้างเป็นสัญลักษณ์ขึ้นแทนสิ่งที่พบเห็น

บรูเนอร์ (Bruner) เชื่อว่าการที่ผู้เรียนได้ค้นพบด้วยตนเองจะทำให้เกิดสัญลักษณ์ที่ฝังแน่นถาวร หรือ เกิดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์

เพียเจต์ (Piaget) (2544 : 92) ได้สรุปความสำคัญของการเรียนรู้โดยการค้นพบว่าดีกว่าการเรียนรู้โดยวิธีอื่น ดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนจะเพิ่มพลังทางสติปัญญา
2. เน้นแรงจูงใจภายในมากกว่าแรงจูงใจภายนอก
3. ผู้เรียนจะเรียนรู้การแก้ปัญหาด้วยการค้นพบและสามารถนำไปใช้ได้
4. ผู้เรียนจะจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ดีและได้นาน

ดังนั้น การออกแบบค้นพบของบรูเนอร์ (Bruner) จึงเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการ ซึ่งจะช่วยเหลือเสริมสร้างเจตคติและสรรค์สร้างและมีความมุ่งมั่นที่จะแก้ปัญหา

7. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสเชเบล (Ausubel)

ออสเชเบล (Ausubel) เป็นนักจิตวิทยาแนวพุทธิปัญญานิยมที่แตกต่างไปจากเพียเจต์ (Piaget) และบรูเนอร์ (Bruner) เพราะออสเชเบล (Ausubel) ไม่ได้มีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างทฤษฎีที่อธิบายการเรียนรู้ได้ทุกชนิด ทฤษฎีของออสเชเบลเป็นทฤษฎีที่หาหลักการอธิบายการเรียนรู้ที่เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความเข้าใจและความหมาย (Meaningful Verbal Learning) การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้รวมหรือเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ซึ่งอาจจะเป็นความคิดรวบยอดหรือความรู้ที่ได้รับใหม่ในโครงสร้างทางสติปัญญา กับความรู้เดิมที่อยู่ในสมองของผู้เรียนแล้ว

จากทฤษฎีที่กล่าวมาเป็นทฤษฎีที่สนับสนุนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้รวมหรือเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่เป็นความคิดรวบยอด หรือโครงสร้างทางสติปัญญา กับความรู้เดิมที่มีอยู่ในสมองแล้ว

4. การเรียนแบบร่วมมือ

4.1 ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนแบบร่วมมือ เป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมมือกันเรียนรู้ และปฏิบัติกิจกรรมให้บรรลุผลสำเร็จ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ของผู้เรียนพัฒนาทักษะทางสังคม การทำงานร่วมกัน และลดการแข่งขันกันเป็นรายบุคคลด้วย

บุญชม ศรีสะอาด (2541 :122) ได้กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการเรียนซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

1. ครูสอนบทเรียน
2. นักเรียนกลุ่มละ 4 คน ทำงานร่วมกันตามที่ครูกำหนด มีการเปรียบเทียบคำตอบซักถาม ตรวจสอบกัน
3. แนะนำให้คนเก่งในกลุ่มอธิบายแบบฝึกหัดให้เพื่อน
4. เมื่อเรียนจบบทเรียนให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบสั้น ๆ ด้วยตนเอง
5. ตรวจสอบผลการสอน หาค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม
6. นักเรียนคนใดทำได้ดีขึ้น ครูจะชมเชย และกลุ่มใดที่ได้ดีขึ้นก็จะได้รับคำชมเชย

เพ็ญจันทร์ เจียบประเสริฐ (2544 : 107) ได้กล่าวว่า การเรียนร่วม เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องการเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนร่วมกัน เกิดการร่วมมือ รับผิดชอบและช่วยเหลือกัน มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน มีการทำงานร่วมกันในบรรยากาศที่ผู้เรียนมีอิสระในการแสดงความรู้สึนึกคิดของตนเอง มีโอกาสใช้สติปัญญาคิดวิธีแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น มีประโยชน์ต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน และผู้เรียนได้รับความสนุกสนานในการเรียนมากกว่าการทำงานตามลำพัง การเรียนร่วมจะแตกต่างจากการเรียนแบบแข่งขันและการเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งทั้งการเรียนแบบแข่งขันและการเรียนเป็นรายบุคคลผู้เรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันกับเพื่อนในขณะที่เรียนรู้ขาดการพัฒนาทักษะทางสังคมซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นสิ่งสำคัญในชีวิตจริง

รุ่งทิwa ควรรชม (2546 : 33) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ช่วยให้ผู้เรียนใช้ความสามารถเฉพาะตัวในการร่วมมือกันแก้ปัญหาต่าง ๆ นักเรียนรู้จักวิธีการทำงานกลุ่ม การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ตลอดจนมี

ปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายโดยสมาชิกในกลุ่มตระหนักว่าแต่ละคนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม

วัชรกรณ์ กองมณี (2546 : 19) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนปฏิสัมพันธ์และร่วมมือกันรับผิดชอบผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนในกลุ่มเพื่อให้เกิดความสำเร็จจากการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน

สลาวิน (ทิสนา เขมมณี. 2550 : 98 ; อ้างอิงจาก Slavin) ได้กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) คือ การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3 – 6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม

จากการศึกษาความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือ หรือการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง การจัดการเรียนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ มีความสามารถแตกต่างกัน ผู้เรียนทุกคนเรียนรู้และทำกิจกรรมร่วมกัน ร่วมกันแก้ปัญหา มีการปรึกษาหารือกันในกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผลสำเร็จของผู้เรียนแต่ละคนคือผลสำเร็จของกลุ่ม

4.2 องค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

การเรียนแบบร่วมมือจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการ จอห์นสัน และจอห์นสัน (เพ็ญจันทร์ ธิยประเสริฐ. 2544 : 108 ; อ้างอิงจาก Johnson and Johnson. 1990 : 105-107) ได้สรุปองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมไว้ 5 ประการ คือ

1. การพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวก (Positive Interdependence)

สมาชิกในกลุ่มจะต้องตระหนักว่างานที่ทำด้วยกันเป็นกลุ่ม ความสำเร็จของสมาชิกแต่ละคนจะขึ้นอยู่กับความสำเร็จของสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่ม สมาชิกทุกคนต้องพึ่งพาอาศัยและช่วยเหลือกันและกันเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ภายในกลุ่ม ผลงานในกลุ่มคือผลสำเร็จของสมาชิกแต่ละคน และผลงานของสมาชิกแต่ละคนก็เป็นผลสำเร็จของกลุ่ม ความสำเร็จจะขึ้นอยู่กับความร่วมมือของสมาชิกทุกคน

2. การมีปฏิสัมพันธ์กันโดยตรง (Face – to – Face Interaction)

การมีปฏิสัมพันธ์กันจะเกิดขึ้นเมื่อทุกคนในกลุ่มช่วยเหลือกันและกันให้กำลังใจซึ่งกันและกันมีการอธิบาย ขยายความ ให้แก่เพื่อนในกลุ่มจนเกิดความเข้าใจ การร่วมกันแสดงความรู้ความคิดเพื่อทำความเข้าใจที่ถูกต้อง การสรุปเรื่องและการให้เหตุผลต่าง ๆ ตลอดจนมีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

3. การรับผิดชอบงานของกลุ่ม (Individual Accountability and Personal Responsibility)

การเรียนรู้ร่วมกันให้ความสำคัญกับความสามารถและความรู้ที่แต่ละคนจะได้รับการเรียนรู้จะถือว่าสำเร็จเมื่อทุกคนในกลุ่มเข้าใจในบทเรียนตรงกันหรือได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจบทเรียนนั้น ดังนั้นเป็นหน้าที่ของแต่ละกลุ่มที่ต้องคอยตรวจสอบว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจบทเรียนตรงกันหรือไม่

4. ทักษะในการทำงานกับกลุ่มเล็กและผู้อื่น (Interpersonal and Small Group Skill)

ผู้เรียนทุกคนต้องสามารถทำงานร่วมกันและเข้ากันได้ นอกจากนี้ยังสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยได้ เพื่อให้งานของกลุ่มบรรลุจุดหมายและมีประสิทธิภาพ ครูต้องฝึกให้ผู้เรียนไว้วางใจกัน พูดสื่อความหมายกันได้อย่างชัดเจน ยอมรับความคิดเห็นและให้การสนับสนุนซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือกันแก้ปัญหาของความขัดแย้ง

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)

ทุกคนในกลุ่มต้องรู้จักช่วยกันทำงาน อภิปราย ออกความคิดเห็น เมื่องานเสร็จแล้วผู้เรียนในกลุ่มสามารถบอกที่มาของผลลัพธ์ได้ สามารถวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและหาวิธีปรับปรุงการทำงานของกลุ่มให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัชรรา เล่าเรียนดี (2545 : 3-4) ได้เสนอแนวคิดว่าในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือครูต้องคำนึงถึงและดำเนินการตามลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยกันและกันในทางบวก (Positive Interdependence) ครูต้องอธิบายงานที่ให้นักเรียนปฏิบัติอย่างชัดเจน ครูต้องแจ้งวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของกลุ่ม และครูต้องพยายามให้นักเรียนเข้าใจและยอมรับว่าความพยายามของตนให้ผลดีต่อตนเองและสมาชิกกลุ่ม
2. การมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และกลุ่ม (Individual and Group Accountability) สมาชิกของกลุ่มต้องมีความรับผิดชอบต่อผลสำเร็จของกลุ่ม มีการร่วมมือร่วมใจกันปฏิบัติงาน โดยไม่เอาเปรียบซึ่งกันและกัน และสมาชิกของกลุ่มต้องเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับเป้าหมายการทำงานกลุ่ม
3. การปฏิสัมพันธ์ที่ดี และการสร้างสรรค์ระหว่างกลุ่ม และสมาชิกทุกคนในกลุ่ม เนื่องจากนักเรียนต้องปฏิบัติงานร่วมกันทุกคนต้องสนับสนุนช่วยเหลือเพื่อให้ประสบผลสำเร็จในเป้าหมายเดียวกัน แบ่งปันสื่อวัสดุอุปกรณ์ และชมเชยในความพยายามซึ่งกันและกัน การเรียนแบบร่วมมือเป็นระบบการให้การสนับสนุนทางด้านวิชาการ และด้านบุคคล
4. การสอนทักษะทางสังคม (Social Skills) ทักษะในการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยกัน และทักษะการปฏิบัติงานกลุ่มเป็นสิ่งที่จำเป็น และเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังนั้นการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกิจกรรมที่ซับซ้อนและละเอียดมากกว่าการเรียนรู้แบบแข่งขันหรือ

เรียนด้วยตนเอง เพราะนักเรียนจะต้องเรียนทั้งสาระความรู้ด้านวิชาการ เช่นเดียวกับทักษะทางสังคม การปฏิบัติร่วมกันภายในกลุ่ม ดังนั้นสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะต้องรู้ เข้าใจ และมีความสามารถในการใช้ภาวะผู้นำอย่างมีประสิทธิภาพ

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) การปฏิบัติงานกลุ่มหรือกระบวนการกลุ่มเป็นองค์ประกอบที่สำคัญหนึ่งของการเรียนแบบร่วมมือ กระบวนการจะปรากฏเมื่อสมาชิกกลุ่มร่วมกันอภิปราย จนบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม โดยสมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน และช่วยกันตัดสินใจว่าพฤติกรรมในกลุ่มที่ควรปฏิบัติ พฤติกรรมที่ควรเปลี่ยนแปลง กระบวนการเรียนรู้จะเกิดอย่างต่อเนื่อง และประสิทธิภาพของกลุ่มจะพัฒนาขึ้นอย่างไร

ทิสนา แคมมณี (2552 : 99) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการดังนี้

1. การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive Interdependence) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีความตระหนักว่า สมาชิกกลุ่มทุกคนต้องมีความสำคัญ และความสำเร็จของกลุ่มขึ้นกับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ในขณะที่เดียวกันสมาชิกแต่ละคนประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ ดังนั้นแต่ละคนต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนและในขณะที่เดียวกันก็ช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น ๆ ด้วย

2. การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face – to – Face Promotive Interaction) การที่สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกัน เป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกันในทางที่จะช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่าง ๆ ร่วมกัน ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

3. ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) สมาชิกในกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนจะต้องมีความรับผิดชอบ และพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน กลุ่มจึงจำเป็นต้องมีกระบวนการตรวจสอบผลงาน ทั้งเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม

4. การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small- Group Skills) การเรียนรู้แบบร่วมมือประสบความสำเร็จได้ ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญหลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้ง รวมทั้งการเคารพยอมรับ และไว้วางใจกันและกัน

5. การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุง

การทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มและผลงานของกลุ่ม

จากองค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ จะเห็นได้ว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดการเรียนแบบร่วมมือจะช่วยส่งเสริมทักษะหลาย ๆ ด้านให้กับผู้เรียน บทบาทครูในการเรียนแบบร่วมมือจะเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ สังเกตการณ์ทำงานของกลุ่ม ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม อภิปรายผลงานของผู้เรียน และวิธีการทำงานของผู้เรียน รวมถึงวิธีการปรับปรุงการทำงานของกลุ่มด้วย ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนรู้ความก้าวหน้าของตนเองทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคม ทำให้ผู้เรียนสามารถออกไปสู่สังคมภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนคณิตศาสตร์

การสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนทั่ว ๆ ไป ผู้สอนมักนิยมใช้การอธิบาย สรุปกฎ และให้ผู้เรียนได้ทดลองทำ คิด หรือคำนวณด้วยตนเอง การเรียนคณิตศาสตร์นักเรียนมักจะเข้าใจว่าผู้เรียนจะต้องเข้าใจภาษาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายต่าง ๆ ก่อนจึงจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างเข้าใจ หลักสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ที่ความเข้าใจแนวคิด ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความรู้ให้ดำเนินต่อไปได้

จอห์นสัน และจอห์นสัน (เพ็ญจันทร์ เจริญประเสริฐ. 2544 : 109 ; อ้างอิงจาก Johnson and Johnson. 1989 : 235 – 237) กล่าวถึงการเรียนร่วมหรือการเรียนแบบร่วมมือใช้ได้กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกคิดทางคณิตศาสตร์ เข้าใจการเชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดและกระบวนการ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้อย่างคล่องแคล่วและมีความหมายด้วยเหตุผล ดังต่อไปนี้

1. ความคิดรวบยอดและทักษะทางคณิตศาสตร์สามารถเรียนได้ดีในกระบวนการที่เป็นพลวัตร ที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน การเรียนคณิตศาสตร์ความเป็นลักษณะที่ผู้เรียนเป็นผู้กระทำ กิจกรรมมากกว่าที่จะเป็นเพียงผู้คอยรับความรู้ การมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแข็งขันจะเป็นสิ่งท้าทายสมองสำหรับผู้เรียนทุกคนและการอยากรู้อยากเห็นจะช่วยกระตุ้นให้เกิด การอภิปรายกับผู้อื่น

2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการอาสาซึ่งกันและกัน การอภิปรายปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเพื่อนช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจอย่างชัดเจนว่าจะแก้ปัญหาให้ถูกต้องได้อย่างไร การอธิบายยุทธวิธีการแก้ปัญหา ให้เหตุผลและวิเคราะห์ปัญหากับเพื่อนจะทำให้เกิดการหยั่งรู้ (Insight) มีวิธีการให้เหตุผลระดับสูง และเกิดการเรียนรู้ระดับสูงในกลุ่มย่อย ผู้เรียนมีความสะดวกในการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากกว่าการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น

3. การเรียนเป็นกลุ่มเปิดโอกาสการสร้างความร่วมมือและการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งในรูปแบบของการแข่งขันและการเรียนรายบุคคลผู้เรียนจะ ไม่มีการสื่อสาร แลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน ทำให้ผู้เรียนหลีกเลี่ยงการแลกเปลี่ยน การวิเคราะห์ปัญหา และการเลือกยุทธวิธีร่วมกับคนอื่น และในการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลก็จะเป็นไปแบบไม่เต็มใจหรือ ให้ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์

4. การร่วมมือส่งเสริมความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่าการแข่งขันและการเรียนแบบรายบุคคล การเรียนร่วมส่งเสริมการค้นพบ การเลือกใช้ยุทธวิธี การให้เหตุผลที่มีประสิทธิภาพ การสร้างแนวคิดใหม่ การถ้อยแถลงยุทธวิธีทางคณิตศาสตร์และข้อเท็จจริงกับปัญหา ย่อย ๆ ไปสู่รายบุคคล

5. การทำงานร่วมกันผู้เรียนจะเพิ่มความมั่นใจในความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตน เป็นการสนับสนุนให้เกิดความพยายามในการเรียนรู้ความคิดรวบยอด กระบวนการและยุทธวิธีทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ผู้เรียนที่ทำงานร่วมกันในกลุ่มมีแนวโน้มที่จะชอบและเห็นคุณค่าของแต่ละคน เห็นความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของคนอื่น มีความสัมพันธ์กันทางบวกระหว่างเพื่อน เกิดการเรียนรู้ในระดับสูง ตระหนักในคุณค่าของตนเอง และเกิดการยอมรับความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา

6. ในการเลือกรายวิชาเรียนและการเลือกอาชีพ เพื่อนมักจะมีอิทธิพลสูงต่อผู้เรียน นั่นคือมักจะเลือกตามเพื่อน หากผู้เรียนบางคนในชั้นเลือกวิชาเรียนไม่เหมาะสม สถานการณ์การเรียนร่วมจะช่วยพัฒนาผู้เรียนได้ ผู้เรียนมีแนวโน้มที่จะชอบและสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์ มากกว่าเดิม หากได้รับการกระตุ้นอย่างต่อเนื่อง ความสำเร็จที่เกิดขึ้นจากการทำงานร่วมกันของผู้เรียนในการแก้ปัญหาก็จะทำให้เกิดการเรียนรู้ความคิดรวบยอดและการวิเคราะห์มากขึ้น ซึ่งเป็นความรู้ที่จำเป็นในการอภิปราย อธิบาย การวางแผนในการเรียนรู้สถานการณ์ใหม่เป็นการเพิ่มความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การสนับสนุน การช่วยเหลือและเชื่อมโยงกันภายในกลุ่มแบบร่วมมือจะมีผลทางบวกต่อความสัมพันธ์ในกลุ่มต่อเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ และความมั่นใจในตนเอง

เดวิดสัน (เพ็ญจันทร์ เจริญประเสริฐ. 2544 : 11 ; อ้างอิงจาก Davidson. 1990 : 4-5) ได้กล่าวถึง ความเหมาะสมของการสอนคณิตศาสตร์โดยการใช้ กิจกรรมการเรียนร่วม (Cooperative) ไว้ ดังนี้

1. การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ต้องมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ชักถามปัญหากันอย่างอิสระ อธิบายให้สมาชิกในกลุ่มได้เข้าใจแนวคิดและความคิดรวบยอดของตนเองให้กระจ่างชัดขึ้น ตลอดจนได้แสดงความรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้ของตน

2. การเรียนเป็นกลุ่มย่อยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียน คณิตศาสตร์ผู้เรียนภายในกลุ่มจะ ไม่มีการแข่งขันกันในการแก้ปัญหา ซึ่งปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มจะช่วยให้ผู้เรียนทุกคนเรียนรู้ความคิดรวบยอดและยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

3. คณิตศาสตร์แตกต่างไปจากวิชาหรือศาสตร์อื่นในแง่ที่ครูสามารถประมาณเวลา ได้ว่าในการแก้ปัญหาแต่ละข้อควรใช้เวลานานเท่าไร และเป็นการเหมาะสมอย่างยิ่งในการอภิปราย กลุ่มเพื่อหาคำตอบที่พิสูจน์ได้จริง โดยที่ผู้เรียนสามารถโน้มน้าวเพื่อนให้ยอมรับได้โดยใช้เหตุผล ประกอบ

4. ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละปัญหาสามารถแก้ได้หลายวิธี และผู้เรียนก็สามารถ อภิปรายถึงข้อดีและข้อเสียของการหาคำตอบนั้นได้

5. ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มด้านพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (Basic Fact) และกระบวนการคิดคำนวณที่จำเป็น โดยใช้สื่อหรือสถานการณ์ที่สนุกสนานและตื่นเต้น เช่น เกม ปริศนาหรือการอภิปรายปัญหา

6. ในขอบเขตของวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเต็มไปด้วยความคิดที่ท้าทายและกระตุ้นสมอง จะทำให้เกิดการอภิปรายวิธีคิดและทางเลือก การเรียนโดยการพูดคุย การฟัง การอธิบายและ การคิดร่วมกับผู้อื่นก็สามารถเรียนรู้ได้ดีเช่นเดียวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

7. คณิตศาสตร์เปิดโอกาสอย่างมากในการสร้างความคิด ค้นคว้าในสถานการณ์ต่าง ๆ มีการคาดคะเนและการตรวจสอบด้วยข้อมูล การตั้งปัญหาเพื่อกระตุ้นให้สนใจอยากรู้ อยากเห็น และมีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ซึ่งไม่เคยพบเห็นมาก่อน ความพยายามของผู้เรียนแต่ละคนในการ หาคำตอบจากปัญหาเดียวกันจะทำให้เกิดความก้าวหน้าทีละน้อย และเป็นประสบการณ์ที่มีค่า

ระวีวรรณ ศรีศรีรามครัน (2543 : 170 - 171) ได้กล่าวถึงการจัดการสอนแบบกลุ่มใน วิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนในกลุ่มมีโอกาสพูดเขียน ถามข้อสงสัย อธิบายความเข้าใจ ให้เพื่อน เข้าใจได้ เนื่องจากในบางครั้งผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ดี เมื่อได้รับฟังรายละเอียดจากเพื่อนนักเรียน ด้วยกันเอง การจัดการสอนแบบกลุ่มสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้สอนอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจถึงวิธีการเรียนในลักษณะกลุ่ม
2. ให้ผู้เรียนได้ร่วมกันปรึกษาหารือ เขียนแนวคิด หรือหลักการทางคณิตศาสตร์ที่ จำเป็นต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา
3. ร่วมกันแก้ไขปัญหา คิดคำนวณ หาคำตอบตามหลักวิชาการที่ได้ศึกษามา
4. นำเสนอคำตอบ หรือแนวทางการคิดคำนวณ ให้เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ในชั้นเรียน หรือผู้สอนได้รับทราบ แนวความคิดและความถูกต้อง

การเรียนรู้เป็นกลุ่มในวิชาคณิตศาสตร์นั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการฝึกอบรมให้รู้จักการช่วยเหลือกันในการคิดหาคำตอบ แลกเปลี่ยนคำตอบของตนเองที่ได้คิดคำนวณมาแล้ว หรือการอธิบายเพื่อช่วยให้นักเรียนที่เรียนต้องเข้าใจวิธีการคิดคำนวณ ดังนั้นผู้สอนจำเป็นจะต้องเปลี่ยนสมาชิกในกลุ่ม หรือขนาดของกลุ่มอยู่เสมอในแต่ละสัปดาห์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีความคุ้นเคยกันทั้งชั้นเรียน สามารถทำงานร่วมกันได้ ผู้สอนจะต้องมีเทคนิคในการจัดกลุ่ม ดังนี้

1. เมื่อมีการสลับหรือเปลี่ยนกลุ่ม จะต้องเปลี่ยนบทบาทสมาชิกในกลุ่มด้วย
2. คอยดูแลให้ผู้เรียนได้ปรึกษาหารือกัน
3. ประเมินผลการทำงานของผู้เรียนในลักษณะของกลุ่ม และการมีส่วนร่วมของ

สมาชิกกลุ่มในแต่ละคน

4. ควบคุมให้ผู้เรียนดำเนินงาน ปรึกษาหารือ คิด คำนวณ ในเรื่องที่กำลังศึกษาอยู่

การดำเนินการสอนโดยให้ผู้เรียนร่วมมือกันเรียน ปรึกษาหารือกัน จะช่วยให้ผู้เรียนคุ้นเคยกัน ค่อย ๆ มีความเข้าใจและสนใจเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น มีความพอใจที่จะเรียน เนื่องจากสามารถที่จะถามจากเพื่อนในข้อสงสัยต่าง ๆ ได้ มีโอกาสพูดคุยกัน ถกเถียงปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยกัน ทำให้เห็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ในหลาย ๆ ด้าน สิ่งเหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนมีความพอใจที่จะเรียนคณิตศาสตร์มากกว่านั่งฟังการอธิบายจากครูแต่เพียงอย่างเดียว และคิดคำนวณคำถามหรือปัญหาที่ครูกำหนดให้เท่านั้น

สรุปได้ว่า การเรียนร่วมหรือการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เหมาะสมทั้งในด้านการเพิ่มผลผลิตการเรียนรู้และสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริง มีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเองในบรรยากาศของการเรียนร่วมเป็นกลุ่มย่อย โดยมีครูเป็นผู้จัดเตรียมประสบการณ์และการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากที่สุด

4.4 รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ หรือการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

การเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Cooperative Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือสนับสนุนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อให้กลุ่มได้รับความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลายรูปแบบ

สลาบิน (ชนิดา นนทน์ภา. 2545 : 34-35 ; อ้างอิงจาก Slavin. 1995 : 71-128) ได้เสนอรูปแบบที่น่าสนใจได้แก่

1. การแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions หรือ STAD) สมาชิกใหม่กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน เป็นคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และคนอ่อน 1 คน ครูกำหนดบทเรียนและงานของกลุ่มไว้แล้ว ครูทำการสอนบทเรียนให้นักเรียนทั้งชั้นแล้วให้กลุ่มทำงานตามที่กำหนด นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน นักเรียนเก่งช่วยและตรวจงานของเพื่อนในกลุ่มก่อนส่งครู และในช่วงสุดท้ายนักเรียนจะต่างคนต่างทำข้อสอบแล้วนำคะแนนของทุกคนมารวมกันเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ครูจัดลำดับของคะแนนทุกกลุ่มเพื่อให้การยกย่องชมเชย

2. การแข่งขันเป็นทีม (Teams – Games – Tournament หรือ TGT)

จัดกลุ่มเช่นเดียวกัน STAD แต่ไม่มีการทดสอบเมื่อจบเนื้อหา แต่จะมีการแข่งขันตอบปัญหา ที่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียวหรือมีคำตอบที่ถูกต้องชัดเจน และจะมีการจัดกลุ่มใหญ่ทุกสัปดาห์ โดยพิจารณาจากความสามารถของแต่ละบุคคล

3. การเรียนรู้เป็นกลุ่ม (Team Assisted Individualization หรือ TAI)

สมาชิกของกลุ่ม 4 คน มีระดับความรู้แตกต่างกันใช้สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 ครูนักเรียนที่มีความรู้ระดับเดียวกันของแต่ละกลุ่มมาสอน ความยากง่ายของเนื้อหาวิชาที่สอนจะแตกต่างกัน นักเรียนกลับไปยังกลุ่มของตนและต่างคนต่างทำงานที่ได้รับมอบหมายตามความสามารถของตน แต่ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทุกคนสอบข้อสอบโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน มีการให้รางวัลทีมที่ทำคะแนนได้ดีกว่าเดิม

4. การร่วมมือเรียนรู้เพื่อพัฒนาการอ่านและการเขียน (Cooperative Integrated Reading and Composition หรือ CIRC)

ใช้สำหรับวิชาอ่านเขียนและทักษะอื่นๆ ทางภาษา สมาชิกในกลุ่มมี 4 คน มีพื้นฐานความรู้เท่ากัน 2 คน อีก 2 คนก็เท่ากัน ครูจะเรียกคู่ที่มีความรู้ระดับเท่ากันจากทุกกลุ่มมาสอนให้กลับเข้ากลุ่มแล้วเรียกคู่ต่อไปจากกลุ่มมาสอน คะแนนของกลุ่มพิจารณาจากคะแนนสอบของสมาชิกกลุ่มเป็นรายบุคคล

5. การสืบสวนสอบสวนเป็นกลุ่ม (Group Investigation หรือ GI)

สมาชิกในกลุ่มมี 2-6 คน แต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อเรื่องที่ต้องการค้นคว้าสมาชิกในกลุ่มแบ่งงานกันทั้งกลุ่มเสนอผลงานหรือรายงานต่อหน้าชั้น การให้รางวัลหรือคะแนนให้เป็นกลุ่ม

6. การทำงานร่วมกัน (Co – Op Co – Op)

สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถและความถนัดแตกต่างกัน โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษา ร่วมกันทั้งชั้นเรียน แล้วกำหนดกลุ่มย่อยเลือกศึกษาหัวข้อย่อย ซึ่งสมาชิกภายในกลุ่มจะแบ่งหน้าที่ รับผิดชอบเลือกศึกษาหัวข้อย่อยหนึ่งหัวข้อ แล้วนำผลงานมารวมกันเป็นกลุ่ม เพื่อนำเสนอหน้าชั้น จากนั้นทุกกลุ่มร่วมกันประเมินกระบวนการทำงานกลุ่มและผลงานของกลุ่ม

7. การติดต่อภาพ (Jigsaw II)

สมาชิกในกลุ่มมี 4-5 คน ระดับความรู้ต่างกัน ใช้สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2-6 ครูทำการสอนทั้งชั้น นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานตามที่ครูมอบหมาย คະแน ของกลุ่มพิจารณาจากผลงานของกลุ่ม

ทิสนา แคมมณี (2548 : 65 - 66) ได้กล่าวถึง รูปแบบของการเรียนแบบร่วมมือมี หลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีวิธีการดำเนินการหลัก ๆ ซึ่งได้แก่ การจัดกลุ่มการศึกษาเนื้อหา สาร การทดสอบ การคิดคะแนน และระบบการให้รางวัลแตกต่างกันออกไป เพื่อสนอง วัตถุประสงค์เฉพาะ แต่ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใดต่างก็ใช้หลักการเดียวกัน คือหลักการเรียนรู้แบบ ร่วมมือ 5 ประการ และมีวัตถุประสงค์มุ่งตรงไปในทิศทางเดียวกัน คือเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ในเรื่องที่ศึกษาอย่างมากที่สุดโดยอาศัยการร่วมมือกัน ช่วยเหลือกัน และแลกเปลี่ยนความรู้ กันระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน ความแตกต่างของรูปแบบแต่ละรูปแบบจะอยู่ที่เทคนิคในการศึกษา เนื้อหาสาระและวิธีการเสริมแรงและการให้รางวัล ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนประกอบด้วย 6 รูปแบบ ดังนี้

1. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบจิ๊กซอว์ (JIGSAW) จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละ ความสามารถ กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่ากลุ่มบ้านเรา สมาชิกในกลุ่มได้รับมอบหมายให้ ศึกษาเนื้อหาและหาคำตอบและแยกย้ายไปร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่น ซึ่งได้รับเนื้อหาเดียวกัน ตั้งเป็น กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ กลับไปสู่กลุ่มบ้านเราช่วยสอนเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจใน สารที่ตนได้ศึกษาร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบ แต่ละคนจะได้คะแนน เป็นรายบุคคล และนำคะแนนของทุกคนในกลุ่มบ้านเรามารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้ คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

2. กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ STAD กระบวนการดำเนินการ ดังนี้ จัดผู้เรียน เข้ากลุ่มละความสามารถ สมาชิกได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน และต้องทำ แบบทดสอบแต่ละตอนเพื่อเก็บคะแนนของตนไว้ และทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย เป็นการทดสอบ รวบรวมและนำคะแนนไปหาคะแนนพัฒนาการ สมาชิกในกลุ่มนำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน

ในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้รับคะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รับรางวัล

3. กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ TAI สมาชิกในกลุ่มได้รับเนื้อหาสาระร่วมกัน จับคู่กันทำแบบฝึกหัด ใครทำแบบฝึกหัดได้ 75 % ขึ้นไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้ายได้ ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึง 75 % ให้ทำแบบฝึกหัดซ่อมจนกระทั่งทำได้ แล้วจึงรับการทดสอบครั้งสุดท้าย นำคะแนนทดสอบรวบยอดของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนสูงสุดกลุ่มนั้นได้รับรางวัล

4. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ TGT จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ สมาชิกได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาร่วมกัน และแยกย้ายกันเป็นตัวแทนกลุ่มไปแข่งขันกับกลุ่มอื่น โดยจัดกลุ่มแข่งขันตามความสามารถ เมื่อแข่งขันเสร็จแล้ว สมาชิกกลับไปกลุ่มแล้วนำคะแนนที่แต่ละคนได้รวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

5. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ L.T จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ กลุ่มละ 4 คน ศึกษาเนื้อหาพร้อมกัน โดยกำหนดให้แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ เช่น สมาชิกคนที่ 1 : อ่านคำสั่ง สมาชิกคนที่ 2 : หาคำตอบ สมาชิกคนที่ 3 : หาคำตอบ สมาชิกคนที่ 4 : ตรวจคำตอบ กลุ่มสรุปคำตอบร่วมกัน และส่งคำตอบนั้นเป็นผลงานกลุ่ม ผลงานกลุ่มได้คะแนนเท่าไร สมาชิกทุกคนในกลุ่มนั้นจะได้คะแนนนั้นเท่ากันทุกคน

6. กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ G.I จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ กลุ่มย่อยศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ แล้วแบ่งกันไปศึกษาหาข้อมูลหรือคำตอบ ในการเลือกเนื้อหาควรให้ผู้เรียนอ่อนเป็นผู้เลือกก่อน สมาชิกไปศึกษาข้อมูล คำตอบมาให้กลุ่ม กลุ่มอภิปรายร่วมกัน และสรุปผลการศึกษา กลุ่มเสนอผลงานของกลุ่มต่อชั้นเรียน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning Methods)

ประกอบด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้หลาย ๆ รูปแบบ รูปแบบดังกล่าวประกอบด้วย รูปแบบ STAD หรือที่เรียกว่า เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์, รูปแบบ TGT หรือที่เรียกว่า เทคนิคการแข่งขัน , เทคนิค CIRC หรือที่เรียกว่ากลุ่มผสมผสานการอ่านและการเขียนเรียงความ, เทคนิค TAI หรือที่เรียกว่า เทคนิคกลุ่มช่วยสอนเป็นรายบุคคล, เทคนิค Jigsaw หรือที่เรียกว่า เทคนิคปริศนาความคิด, เทคนิค Jigsaw II หรือเรียกว่า เทคนิคปริศนาความคิด II, เทคนิค LT หรือเรียกว่ากลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน, เทคนิค GI หรือเรียกว่า เทคนิคการศึกษาแบบกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะศึกษาการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD

5. การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD (Student Teams – Achievement Divisions หรือ STAD)

การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ได้รับความนิยมแพร่หลายอย่างมาก การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีนักการศึกษาและนักวิชาการกล่าวไว้ ดังนี้

ระวีวรรณ ศรีคร้ามครัน (2543 : 152 - 154) รูปแบบการเรียนการสอนได้รับการพัฒนาโดย Johns Hopkins Team Learning Project ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่างกันในกลุ่ม มีกิจกรรมร่วมกัน รับผิดชอบงานของกลุ่มร่วมกัน รวมทั้งร่วมกันส่งเสริมการเรียนรู้ มีดังนี้

1. ผู้สอนให้ความรู้แก่ผู้เรียนทั้งชั้นโดยการสอนโดยตรง ซึ่งอาจเป็นการบรรยาย ร่วมด้วยการสาธิต หรือการใช้อุปกรณ์การสอน และผู้เรียนต้องรู้ว่าต่อไปจะเป็นการแบ่งกลุ่ม ผู้เรียนต้องสนใจการสอนของครู เพื่อให้สามารถทำแบบทดสอบได้ ซึ่งหมายถึงการทำให้กลุ่มได้คะแนนดี หรือมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีไปด้วย
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มนักเรียนจะมีพื้นฐานความรู้ และจำนวนเท่ากัน โดยไม่คำนึงถึงเพศ และความแตกต่างในเรื่องอื่น ๆ แต่จะเน้นความสามารถในการเรียนเป็นเกณฑ์ ในการแบ่งกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มจะมีจำนวนประมาณ 4 – 5 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่เรียนดี ก่อนข้างดี ปานกลาง และอ่อน เมื่อนักเรียนแบ่งกลุ่มเรียบร้อยแล้วผู้สอนจะให้ใบงาน แก่นักเรียนในเรื่องความรู้ใหม่ที่ได้อสอนไปแล้ว
3. สมาชิกแต่ละกลุ่มศึกษาใบงาน ซึ่งอาจเป็นเอกสารที่เสริมความรู้ งานที่จะต้องศึกษา หรืองานที่ครูมอบหมายให้ทำ คำถามหรือกิจกรรมต่าง ๆ และปรึกษาหารือกันเกี่ยวกับสาระเนื้อหาวิชาที่อยู่ในใบงาน ทบทวนเนื้อหาวิชา ตอบคำถาม ชี้แจงหรืออธิบายข้อสงสัยเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาให้เพื่อน ๆ ฟัง กลุ่มจะต้องรับผิดชอบเพื่อให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจน
4. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบด้วยตนเองโดยไม่ต้องถามเพื่อนในกลุ่ม ซึ่งจะสามารถแสดงให้เห็นได้ว่าผู้เรียนแต่ละคนได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาเพิ่มขึ้นจากเดิมมากหรือน้อยเพียงใด จากกลุ่มเพื่อน
5. พิจารณาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากคะแนนของแบบทดสอบในลักษณะของรายคน และเป็นกลุ่ม สำหรับผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มในการเรียน จะพิจารณาจากคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคนที่ได้สูงขึ้น
6. ประกาศและยกย่องกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยมีคะแนนความก้าวหน้าสูงสุด และรายชื่อสมาชิกในกลุ่ม การประกาศควรจะทำทันทีเมื่อเริ่มเรียนในเรื่องต่อไป หรือในคาบแรกของการเรียนหลังการทดสอบแล้ว

การพิจารณาผลสัมฤทธิ์ของกลุ่ม โดยการพิจารณาคะแนนของแบบทดสอบของแต่ละคนในกลุ่มและนำมาจัดทำเป็นคะแนนความก้าวหน้า ซึ่งดำเนินการในลักษณะดังต่อไปนี้

6.1 ผู้เรียนในชั้นเรียนมีระดับความรู้ความสามารถแตกต่างกัน ผู้สอนจะกำหนดคะแนนพื้นฐานของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งได้มาจากการ Pretest หรือคะแนนของการทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย

6.2 กำหนดคะแนนความก้าวหน้าในการเรียน (ระวีวรรณ ศรีศรีรัมย์. 2543 : 152 – 154 ; อ้างอิงจาก Slavin. 1995 : 80) ดังนี้

คะแนนความก้าวหน้า

คะแนนที่ต่ำกว่าคะแนนพื้นฐาน 10 คะแนนลงมา	0
คะแนนที่ต่ำกว่าคะแนนพื้นฐาน 9 - 0 คะแนนลงมา	10
คะแนนที่สูงกว่าคะแนนพื้นฐาน 1 - 9 คะแนนลงมา	20
คะแนนที่สูงกว่าคะแนนพื้นฐาน 10 คะแนนขึ้นไป	30
ได้คะแนนเต็มในการทำแบบทดสอบ	30

6.3 กำหนดตารางในการทำคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน กลุ่มที่สมาชิกกลุ่มมีความก้าวหน้าสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ จะเป็นกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง โดยให้นำคะแนนความก้าวหน้ามารวมกัน หาค่าเฉลี่ยจำนวนสมาชิกกลุ่ม กำหนดคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่มดังนี้

ดี	มีคะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ย 15 – 19 คะแนน
ดีมาก	มีคะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ย 20 – 24 คะแนน
ดีที่สุด	มีคะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ย 25 คะแนนขึ้นไป

6.4 กลุ่มที่ได้รับคะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยสูงสุดจะได้รับรางวัล และการประกาศรายชื่อของสมาชิกกลุ่มให้เป็นที่ทราบโดยทั่วกัน

ก่อนดำเนินการทดสอบผู้เรียนแต่ละคน ผู้สอนควรจะได้อธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับระบบการให้คะแนนความก้าวหน้า โดยเน้นในเรื่อง

6.4.1 คะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียนนั้นจะเป็นคะแนนที่ผู้เรียนจะต้องแข่งขันกับตนเอง ซึ่งผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเท่ากันที่จะทำคะแนนให้สูงขึ้นกว่าคะแนนพื้นฐานของตนเอง เพื่อชัยชนะของกลุ่ม

6.4.2 คะแนนความก้าวหน้าของกลุ่มจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการเรียนรู้ของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งต้องพยายามทำคะแนนความก้าวหน้าให้ดีที่สุด

6.4.3 การกำหนดคะแนนความก้าวหน้าจะเป็นการให้คะแนนที่ยุติธรรม ทั้งนี้ ผู้เรียนจะต้องพยายามเรียนรู้ หรือทำคะแนนให้ดีที่สุดตามความสามารถของตนเอง และแข่งขันกับตนเอง เพื่อทำคะแนนให้สูงขึ้น

การดำเนินการสอนเป็นกลุ่มแบบร่วมมือ โดยเน้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ ผู้สอนจะต้องทดสอบ และให้คะแนนผู้เรียนเป็นระยะ ๆ รวมทั้งเปลี่ยนแปลงและกำหนดคะแนนพื้นฐานของผู้เรียนตามความสามารถของนักเรียนที่เพิ่มขึ้นด้วย เมื่อดำเนินการสอนในลักษณะกลุ่ม ไปช่วงระยะเวลาหนึ่ง ประมาณ 4 – 6 สัปดาห์ ผู้สอนควรจะเปลี่ยน หรือสลับกลุ่มผู้เรียน เพื่อให้โอกาสผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มด้อยได้เปลี่ยนเพื่อนร่วมกลุ่ม และมีโอกาสที่จะได้รับการยกย่องเป็นกลุ่มที่มีความสามารถสูงได้เช่นเดียวกัน

จอห์นสัน, จอห์นสัน และ ฮอลูเบค (ทิสนา แซมมณี. 2548 : 66 – 67 ; อ้างอิงจาก Johnson, Johnson and Holubec. 1994 : 13 – 14) ได้กล่าวถึง การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ไว้ดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง – กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา

2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระ และศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนี้อาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอน และเก็บคะแนนของตนไว้

3. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ ซึ่งหาได้ดังนี้

คะแนนพื้นฐาน : ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบย่อยหลาย ๆ ครั้งที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้

คะแนนที่ได้ : ได้จากการนำคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายลบคะแนนพื้นฐาน

คะแนนพัฒนาการ : ถ้าคะแนนที่ได้ คือ

- 11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการ = 0

- 1 ถึง - 10 คะแนนพัฒนาการ = 10

+ 1 ถึง 10 คะแนนพัฒนาการ = 20

+ 11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการ = 30

4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรานำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกัน เป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รับรางวัล

สลาบิน (ชนิดา นนทันทา. 2545 : 35-48 ; อ้างอิงจาก Slavin. 1995 : 71-84) รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนสำหรับผู้ที่ต้องการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียนต่อนักเรียนทั้งชั้น (Class Presentation) ครูจะทำการสอนเนื้อหาของบทเรียนพร้อมกันทั้งชั้นเรียน ซึ่งครูอาจใช้เทคนิควิธีการสอนเสนอรูปแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาของบทเรียนและการตัดสินใจของครูเป็นสำคัญที่จะเลือกวิธีการที่เหมาะสม และการนำเสนอบทเรียนของครูต้องใช้สื่อประกอบอย่างพอเพียง

2. การเรียนกลุ่มย่อย (Team Study) กลุ่มประกอบด้วยนักเรียนประมาณ 4-5 คน ซึ่งมีความแตกต่างทั้งในแง่ของผลลัพธ์ทางการเรียนและเพศ หน้าที่ที่สำคัญของกลุ่มคือ การเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี หลังจากการเสนอเนื้อหาของครูต่อนักเรียนทั้งชั้นแล้ว นักเรียนจะแยกทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อศึกษาตามบัตรกิจกรรมกลุ่มที่ครูกำหนดให้โดยส่วนมากแล้วกิจกรรมจะอยู่ในรูปการอภิปรายการแก้ปัญหาาร่วมกัน การเปรียบเทียบคำตอบและการแก้ความเข้าใจผิดของเพื่อนร่วมทีมเป็นลักษณะที่สำคัญที่สุด สมาชิกในกลุ่มจะต้องทำให้ดีที่สุดเพื่อกลุ่มของตน กลุ่มจะต้องทำให้ดีที่สุดเพื่อช่วยสมาชิกแต่ละคนของกลุ่ม กลุ่มจะต้องคิดและเสนอเพื่อร่วมกลุ่มให้เข้าใจในเนื้อหาที่จะเรียน การทำงานกลุ่มลักษณะนี้จะเน้นความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่มการนับถือของตนเอง (Self Esteem) และการยอมรับเพื่อน นักเรียนที่เรียนด้วยกันสิ่งที่นักเรียนควรคำนึงถึงในการทำงานกลุ่มย่อย มีดังนี้

2.1 นักเรียนต้องช่วยเหลือเพื่อนในทีมให้ได้เรียนรู้เนื้อหาที่เรียนอย่างถ่องแท้
2.2 ไม่มีใครจะเรียนหรือศึกษาเนื้อหาจบเพียงคนเดียว โดยที่เพื่อนในกลุ่มยังไม่เข้าใจเนื้อหา

2.3 ถ้ายังไม่เข้าใจให้ปรึกษาเพื่อนในกลุ่มก่อนจึงปรึกษาครู

2.4 เพื่อร่วมทีมต้องปรึกษาหารือกันเบา ๆ ไม่ให้รบกวนกลุ่มอื่น

ในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มย่อย ครูควรสนับสนุนในสิ่งต่อไปนี้

2.4.1 ให้โอกาสแก่ผู้เรียนในการตั้งชื่อทีม

2.4.2 นักเรียนสามารถเคลื่อนย้ายโต๊ะเก้าอี้ภายในกลุ่ม หรือย้ายที่ทำงานของกลุ่มได้ภายในชั้นเรียน

2.4.3 แนะนำให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำงานเป็นคู่หรือ 3 คนก็ได้โดยให้มีการตรวจผลงานของกันและกัน เมื่อมีการผิดพลาดเพื่อนในทีมต้องช่วยอธิบายให้เข้าใจ

2.4.4 ไม่ควรจบการศึกษาเนื้อหาง่าย ๆ จนกว่าจะแน่ใจว่าเพื่อนในทีมคุณพร้อมที่จะทำข้อสอบได้ 100 %

2.4.5 ให้มีการอธิบายคำตอบซึ่งกันและกัน แล้วจึงนำไปตรวจกับบัตร

เฉลยคำตอบ

2.4.6 เมื่อมีปัญหาให้ปรึกษาเพื่อนร่วมทีมก่อนจึงปรึกษาครู

2.4.7 ระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมครูควรเดินไปรอบ ๆ ห้อง เพื่อให้
นักเรียนได้มีโอกาสปรึกษาหารือได้สะดวกและเป็นการเสริมกำลังใจ

3. การทดสอบย่อย (Test) หลังจากเรียนไปได้ประมาณ 2-3 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที
นักเรียนจะต้องได้รับการทดสอบในระหว่างทำการทดสอบนักเรียนในกลุ่มไม่อนุญาตให้ช่วยเหลือ
กัน ทุกคนทำข้อสอบตามความสามารถของตนเอง

4. คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคน (Individuat Improvement Scores) ความคิดที่
อยู่เบื้องหลังของคะแนนในการพัฒนาของตนของบทเรียน คือการให้นักเรียนแต่ละคนมีเป้าหมาย
กับผลการเรียนของตนเอง ที่จะต้องทำได้ตามเป้าหมายนั้นซึ่งนักเรียนจะทำได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับ
ทำงานหนักเพิ่มมากขึ้นกว่าที่ทำมาแล้วในบทเรียนก่อนนักเรียนทุกคนมีโอกาสได้คะแนนสูงสุด
เพื่อช่วยกลุ่ม ซึ่งจะทำให้ไม่ได้เลยถ้าคะแนนในการสอบต่ำกว่าคะแนนที่ได้ในครั้งก่อน นักเรียนแต่ละ
คนจะมีคะแนนเป็น “ฐาน” ซึ่งได้จากการเฉลี่ยคะแนนในการสอบต่ำกว่าคะแนนของการสอบ
ครั้งก่อนหรือคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบที่คล้ายคลึงกัน คะแนนของนักเรียนสำหรับกลุ่มขึ้นอยู่กับ
กับว่าคะแนนของเขาห่างจากคะแนน “ฐาน” มากน้อยเพียงใด

5. กลุ่มได้รับการยกย่อง (Team Recognition) กลุ่มจะได้รับรางวัลเมื่อคะแนนเฉลี่ย
ของกลุ่มได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้การเตรียมการในการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ครู
จะต้องเตรียม

5.1 วัสดุการสอน ครูจะต้องเตรียมวัสดุการสอนที่ใช้ในการทำงานกลุ่ม
ประกอบด้วย บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรมและบัตรเฉลย รวมทั้งข้อสอบสำหรับทดสอบนักเรียนแต่ละ
คนหลังจากเรียนบทเรียนในแต่ละเนื้อหาแล้ว

5.2 การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนประมาณ 4-5 คน
ซึ่งมีความสามารถทางวิชาการแตกต่างกัน กล่าวคือ ประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1
คน และอ่อน 1 คน ถ้าเป็นไปได้ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศด้วย เช่น ประกอบด้วย ชาย
2 และ หญิง 2 คน วิธีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มอาจทำได้ดังนี้

5.2.1 จัดลำดับนักเรียนในชั้นจากเก่งที่สุดไปหาอ่อนที่สุด โดยยึดผล
การเรียนที่ผ่านมา ส่วนครูอาจจะลำบากใจในการจัดลำดับ แต่พยายามให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้

5.2.2 หาจำนวนกลุ่มทั้งหมดว่ามีกี่กลุ่ม แต่ละกลุ่มควรประกอบด้วย
สมาชิกประมาณ 4 คน ฉะนั้นจำนวนทั้งหมดจะมีกี่กลุ่มหาได้จากการหารจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ด้วย 4 ผลหารก็คือจำนวนกลุ่มทั้งหมด ถ้าหารไม่ลงตัวเราอนุโลมให้บางกลุ่มมีสมาชิก 5 คน ตัวอย่างเช่น ถ้ามีนักเรียนในห้องทั้งหมด 32 คน ถ้าแบ่งกลุ่มละ 4 คน จะได้ทั้งหมด 8 กลุ่มพอดี

5.2.3 กำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มเพื่อให้ได้กลุ่มที่สมดุลกันในประเด็น ต่อไปนี้คือ

1) แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนจากเก่ง ปานกลาง และอ่อน

2) ระดับผลการเรียนโดยเฉลี่ยของทุกกลุ่มจะต้องใกล้เคียงกัน ซึ่งอาจทำได้ ดังนี้ ให้ชื่อกลุ่มทั้ง 6 (กรณีนักเรียน 24 คน) ด้วยอักษร A–F จากนั้นจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม โดยเริ่มจากคนที่เรียนเก่งที่สุดให้อยู่กลุ่ม A ไปมาเรื่อยๆ จนถึง F คนที่ 7 จะอยู่ในกลุ่ม F จากนั้นเริ่มใหม่ไล่ย้อนกลับคือ ให้คนที่ 8 อยู่ในกลุ่ม F ไล่ไปเรื่อยๆ จนถึงคนที่ 9 จะอยู่ในกลุ่ม E ทำซ้ำแบบเดิมจนถึงนักเรียนที่เรียนจืดอ่อนที่สุดจะได้นักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ คือ เก่ง : ปานกลาง : อ่อน ตามอัตราส่วน 1 : 2 : 1 ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม

ระดับผลการเรียน	อันดับ	ชื่อกลุ่ม	ระดับผลการเรียน	อันดับ	ชื่อกลุ่ม
นักเรียนเก่ง	1	A	นักเรียนปานกลาง	13	A
	2	B		14	B
	3	C		15	C
	4	D		16	D
	5	E		17	E
	6	F		18	F
นักเรียนปานกลาง	7	F	นักเรียนอ่อน	19	F
	8	E		20	E
	9	D		21	D
	10	C		22	C
	11	B		23	B
	12	A		24	A

5.2.4 การหาคะแนนฐานของนักเรียน คะแนนฐานของนักเรียนแต่ละคน ได้มาจากคะแนนผลการเรียนจากภาคเรียนที่ผ่านมาหรือปีการศึกษาที่ผ่านมาก็ได้ต้องทำการเฉลี่ยคะแนนของทั้งปี ดังนี้

ซาร่า (Sara) สอบวิชาคณิตศาสตร์เมื่อปีที่ผ่านมา 3 ภาคเรียน ได้คะแนนดังนี้

คะแนนภาคเรียนที่ 1 90

คะแนนภาคเรียนที่ 2 84

คะแนนภาคเรียนที่ 3 87

คะแนนเฉลี่ยคือ $261 \div 3 = 87$

คะแนนฐานของซาร่า (Sara) = 87 คะแนน คะแนนฐานจะเปลี่ยนไปทุกครั้งเมื่อทำการทดสอบประจำเนื้อหา โดยจะนำคะแนนที่สอบจากการทดสอบประจำเนื้อหา กับคะแนนฐานของแต่ละคนมาคิดคะแนนความก้าวหน้า ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังตารางที่ 9 ตารางที่ 9 การคิดคะแนนความก้าวหน้า

คะแนนจากการทดสอบ	คะแนนความก้าวหน้า
คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน มากกว่า 10 คะแนน	0
คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน 1-10 คะแนน	10
คะแนนสูงกว่าคะแนนฐาน 0-10 คะแนน	20
คะแนนสูงกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน	30

ให้คะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนแล้วนำคะแนนนั้นมารวมกันทั้งกลุ่ม จากนั้นหาค่าเฉลี่ยคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่มที่จะได้รับการยกย่องหรือได้รับรางวัลจะต้องมีการพิจารณาตามเกณฑ์ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 เกณฑ์กำหนดกลุ่มที่ได้รับการยกย่อง

คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม	อยู่ในระดับ
15	เก่ง
20	เก่งมาก
25	ยอดเยี่ยม

หมายเหตุ การเรียนแบบการร่วมมือกันเรียนรู้จะมีการเปลี่ยนแปลงกลุ่มหรือจัดกลุ่มใหม่เมื่อทำการสอนไปได้ประมาณ 5-6 สัปดาห์ ซึ่งเป็นการให้นักเรียนได้ร่วมมือในการแก้ปัญหาต่าง ๆ กับเพื่อนในชั้นได้ครบทั้งชั้นและในการคิดคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกในกลุ่มสามารถทำได้ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 การคิดคะแนนความก้าวหน้า

ชื่อกลุ่ม	การทดลองประจำเนื้อหาครั้งที่ 1 เรื่อง.....			การทดสอบประจำเนื้อหาครั้งที่ 2 เรื่อง.....		
กลุ่มสิ่งโต	คะแนน ฐาน	คะแนน จาก การ ทดสอบ	คะแนน ความ ก้าวหน้า	คะแนน ฐาน	คะแนน จาก การ ทดสอบ	คะแนน ความ ก้าวหน้า
1. ทรงวุฒิ	90	100	30			
2. สมโชค	90	82	10			
3. ธิติ	75	79	20			
4. สุรัชย์	75	90	30			
คะแนนรวมของกลุ่ม			90	คะแนนรวมของกลุ่ม		
ค่าเฉลี่ยของกลุ่ม			22	ค่าเฉลี่ยของกลุ่ม		
ระดับของกลุ่ม			ยอดเยี่ยม	ระดับของกลุ่ม		

สรุปรูปแบบการสอนโดยการร่วมมือกันเรียนรู้ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 สรุปรูปแบบการสอนโดยการร่วมมือกันเรียนรู้
(ที่มา : ชนิตา นนทนภา. 2545 : 48)

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปรูปแบบการสอน โดยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ได้ดังนี้

1. ขั้นเข้าสู่บทเรียนเป็นขั้นที่ครูนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูล และมอบหมายภาระงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
2. ขั้นจัดการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ครูให้ความรู้แก่นักเรียน โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ครูให้ความรู้ใหม่แก่นักเรียน โดยใช้การสอน ซึ่งเป็นการบรรยาย การสาธิต หรือใช้อุปกรณ์การสอน

4. ขั้นทดสอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนเรียนหน่วยย่อยจบแล้ว แต่ละคนทำการทดสอบย่อยเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่ได้

5. ขั้นรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของกลุ่ม ครูผู้สอนประกาศผลงานของกลุ่มว่าแต่ละกลุ่มอยู่ในระดับคุณภาพใด รับยกย่อง ชมเชย ทีมหรือกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการสูง โดยปิดประกาศชื่อกลุ่มและให้รางวัล

6. สรุปประเมินผล ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ช่วยกันประเมินผลการปฏิบัติงานของกลุ่ม พิจารณาถึงจุดเด่นจุดด้อย

6. เกมคณิตศาสตร์

6.1 ความหมายของเกมคณิตศาสตร์

ได้มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของเกมคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ประพนธ์ เจียรกุล (2535 : 5) ให้ความหมายของเกมคณิตศาสตร์ว่าหมายถึง กิจกรรมการเล่นหรือการแข่งขันที่มีกติกากำหนดไว้ หรือ ตกลงกันไว้ในการเล่นเกมนั้นอาจใช้ของเล่นเป็นอุปกรณ์ หรืออาจไม่ใช้ของเล่นเป็นอุปกรณ์ก็ได้

ทองระขำ นัยจิต (2541 : 62) ได้กล่าวว่า เกมคณิตศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมการเล่นที่มีกติกาที่กำหนดไว้ ที่นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้บทเรียนน่าสนใจ นักเรียนเกิดความสนุกสนานและได้ความรู้

สุวรร กาญจนมบุตร (2544 : 1) กล่าวว่า เกมทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งอาจจะมีอุปกรณ์ประกอบหรือไม่มีอุปกรณ์ประกอบการเล่นก็ได้ที่ผู้เล่นจะต้องเล่นตามกติกาที่กำหนดไว้ในแต่ละชนิดของกิจกรรมนั้น และทำให้เกิดการเรียนรู้ความจริงทางคณิตศาสตร์ เกมทางคณิตศาสตร์อาจจัดในรูปของการแข่งขันหาผู้แพ้ – ผู้ชนะ หรือไม่มีการแข่งขันก็ได้

จากการศึกษาความหมายของเกมคณิตศาสตร์พอสรุปได้ว่า หมายถึง การจัดกิจกรรมที่มีเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการเล่นที่มีกติกา มีสื่อประกอบการเล่นทำให้กิจกรรมน่าสนใจ สนุกสนาน และมีความเป็นรูปธรรม ทั้งนี้เพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ และพัฒนามโนคติทางจำนวน ประกอบด้วยเกมที่เล่นเป็นรายบุคคล เล่นเป็นกลุ่มย่อย เล่นเป็นกลุ่มใหญ่เกมที่ทุกคนมีส่วนร่วมในการเล่น และเกมที่มีการแข่งขันแต่ไม่เน้นแพ้ชนะ

6.2 ประเภทของเกมคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของเกมคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

ดวงเดือน อ่อนน่วม และคณะ (2537 : 46 - 47) ได้แบ่งเกมออกเป็น 2 พวกใหญ่ ๆ ตามจุดประสงค์ของการนำเกมมาใช้ ดังนี้

1. Nonacademic Game เป็นเกมที่จัดขึ้นเพื่อความสนุกสนาน ลักษณะของความแตกต่างของเกมประเภทนี้ส่วนมากเป็นเรื่อง ของกฎ กติกา ที่ได้จัดไว้ให้เหมาะสมกับการเล่นในแต่ละเกมเท่านั้น เกมพวกนี้มิได้นำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นเลย นอกจากสร้างความสนุกสนานให้เกิดขึ้นเท่านั้น เกมพวกนี้จึงพบเห็นในทุกแห่ง เช่น หมากรุก บิงโก บันได โดมิโน

2. Academic Game เป็นเกมที่จัดขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน หรือด้านการศึกษา ในบางครั้งอาจนำ Nonacademic Game ที่เด็กชอบ เช่น บิงโก โดมิโน หรือบันได มาดัดแปลงเป็น Academic Game ได้ เช่น บิงโกคำ บิงโกคำศัพท์ โดยยึดเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์ของการสอนบทเรียนนั้นเป็นสำคัญ Academic Game แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 Simulation Game เป็นเกมที่จัดขึ้นเพื่อ จำลองแบบจากชีวิตจริง โดยกำหนดบทบาท ลักษณะต่าง ๆ ให้เหมือนจริงตามแบบ เพื่อจุดมุ่งหมายที่จะนำสถานการณ์จำลองนี้ไปใช้ในการศึกษา

2.2 Nonsimulation Game เป็นเกมที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เล่นได้แก้ไขปัญหของบางวิชาที่ไม่ค่อยเข้าใจ เป็นการย้ำ ซ้ำ ทวน เพื่อให้ผู้เล่นเกิดความเข้าใจและเกิดทักษะในบทเรียนดีขึ้น โดยจัดในรูปของการแข่งขันกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีครูรวมอยู่ด้วยตลอดเวลาในฐานะผู้นำเกมและผู้ตัดสินผลการแข่งขัน

เกมประเภท Nonsimulation Game อีกลักษณะหนึ่งเป็นเกมที่นักเรียนสามารถเล่นได้ด้วยตนเอง มีโอกาสค้นคว้าด้วยตนเองจากอุปกรณ์ของเกม หรือจากวิธีการเล่นของเกม นักเรียนจะประสบความสำเร็จจากการเล่นเกมด้วยตนเอง และสามารถตรวจสอบประเมินผล การเล่นด้วยตนเอง เกมประเภทนี้จะอยู่ในรูปของชุด (Package หรือ Kit) เกมแต่ละชุดจะมีอุปกรณ์การเล่น บัตรคำสั่ง วิธีการเล่น และบัตรเฉลยคำตอบ มีผู้เรียกเกมในลักษณะนี้ว่า เกมการศึกษา หรือชุดฝึกด้วยตนเอง การที่เรียกเกมประเภทนี้ว่า ชุดฝึกด้วยตนเอง เพราะนักเรียนสามารถเล่นหรือฝึกฝนทักษะทางการเรียนต่าง ๆ ด้วยตนเองจากเกมนี้ สามารถเล่นในเวลาเรียน นอกเวลาเรียน หรือนำกลับไปเล่นที่บ้าน โดยไม่ต้องมีครูคอยควบคุมหรือตัดสินการเล่น

ฉวีวรรณ เสวตมัลย์ (2544 : 75 - 76) ได้กล่าวถึงประเภทของเกมคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เกมในชั้นเรียน เกมคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย เกมอาจถูกใช้เดี่ยวๆ เป็นสถานการณ์เพื่อกระตุ้นนักเรียนทั้งชั้นให้เกิดความสนใจ ถ้าในวัตถุประสงค์นี้เกมจะเป็นแหล่งสื่อที่ดีที่ควรใช้ใน 2 – 3 นาทีท้ายคาบ ก่อนวันหยุด และในสถานการณ์คล้ายๆ กัน การใช้เกมอาจเป็นส่วนหนึ่งของขบวนการคณิตศาสตร์ซึ่งนับได้ว่าเป็นการสร้างความสนใจให้แก่สมาชิกของขบวนการ เกมคณิตศาสตร์เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการนำไปใช้พัฒนาความคิดรวบยอดพื้นฐานและทักษะเฉพาะทาง ทักษะทางเรขาคณิตและเลขคณิต

2. เกมปริศนา นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ส่วนมากสนุกสนานกับการเล่นเกมปริศนา เกมปริศนาใช้เป็นสถานการณ์ได้บ่อยครั้งที่สอดคล้องตามธรรมชาติของเกม และยังมีคุณค่าอื่น ๆ อีกมากมาย กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นนำไปสู่พัฒนาการทางสติปัญญา พัฒนาความสามารถในเรื่องความเข้าใจในมิติจะส่งเสริมการค้นพบ และพัฒนาวิธีคิด และเพื่อเร้าความสนใจในการศึกษาคณิตศาสตร์ต่อไป

3. คณิตศาสตร์ในรูปเกมที่คุ้นเคย เกมจำนวนมากสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในชั้นเรียนเพื่อกระตุ้นให้เกิดความสนใจในหัวข้อคณิตศาสตร์บางเรื่อง เช่น การนำเรขาคณิตที่น่าสนใจบางอย่างไปใช้พบได้ในเกมของพูล (Pool)

4. หัวข้อเรื่องที่จะใช้เสริม หัวข้อเรื่องของคณิตศาสตร์มีความน่าสนใจในตัวเอง ในสาขาคณิตศาสตร์มีการจัดประเภทหัวข้อเรื่องที่จะใช้เสริมและเหมาะสมที่สุดที่จะนำเสนอในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ และเสริมต่อกิจกรรมชั้นเรียนปกติและเป็นสื่อกลางในการจูงใจที่มีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปขยายเพื่อสร้างพื้นฐานบทเรียนปฏิบัติการที่น่าสนใจ

สุวรรณ กาญจนมยุร (2544 : 37 ; อ้างอิงจาก สุคนธ์ สิ้นพานนท์ (2551 : 129) กล่าวว่าเกมคณิตศาสตร์ มีหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

1. เกมทั่วไป (General Games) หมายถึง เกมทั่วไปที่เล่นเป็นรายบุคคลหรือเล่นจำนวนมาก
2. เกมแบบผลัด (Relay Games) แข่งขันกันระหว่างกลุ่มมีอุปกรณ์ช่วย
3. เกมทดสอบ (Test Games) เกี่ยวกับบทเรียนในหลักสูตรใช้เล่นนำเข้าสู่บทเรียนประกอบบทเรียนหรือสรุปบทเรียนก็ได้
4. เกมทดสอบประสาท (Sense Games) ใช้ฝึกประสาททำให้เกิดความว่องไว ปฏิกริยาที่ได้ตอบรวดเร็ว ผู้นำเกมจะต้องมีเทคนิคในการสร้างบรรยากาศให้สนุกสนาน
5. เกมเล่นทีม (Team Games) แบ่งเป็น 2 ทีมหรือมากกว่าก็ได้
6. เกมเงียบ (Quiet Games) ใช้แข่งขันคนเดียวหรือเป็นหมู่

7. เกมการเคลื่อนไหวประกอบเพลง (Motion Song and Singing Games)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ประเภทของเกมคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการของเกมมีหลากหลายชนิด เกมจะมีแบบแผนขั้นตอนการเล่นเพื่อส่งเสริมการพัฒนา ในการเล่นเกม มีการฝึกทักษะ จึงสามารถแบ่งประเภทเกมได้ 5 ประเภท

1. เกมฝึกทักษะการทำการกิจกรรม การใช้เวลาที่สัมพันธ์กับกฎ กติกาการเล่น เพื่อวัตถุประสงค์ให้เกิดความเจริญทางสติปัญญาในการรับผิดชอบต่อหน้าที่
2. เกมที่ส่งเสริมต่อการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม
3. เกมที่มีขอบเขตของการปฏิบัติการเรียนรู้ โดยใช้ความรู้และความคิดให้สอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน
4. เกมสามารถเป็นส่วนเสริมจินตนาการทางความคิด ความรู้ไปกับการใช้ความสามารถของระบบประสาทสัมผัส เกิดพฤติกรรมในทางบวก
5. เกมทำให้เกิดพัฒนาการด้านความคิด อารมณ์ เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เพิ่มพูน การเรียนรู้พื้นฐานอย่างเป็นขั้นตอน

6.3 บทบาทและความสำคัญของเกมคณิตศาสตร์

ในวิชาคณิตศาสตร์ เกมมีความสำคัญในกิจกรรมการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับปฐมวัยไปจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษา (ประพนธ์ เจริญกุล 2535 : 35) ทั้งนี้เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม จึงจำเป็นต้องมีการใช้ของเล่นต่าง ๆ เป็นอุปกรณ์เพื่อเชื่อมโยงความเข้าใจของเด็กในสิ่งที่ป็นรูปธรรมกับความเป็นนามธรรมทางคณิตศาสตร์ เกมจะช่วยให้อารมณ์คณิตศาสตร์เกิดความสุขในระหว่างเรียน เกมคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาการเรียนรู้อย่างกระบวนกรคิดของนักเรียนเป็นการเพิ่มสีสันและเพิ่มเสน่ห์ให้กับคณิตศาสตร์ สร้างแรงจูงใจให้อยากเรียนคณิตศาสตร์ เกมคณิตศาสตร์มีบทบาทในขั้นตอนต่าง ๆ ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน ครูอาจนำเกมมาให้ให้นักเรียนเล่นหรือแข่งขันเพื่อเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้ในการทบทวนความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่ก่อนที่จะนำไปสู่การสอนเนื้อหาใหม่ เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนสามารถจดจำเนื้อหาในเรื่องที่ผ่านมามากน้อยเพียงใด นอกจากนั้นอาจใช้เป็นเครื่องมือสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียนเพื่อเตรียมที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป
2. ขั้นตอนการสอน ครูอาจใช้เกมให้นักเรียนได้เล่น เพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบกฎหรือความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ เช่น ครูให้นักเรียนเล่นเกมเดิมจำนวนที่หายไป จากนั้นครูให้นักเรียนช่วยสรุปหาหลักเกณฑ์ในการหาคำตอบ

3. **ขั้นฝึกทักษะ** หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูอาจนำเกมคณิตศาสตร์มาให้นักเรียนเล่นแทนการฝึกทักษะด้วยแบบฝึกหัดที่มีในแบบเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์จนเกิดความชำนาญ ในขณะที่ด้วยกันครูก็มีโอกาสได้ช่วยกำกับหรือให้คำแนะนำอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการที่ครูมีโอกาสดำเนินการข้อมูลของนักเรียนแต่ละคนแล้ว จะช่วยให้ครูสามารถช่วยเหลือและส่งเสริมนักเรียนได้ถูกเป้าหมายมากที่สุด

4. **ขั้นสรุป** ครูอาจใช้เกมเพื่อเป็นการสรุปกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้ว เช่น ให้นักเรียนเล่นเกมจับคู่รวมกลุ่มสมการและไม่ใช่สมการ แล้วนำผลจากการที่นักเรียนได้เล่นเกม นั้นเพื่อนำมาสรุปว่า ประโยคสัญลักษณ์ที่ใช้เครื่องหมายประเภทใดเป็นสมการ ประโยคใดที่มีลักษณะใดไม่ใช่สมการ เป็นต้น

5. **กิจกรรมเสริมหลักสูตร** ครูอาจใช้เกมให้นักเรียนเล่นนอกเวลาเรียน โดยอาจจัดในรูปแบบชมรมคณิตศาสตร์ หรือจัดเป็นมุมคณิตศาสตร์ภายในห้องเรียนให้นักเรียนได้เล่นในช่วงเวลาว่าง เช่น ก่อนขึ้นเรียน เวลาพักกลางวัน หรือแม้แต่หลังเลิกเรียน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการและความพร้อมของนักเรียน

6. **กิจกรรมการสอนซ่อมเสริม** นักเรียนที่เรียนอ่อนมักจะเป็นนักเรียนที่มีความสนใจในช่วงเวลาสั้น ๆ จึงมีความจำเป็นต้องจัดหาสิ่งแปลกใหม่เพื่อเร้าใจให้นักเรียนเกิดความอยากที่จะเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

7. **กิจกรรมเสริมทักษะให้กับนักเรียน** นักเรียนที่มีสติปัญญาดี มักจะมีปัญหาในเรื่องการทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จเร็ว ถ้าครูสามารถจัดเกมให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะเพิ่มเติมได้ทั้งในลักษณะนำมาใช้ในชั่วโมงเรียน หรือนอกเวลาเรียนในการเข้าร่วมกิจกรรมของชมรมคณิตศาสตร์ หรือการเล่นเกมนอกเวลาว่าง

เกมคณิตศาสตร์มีบทบาทและสำคัญกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในทุก ๆ ขั้นตอน ทั้งก่อนสอน ระหว่างสอนหรือหลังการสอน ตลอดจนสามารถเป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนคณิตศาสตร์ หรือใช้เสริมนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์

6.4 ประโยชน์และคุณค่าของเกมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

เกมคณิตศาสตร์มีประโยชน์และคุณค่าต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มาก ช่วยสร้างความน่าสนใจให้กับผู้เรียน ก่อให้เกิดความสนุกสนาน ช่วยลดความตึงเครียดที่มีขึ้น ทำให้เนื้อหาที่เรียนง่ายยิ่งขึ้น นักเรียนรู้จักการทำกิจกรรมร่วมกัน ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังที่ ดวงเดือน วังสินธุ์ (2533 : 40-42) ได้สรุปคุณค่าของเกมคณิตศาสตร์เพิ่มเติมว่า เกมคณิตศาสตร์บางเกมทำให้เด็กทุกคนได้

ร่วมกิจกรรมทางกายเพื่อส่งเสริมทักษะขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้ครูได้ศึกษาถึงพฤติกรรมที่แท้จริงของนักเรียนส่งเสริมการเรียนรู้วิชาการด้านอื่น ๆ โดยการนำเกมเข้าไปสอนแทรกและยังเป็นการช่วยให้นักเรียนได้รับความสำเร็จในการทำงานและยังเป็นการเตรียมชีวิตของนักเรียนในการเรียนเนื้อหาถัดไป

ประพนธ์ เจียรกุล (2535 : 7) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการใช้เกมคณิตศาสตร์ ประกอบการสอน ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความสนุกสนานในบรรยากาศที่ผ่อนคลาย ความตึงเครียด ซึ่งจะเป็นผลทำให้นักเรียนชอบเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
2. ช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น เนื่องจากช่วยทำให้วิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชั้นเด็กเล็ก หรือในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น การใช้ของเล่นเป็นอุปกรณ์การสอนจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น เช่น เกมสถานการณ์จำลองเกี่ยวกับการฝากเงินธนาคาร เกี่ยวกับนาฬิกา เป็นต้น
3. ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนทักษะทางคณิตศาสตร์ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ นักเรียนจะต้องเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จนถึงขั้นมีทักษะทางคณิตศาสตร์จนคล่องแคล่ว ไม่ใช่เพียงแต่เรียนให้เกิดความรู้เท่านั้น ดังนั้นเกมคณิตศาสตร์จึงเป็นเสมือนเครื่องมือที่จะทำให้เด็กได้ฝึกฝนทักษะทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้แล้วนั้นจนเกิดความชำนาญ โดยไม่รู้สึกรู้ว่าเป็นการนำเบื่อง่ายแต่อย่างใด
4. ช่วยให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดและร่วมกันแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการฝึกฝนให้นักเรียนได้รู้จักการเล่นและทำงานร่วมกัน
5. ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และแก้ปัญหา เช่น นักเรียนได้ฝึกต่อของเล่นเป็นรูปทรงต่าง ๆ หรือฝึกแก้ปัญหาเกมไม้ขีดไฟ เป็นต้น
6. มีประโยชน์ในการสอนซ่อมเสริมโดยครูอาจจัดให้นักเรียนที่เรียนเก่งเล่นคู่กับนักเรียนที่เรียนอ่อน เพื่อให้นักเรียนได้เป็นพี่เลี้ยงช่วยเหลือกัน ทำให้นักเรียนอ่อนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนและเรียนรู้ตามทันนักเรียนคนอื่น ๆ

นอกจากนี้ประพนธ์ เจียรกุล (2535 : 11) ยังมีความเห็นว่าเกมคณิตศาสตร์ที่ดีนั้นจะทำให้เกิดแรงกระตุ้นที่เนื่องมาจากสภาพของการแข่งขัน ซึ่งเป็นสภาพที่ทำทลายความสามารถของนักเรียนแต่ต้องระมัดระวังมิให้กิจกรรมของการเล่นเกมดังกล่าวมีสภาพเป็นการแข่งขันที่แท้จริงจนเกินไปและควรเปลี่ยนเป็นเกมแห่งการร่วมมือสลับกับการแข่งขัน ตลอดจนการเปลี่ยนสมาชิก

ของทีมต่าง ๆ มิให้อยู่ทีมเดียวกันตลอดไป อันจะนำไปสู่การเป็นการแข่งขันที่ถาวร ซึ่งเป็นสิ่งที่นำผลเสียมาให้มากกว่าผลดี

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าเกมมีคุณค่าและประโยชน์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความสนุกสนาน ในบรรยากาศที่ไม่ตึงเครียด ทำให้นักเรียนชอบเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น

2. ช่วยทำให้วิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรมมากขึ้น

3. ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนทักษะทางคณิตศาสตร์

4. ช่วยให้นักเรียนร่วมกันคิดและร่วมกันแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการเล่นและทำงานร่วมกัน

5. ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และแก้ปัญหา

6. ช่วยให้นักเรียนได้แสดงออกอย่างเต็มความสามารถ

6.5 หลักการสร้างและออกแบบเกมคณิตศาสตร์

เพื่อให้เกมคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพ ผู้สร้างควรมีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนในเรื่องนี้ ประพนธ์ เจียรกุล (2535 : 15) ได้เสนอแนะไว้ดังนี้

1. คำนึงถึงคุณค่าทางการศึกษาของเกมนั้น ๆ เป็นสำคัญ การสร้างและออกแบบเกมคณิตศาสตร์ใด ๆ ต้องยึดหลักการนี้เป็นอันดับแรก

2. ใช้วัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่นและประหยัด วัสดุที่ประหยัดหมายถึงวัสดุที่คงทนถาวรแต่มีราคาไม่แพงจนเกินไป หากใช้วัสดุที่ไม่มั่นคงถาวร แม้จะมีราคาถูกก็ไม่ถือว่าเป็นการประหยัดเพราะใช้ได้เพียงไม่กี่ครั้งของเล่นก็หมดสภาพ นับว่าไม่คุ้มกับเวลาและแรงงานที่ลงทุนไป

3. คำนึงถึงหลักการของความปลอดภัย เกมบางเกมที่มีอุปกรณ์ที่ใช้ของมีคมหรือใช้วัสดุมีพิษไม่ควรสร้างหรือนำมาให้เด็กเล่น ในทำนองเดียวกันการออกแบบเกมก็ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยด้วย

4. คำนึงถึงความเหมาะสมต่อบทเรียน การสร้างและออกแบบเกมต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับบทเรียนที่จะใช้ เวลาที่ใช้ ตลอดจนปัจจัยอื่น ๆ เช่น เสียงดังรบกวนห้องเรียนอื่นหรือไม่

ทรูบลัด และซาโบ (Trueblood and Szabo. 1974 : 405 – 408 ; อ้างอิงจาก พิริยพงศ์ เตชะศิริขันธ์ 2552 : 31) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างและออกแบบเกมคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน นั่นคือ ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้นจากผลของการเล่นเกม

2. จัดทำอุปกรณ์อย่างง่ายที่จำเป็นต้องใช้

3. เขียนกติกาและวิธีการเล่นอย่างง่าย ๆ ให้กิจกรรมการเล่นดำเนินไปอย่างราบรื่น และมีลักษณะชี้ขาดโดยตัวของมันเอง

4. จัดเตรียมวิธีการในการให้ข้อมูลป้อนกลับให้นักเรียน

5. สร้างเกมให้มีการเสี่ยงโชคเป็นส่วนประกอบด้วย ซึ่งจะทำให้ผู้แข่งขันที่มีสมรรถภาพไม่เท่ากัน มีโอกาสในการแพ้ชนะพอ ๆ กัน ทำให้การเล่นสนุกสนานขึ้น

6. ทำอุปกรณ์การเล่นเกมให้สามารถดัดแปลงได้ เพื่อนำไปใช้ในเกมอื่นหรือวัตถุประสงค์อื่นได้เพื่อประโยชน์สำคัญ คือ ประหยัดเวลาของครูในการผลิตอุปกรณ์สำหรับใช้กับเกมใหม่และป้องกันไม่ให้เกมหมดความหมาย เนื่องจากนักเรียนรู้คำตอบเสียแล้ว อาจแก้ไขได้โดยการเปลี่ยนบัตรปัญหา

7. ประเมินผลเพื่อปรับปรุงเกม โดยการนำเกมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็ก สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ประเมินผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และสอบถามความรู้สึกในการเล่นแต่ละเกม ดังนี้

ท่านยินดีแนะนำให้เพื่อน ๆ ของท่านเล่นเกมนี้ด้วยหรือไม่.....ใช่ไม่ใช่

ความรู้สึกของท่านต่อการเล่นเกมนี้ชอบ.....ไม่ชอบ

ส่วนใดของเกมที่ท่านชอบมากที่สุด.....

ท่านคิดว่า ควรปรับปรุงเกมนี้อย่างไร ให้ผู้เล่นมีความรู้สึกที่ดีต่อเกมนี้

จากการศึกษาแนวความคิดของนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าขั้นตอนของการสร้างเกมต้องเกิดจากการมองเห็นความสำคัญของการเล่นเกม เกมและความสัมพันธ์ของผู้เล่น จนได้แนวทางในการตั้งชื่อเกม และได้เค้าโครงในการสร้างเกม เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ และพร้อมให้เกิดความบันเทิงเป็นสำคัญ จึงมีขั้นตอนในการสร้างเกมคณิตศาสตร์ คือ

1. เกมการเรียนรู้มีวัตถุประสงค์

2. จัดสร้างเตรียมอุปกรณ์หรือดัดแปลงจากอุปกรณ์อื่น ๆ

3. ศึกษาเกมทำความเข้าใจ ดัดแปลง และทดลองใช้ก่อน เพื่อป้องกันและเตรียมแก้ไขไว้ล่วงหน้า

4. จัดสร้างเตรียมอุปกรณ์หรือดัดแปลงจากอุปกรณ์อื่น ๆ

5. กติกา ข้อกำหนด

6. จัดเตรียมข้อมูลที่ต้องใช้เล่นเกม

7. ประเมินผลเพื่อปรับปรุง ตามจุดประสงค์ที่กำหนดให้

6.6 หลักการแนวทางในการคัดเลือกเกมคณิตศาสตร์

การคัดเลือกเกมคณิตศาสตร์มาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น จะต้องมิกฎเกณฑ์ มีหลักการเลือกมาพอสมควร เพื่อให้เกมนั้นน่าสนใจ เหมาะสมกับเพศและวัยของผู้เรียน ควรสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียน คำนึงประโยชน์ที่จะได้จากการเล่นเกมว่าคุ้มกับการลงทุน หรือไม่ มีความปลอดภัยมากนักน้อยเพียงไร นอกจากนั้นเมื่อเลือกเกมได้แล้ว ควรจะได้ศึกษาว่าเกมต้องมีการเตรียมการที่ดีพอสมควรดังที่

ฉวีวรรณ กิรติกร (2537 : 59 - 60) กล่าวถึงหลักการเลือกเล่นเกมคณิตศาสตร์ในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. เกมที่ดีมักจะมีเรื่องของโชคเข้ามาเกี่ยวข้องในลักษณะที่สมเหตุสมผล ถ้าเป็นเกมพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์แล้ว โชคไม่เป็นเรื่องสำคัญ แต่เกมที่พัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาจะมีความซับซ้อนทางการวิเคราะห์ อาจมีโชคมาช่วยบ้างบางส่วนบางขั้นตอน ซึ่งจะทำให้การเล่นเกมน่าสนใจขึ้น และส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม
2. สนองวัตถุประสงค์ได้เป็นอย่างดี ถ้าส่งเสริมการฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ก็ต้องช่วยฝึกฝนที่ต้องการจริง ๆ ถ้ามุ่งพัฒนาความคิดก็ต้องเป็นเกมที่แสดงถึงแนวความคิดนั้น ๆ อย่างชัดเจน ซึ่งจะต้องมีการวางแผนให้เหมาะสม เช่น ใช้ในการสรุปบทเรียน หรือฝึกทักษะเรื่องที่กำลังเรียนอยู่
3. มีกติกาชัดเจน และเพียงพอที่จะไม่ทำให้เกิดความสับสน เข้าใจง่าย และไม่มีกติกาที่ปลีกย่อยจนเกินไป ครูควรจะเป็นผู้ควบคุมและแนะแนวทางให้ด้วย
4. ถ้าทำเองได้ควรทำขึ้นมาหลาย ๆ ชุด เพื่อให้มีการเล่นกันได้อย่างทั่วถึงและทำในราคาถูก แต่ไม่ควรลอกเลียนเกมที่มีลิขสิทธิ์ มิฉะนั้นอาจถูกร้องเรียนได้
5. เกมนั้นเป็นเกมที่น่าสนใจ มีการแข่งขันเพื่อความสนุกสนาน ตลอดจนท้าทายสติปัญญาด้วย

ปานทอง กุลนารถศิริ (2538 : 21-24) ได้เสนอแนวทางในการพิจารณาเกมมาใช้ประกอบ การเรียนการสอน ดังนี้

1. ควรขึ้นกับความต้องการของนักเรียน วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ควรจัดให้มีความสัมพันธ์กับบทเรียน แบบฝึกหัดหรือสิ่งต่าง ๆ ที่นักเรียนเรียนมา อย่างไรก็ตาม เกมที่เลือกมานั้นควรจะต้องมีส่วนเกี่ยวข้องกับทักษะ และความคิดรวบยอดที่สำคัญ
2. ให้เหมาะสมกับกาลเวลา เช่น ถ้าเป็นเกมหรือปริศนาประเภทสร้างสรรค์ให้เกิดความรู้ความคิดทางคณิตศาสตร์แล้ว ควรจะนำมาใช้เมื่อเราต้องการให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดหรือเกมที่เกี่ยวข้องกับทักษะก็ควรเลือกนำมาใช้เมื่อต้องการทบทวน อย่างไรก็ตามครูผู้สอนส่วนมาก

มักจะนำเกมหรือปริศนามาใช้หลังจากได้สอนเรื่องใดเรื่องหนึ่งจบไปแล้วหรืออาจจะในเวลาเรียน ชั่วโมง Homeroom หรือชั่วโมงกิจกรรม เป็นต้น

3. ควรเป็นเกมหรือปริศนาที่นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเล่น ดังกล่าวนั้นจำเป็นต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงส่วนใดหรือไม่ เพื่อประโยชน์สูงสุดในการจัดกิจกรรม ทั้งนี้เพราะเกมคณิตศาสตร์แต่ละเกมมีข้อจำกัดที่ต้องได้รับ การเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสม ครูผู้เลือกเกมคณิตศาสตร์มาใช้ และควรมีเกมทำให้ผู้เล่นไม่เกิดความอายนและขวยเขิน เกมหรือปริศนาที่นำมาใช้นั้นควรจะต้องเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน

4. ก่อนนำเกมมาใช้ในชั้นเรียน ผู้สอนควรมีการวางแผนและควรเตรียมเกมนั้น แล้วอย่างดี กล่าวคือ ควรจะได้มีการทดลองปฏิบัติใช้มาก่อนแล้วนั่นเอง นอกจากนั้นควรให้ผู้เล่นได้ทำความเข้าใจในจุดประสงค์ของเกมหรือปริศนา กติกาและวิธีการเล่นต่าง ๆ เสียก่อน

5. เกมหรือปริศนาต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในชั้นเรียน ควรจะเป็นเกมที่มีส่วนช่วยและให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้

นอกจากนี้ในการที่จะเลือกและใช้เกมคณิตศาสตร์นั้น สิ่งที่ต้องถือปฏิบัติจะแตกต่างกันไปตามลักษณะของเกมคณิตศาสตร์ กล่าวคือ กรณีที่จะต้องผลิตเกมคณิตศาสตร์ขึ้นใช้เองและกรณีที่มีเกมคณิตศาสตร์ให้เลือกใช้อยู่แล้ว ทั้งนี้ครูผู้สอนจะต้องตระหนักว่า การใช้เกมคณิตศาสตร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นครูผู้สอนควรได้คำนึงถึงความสอดคล้องต่อเนื่องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยาหลาย ๆ ทฤษฎี เช่น กฎแห่งการฝึกฝนของธอร์นไคค์ ทฤษฎีการวางเงื่อนไขและการเสริมแรงของกลุ่มทฤษฎีจิตวิทยาพฤติกรรมนิยม อาทิ ทฤษฎีของ บี. เอฟ. สกินเนอร์ (Skinner) เป็นต้น

นอกจากนี้เลิร์ซ (พริยพงศ์ เตชะศิริขันธ์ 2552 : 33 ; อ้างอิงจาก Lerch) ได้ให้หลักการเลือกใช้เกมคณิตศาสตร์ไว้ว่า เกมคณิตศาสตร์ที่ดีต้องเป็นเกมที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ และทักษะทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น และเกมคณิตศาสตร์ที่ดีต้องมีลักษณะสำคัญดังต่อไปนี้

1. เกมที่ดีจะต้องกำหนดให้นักเรียนได้ฝึกฝนความรู้หรือทักษะทางคณิตศาสตร์อย่างน้อย 1 อย่าง และหากเป็นไปได้ก็ควรให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความรู้หรือทักษะทางคณิตศาสตร์หลาย ๆ อย่าง

2. เกมที่ดีต้องมีกติกาที่แน่นอน และส่งเสริมให้นักเรียนเคารพกติกาในการเล่นเพื่อฝึกนิสัยให้เคารพกติกาของสังคม

3. เกมที่ดีจะต้องประกอบด้วยผู้เล่นตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป แม้ว่าจะมีเกมบางเกมที่นักเรียนเล่นได้คนเดียว แต่เกมที่มีผู้เล่นหลายคนจะทำให้ผู้เล่นแต่ละคนได้มีปฏิสัมพันธ์กันจึงจะมีคุณค่ามากกว่า

4. เกมที่ดีจะต้องเป็นเกมที่นักเรียนเกิดความสนุกสนาน คือ เกมที่ไม่สลับซับซ้อนจนเกินความสามารถของเด็กและไม่กินเวลานานจนเกินไป สามารถเล่นได้หลายๆ รอบ

5. เกมที่ดี คือเกมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมได้อย่างกว้างขวางตลอดเวลา ไม่ว่าในฐานะผู้เล่นหรือกองเชียร์ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนทั้งชั้นได้มีส่วนร่วม จะได้เกิดประโยชน์ทางการเรียนรู้ได้สูงสุด

6. เกมที่ดีควรเป็นเกมที่มีการแข่งขัน แต่การแข่งขันนั้นต้องไม่นับถือเป็นจริงเป็นจังเกินไปจนทำให้เกิดความดีใจจนเกินไปเมื่อชนะ หรือเสียใจจนเกินไปเมื่อแพ้

7. เกมที่ดีควรเป็นเกมที่ต้องอาศัยโชคเข้าช่วยด้วย มิใช่แพ้ชนะกันเพียงฝีมือเพียงอย่างเดียว เพราะหากแพ้ชนะกันด้วยฝีมือเพียงอย่างเดียว นักเรียนที่เก่งกว่าก็จะชนะตลอดไปทำให้ไม่สนุกเท่าที่ควร และนักเรียนที่มีฝีมือน้อยกว่าก็จะเกิดความท้อแท้ไม่อยากเล่นเกม nữa

8. เกมที่ดีควรเป็นเกมที่มีการใช้กลยุทธ์หรือวางแผนเพื่อให้ได้ชัยชนะ การที่ให้ผู้เล่นวางแผนร่วมกัน และใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ เป็นการฝึกการทำงานร่วมกันและฝึกการใช้ความคิดและสติปัญญาเพื่อเอาชนะทีมตรงกันข้าม

จากการศึกษาแนวความคิดของนักการศึกษา ที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการคัดเลือกเกมคณิตศาสตร์จะต้องทำให้เกิดกระบวนการความสัมพันธ์เกมกับคณิตศาสตร์และเกมที่จะมีส่วนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนความคิด ความรู้ ความเข้าใจ โดยขณะที่ผู้เล่นเกม จะเกิดความเพลิดเพลินและเกิดกระบวนการความสัมพันธ์เกมกับคณิตศาสตร์ โดยมีหลักดังนี้

1. จุดประสงค์และเนื้อหาเหมาะสมกับวัย
2. กติกาที่ใช้แน่นอน ส่งเสริมนักเรียนรู้จักเคารพกติกาในการเล่น
3. เกมที่สามารถทำให้มีความสนุกสนาน ไม่ใช้เวลานานเกินไป
4. การเล่นเกมช่วยเสริมพัฒนาการคิด และเป็นการฝึกฝน ความสัมพันธ์ของการคิดและการกระทำควบคู่กันเพื่อเกิดความเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน

6.7 การหาประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2545 : 63) การหาประสิทธิภาพวิธีการหรือนวัตกรรม และคุณภาพเครื่องมือวัดผล หลังจากผู้สอนกำหนดวิธีการหรือสร้างนวัตกรรมที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาแล้วในขั้นนี้ต้องดำเนินการหาประสิทธิภาพของวิธีการหรือนวัตกรรมและคุณภาพของเครื่องมือวัดผลก่อนนำไปใช้จริง เช่น นำไปให้เพื่อนครู ศึกษานิเทศก์ หรือนักวิชาการที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาให้ความคิดเห็น เพื่อนำข้อคิดเห็นที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขหรือวิธีการอื่นแล้วแต่กรณี เพื่อเตรียมนำไปใช้แก้ปัญหาหรือพัฒนาต่อไป และหลังจากนำวิธีการหรือนวัตกรรมไปใช้แล้ว เพื่อเป็น

การศึกษาว่าปัญหาหรือสิ่งที่เราต้องการพัฒนาให้ผลตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ก็จะต้องเก็บรวบรวม ข้อมูลวิเคราะห์และสรุปผล

วิธีการหรือนวัตกรรมที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ เช่น ชุดการสอน แผนการสอน บทเรียนสำเร็จรูป หรือกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ๆ ที่ผู้สอนพัฒนาขึ้น ควรมีความถูกต้องด้าน เนื้อหา เทียบตรง และครอบคลุมเนื้อหาตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ตลอดจนภาษา ถ้อยคำ รูปภาพ และขั้นตอนที่กำหนดขึ้น ควรเหมาะสมกับนักเรียนด้วย ซึ่งผู้สอนสามารถหา ประสิทธิภาพของเครื่องมือได้โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ หรือวิเคราะห์คะแนน หรือจะใช้ ทั้ง สองวิธีก็ได้เช่นกัน การหาประสิทธิภาพวิธีการหรือนวัตกรรมที่สำคัญดังนี้

1. ตรวจสอบด้านเนื้อหาและรูปแบบของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญในเรื่อง นั้น ๆ อย่างน้อย 3 คน ตรวจสอบ ถ้ามีความเห็นสอดคล้องกัน 2 คน หรือ 3 คน แสดงว่าเนื้อหา และรูปแบบมีความถูกต้องเที่ยงตรง และครอบคลุม

2. หาประสิทธิภาพของสื่อหรือนวัตกรรมการเรียนรู้ โดยการวิเคราะห์ใช้สูตรคำนวณ การหาประสิทธิภาพ เชนิจู กิจระการ (2544: 50 – 51) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพ ที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียนหรือแบบทดสอบย่อย เกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 มีความหมายแตกต่างกันในหลายลักษณะ ตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$ ดังนี้ คือ

เกณฑ์ 80 / 80 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือ แบบทดสอบย่อย ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนจะนิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะ คือ 80/80 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้าง สื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจตั้งเกณฑ์ 80/80 หรือ 85/85 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาง่ายก็อาจ ตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 (เชนิจู กิจระการ. 2544 : 50-51)

7. การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์

การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD (Student Teams – Achievement Divisions) เป็นการ จัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สนับสนุนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน รู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการถกเถียงปัญหา ปรัชญาหรือ แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนคำถาม และคำตอบ ซึ่งผู้สอนจะจัดกิจกรรมกลุ่มให้นักเรียน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทำงานร่วมกัน ผู้เรียนจะสามารถคิดค้น และแสวงหาความรู้จากใบความรู้ ใบกิจกรรม และจากการเล่นเกม

คณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะมีความสนุกสนาน ในบรรยากาศที่ผ่อนคลายความตึงเครียด จึงเป็นผลให้นักเรียนชอบเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น เนื่องจากช่วยทำให้วิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น และเกมคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนไม่รู้สึกลัวว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าเบื่อหน่าย ช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ด้านความคิด สติปัญญา และอารมณ์ กล้าแสดงออก และมีความเชื่อมั่น พัฒนาด้านจริยธรรม คุณธรรม สำหรับรางวัลที่ได้รับจะขึ้นอยู่กับสมาชิกของกลุ่มที่จะร่วมกันทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จในการดำเนินงาน โดยมีขั้นตอนการสอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม หมายถึง แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน ตามผลการเรียนที่พิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมาเป็นรายบุคคล จัดทำเกมคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

1.1 ชื่อเกม เป็นส่วนหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ ของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนหลังจากที่ทำกิจกรรมแล้ว

1.3 วัสดุอุปกรณ์ เป็นส่วนหนึ่งที่ใช้ออกถึงการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

1.4 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกถึงเวลาที่ใช้ในการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์

1.5 คำชี้แจงการเล่น เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรมของเกม

2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน หมายถึง ครูนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูล และมอบหมายภาระงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ผู้สอนบอกจุดประสงค์การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนเข้าใจ ซึ่งรวมถึงวิธีการเรียน ผลการดำเนินงาน การให้คะแนนในลักษณะของกลุ่ม รางวัล และผลที่ได้รับเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จในการเรียน

2.2 ผู้สอนกำหนดขนาดของกลุ่ม วิธีการแบ่งกลุ่มผู้เรียนรวมทั้งแผนงานสำหรับการเรียนในภาพรวม ใบกิจกรรม ใบความรู้ หรือข้อมูลต่าง ๆ สำหรับผู้เรียน

3. ขั้นจัดการเรียนรู้ หมายถึง ครูให้ความรู้แก่นักเรียน โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ดังขั้นที่ 1 ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ผู้สอนให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน โดยใช้การสอน ซึ่งเป็นการบรรยาย การสาธิต หรือใช้อุปกรณ์การสอน

3.2 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มนักเรียนจะมีพื้นฐานความรู้จำนวนเท่ากัน เน้นความสามารถในการเรียนเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มมี 4 คน ประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนดี ปานกลาง อ่อน

3.3 ผู้สอนให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ ใบกิจกรรม และปริศนาหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสาระเนื้อหาวิชาที่อยู่ในใบกิจกรรม ตอบคำถาม ชี้แจง หรืออธิบายข้อสงสัยเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาให้เพื่อน ๆ ฟัง กลุ่มจะต้องรับผิดชอบให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจน

3.4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเล่นเกมตามที่ครูจัดทำขึ้น เพื่อให้นักเรียนค้นพบ กฎ หรือความสัมพันธ์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม และนักเรียนช่วยกันสรุปหลักเกณฑ์ในการเล่น เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

4. ขั้นทดสอบ หมายถึง เมื่อนักเรียนเรียนหน่วยย่อยจบแล้ว แต่ละคนทำการทดสอบย่อยเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้ จากข้อทดสอบของครู กลุ่มจัดทำคะแนน พัฒนาการของสมาชิกแต่ละคน และคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม โดยจัดทำเป็นตารางคะแนนการ พัฒนาแล้วให้แต่ละกลุ่มนำคะแนนการพัฒนากลุ่มไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งกำหนดไว้เพื่อหา ระดับคุณภาพ

5. ขั้นรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของกลุ่ม หมายถึง ครูผู้สอนประกาศผลงานของกลุ่ม ว่าแต่ละกลุ่มอยู่ในระดับคุณภาพใด รับยกย่อง ชมเชย ทีมหรือกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการ สูง โดยปิดประกาศชื่อกลุ่มและให้รางวัล

6. สรุปประเมินผล หมายถึง ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ช่วยกันประเมินผล การปฏิบัติงานของกลุ่ม พิจารณาถึงจุดเด่นจุดด้อย

8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

8.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังที่

สุชาติ ผุดผ่อง (2542 : 54 - 55) ได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสามารถทางสมองในระดับต่าง ๆ หรือความถนัดทางความรู้ ความคิด และ สติปัญญาในระดับต่าง ๆ ซึ่งแบ่งเป็น 6 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำ (Knowledge) เป็นความสามารถทางสมอง ในการจดจำและระลึก ได้เกี่ยวกับมวลประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มา จนสามารถสื่อความหมายหรือถ่ายทอดให้คนอื่นได้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถทางสมองในการถ่ายทอดความรู้เดิม ที่ได้รับรู้มาเป็นภาษาใหม่ที่ยังคงความหมายเดิม โดยการอธิบาย ขยายความ ปรับปรุง เสริมแต่ง ภาษาให้ง่ายชัดเจน สรุปความรู้ ตลอดจนขยายความหมายให้กว้างไกล

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถทางสมองในการนำเอาความรู้ความเข้าใจในระดับความรู้ ความจำและความเข้าใจมาใช้ประโยชน์ในสถานการณ์ใหม่ หรือใช้แก้ปัญหาใหม่ ตลอดจนการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถทางสมอง ในการพิจารณาแยกแยะเนื้อหาความรู้ หรือเรื่องราวใด ๆ เพื่อค้นหาข้อเท็จจริง

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถทางสมองในการรวบรวมผสมผสานความรู้และประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน จนเกิดการสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ ๆ

6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถทางสมองในการสรุปตัดสินใจคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล โดยยึดเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

วิลสัน (รัชนี ภูพิชกุล . 2551 : 49-51 ; อ้างอิงจาก Wilson. 1971 : 645-696) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เป็นความสามารถที่ระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานที่นักเรียนได้สั่งสมมาเป็นเวลานานแล้ว

1.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำคำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้โดยคำถามอาจจะถามโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคำนวณ

1.3 ความสามารถเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้

2. ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการแปลความหมาย และขยายความในปัญหาใหม่ ๆ โดยนำเอาความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์การแสดงพฤติกรรมมี 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะความคิดรวบยอดเป็นนามธรรม ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนทัศน์นั้น โดยใช้คำพูดของ

ตนเองหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎ และข้อสรุปนัยทั่วไป เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา

2.3 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ เป็นการถามเพื่อวัดความสามารถในการมองเห็นส่วนประกอบย่อยของข้อความ ทางด้านคณิตศาสตร์ตามลักษณะที่มุ่งหวัง ส่วนใหญ่จะเป็นคำถามเกี่ยวกับศัพท์และนิยามในคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.4 ความสามารถในการแปลส่วนประกอบของโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่ง เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่ หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิมโดยไม่รวมกระบวนการแก้ปัญหาหลังจากแปลแล้ว

2.5 ความสามารถในการใช้หลักของเหตุผล เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ ความสามารถนี้รวมทั้งการแปลความหมายจากกราฟหรือข้อมูลสถิติ ตลอดจนการแปลสมการหรือตัวเลขให้เป็นรูปภาพ

3. การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎี ที่เรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นผลสำเร็จ พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 4 ชั้น

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจในการเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นความสามารถในการแยกแยะจำแนกปัญหาโจทย์ออกเป็นส่วนย่อยว่ามีความจำเป็นหรือไม่ในการนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหา

3.4 ความสามารถในการระลึกได้ ซึ่งรูปแบบความสอดคล้องของปัญหาเป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูล แปลงปัญหากับการจัดกระทำกับข้อมูล ระลึกถึงความสัมพันธ์ จะเป็นการถามคำถามให้ผู้เรียนหาสิ่งที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้หรือระลึกถึงความสัมพันธ์ จะเป็นการถามคำถามให้ผู้เรียนหาสิ่งที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้หรือจากปัญหาที่กำหนดให้

4. การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการพิจารณาส่วนสำคัญของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญ และหาหลักการที่ส่วนสำคัญเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งการที่บุคคลมีความสามารถดังกล่าวมาแล้ว จะสามารถทำให้บุคคลนั้นสามารถแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดาหรือโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนได้ พฤติกรรมนี้เป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการเรียนคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 5 ขั้นดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา เป็นความสามารถในการถ่ายโยงความรู้ ทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมาแล้วไปสู่เนื้อหาใหม่ ผู้เรียนจะต้องแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ สำรวจว่ารู้อะไรบ้างในแต่ละตอนรวมทั้งการเรียนรู้สัญลักษณ์ใหม่เพื่อนำไปสู่คำตอบ

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยามสัจพจน์และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ เป็นความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์การพิสูจน์เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเรียนข้อพิสูจน์ แต่เป็นความสามารถที่ยู่ยากซับซ้อนกว่าการเขียนการพิสูจน์ เพราะจะต้องใช้เหตุผลว่าการพิสูจน์นั้นถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดบ้าง

4.5 ความสามารถในการกำหนดและหาความเที่ยงตรงในการสรุป เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช้ในกรณีทั่วไปได้

สรุปได้ว่า พฤติกรรมทางสติปัญญาของผู้เรียนในการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ ผู้สอนสามารถประเมินได้หลังสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้านสติปัญญาจะประกอบด้วยความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ซึ่งรวมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหานั้นคือ รวมถึงพฤติกรรมในชั้น การสังเคราะห์ และการประเมินผลของบลูม (Bloom) ด้วย

8.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้นอยู่กับองค์ประกอบสำคัญหลายประการ ดังที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

จารูวรรณ ชัยรักษา (2542 : 51 - 52) ได้กล่าวถึงอิทธิพลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกายและสุขภาพกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง

2. องค์ประกอบทางความรัก และความสัมพันธ์ภายในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางด้านวัฒนธรรมและสังคม

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สถิติปัญญา ความสนใจ เจตคติ

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

แมคคอกซ์ (รัชนี ภูพชรกุล. 2551 : 64 ; อ้างอิงจาก Maddox). กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1. สถิติปัญญาประมาณร้อยละ 60

2. ความพยายามและวิธีการเรียน ประมาณร้อยละ 30

3. สภาพแวดล้อมอื่น ๆ ประมาณร้อยละ 10

บลูม (รัชนี ภูพชรกุล. 2551 : 64 ; อ้างอิงจาก Bloom) ได้กล่าวถึงตัวแปรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนว่าประกอบด้วย

1. พฤติกรรมด้านความรู้ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย ความถนัดและพื้นฐานเดิมของผู้เรียน

2. คุณลักษณะด้านจิตพิสัย หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ ทักษะคิดที่มีต่อเนื้อหาวิชาที่เรียนในโรงเรียน และระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง ลักษณะบุคลิกภาพ

3. คุณภาพการสอน ซึ่งได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และรู้ผลตนเองกระทำได้อีกหรือไม่

สรุปได้ว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วยตัวแปรสำคัญ

2 ตัวแปร คือ ตัวแปรทางด้านสถิติปัญญาของนักเรียนและตัวแปรที่ไม่ใช่สถิติปัญญา เช่น วิธีสอนของครู สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน ทักษะคิดต่อวิชาที่เรียนเป็นต้น

8.3 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว โดยครอบคลุมด้านทักษะ / กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งได้นักการศึกษาได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

นิภา เมธาวิชย (2533 : 25) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือแบบทดสอบที่วัดความรู้ทักษะและสมรรถภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่เรียนรู้อย่างไร

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 50) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชา หรือเนื้อหาที่สอบนั้นโดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ จำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่ง อ่อน ได้ดีเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2545 : 171 - 172) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษ ดินสอ กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540 : 28) ได้ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถทางวิชาการ เช่น แบบสอบวิชาเลขคณิต แบบสอบวิชาพีชคณิต เป็นต้น

สรุป แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างไรว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบอิงกลุ่ม

8.4 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาและนักวิชาการได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2543 : 26-39) ได้กล่าวถึง ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า มี 3 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงเกณฑ์ เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่า ผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งการวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงโคเมน เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนตามแนวการเรียนเพื่อรอบรู้ ในการเขียนข้อสอบต้องกำหนดพฤติกรรมใหญ่และพฤติกรรมย่อย และเขียนข้อสอบตามกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ซึ่งช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมหลักกับพฤติกรรมย่อยไม่ละเลยพฤติกรรมที่สำคัญ สร้างข้อสอบให้ตรงจุดประสงค์ของการวัดและช่วยให้สามารถสร้างข้อสอบหลายข้อที่วัดในพฤติกรรมเดียวกันเหมาะสำหรับการสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน

3. แบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่องจุดที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนเรื่อง หนึ่ง ๆ ของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อจะได้หาแนวทางแก้ไขได้ตรงจุดยิ่งขึ้น อันจะทำให้สามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียน บรรลุจุดประสงค์ในการเรียนหรือเกิดการเรียนรู้ได้เหมือนคนอื่น ๆ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2545 : 171-172) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 2 ชนิด

1. แบบทดสอบของครู ชุดข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งจะเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียน เรียนในห้องว่านักเรียนได้มีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือวัดดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ๆ ตามที่ครูปรารถนา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขา หรือครูผู้สอนวิชานั้น แต่ต้องผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น ข้อสอบมาตรฐาน นอกจากคุณภาพสูงแล้ว ยังมีมาตรฐานในด้านการสอบอีกด้วย คือว่า ไม่ว่าโรงเรียนใดหรือหน่วยราชการใดนำไปใช้ดำเนินการสอบจะเป็นแบบเดียวกันและสามารถแปลผลคะแนนได้อีกด้วย

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน คือ จะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้ว สำหรับ

พฤติกรรมที่ใช้วัด จะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ มักนิยมใช้ตามหลักที่ได้จากผลการประชุมของนักวัดผล ซึ่งบลูม (Bloom) ได้เขียนรวมไว้ในหนังสือ Taxonomy of Educational Objectives สรุปได้ว่าการวัดผลด้านสติปัญญาควรวัดพฤติกรรมดังนี้

1. วัดด้านความรู้-ความจำ
2. วัดด้านความเข้าใจ
3. วัดด้านการนำไปใช้
4. วัดด้านการวิเคราะห์
5. วัดด้านการสังเคราะห์
6. วัดด้านการประเมินค่า

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2547 : 96) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียนซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยการแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกตอบแบบจำกัดคำตอบผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิด ได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้มี 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนโดยทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างคึงจนมีคุณภาพมีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

สรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งใช้วัดพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัยที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนั้นผู้ใช้เครื่องมือจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งวัดผลด้านพฤติกรรมเพียง 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ
2. ด้านความเข้าใจ

3. ด้านการนำไปใช้
4. ด้านการวิเคราะห์

8.5 หลักในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ

แบบทดสอบแบบเลือกตอบใช้วัดได้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความคิด หลักการ ทฤษฎี การตัดสินใจ การประเมินตัวแปร การแปลความหมายข้อมูล การแสดงความเข้าใจใน ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และ แบบทดสอบแบบเลือกตอบมีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ (1) ส่วนของคำถาม และ (2) ส่วนของ คำตอบเรียกว่าตัวเลือก ซึ่งมีทั้งตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก และตัวเลือกที่เป็นคำตอบผิด เรียกว่าตัวลวง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 31)

วิเชียร เกตุสิงห์ (2530 : 34 - 42) ได้สรุปหลักในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบไว้ ดังนี้

1. ควรใช้ตัวนำ (Stem) ให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ แต่ถ้าจะใช้แบบให้ต่อกี้ให้ต่อกันได้สนิททุกตัวเลือก
2. พยายามใช้ตัวเลือกสั้น ๆ โดยตัดคำซ้ำออก หรือนำคำซ้ำไปไว้ในคำถามก็ได้
3. ถ้าไม่จำเป็นแล้วไม่ควรใช้คำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นก็ควรแสดงให้เห็นชัดว่าเป็นคำถามแบบปฏิเสธ
4. เขียนตัวคำถามให้ชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจว่าถามอะไร และตัวเลือกก็ควรเป็นคำตอบที่ตรงคำถาม (ไม่ว่าจะผิดหรือถูก) กล่าว คือ ทั้งตัวคำถามและตัวลวงไปกันได้ อย่างเหมาะสมนั่นเอง
5. ตัวเลือกที่ใช้เป็นตัวลวงต้องมีเหตุผลพอที่จะเป็นตัวลวงได้ กล่าว คือ ถ้าเด็กไม่รู้ อาจเลือกตอบข้อเหล่านั้น ไม่ใช่ผิคนเห็นได้ชัด
6. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือยในตัวคำถาม ข้อความใดที่ไม่จำเป็นก็ตัดทิ้งเสีย (ยกเว้นกรณีที่ต้องการให้อ่านจับใจความ)
7. อย่าพยายามใช้ตัวเลือกที่ผูกพันกัน เช่น ข้อหนึ่งเกี่ยวข้องกับข้ออื่น หรือมีความหมายคลุมไปถึงข้ออื่น ๆ ด้วย
8. ระวังการใช้ตัวเลือกปลายเปิด (Open End) เช่น “ไม่มีข้อใดถูก” หรือ “ผิดทุกข้อ” ถ้าจะใช้ก็ต้องใช้ให้เหมาะ คือ ให้มีโอกาเป็นข้อถูกด้วย และถ้าเป็นตัวลวง ก็ต้องมีคุณค่าพอที่เด็กไม่รู้อาจเลือกตอบด้วย และต้องระวังเป็นพิเศษ คือ อย่าใช้กับข้อสอบที่มีคำตอบที่ไม่ถูก 100 % เป็นอันขาด

9. เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือกหรือปริมาณที่บอกความมากน้อย สูงต่ำ ทั้งนี้ เพื่อให้สะดวกสำหรับนักเรียน ที่จะหาคำตอบ

10. พยายามกระจายตัวถูก ให้อยู่คู่ละกัน คือให้ตัวถูกอยู่ข้อ ก. บ้าง ข. บ้าง ค. บ้าง และ ง. บ้าง หรือเรียงลำดับอย่างมีระบบ ทางที่ดีการเรียงตามข้อ 9 หรือเรียงตามความสั้นยาวของ ตัวเลือก จะได้เป็นการกระจายตัวถูกไปในตัวด้วย

11. ภาษาที่ใช้ในการเขียนคำถามและตัวเลือกควรให้มีความง่ายพอเหมาะกับ นักเรียนไม่ควรใช้คำศัพท์ที่ยาก ๆ กับเด็กเล็ก ๆ

12. พยายามใช้รูปภาพประกอบ ถ้าสามารถทำได้ การใช้รูปภาพประกอบบางครั้ง อาจช่วยให้เด็กเข้าใจคำถามได้แจ่มแจ้งขึ้น หรือบางที่รูปภาพอาจแสดงในสิ่งที่ไม่สามารถเขียนเป็น ตัวหนังสือก็ได้

13. ข้อหนึ่ง ๆ ควรให้มีตัวเลือก 4 – 5 ตัว (ยกเว้นข้อสอบเด็กที่ต่ำกว่าชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 อาจใช้ตัวเลือก 3 ตัวก็ได้) เพราะการใช้ตัวเลือกมาก จะช่วยทำให้โอกาสที่จะเดา ถูกลดน้อยลง

14. อย่าแนะนำคำตอบจะด้วยวิธีใดก็ตาม

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 66) ได้กล่าวถึง หลักหรือกฎในการเขียนข้อสอบแบบ เลือกตอบ ดังนี้

1. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด
2. เขียนตอบนำหรือตอนถามให้อยู่ในรูปของคำถาม
3. ตัวคำถามมีความหมายแจ่มชัด
4. คำตอบที่ถูก จะต้องเป็นคำตอบที่ถูกต้องตามหลักวิชาจริง ๆ
5. คำตอบที่ถูกกับคำตอบที่ผิด ไม่แตกต่างกันจนเด่นชัดเกินไป
6. แต่ละข้อจะต้องมีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว
7. ตัวคำตอบที่ถูกต้อง จะต้องไม่มีลักษณะรูปแบบแตกต่างจากตัวลวงอื่น ๆ อย่าง

เห็นได้ชัด

8. ตัวลวงควรเป็นคำตอบที่มีคุณค่าสำหรับเป็นตัวลวง
9. ตัวเลือกไม่ก้ำก๋ายกัน
10. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม
11. เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลข
12. ไม่ใช้คำฟุ่มเฟือย
13. มีตัวเลือก 4 – 5 ตัว

14. กรณีใช้คำถามแบบปฏิเสธ ควรใช้ให้เหมาะสมและชัดเจนได้หรือพิมพ์ตัวใหญ่หรือตัวหนาตรงปฏิเสธนั้น

15. ออกให้เป็นรูปภาพถ้าสามารถทำได้

16. ไม่ควรให้ตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่งมีโอกาสถูกบ่อยจนเกินไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 31) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ดังนี้

1. การสร้างคำถาม คำถามที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1.1 สั้น ชัดเจน และใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย

1.2 เขียนเป็นประโยคบอกเล่า ถ้าจำเป็นต้องใช้ประโยคปฏิเสธก็ควรเน้น

ข้อความหรือชัดเจนได้ข้อความที่แสดงการปฏิเสธ

1.3 คำถามแต่ละข้อจะต้องเป็นอิสระแก่กัน โดยไม่ให้การตอบคำถามของข้อหนึ่งชี้นำหรือขึ้นอยู่กับอีกข้อหนึ่ง

1.4 หลีกเลี่ยงการใช้ภาษาที่ชี้นำหรือสื่อความไปถึงคำตอบถูกหรือคำตอบผิด

1.5 แต่ละคำถามต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

2. การสร้างตัวเลือก ตัวเลือกที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

2.1 ตัวเลือกควรเป็นเรื่องหรือประเด็นเดียวกัน มีความยาวใกล้เคียงกัน

2.2 ต้องกระจายคำตอบถูกของแบบทดสอบทั้งฉบับ ให้มีสัดส่วนของแต่ละ

ตัวเลือกใกล้เคียงกัน

2.3 ใช้คำให้สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้ และหลีกเลี่ยงการใช้คำศัพท์หรือข้อความที่เข้าใจได้ยาก

2.4 ไม่ควรใช้ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” หรือไม่มีข้อใดถูก (อาจสื่อเป็นความหมายไม่แน่ใจในคำถามหรือการเลือกตอบด้วยความไม่มั่นใจก็ได้)

สรุปได้ว่า หลักการเขียนข้อสอบ มีหลักการดังนี้

1. คำถามมีความหมายแจ่มชัด และตัวเลือกก็ควรเป็นคำตอบที่ตรงคำถาม และสั้นไม่ใช้คำฟุ่มเฟือย

2. แต่ละข้อจะต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว และคำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ผิดไม่แตกต่างกันจนเด่นชัดเกินไป

3. กระจายตัวถูก ให้อยู่คู่ละกัน ไม่ควรให้ตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่งมีโอกาสถูกบ่อยจนเกินไป มีตัวเลือก 4 – 5 ตัว

4. พยายามหลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ กรณีใช้คำถามแบบปฏิเสธ ควรใช้ให้เหมาะสมและชัดเจนได้หรือพิมพ์ตัวใหญ่หรือตัวหนาตรงปฏิเสธนั้น

9. ความพึงพอใจ

9.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งของความพึงพอใจที่มีผลต่อความสำเร็จของงานให้ เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นผลมาจากการได้รับการตอบสนองต่อ แรงจูงใจหรือความต้องการของแต่ละบุคคลในแนวทางที่เขาพึงประสงค์ ซึ่งนักจิตวิทยาและ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

กู๊ด (พนมยงค์ บัวจุม. 2542 : 12 ; อ้างอิงจาก Good. 1973 : 13) ได้ให้ความหมายของ ความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง ระดับความพึงพอใจอันเป็นผลมาจากความสนใจและทัศนคติของ บุคคลที่มีต่อคุณภาพและสมรรถภาพของสิ่งนั้น

อรรถัย บุญช่วย (2544 : 10) สรุปความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความรู้สึก และทัศนคติของบุคคล อันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจ ซึ่งจะปรากฏออกมาทางพฤติกรรม โดยแสดงออกมาในลักษณะของความชอบ ความพอใจที่จะ เลือกสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

ราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 793) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า พึงพอใจ หมายถึง รัก ชอบใจ

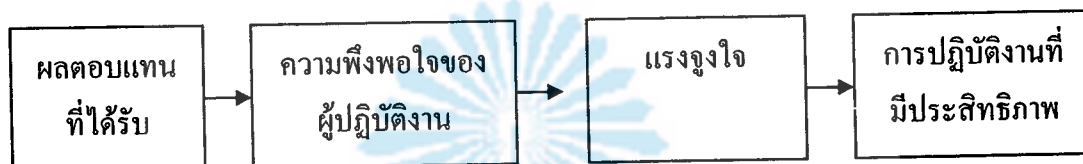
พัชณี บุญช่วย (2549 : 48) ได้สรุปความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยม และประสบการณ์ที่ บุคคลได้รับ

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคล ที่มีความสัมพันธ์ต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ เป็นผลต่อเนื่องจากการที่บุคคลประเมินสิ่งเร้านั้นแล้วว่า ดี พอใจ หรือต้องการ

6.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะกระตุ้นให้ ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนซึ่ง ในสภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำปรึกษา จึงต้องคำนึงถึง ความพึงพอใจในการเรียนรู้ การทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน มีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน 2 ลักษณะ (สมยศ นาวิกการ. 2525 : 115-119) คือ

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนอง ทิศนะตามแนวคิดดังกล่าวสามารถแสดงด้วยแผนผัง ดังนี้



ภาพที่ 3 ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน
(ที่มา : สมยศ นาวิการ 2525 : 117)

ครูผู้สอนที่ต้องการให้การจัดการเรียนรู้อบรมบรรลุผลสำเร็จจึงต้องคำนึงถึงบรรยากาศ สถานการณ์ รวมทั้งสื่อ อุปกรณ์การเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนเพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2. ผลของการปฏิบัติงานนำสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัลหรือผลตอบแทน ซึ่งแบ่งออกเป็น ผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับ ความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ที่รับรู้แล้วความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น

แนวคิดพื้นฐานดังกล่าว เมื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายใน เป็นผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอกเป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดหามาให้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่น การได้รับคำยกย่องชมเชยจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือแม้แต่การให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

ทฤษฎีสำหรับการสร้างความพึงพอใจมีหลายทฤษฎีแต่ทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับและมีชื่อเสียงที่ผู้วิจัยจะนำเสนอ คือ ทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์ (Maslow Hierarchy of Needs) ที่กล่าวว่า มนุษย์ทุกคนมีความต้องการเหมือนกัน แต่ความต้องการนั้นเป็นลำดับขั้นที่เกี่ยวกับความต้องการของมนุษย์ไว้ ดังนี้ (Maslow, 1962 ; อ้างอิงจาก ทิศนา แจมมณี. 2548 : 69)

1. มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอ และไม่มีที่สิ้นสุด ขณะที่ความต้องการสิ่งใดได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการอย่างอื่นก็จะเกิดขึ้นอีกไม่มีวันจบสิ้น

2. ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้ว จะไม่เป็นสิ่งจูงใจสำหรับพฤติกรรมอื่นต่อไป ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองเท่านั้นที่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรม

3. ความต้องการของมนุษย์จะเรียงเป็นลำดับขั้นตามลำดับความสำคัญ กล่าวคือ เมื่อความต้องการในระดับต่ำได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการระดับสูงก็จะเรียกร้องให้มีการตอบสนอง ซึ่งลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์มี 5 ขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

3.1 ความต้องการด้านร่างกาย เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการในเรื่องของอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรคที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้การตอบสนอง

3.2 ความต้องการด้านความปลอดภัยหรือความมั่นคง ถ้าความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้ว มนุษย์จะต้องการในขั้นสูงต่อไป คือ เป็นความรู้สึกที่ต้องการความปลอดภัยหรือความมั่นคงในปัจจุบัน และอนาคตซึ่งรวมถึงความก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

3.3 ความต้องการทางด้านสังคม หลังจากที่มนุษย์ได้รับการตอบสนองในสองขั้นดังกล่าวแล้ว ก็จะมีความต้องการสูงขึ้นอีก คือความต้องการทางสังคมเป็นความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

3.4 ความต้องการที่จะได้รับการยอมรับนับถือ เป็นความต้องการให้คนอื่นยกย่องให้เกียรติ และเห็นความสำคัญของตนเอง อยากเด่นในสังคมรวมถึงความสำเร็จความรู้ความสามารถ ความเป็นอิสระและเสรีภาพ

3.5 ความต้องการความสำเร็จในชีวิต เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ส่วนมากจะเป็นการอยากจะเป็น อยากจะได้ตามความคิด หรือต้องการจะเป็นมากกว่าที่ตัวเองเป็นอยู่ในขณะนั้น

เฮิร์ซเบิร์ก (เอกสิทธิ์ จันทร์ทอง. 2549 : 48 ; อ้างอิงจาก Herzberg. 1959 : 113-115) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย ได้แก่

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factor) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการทำงานซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน
2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factor) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะก้าวหน้าในอนาคต สถานะของอาชีพ สภาพการทำงาน เป็นต้น

แมกเกรเกอร์ (เอกสิทธิ์ จันทร์ทอง. 2549 : 48-49 ; อ้างอิงจาก McGregor. 1960 : 33-38) ได้ศึกษาธรรมชาติของมนุษย์และได้อธิบายลักษณะของมนุษย์ว่ามี 2 ประเภท คือ

1. คนประเภทเอ็กซ์ (X) มีลักษณะดังต่อไปนี้
 - 1.1 มีสัญชาตญาณที่จะหลีกเลี่ยงการทำงานทุกอย่างเท่าที่จะทำได้
 - 1.2 มีความรับผิดชอบน้อย
 - 1.3 ชอบสั่งการ
 - 1.4 ไม่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการปรับปรุงองค์กร
 - 1.5 มีความปรารถนาให้ตอบสนองความต้องการด้านร่างกายและ
2. คนประเภทวาย (Y) มีลักษณะดังต่อไปนี้
 - 2.1 ชอบทำงานเห็นว่าการทำงานเป็นของสนุกเหมือนการเล่นหรือ การพักผ่อน
 - 2.2 มีความรับผิดชอบในการทำงาน
 - 2.3 มีความทะเยอทะยานและกระตือรือร้น
 - 2.4 ตั้งใจตนเอง และสามารถควบคุมตนเองได้
 - 2.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการปรับปรุงงานและพัฒนาวิธีทำงาน

มาสโลว์ (เอกสิทธิ์ จันทร์ทอง. 2549 : 49-50 ; อ้างอิงจาก Maslow. 1970 : 69-80) ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการ (Hierarchy of Needs) นับว่าเป็นทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ซึ่งตั้งอยู่บนสมมุติฐานที่ว่า “มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือพึงพอใจอย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว ความต้องการสิ่งอื่น ๆ ก็เกิดขึ้นมาอีก ความต้องการอีกอย่างหนึ่งอาจเกิดขึ้นได้” ความต้องการของมนุษย์มีลำดับขั้นดังนี้

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ เน้นสิ่งที่จำเป็นในการดำรงชีวิตได้แก่ อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน ความต้องการทางเพศ

2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) ความมั่นคงในชีวิตทั้งที่เป็นอยู่ปัจจุบันและอนาคต ความเจริญก้าวหน้า อบอุ่นใจ

3. ความต้องการทางสังคม (Social Needs) เป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อการเกิดพฤติกรรม ต้องการให้สังคมยอมรับตนเองเข้าเป็นสมาชิก ต้องการความเป็นมิตรความรักจากเพื่อนร่วมงาน

4. ความต้องการมีฐานะ (Esteem Needs) มีความอยากเด่นในสังคม มีชื่อเสียง อยากให้บุคคลยกย่องสรรเสริญตนเอง อยากมีความเป็นอิสระเสรีภาพ

5. ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต (Self – Actualization Needs) เป็นความต้องการในระดับสูง อยากให้ตนเองประสบความสำเร็จทุกอย่างในชีวิตซึ่งเป็นไปได้ยาก

สก็อต (เอกสิทธิ์ จันทร์ทอง. 2549 : 50 ; อ้างอิงจาก Scott. 1970 : 124) ได้เสนอแนวคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้เกิดผลเชิงปฏิบัติ มีดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานนั้นจะมีความหมายสำหรับผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงานจะต้องมีลักษณะดังนี้

3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย

3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง

3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

เมื่อนำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนมีส่วนในการเลือกเรียนตามความสนใจ และมีโอกาสร่วมกันตั้งจุดประสงค์หรือจุดมุ่งหมายในการทำกิจกรรม ได้เลือกวิธีแสวงหาความรู้ด้วยวิธีที่ผู้เรียนถนัด และสามารถค้นหาคำตอบได้

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนและผลการเรียนจะมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัตินั้น ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดความสมบูรณ์ของชีวิตมากน้อยเพียงใด นั่นคือสิ่งที่ครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครองจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการสร้างเสริมความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

6.3 การวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นทัศนคติในทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การที่จะวัดความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจของบุคคล จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างเครื่องมือที่ช่วยในการวัดความพึงพอใจ ซึ่งนักวิชาการหลายคนได้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจไว้พอสรุปได้ดังนี้

ถวัลย์ ธาราโภชน์ (2536 : 77) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดความพึงพอใจเป็นการวัดความรู้สึก หรือการวัดทัศนคติจะวัดออกมาในลักษณะของทิศทาง ซึ่งมีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ทางบวก หรือทางลบ และการวัดในลักษณะปริมาณ ซึ่งเป็นความเข้มข้น ความรุนแรง หรือระดับทัศนคติไปในทิศทางที่พึงประสงค์ หรือไม่พึงประสงค์นั่นเอง ซึ่งมีวิธีวัดอยู่หลายวิธีเช่นการใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม เป็นการใช้แบบสอบถามที่มีคำอธิบายไว้อย่างเรียบร้อยเพื่อให้ทุกคนตอบออกมาเป็นแบบแผนเดียวกัน วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุดในการวัดความพึงพอใจ มาตรฐานวัดที่นิยมและใช้อยู่ในปัจจุบัน คือ มาตรฐานแบบลิเคิร์ต (Likert Scales) ซึ่งประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง มีระดับความรู้สึก 5 ระดับ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้

3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจ โดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

กรมวิชาการ (2545 : 61) ได้ระบุว่า การวัดความพึงพอใจ นำมาจากแบบวัดเจตคติของลิเคิร์ต ซึ่งเป็นมาตรวัดเจตคติ 5 ขั้น โดยการกำหนดค่าระดับ เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือในลักษณะอื่นๆ ที่มี 5 ระดับ เช่นเดียวกันนี้ก็ได้ โดยแต่ละขั้นต้องมีการบอกน้ำหนักการประเมินข้อความต่าง ๆ ที่ได้กำหนดให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นออกมา โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. รวบรวมข้อความที่ต้องการให้แสดงความคิดเห็น
2. กำหนดประเด็นและสร้างคำถาม โดยการใช้ภาษาที่ชัดเจนไม่มีความหมายกำกวม
3. ตรวจสอบข้อความในคำถามให้สอดคล้องกับแนวทางการตอบ เช่น เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย หรือ ชอบ / ไม่ชอบ เป็นต้น
4. นำแบบวัดที่สร้างไปทดลองขึ้นต้นเพื่อดูความชัดเจนของข้อความ
5. กำหนดค่าของน้ำหนักคะแนนตัวเลือกในแต่ละข้อ เช่น 5 – 1 หรือ 4 – 0

การวัดความพึงพอใจที่ผู้วิจัยเลือกใช้นำมาจากแบบวัดมาตราส่วนแบบลิเคิร์ต ซึ่งประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ มีระดับความรู้สึก 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ได้มีนักการศึกษา ทำการศึกษาไว้หลายท่านแต่ไม่ปรากฏว่ามีนักการศึกษาทำวิจัยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ ในที่นี้จึงนำเสนอโดยแยกเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมคณิตศาสตร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

10.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD

งานวิจัยภายในประเทศ

วรารักษ์ สุวรรณวงศ์ (2544 : 85) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของการเรียนแบบร่วมมือ โดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ก่อนและหลังการสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 2) ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบปกติ ก่อนและหลังการสอนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 3) ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 4) ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จุรีย์ คำเมือง (2545 : 76) ทำวิจัย เรื่อง ผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้วิธีการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือโดยวิธีการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนด้วยวิธีสอนแบบ

ปกติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 3) คะแนนการพัฒนาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือโดยวิธีการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ปราณี จงศรี (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกัน (STAD) วิธีสอนแบบ Missouri และวิธีสอนตามแนวคู่มือครูผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกัน วิธีสอนแบบ Missouri และวิธีสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกัน (STAD) วิธีแบบ Missouri และการเรียนการสอนที่เน้นบทบาทของนักเรียนในการลงมือปฏิบัติ โดยการอภิปรายผลและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาาร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ผลการวิจัย พบว่า 1) กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยการแก้ปัญหาปลายเปิด มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) พฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองอยู่ในระดับดี 3) นักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ค 101 คณิตศาสตร์ 1 ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าเกณฑ์ปกติของโรงเรียน

น้ำทิพย์ ชังเกตุ (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายพฤติกรรมพบว่า การยอมรับฟังความคิดเห็นกันและกันอยู่ในลำดับที่ 1 รองลงมา คือ การพูดตอบโต้แสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกันเท่ากับความใส่ใจ ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน การร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ การส่งเสริมการกระตุ้นให้เพื่อนถาม – ตอบ และการพูดให้กำลังใจ สนับสนุนความคิดเห็นกับเพื่อนตามลำดับ 3) ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่ารายด้านบรรยากาศการเรียนรู้ นักเรียนเห็นด้วยมาก รองลงมา คือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เห็นด้วย ปานกลาง เรียงตามลำดับ

ปานจิต วัชรรังสี (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิมพ์พร อัมมทินพงศ์ (2550 : บทคัดย่อ) ทำวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหความร่วมมือในการทำงานกลุ่มและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่ม โรงเรียนสาธิตจุฬารัตน์มหาวิทยาลัยจำนวน 62 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 31 คน กลุ่มควบคุม 31 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและตัวประกอบของจำนวนนับสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องจากการเรียนแบบร่วมมือนั้นมีการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน นักเรียนจะช่วยเหลือกันเพื่อให้กลุ่มของตนเองประสบความสำเร็จในการเรียนและยังช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียน อีกทั้งยังส่งผลให้นักเรียนมีความภาคภูมิใจในตนเอง พัฒนาเจตคติ พัฒนาความคงทนในการเรียนรู้ และพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มด้วย

งานวิจัยต่างประเทศ

แมคมิลแลน (ปานจิต วัชรรังสี. 2548 : 67 ; อ้างอิงจาก Macmillan 1984 :

Abstract) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้และการสอนทั้งชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอนทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน 2) นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ชอบการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่เรียนทั้งชั้นเรียน 3) นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหาดีขึ้น

10.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมคณิตศาสตร์

เสรี กาหลง (2542 : 64) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหาร โดยใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณและเกมคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดศรีสะเกษ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของทั้งกลุ่มทดลองที่ใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณและกลุ่มทดลองที่ใช้เกมคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณและกลุ่มทดลองที่ใช้เกมคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน โดยค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณมีค่าคะแนนสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ใช้เกมคณิตศาสตร์เล็กน้อย เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารในพฤติกรรมที่เป็นพฤติกรรมทางบวกส่วนใหญ่ทั้งสองกลุ่มแสดงความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งและถ้าเป็นพฤติกรรมทางลบส่วนใหญ่ทั้งสองกลุ่มแสดงความคิดเห็นอยู่ในระดับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

พัชรินุญย์ สัจจนานนท์ (2547 : บทคัดย่อ) ทำวิจัย เรื่อง การใช้เกมคณิตศาสตร์ พัฒนามโนคติทางจำนวนของเด็กปฐมวัย โรงเรียนศูนย์การbinทหารบกอุปถัมภ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรี เขต 1 ผลการวิจัย พบว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้เกมคณิตศาสตร์ มีคะแนนมโนคติทางจำนวน หลังการใช้เกมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้เกมคณิตศาสตร์ และเด็กปฐมวัยมากกว่าร้อยละ 80 สามารถทำแบบทดสอบวัดมโนคติทางจำนวนหลังการใช้เกมคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

วิจิตรรา ศรีสาตี (2551 : บทคัดย่อ) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาเกมคณิตศาสตร์ประกอบแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า เกมคณิตศาสตร์ประกอบแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์ที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และมีประสิทธิภาพ 78.89/75.19 ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พริยพงศ์ เตชะศิริยีนง (2552 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง

การให้เหตุผล ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้การสอนแบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

งานวิจัยต่างประเทศ

ไบรท์. ฮาร์วีย์ และวีลเลอร์ (Bright, Harvey and Wheeler. 1980 : 265 - 267) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถระดับเดียวกันกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน โดยเกมสำหรับฝึกทักษะและเกมการสอนให้เกิดความคิดรวบยอด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 7 จำนวน 164 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มหนึ่งเล่นเกมเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด เรื่อง ความน่าจะเป็น ส่วนอีกกลุ่มหนึ่ง เล่นเกมฝึกทักษะ เรื่อง เศษส่วน โดยมีการทดสอบก่อนเรียน ทั้งสองกลุ่มจะมีเวลาเล่นเกม ครั้งละ 20 นาที สัปดาห์ละ 2 ครั้ง รวม 4 สัปดาห์ แล้วทดสอบหลังเรียน ปรากฏว่า คะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้งสองไม่แตกต่างกัน แสดงว่า การสอนโดยเกมฝึกทักษะและเกมการสอนให้เกิดความคิดรวบยอดไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

ซันด์เบิร์ก (พิริยพงศ์ เตชะศิริยีนง. 2552 : 38 ; อ้างอิงจาก Sundberg. 2004 : Abstract) ได้ศึกษา การสันนิฐานเกมเป็นลักษณะทั่วไปของการเล่นเกม o-x ซึ่งเป็นการเล่นเหมือนเส้นกราฟ การสันนิฐานการเล่นในเกมในผู้เล่นทั้ง 2 คนนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลง ผู้เล่นแต่ละคนขอมยึดครองด้านมุมของการเล่น ซึ่งเป็นตำแหน่งที่เหมาะสม หรือวางตำแหน่งผู้เล่นทั้ง 2 คน ซึ่งทุกครั้งของการเล่นผู้เล่นคนแรกขอมยึดมุมของการเล่น และผู้เล่นถัดมาก็ยึดมุมด้านถัดไป ซึ่งเกมจะสิ้นสุดก็ต่อเมื่อด้านมุมนั้นถูกยึดหมด ซึ่งในด้านมุมนั้นจะถือเป็นตำแหน่งที่มั่นคงในการเล่น ซึ่งผู้เล่นฝ่ายแรกก็มักจะยึดมุมทั้งหมดของขอบเขต ซึ่งอาจจะชนะหรือไม่ก็อาจประกาศว่าเสมอ ในช่วง 3×3 ของเกม o-x เป็นการวางตำแหน่งที่มั่นคงของเกมนั้นก็คือมุมยอด ซึ่งตำแหน่งที่ปรากฏออกมาเป็น 9 ตำแหน่งและลากเส้นกราฟได้ 9 เส้นที่เป็นเส้นของผู้ชนะ ในผู้เล่นเริ่มแรกนั้นและผู้เล่นคนถัดมาผู้เล่นฝ่ายแรกจะชนะถ้าเขายึดครองมุมเพื่อสร้างขอบเขตได้หรือไม่ก็ผู้เล่นคนที่ 2 เป็นฝ่ายชนะเสียก็ได้

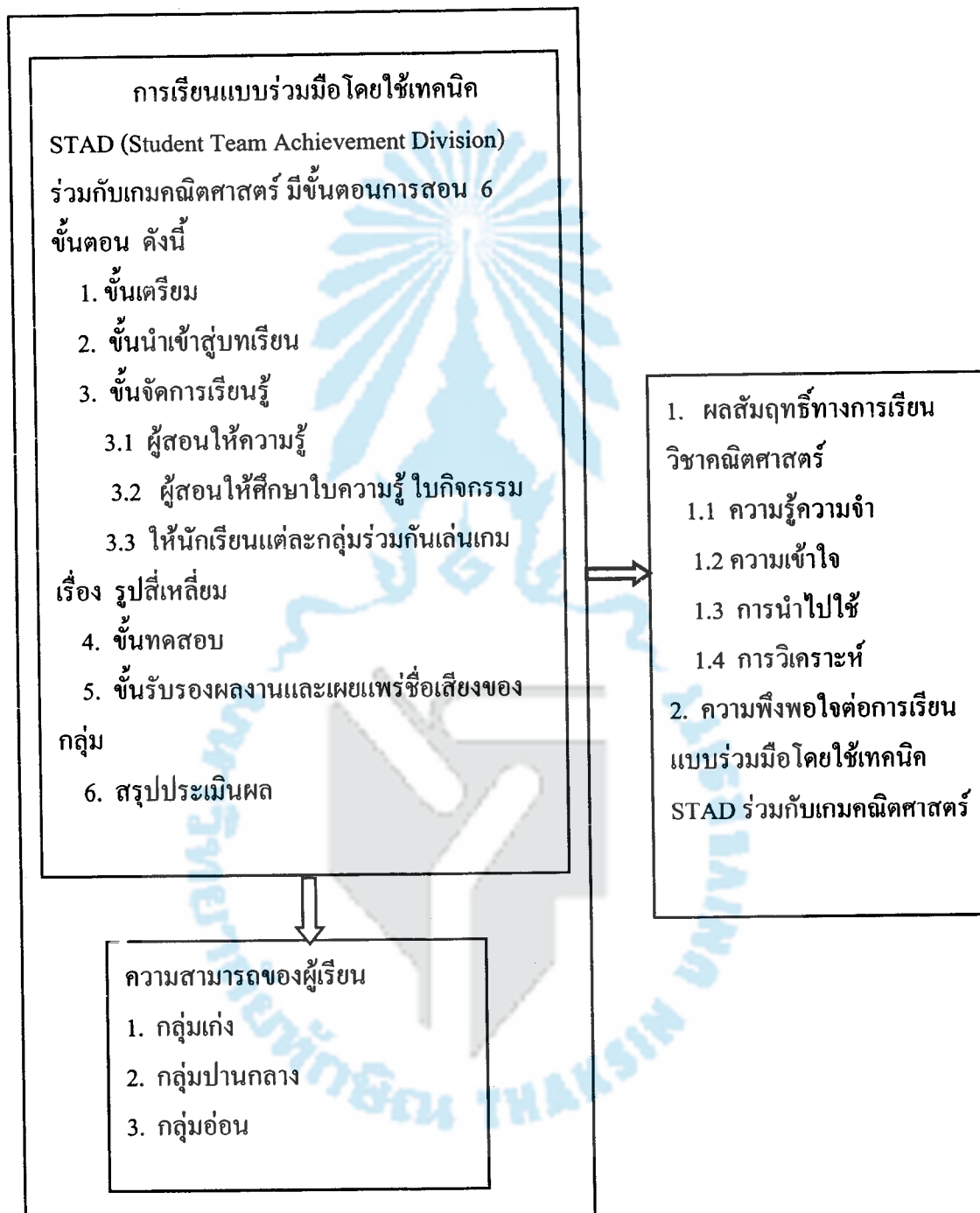
จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นพบว่า การเรียนการสอนที่ใช้เกมคณิตศาสตร์กับการเรียนการสอนที่ไม่ใช้เกมคณิตศาสตร์ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและการใช้เกมคณิตศาสตร์ประกอบแบบฝึกทักษะหรือใช้เกมคณิตศาสตร์ประกอบวิธีสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องจากการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD นั้น

เน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถต่างกันในกลุ่ม มีกิจกรรมร่วมกัน รับผิดชอบงานของกลุ่มร่วมกัน รวมทั้งส่งเสริมการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มและการจัดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์มีผลทำให้เกิดความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เป็นการสอนช่วยให้ผู้เรียน เกิดทักษะการเรียนรู้ ซึ่งสรุปเป็นแนวคิดในการวิจัยได้ ดังภาพที่ 4



11. กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

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

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนในเครือข่ายเมืองเก่า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1 จำนวนนักเรียน 214 คน จำนวน 14 ห้องเรียน
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดวิหารเบิก (กาญจนาอนุถล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 24 คน

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัย ดังนี้

- 1 สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ใช้แบบแผนการวิจัยแบบวิจัยกลุ่มเดียววัดก่อนหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design) (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2546 : 156)

ตารางที่ 12 แบบแผนการทดลอง

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้

T_1 = การทดสอบก่อนเรียนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

X = การเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์

T_2 = การทดสอบหลังเรียนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2. สมมติฐานข้อที่ 3 และข้อที่ 5 ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Sample

3. สมมติฐานข้อที่ 4 และข้อที่ 6 ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control-

Group Pretest-Posttest Desig (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 216)

ตารางที่ 13 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E_1R	T_1	X	T_2
E_2R	T_1	X	T_2
E_3R	T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มต่าง ๆ โดยวิธีการสุ่ม

E_1 แทน กลุ่มทดลองที่ 1 นักเรียนกลุ่มเก่ง

E_2 แทน กลุ่มทดลองที่ 2 นักเรียนกลุ่มปานกลาง

E_3 แทน กลุ่มทดลองที่ 3 นักเรียนกลุ่มอ่อน

T_1 แทน การสอบก่อนเรียน (Pretest)

X แทน แผนการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์

T_2 แทน การสอบหลังเรียน (Posttest)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 11 เกม
2. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 ฉบับ ประกอบด้วยฉบับก่อนเรียนและฉบับหลังเรียน โดยเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม จำนวน 15 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การสร้างและพัฒนาเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม มีขั้นตอนในการสร้างและหาประสิทธิภาพ ดังนี้
 - 1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เทคนิคการสร้างเกมคณิตศาสตร์ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมคณิตศาสตร์
 - 1.2 วิธีการสร้างและหาประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้
 - 1.2.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กำหนดเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 - 1.2.2 จัดทำเกมคณิตศาสตร์จำนวน 11 เกม ดังนี้
 - 1) เกมไขว้โย
 - 2) เกมใครเก่ง
 - 3) เกมฉันทันเป็นใคร
 - 4) เกมคู่กันใช่ไหม
 - 5) เกมถอดรหัสลับ (สุนัขอะไรเอ๋ยไม่เคยเห่า)
 - 6) เกมเปิดแผ่นป้าย
 - 7) เกมต่อภาพ (จิกซอว์)
 - 8) เกมโดมิโนรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
 - 9) เกมจัดรัศกล
 - 10) เกมทายใจ

11) เกมปริศนาตัวเลข

1.3 นำเกมคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบเกี่ยวกับความถูกต้องของภาษา ความเหมาะสมของเกมคณิตศาสตร์และการจัดการเรียนรู้

1.4 จากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.5 ดำเนินการหาประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 75 / 75 ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.5.1 การทดลองหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1 : 1) โดยผู้วิจัยนำเกมคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโอ อำเภอมือง จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ซึ่งมีความรู้ความสามารถระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน รวม 3 คน โดยทดลองกับนักเรียน ครั้งละคน เพื่อหาข้อบกพร่องด้านการสื่อความหมาย ความยากง่ายของเกมคณิตศาสตร์ ความยากง่ายของภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง ผลของการทดลองหาประสิทธิภาพเกมคณิตศาสตร์ แบบเดี่ยวนีมีประสิทธิภาพเท่ากับ 65.10/64.44

1.5.2 การทดลองหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (1 : 10) โดยนำเกมคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโอ อำเภอมือง จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 10 คน ซึ่งมีความรู้ความสามารถระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน เพื่อหาข้อบกพร่องด้านการสื่อความหมาย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง ผลการหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก มีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.36/71.67

1.5.3 การทดลองหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มใหญ่ (1 : 100) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์ โดยนำ เกมคณิตศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลศรีบรรพต อำเภศรีบรรพต จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 30 คน ผลของการทดลองหาประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์ แบบกลุ่มใหญ่ (1 : 100) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.42/80.55 แสดงว่าประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเทคนิควิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์

2.3 ศักยภาพ ทรัพยากร หลักการ แนวการสอน วิธีการเขียนแผนการเรียนรู้ และกิจกรรม ที่นำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อ ดังต่อไปนี้

2.3.1 สารสำคัญ

2.3.2 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดชั้นปี

2.3.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.3.4 สารการเรียนรู้

2.3.5 การวัดและประเมินผล

2.3.6 กิจกรรมการเรียนการสอน

2.3.7 สื่อการเรียนการสอน

2.3.8 กิจกรรมเสนอแนะ

2.4 วิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยแบ่งออกเป็น 6 หน่วยการเรียนรู้ จำนวน 11 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาสอนแผนละ 1 - 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสี่เหลี่ยม ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6

แผนการ เรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	สมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง เกมไขว้ไขว้	1
2	การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านร่วมกับเกม คณิตศาสตร์ เรื่อง เกมใครเก่ง	1
3	การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุม ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง เกมฉันเป็นใคร	1
4	การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุมร่วมกับ เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง เกมคู่กันใช่ไหม	2
5	การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง เกมถอดรหัสลับ (สุนัขอะไรเอ๋ยไม่เคยเห่า)	2
6	การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง เกมเปิดแผ่นป้าย	1
7	การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนานเปียงกับร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง เกมต่อภาพ (จิกซอร์)	1
8	การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง เกม โดมิโนรูปสี่เหลี่ยมคางหมู	1
9	การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุมร่วมกับ เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง เกมจัดรูสกล	2
10	การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง เกมทายใจ	1
11	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมร่วมกับ เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง เกมปริศนาตัวเลข	2
รวม		16

2.5 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ และจัดทำแผนการเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 6 หน่วย

2.6 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 11 แผนการจัดการเรียนรู้

2.7 นำแผนการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องขององค์ประกอบที่มีค่าดัชนี เท่ากับ 1.0

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะดังนี้

2.8.1 ปรับขั้นตอนการสอนในแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมือนในนิยามศัพท์เฉพาะ

2.8.2 ปรับ จุดประสงค์กับการประเมินผลให้สอดคล้องกัน

2.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้สอนนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดวิหารเบิก (กาญจนานุกูล)

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 2 ฉบับ ลักษณะเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ซึ่งแต่ละฉบับเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยมีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสร้างแบบทดสอบโดยให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สร้างแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 120 ข้อ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน 60 ข้อ แบบทดสอบหลังเรียน 60 ข้อ เป็นลักษณะข้อสอบคู่ขนาน

3.3 นำแบบทดสอบปรนัยที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และกำหนดเกณฑ์ 0.50 ขึ้นไป (บุญมี พันธุ์ไทย, 2545 : 137) ซึ่งปรากฏว่าข้อสอบทุกข้อที่นำไปใช้มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.8 – 1.0

3.4 นำแบบทดสอบปรนัยที่คัดเลือกแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดวิหารเบิก จำนวน 30 คน ที่เคยเรียน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม มาแล้ว

3.5 นำคะแนนวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยข้อทดสอบก่อนเรียนมีค่า ความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.30 – 0.76 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.27 – 0.79 ฉบับหลังเรียน มีค่า ความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.23 – 0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.26 - 0.89

3.6 คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 30 ข้อ ตามเกณฑ์ และคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (บุญมี พันธุ์ไทย, 2545 : 145) มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับก่อนเรียน เท่ากับ 0.83 และแบบทดสอบฉบับหลังเรียน เท่ากับ 0.84

ตารางที่ 15 แสดงจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นและคัดเลือกไว้สำหรับการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนข้อสอบที่สร้างขึ้น		จำนวนข้อสอบที่คัดเลือกไว้	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1. ความรู้ความจำ	15	15	8	8
2. ความเข้าใจ	15	15	8	8
3. การนำไปใช้	15	15	7	7
4. การวิเคราะห์	15	15	7	7
รวม	60	60	30	30

3.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่าง

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

4.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 20 ข้อ ศึกษาการสร้างแบบวัดเจตคติหรือความพึงพอใจ วิธีของ ลิเคิร์ท (Likert's Method) ซึ่งมี 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 : 160-162)

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบหาความเที่ยงตรง ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่าง 0.80 -1.00 หากค่าความเชื่อมั่น โดยหาสัมประสิทธิ์แอลฟาตามวิธีของครอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.76

4.4 ได้ค่า IOC รายข้อและเลือกข้อคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการวัด จำนวน 15 ข้อ นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลโดยวิธีการดังนี้

1.. การดำเนินการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามลำดับขั้น ดังนี้

1.1 นำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย ติดต่อประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญ

1.2 ผู้วิจัยเตรียมจัดสภาพห้องเรียนและนักเรียนภายในห้องเรียน จำนวน 24 คน โดยแบ่งเป็น 6 กลุ่ม เรียกว่ากลุ่มสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน กลุ่มละ 4 คน นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ซึ่งผู้วิจัยดูจากคะแนนผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553

1.3 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ซึ่งใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ฉบับก่อนเรียน

1.4 ผู้วิจัยดำเนินการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ ในระหว่างดำเนินการเรียนการสอน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังจากที่เรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 6 หน่วย มาทดสอบเพื่อหาคะแนนฐานการเรียนรู้

1.5 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Posttest) ซึ่งเป็นแบบทดสอบหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ

1.6 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจ ต่อการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

- 1.1 ร้อยละ (Percentage) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)
- 1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)
- 1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หาความเที่ยงตรงโดยหา IOC
(พิสนุ พงศ์ศรี. 2550 : 179)

2.2 เกมคณิตศาสตร์

2.2.1 หาความเที่ยงตรงโดยหาค่า IOC (พิสนุ พงศ์ศรี. 2550 : 179)

2.2.2 หาประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ 75/75

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.3.1 หาความเที่ยงตรงโดยหาค่า IOC (พิสนุ พงศ์ศรี. 2549 : 179)

2.3.2 หาความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) (บุญเรียง ขจรศิลป์. 2543 : 116)

2.3.3 หาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน

(สุวิมล ติรกันันท์. 2552 : 131)

2.4. แบบวัดความพึงพอใจ

2.4.1 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบวัดความพึงพอใจ โดยหาค่าดัชนีความ
สอดคล้อง (พิสนุ พงศ์ศรี. 2549 : 287)

2.4.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจ โดยหาสัมประสิทธิ์แอลฟา
ตามวิธีของครอนบาค (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2543 : 356)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนภายในกลุ่มตัวอย่าง
กลุ่มเดียววัด 2 ครั้ง เรียก t-test แบบ t-dependent (พิสนุ พงศ์ศรี. 2549 : 165)

3.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
ที่ 6 หลังเรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ โดย
ใช้ สถิติทดสอบ t-test แบบ One Sample

3.3 เปรียบเทียบความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช. 2549 : 308)

3.4 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ ใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) วัดการกระจายของข้อมูลโดยใช้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วนสาขยศ และอังคณาสาขยศ.2538 : 79) การแปลความหมายค่าคะแนนความพึงพอใจ (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 : 162) ตามเกณฑ์ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ความพึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 0.00 – 1.50 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.5 เปรียบเทียบความพึงพอใจระหว่างกลุ่มนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช. 2549 : 308)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอและแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{X}$ แทนค่าเฉลี่ย

S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการแจกแจงความถี่

* แทน ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์ โดยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เสนอเป็นค่าเฉลี่ย ร้อยละ ของคะแนนการทดสอบระหว่างเรียน (E_1) จากการทดสอบหลังเรียนในแต่ละเกมคณิตศาสตร์ และค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2) ผลปรากฏ ดังนี้

ตารางที่ 16 ประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์โดยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบการทดลองเดี่ยว (1: 1) จำนวนนักเรียน 3 คน

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ประสิทธิภาพ E_1/E_2
ระหว่างเรียน	110	215	6.51	65.10
หลังเรียน	30	60	19.33	64.44

จากตารางที่ 16 พบว่าผลการทดสอบระหว่างเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 65.10 ทดสอบ
หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 64.44 แสดงว่าเกมคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค
STAD เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 65.10/64.44

ตารางที่ 17 ประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบการทดลองกลุ่มเล็ก (1: 10) จำนวนนักเรียน 10 คน

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ประสิทธิภาพ E_1/E_2
ระหว่างเรียน	110	796	79.60	72.36
หลังเรียน	30	215	21.5	71.67

จากตารางที่ 17 พบว่าผลการทดสอบระหว่างเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.36 ทดสอบ
หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 71.67 แสดงว่าเกมคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค
STAD เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.36/71.67

ตารางที่ 18 ประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบการทดลอง
ภาคสนาม (1: 100) จำนวนนักเรียน 30 คน

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ประสิทธิภาพ E_1/E_2
ระหว่างเรียน	110	2687	89.57	81.42
หลังเรียน	30	725	24.17	80.55

จากตารางที่ 18 พบว่าผลการทดสอบระหว่างเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.42 ทดสอบ
หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.55 แสดงว่าเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 81.42/80.55

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์
เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ
เกมคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70

ตารางที่ 19 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หลังได้รับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การทดสอบ	นักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์	ความแปรปรวน	t
หลังเรียน	24	30	24.08	21.00	3.99	3.76

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 19 พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังได้รับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนได้รับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์

ตารางที่ 20 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ΣD	ΣD^2	t
ก่อนเรียน	24	30	13.00	1.77			
หลังเรียน	24	30	24.08	1.99	266	3,018	31.15

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 20 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน

ตารางที่ 21 การเปรียบเทียบความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง
ปานกลาง และอ่อน

นักเรียน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	106.08	2	53.04	32.15
ภายในกลุ่ม	34.75	21	1.65	
รวม	140.83	23	54.69	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 21 พบว่าความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง
ปานกลาง และอ่อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 22 ความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง
ปานกลาง และอ่อน หลังการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STDA ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์

คะแนนเฉลี่ย	กลุ่มนักเรียนเก่ง	กลุ่มนักเรียนปานกลาง	กลุ่มนักเรียนอ่อน
	26.50	24.38	21.38
กลุ่มนักเรียนเก่ง = 26.50	-	2.12*	5.15*
กลุ่มนักเรียนปานกลาง = 24.38		-	3.00
กลุ่มนักเรียนอ่อน = 21.38			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 22 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่าง
นักเรียนกลุ่มเก่งและปานกลาง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนเฉลี่ย
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่งและอ่อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ
เกมคณิตศาสตร์

ตารางที่ 23 การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการเรียนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับ
เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ			
		$\sum X$	$\bar{X}$	S.D	ค่าระดับ ประเมิน
1.	เรื่องที่เรียนตรงกับความสนใจ	102	4.25	0.44	มาก
2	เรื่องที่เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	102	4.25	0.53	มาก
3.	เนื้อหาสาระเรียงจากง่ายไปหายาก	98	4.08	0.65	มาก
4.	การสร้างความสนใจโดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย	115	4.79	0.51	มากที่สุด
5.	การสร้างความสนใจโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ที่ หลากหลาย	105	4.38	0.65	มาก
6.	เกมมีความสนุกสนานน่าสนใจ	118	4.92	0.28	มากที่สุด
7.	นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดและได้ร่วมปฏิบัติงาน กับเพื่อนภายในกลุ่ม	113	4.71	0.46	มากที่สุด
8.	เวลาที่ใช้สอนมีความเหมาะสม	97	4.04	0.62	มาก
9.	ครูผู้สอนให้ความช่วยเหลือเป็นกันเอง	107	4.46	0.51	มาก
10.	การดำเนินกิจกรรมของกลุ่มเป็นไปด้วยความ เรียบร้อยรวดเร็ว	97	4.04	0.86	มาก
11.	การใช้สื่อที่เป็นของจริงในการเรียนรู้	108	4.50	0.51	มาก
12.	นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดหาสื่อ	107	4.46	0.51	มาก
13.	ลักษณะรูปแบบของใบกิจกรรมแต่ละครั้งน่าสนใจ	112	4.47	0.48	มาก
14.	นักเรียนมีโอกาสมะเมินผลงานของเพื่อนและของ ตนเองนักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน	106	4.42	0.58	มาก
15.	นักเรียนได้รับความรู้จากการร่วมกันอภิปรายของ สมาชิกภายในกลุ่ม	112	4.67	0.56	มากที่สุด
	ภาพรวม	1599	4.44	0.49	มาก

จากตารางที่ 23 แสดงให้เห็นว่าจากการตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจแบบประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 รายการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ โดยค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.44 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.49 เปรียบเทียบกับเกณฑ์ประมาณค่าอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน แตกต่างกัน

ตารางที่ 24 ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน

นักเรียน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	387.62	2	69.50	5.87
ภายในกลุ่ม	139	21	11.84	
รวม	526.62	23	81.34	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 24 แสดงให้เห็นว่าความพึงพอใจของนักเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 25 ความแตกต่างความพึงพอใจด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน

คะแนนเฉลี่ย	กลุ่มนักเรียนเก่ง	กลุ่มนักเรียนปานกลาง	กลุ่มนักเรียนอ่อน
	64.13	69.88	65.88
กลุ่มนักเรียนเก่ง = 64.13	-	5.75*	1.75*
กลุ่มนักเรียนปานกลาง = 69.88	-	-	4.00
กลุ่มนักเรียนอ่อน = 65.88	-	-	-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 25 พบว่า ความพึงพอใจระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่งและปานกลาง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และและความพึงพอใจระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่งและอ่อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



บทที่ 5

บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอ บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

บทย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและ พัฒนาเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ หลังเรียนกับเกณฑ์
4. เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์
6. เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน

สมมติฐานการวิจัย

1. เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 75/75
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์

4. ความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน แตกต่างกัน

5. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ดีมาก

6. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน แตกต่างกัน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในเครือข่ายเมืองเก่า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวนนักเรียน 214 คน จำนวน 14 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดวิหารเบิก (กาญจนานุกูล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 24 คน

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัย ดังนี้

1. สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ใช้แบบแผนการวิจัยแบบวิจัยกลุ่มเดียววัดก่อนหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design)
2. สมมติฐานข้อที่ 3 และข้อที่ 5 ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Sample
3. สมมติฐานข้อที่ 4 และข้อที่ 6 ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์
2. เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 11 เกม
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 ฉบับ แยกเป็น ฉบับก่อนเรียนและฉบับหลังเรียน โดยเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ฉบับละ 30 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม จำนวน 15 ข้อ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทดลองหาประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์ แบบ กลุ่มเดี่ยว (1: 1) จำนวนนักเรียน เก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน อ่อน 1 คน รวม 3 คน แบบกลุ่มเล็ก (1 : 10) เก่ง 3 คน ปานกลาง 4 คน อ่อน 3 คน รวม 10 คน และภาคสนาม (1: 100) จำนวน 30 คน
2. ทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์
3. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อเก็บคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนไว้เปรียบเทียบกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ จำนวน 11 แผน แผนละ 1-2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง
5. ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ฉบับหลังเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
6. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ
 - .2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หาความเที่ยงตรงโดยหา IOC
 - 2.2 เกมคณิตศาสตร์ หาความเที่ยงตรงโดยหาค่า IOC หาประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์ (E_1 / E_2)
 - 2.3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หาความเที่ยงตรงโดยหาค่า IOC หาความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (g) หาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน

2. 4.. แบบวัดความพึงพอใจ หาค่าความเที่ยงตรงของแบบวัดความพึงพอใจ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจ โดยหาสัมประสิทธิ์แอลฟาตามวิธีของครอนบาค

3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนภายในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียววัด 2 ครั้ง เรียก t -test ชนิดนี้ว่า t -dependent

3.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ โดยใช้ สถิติทดสอบ t -test แบบ One Sample

3.3 เปรียบเทียบความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว

3.4 เปรียบเทียบความพึงพอใจ โดยใช้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง ความพึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.5 เปรียบเทียบความพึงพอใจระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว

สรุปผล

จากการวิจัย เรื่อง ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยขอสรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกม คณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์

4. ความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน แตกต่างกัน
5. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ เกมคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ คีมาก
6. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน แตกต่างกัน

อภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่อง ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยขอเสนอผลการอภิปรายผล ดังนี้

1. เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.42/80.55 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 ทั้งนี้เนื่องจาก การสร้างเกมคณิตศาสตร์ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม และสร้างเกมคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับ จุดประสงค์ และเนื้อหา เกมมีการเชื่อมโยง ทำให้การเล่นเกมมีความสนุกสนาน ซึ่งสอดคล้องกับหลักการสร้างและออกแบบเกมคณิตศาสตร์ของ ทูบักและซาโป (พิริยพงศ์ เตชะศิริขันธ์ 2552 : 31 ; อ้างอิงจาก Trueblood and Szabo. 1974 : 405 – 408) และผู้สร้างมีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน(ประพนธ์ เจริญกุล. 2535 : 15) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิจิตร ศรีสาลี (2551 : 64) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาเกมคณิตศาสตร์ประกอบแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบ จำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า เกมคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ 78.89/75.19 และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมพร ปัญญาเหล็ก (2539 : 72) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การใช้เกมคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า เกมคณิตศาสตร์ จำนวน 13 ชุด สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 7 ด้านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้อย่างมีประสิทธิภาพใน 3 องค์ประกอบ คือ ความคล่องแคล่วในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ที่ให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มแบบละความสามารรถเก่ง ปานกลาง อ่อน ทำกิจกรรมร่วมกันและร่วมกันเล่นเกมคณิตศาสตร์ด้วยกัน ส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ผลการทดสอบของนักเรียนจะคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยทั้งกลุ่ม และเป็นคะแนนสอบรายบุคคล นักเรียนที่เรียนเก่งจึงพยายามช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้น นักเรียนอ่อนก็พยายามช่วยตนเองเพื่อไม่ให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำลง และทราบความก้าวหน้าของตนเองตลอดเวลา ครูมีการเสริมแรงโดยการให้รางวัลจะได้รับเป็นรายกลุ่มเพราะนักเรียนได้มีโอกาสแข่งขันกันระหว่างกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่ ตลอดจนการแข่งขันกับตัวเอง รูปแบบของเกมคณิตศาสตร์แตกต่างกันออกไป ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้นและมีการทดสอบย่อยหลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อนำคะแนนไปเปรียบเทียบเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสำเร็จ งามขำ (2546 : 40) ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนที่เรียนโดยเกมประกอบการสอนกับการสอนตามคู่มือครูกับวิธีการสอนแบบใช้เกม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้เกมประกอบการสอนกับการสอนตามคู่มือครูมีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของอัญชลี บุญถนอม (2542 : 48) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวน ของนักเรียนที่เรียนจากวิธีการสอนตามคู่มือ กับวิธีการสอนแบบใช้เกม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนตามคู่มือครูกับวิธีสอนแบบใช้เกมประกอบมีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ผลสัมฤทธิ์ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม มีผลช่วยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งมีการแจ่มชัดประสงค์การเรียนรู้ คะแนนฐาน และการกำหนดเกณฑ์ประสบความสำเร็จ และเมื่อจัดการเรียนรู้จบในแต่ละหน่วยจะมีการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล คะแนนของแต่ละคนที่ได้จะส่งผลต่อคะแนนพัฒนาของกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและมีผลการเรียนที่สูงขึ้น ประกอบกับการนำเกมคณิตศาสตร์มาร่วมในขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้สมาชิกในกลุ่มเกิดการระดมความคิด เกิดความรวดเร็วในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของกิตติ พัฒนตระกูลสุข (2544 : 35) ที่กล่าวว่า การใช้เกมเป็นกิจกรรมหนึ่งที่สามารถปรับให้มี

ความเหมาะสมและเสริมการพัฒนาความสามารถทางความคิด กระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยในสาระของเกมนำให้เกิดความสนุก ความเพลิดเพลิน ความตื่นตัว ความเข้าใจในการคิด และทำให้เกิดทักษะการคิดคำนวณ แก้ปัญหาอย่างมีระบบ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์จากการทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จันตรา ธรรมแพทย์ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำหลังการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ จินตนา วงสามารถ (2549 : 72) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เกมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนรวมทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของพิริยพงศ์ เตชะศิริยีนง (2552 : 60) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ผลการศึกษพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้เกมการสอนแบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน แตกต่างกันซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ได้แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม เก่ง ปานกลาง อ่อน สมาชิกในกลุ่มประกอบด้วย นักเรียน เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน นักเรียนเก่งได้ช่วยเหลือนักเรียนอ่อน และนักเรียนอ่อนก็พยายามช่วยตัวเองเพื่อให้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มประสบความสำเร็จ และเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ฝึกทักษะการคิดคำนวณในขณะที่เล่นเกม และไปปฏิบัติกิจกรรมช่วยเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น รวมทั้งมีการทดสอบย่อยเมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย นักเรียนเก่งซึ่งมีพื้นฐานด้านการเรียนดีอยู่แล้วสามารถเรียนรู้ได้เร็วและเข้าใจเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้นทำให้นักเรียนระหว่างกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน มีความก้าวหน้าทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

5. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับ ต่ำมาก ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการสอนการทำงานเป็นกลุ่มมีการปรึกษาหารือกัน พุดคุยกัน ซักถามและอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ก่อให้เกิดบรรยากาศที่ดีในการเรียนประกอบกับการนำเกมคณิตศาสตร์มาร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนเกมคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนาน มีความตื่นเต้น และมีการเสริมแรงโดยการให้รางวัล นักเรียนจึงมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับ ดวงเดือน อ่อนน่วม และคณะ(2537 : 55) ที่กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูจัดขึ้นในระดับประถมศึกษาทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ชอบ คือเกม เนื่องจากนักเรียนจะได้มีความสนุกสนาน ตื่นเต้นควบคู่กันไปกับการเรียนเนื้อหา และสอดคล้องกับงานวิจัยของนพณา อ้อกค้วง (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำและหน้าที่ของคำในภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือกันเทคนิค STAD กับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัย พบว่านักเรียนมีความพอใจต่อการเรียนแบบร่วมมือกันเทคนิค STAD .ในระดับมากที่สุดนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของอุบลวรรณ อยู่มนัชรามา (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก

6. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่ากิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูจัดขึ้นในระดับประถมศึกษาทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ชอบ คือเกม เนื่องจากนักเรียนจะได้มีความสนุกสนาน ตื่นเต้นควบคู่กันไปกับการเรียนเนื้อหา (ดวงเดือน อ่อนน่วม และคณะ. 2537 : 55) ทั้งนี้เพราะวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม จึงจำเป็นต้องมีการใช้ของเล่นต่าง ๆ เป็นอุปกรณ์เพื่อเชื่อมโยงความเข้าใจของเด็กในสิ่งที่ป็นรูปธรรมกับความป็นนามธรรมทางคณิตศาสตร์ เกมจะช่วยให้วิชาคณิตศาสตร์เกิดความสุขในระหว่างเรียน เกมคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ทางกระบวนการคิดของนักเรียนเป็นการเพิ่มสีสันและเพิ่มเสน่ห์ให้กับคณิตศาสตร์ สร้างแรงจูงใจให้อยากเรียนคณิตศาสตร์ (ประพนธ์ เจียรกุล 2535 : 35) ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ พิริยพงศ์ เตชะศิริขันธ์ 2552 : 33) ได้กล่าวถึงเกมคณิตศาสตร์ไว้ว่า เกมคณิตศาสตร์ที่ดีต้องเป็นเกมที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ และทักษะทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น เช่น เกมโดมิโนรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และมีการเสี่ยงโชคว่าใครจะแพ้หรือชนะ โดยไม่จำเป็นว่าจะต้องเป็นนักเรียนที่เรียนเก่งเสมอไป และประกอบกับการเรียนร่วมมือเทคนิค

STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ นักเรียนได้ให้การช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนที่เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน เกิดปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และเป็นความรู้สึกที่นักเรียนมีต่อเกมคณิตศาสตร์ แต่จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนกลุ่มเก่งจะมีทักษะในการคิดรวบเร็วกว่านักเรียนกลุ่มอ่อน และนักเรียนกลุ่มเก่งจะต้องเป็นผู้นำในการทำ กิจกรรม เพราะถ้าให้นักเรียนอ่อนเป็นผู้นำกลุ่มก็จะแพ้ในการแข่งขันเกมคณิตศาสตร์ นักเรียนระหว่างกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อนจึงมีความพึงพอใจแตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และการเรียนรู้ในการวิจัย ครั้งต่อไป

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ ควรศึกษาวิธีสร้าง เอกสาร บัตรกิจกรรม เกมคณิตศาสตร์ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และ สื่อ อุปกรณ์ การเรียนการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ ควรทดลองใช้ เกมคณิตศาสตร์ และอุปกรณ์การเรียนการสอนก่อนนำไปใช้จริง เพื่อให้ผู้สอนเกิดความเข้าใจใน กระบวนการสอน และการเกมนำไปใช้ตามขั้นตอน และวิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลายได้ดีและ ถูกต้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกทำ และฝึกปรับปรุงตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่แน่น ผู้เรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน มีผลต่อการปฏิบัติกิจกรรม และเกิดความมั่นใจต่อ ประสิทธิภาพของการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

1.2 ครูผู้สอนมีการจัดการที่ดี จึงควรเตรียมห้องปฏิบัติการของการทำกิจกรรมกลุ่ม สื่อ อุปกรณ์ การเรียนการสอนได้รวดเร็ว และส่งผลต่อความสอดคล้องตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

1.3 การใช้เวลาในการทำกิจกรรมของนักเรียน ต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจ เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ครูต้องมีเอกสารแนะนำเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจก่อน แล้ว จึงเล่นเกม เพื่อรักษาเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม

1.4 ขณะที่นักเรียน เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ เกมคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรเก็บข้อมูล และส่วนที่ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่พบ ขณะทดลอง เพื่อให้การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลดีขึ้น

1.5 ควรมีการเสริมแรงด้านบวก เพื่อแสดงให้เห็นว่า การให้กำลังใจ กล่าวชมเชย ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมและนำเสนอผลงานได้ถูกต้องเป็นการส่งเสริมให้เห็นถึงการทำกิจกรรม

ร่วมกันในด้านบวก เป็นกระบวนการคิดที่สร้างสรรค์ มีคุณค่า มีประโยชน์ สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้

1.6 การสร้างความมุ่งมั่นให้กับนักเรียนทำงานร่วมกัน โดยครูผู้สอนต้องรู้จักวิธีการ จัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นและเสริมทักษะทางความคิดให้กับนักเรียนและสมาชิกในกลุ่มมีความ กระตือรือร้น และตั้งใจทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันจนประสบผลสำเร็จ สมาชิกในกลุ่มมีความ ตั้งใจมุ่งมั่นช่วยเหลือกัน และเห็นความสำคัญของกิจกรรม จะสำเร็จได้ต้องอาศัยการทำงานร่วมกัน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ กับเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่องอื่น ๆ หรือระดับชั้นเรียนอื่นต่อไป

2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการเรียนแบบ ร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากความพึงพอใจไปปรับให้ เหมาะสมและทำการศึกษากับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความคิดเห็น ความคงทนในการเรียนรู้ หรือด้าน เจตคติด้านบวกกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.3 ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรนำการเรียนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป



บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2545 ก). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. (พิมพ์ครั้งที่ 3)

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2545 ข). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. (พิมพ์ครั้งที่ 1)

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กิตติ พัฒนตระกูลสุข. (2544, พฤษภาคม – สิงหาคม). การอธิบายความเป็นนามธรรมของคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นด้วยเรขาคณิต. ศึกษาปริทรรศน์. 16(2), 23

จารุวรรณ ยังรักษา. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมเป็นกลุ่มกับเป็นรายบุคคลและการสอนตามคู่มือครูปริยฐานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

จินตนา วงสามารถ. (2549). ผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์.

การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

จันทร์ดา ธรรมแพทย์. (2550). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ. วิทยานิพนธ์

ครุศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

จुरีย์ คำเมือง. (2545). ผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยวิธีการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.

วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ฉวีวรรณ กิรติกร. (2537). เอกสารประกอบการอบรมการพัฒนาการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ฉวีวรรณ เสวตมาลย์. (2544). ปฏิกิริยาจิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ชนิดา นนทันทา. (2545). การเปรียบเทียบผลการสอนวิชาจิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสอนด้วยวิธีสอบแบบแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์
ผลทางการเรียนและการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต.
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ดวงเดือน วังสินธ์. (2533, มกราคม). การจัดกิจกรรมเกมและการเล่นในชั้นเด็กเล็ก ประชากรศึกษา
33(1), 16 -19.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม และคณะ. (2537). เรื่องน่ารู้สำหรับครูจิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
ไทยวัฒนาพานิช.
- ถวัลย์ ธาราโภชน. (2536). จิตวิทยา. กรุงเทพฯ : โอเคชั่นสโตร์.
- ทองระย้า นัยชิต. (2541, พฤษภาคม). การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจิตศาสตร์ด้วยเกม.
วารสารวิชาการ. 1(5), 62-63.
- ทิสนา แหมมณี. (2548). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2550). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2552). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- น้ำทิพย์ ชังเกตุ. (2547). การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค
KWDL. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นิภา เมธาวิชัย. (2533). การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยครูธนบุรี
สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์.
- นพนภา อ็อกด้วง. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำและหน้าที่ของคำใน
ภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกัน
เทคนิค STAD กับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. นครปฐม :
มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- _____. (2543). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- _____. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2546). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2543). ระบบบทความการวิจัยการวัดผลและประเมินผล. พิมพ์ครั้งที่ 2
กรุงเทพฯ : ศรีอนันต์.

- บุญมี พันธุ์ไทย. (2545). ระเบียบวิธีวิจัยการศึกษาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2543). วิธีวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : หจก. พี.เอ็น. การพิมพ์.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). พฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ประพนธ์ เจียรกุล. (2535). เอกสารชุดฝึกอบรมหลักสูตรการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้วยของเล่นและเกม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ประยูร อาษานาม. (ม.ป.ป). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปราณี จงศรี. (2545). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกัน วิธีสอนแบบ Missouri และวิธีสอนตามคู่มือครู วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปานจิต วัชรรังสี. (2548). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปานทอง ภูณาสศิริ. (2538, กันยายน – ตุลาคม). “การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21” วารสารคณิตศาสตร์ 1(8), 23-25
- _____. (พฤศจิกายน, 2545 – มกราคม, 2546) “ความสำคัญของคณิตศาสตร์” คณิตศาสตร์. 46 (530-532), 13-15
- ปิยรัตน์ จาตุรันตบุตร . (2529). หลักการคณิตศาสตร์ 1. กรุงเทพฯ : ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยครูสวนดุสิต.
- ปิยรัตน์ จาตุรันตบุตร. (2547). หลักการคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.
- เพชฌู กิจระการ. (2544. กรกฎาคม). “การวิเคราะห์สื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E_1 / E_2) ” วารสารวัดผลการศึกษา. 7(46), 50 - 51.
- พนมขงค์ บัวจุม. (2542). ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นที่มีต่อการให้บริการของวิทยาลัยสารพัดช่างภูเก็ต. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.

- พัชณี บุญช่วย. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์จากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านทุ่งชุมพล จังหวัดพัทลุง. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- พัชรินุสย์ สัจจนานนท์. (2547). การใช้เกมคณิตศาสตร์พัฒนามโนคติทางจำนวนของเด็กปฐมวัยโรงเรียนศูนย์การบดินทรบวรกุลสัมพันธ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรี เขต 1 ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พิมพ์พร อัมมทินพงศ์. (2550). รายงานการวิจัย เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ฤทธิ์จำรูญ. (2547). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : แฮสส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิสนุ พงศ์ศรี. (2549). วิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เทียมฟ้าการพิมพ์.
- _____. (2550). วิจัยชั้นเรียน : หลักการและเทคนิคปฏิบัติ. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : บริษัทพรอพเพอร์ตี้พริ้นท์ จำกัด.
- พิสมัย ศรีอำไพ. (2533). คณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- เพ็ญจันทร์ เจริญประเสริฐ. (2544). รายงานการวิจัยการศึกษาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการสอนทักษะพื้นฐานคณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา. ภูเก็ต : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏภูเก็ต.
- พริยพงศ์ เดชะศิริยืนยง. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผล. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2545). เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 1 – 7. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- _____. (2546). การวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 5. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช. (2549). การวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน.

นนทบุรี : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช.

ยุพิน พิพิธกุล.(2545). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ :

บพิธการพิมพ์.

เยาวดี วัฒนศิริ. (2540). การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ :

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ระวีวรรณ ศรีศรีครัน. (2543). เทคนิคการสอน (พิมพ์ครั้งที่2) กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์

มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

รัชณี ภูพิชกุล. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างวิธีสอนแบบนิรนัยร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค

เพื่อนคู่คิดและวิธีสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. สงขลา :

มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2530). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. พิมพ์ครั้งที่ 4.

กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ :

นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.

รุ่งทิวา ควรชม. (2546). การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน
เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต.

มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

โรงเรียนวัดวิหารเบิก. (2553). หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. พัทลุง :

โรงเรียน.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5.

กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

_____. (2545). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

ละออง จันทรเจริญ. (2540). พฤติกรรมการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.

นครราชสีมา : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา.

วรภัทร์ ภูเจริญ. (2544). การบริหารการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริม

เทคโนโลยี ไทย — ญี่ปุ่น.

วรรณ ขุนศรี. (2546, มีนาคม). "การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์". วารสารวิชาการ. 6(3), 73-75

- วรรณิ ธรรมโชติ. (2542). คณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา. สงขลา : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏสงขลา.
- วราภรณ์ สุวรรณวงศ์. (2544). ผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. ปัตตานี : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วัชรรา เถาเรียนดี. (2547). เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสนามจันทร์.
- วัชรภรณ์ กองมณี. (2546). การพัฒนาแผนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเน้นกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิจิตร สรสาลี . (2551). การพัฒนาเกมคณิตศาสตร์ประกอบแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : กำแพงเพชร มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2530). หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและกระทรวงศึกษาธิการ. (2546). คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมทรง สุพานิช. (2539). เอกสารประกอบการสอนวิชา 1023623 พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.
- สมพร ปัญญาเหล็ก. (2539). การใช้เกมคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมยศ นาวิการ. (2525). การบริหารพัฒนาองค์การและแรงจูงใจ. กรุงเทพฯ : บรรณกิจ.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2539). เอกสารการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โครงการอบรมครูผู้สอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2539. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

- สำเร็จ งามจำ. (2546). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เกมประกอบการสอนกับการสอนตามคู่มือครู. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2551). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคโนโลยีรุ่งเรือง.
- สุชาติ ผุดผ่อง. (2542). การวัดผลและประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. จันทบุรี : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏรำไพพรรณี.
- สุทัศน์ ชกसान. (2548. พฤษภาคม). คณิตจิตเภทและเหตุที่ได้โนเบล. วารสารคณิตศาสตร์ (My MATHS). 1(6), 45.
- สุวรรณ กาญจนมยุร. (2542). เทคนิคการคิดคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เล่ม 3 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- สุวรรณ กาญจนมยุร. (2544). เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา เล่ม 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- สุวัฒนา เอี่ยมมอธรรม. (2550). กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพการพิมพ์.
- สุวิมล ติรกันันท์. (2552). สถิติและการวิจัยเบื้องต้นทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- เสรี กาหลง. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร โดยใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณและเกมคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดศรีสะเกษ.วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อรทัย บุญช่วย. (2544). ความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อัญชลี บุญนอม. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับโดยวิธีการสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมกับสอนตามคู่มือครู. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- อากรณ์ ใจเที่ยง. (2546). หลักการสอน(ฉบับปรับปรุง).พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ :โอเดียนสโตร์.
- เอกสิทธิ์ จันทร์ทอง. (2549). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูป เรื่องจังหวัด
ยโสธรกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อุบลวรรณ อยู่มั่นธรรมมา. (2547). การใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่ เพื่อพัฒนา
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- Bright, George W ; Harvey, John D and Wheeler, Magariete Monrage. (1980, May - June).
“Achievement Grouping With Mathematics Concept and Skill Games”, The Journal
of Educational rsearch, 5, 265 - 267





ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย



รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์

1. อาจารย์มนตรี เค้นดวง

อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

2. นางบุญญา พงษ์พุ่ม

ครูชำนาญการ โรงเรียนบ้านควนพลี อำเภอกวนขนุน จังหวัดพัทลุง

3. นางสาวสุจิรา มุสิกเจริญ

ครูชำนาญการ โรงเรียนวัดโพธิยาราม อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง

4. นางพรทิพย์ ปานนิล

ครูชำนาญการ โรงเรียนอนุบาลควนขนุน อำเภอกวนขนุน จังหวัดพัทลุง

5. นางอารีย์ โชติพิช

ครูชำนาญการ โรงเรียนพัทลุง อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง



ภาคผนวก ข
การหาคุณภาพเครื่องมือ

ตารางที่ 26 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัด
การเรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					รวม	IOC	ผลการ พิจารณา
		1	2	3	4	5			
1	สมบัติของเส้นทแยงมุม ของรูปสี่เหลี่ยม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อ กำหนดความยาวของ ด้าน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อ กำหนดความยาวของ ด้านและขนาดของมุม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อ กำหนดความยาวของ เส้นทแยงมุม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	การหาพื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยมมุมฉาก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	การหาพื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยมด้านขนาน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	การหาพื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	การหาพื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยมคางหมู	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	การหาพื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยมโดยใช้สมบัติ ของเส้นทแยงมุม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	การคาดคะเนพื้นที่ของ รูปสี่เหลี่ยม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 26 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					รวม	IOC	ผลการ พิจารณา
		1	2	3	4	5			
11	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ความยาวรอบรูปและ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 27 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
(ก่อนเรียน) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					ΣR	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3	4	5			
1.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
2.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
3.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
4.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
5.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
6.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
7.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
8.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
9.	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	คัดเลือกไว้
10.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
11.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
12.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
13.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
14.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
15.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
16.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
17.	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	คัดเลือกไว้
18.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
19.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
20.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
21.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
22.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
23.	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	คัดเลือกไว้
24.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					ΣR	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3	4	5			
25.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
26.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
27.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
28.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
29.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
30.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
31.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
32.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
33.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
34.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
35.	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	คัดเลือกไว้
36.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
37.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
38.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
39.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
40.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
41.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
42.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
43.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
44.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
45.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
46.	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	คัดเลือกไว้
47.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
48.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					ΣR	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3	4	5			
49.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
50.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
51.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
52.	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	คัดเลือกไว้
53.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
54.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
55.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
56.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
57.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
58.	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	คัดเลือกไว้
59.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
60.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 28 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
(หลังเรียน) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					ΣR	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3	4	5			
1.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
2.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
3.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
4.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
5.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
6.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
7.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
8.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
9.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
10.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
11.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
12.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
13.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
14.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
15.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
16.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
17.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
18.	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	คัดเลือกไว้
19.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
20.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
21.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
22.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
23.	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	คัดเลือกไว้
24.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					ΣR	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3	4	5			
25.	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	คัดเลือกไว้
26.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
27.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
28.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
29.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
30.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
31.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
32.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
33.	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	คัดเลือกไว้
34.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
35.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
36.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
37.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
38.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
39.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
40.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
41.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
42.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
43.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
44.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
45.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
46.	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	คัดเลือกไว้
47.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
48.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					ΣR	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3	4	5			
49.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
50.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
51.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
52.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
53.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
54.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
55.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
56.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
57.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
58.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
59.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
60.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 29 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนแบบร่วมมือ
เทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์

แบบ ประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					ΣR	IOC	ผลการ พิจารณา
	1	2	3	4	5			
1.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
2.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
3.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
4.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
5.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
6.	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	คัดเลือกไว้
7.	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	คัดเลือกไว้
8.	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	คัดเลือกไว้
9.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
10.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
11.	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	คัดเลือกไว้
12.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
13.	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	คัดเลือกไว้
14.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
15.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
16.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
17.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
18.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
19.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้
20.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	คัดเลือกไว้

คัดเลือกแบบประเมินความพึงพอใจไว้ 15 ข้อ นำไปหาความเชื่อมั่น ได้เท่ากับ 0.76

ตารางที่ 30 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ก่อนเรียน) เรื่องรูปสี่เหลี่ยม

ข้อที่	IOC	p	r	แบบทดสอบ ฉบับจริง 30 ข้อ
1.*	1.00	0.70	0.58	ข้อ 1
2.*	1.00	0.23	0.40	ข้อ 2
3.	1.00	0.73	0.13	
4.	1.00	0.50	-0.16	
5.	1.00	0.83	0.44	
6.*	1.00	0.40	0.38	ข้อ 3
7.*	1.00	0.70	0.56	ข้อ 4
8.*	1.00	0.73	0.56	ข้อ 5
9.*	1.00	0.53	0.57	ข้อ 6
10.	1.00	0.47	0.08	
11.	1.00	0.20	0.50	
12.	1.00	0.40	0.17	
13.*	1.00	0.43	0.58	ข้อ 7
14.*	1.00	0.30	0.80	ข้อ 8
15.*	1.00	0.67	0.56	ข้อ 9
16.	1.00	0.83	0.56	
17.*	1.00	0.76	0.46	ข้อ 10
18.*	1.00	0.73	0.44	ข้อ 11
19.*	1.00	0.53	0.79	ข้อ 12
20.	1.00	0.60	0.17	
21.	1.00	0.13	0.20	
22.	1.00	0.76	0.12	
23.	1.00	0.13	0.20	
24.*	1.00	0.50	0.58	ข้อ 13

ตารางที่ 30 (ต่อ)

ข้อที่	IOC	p	R	แบบทดสอบ ฉบับจริง 30 ข้อ
25.*	1.00	0.43	0.27	ข้อ 14
26.	1.00	0.30	-0.24	
27.	1.00	0.13	-0.33	
28.	1.00	0.53	-0.48	
29.*	1.00	0.33	0.29	ข้อ 15
30.	1.00	0.76	0.23	
31.*	1.00	0.70	0.58	ข้อ 16
32.*	1.00	0.23	0.40	ข้อ 17
33.	1.00	0.73	0.13	
34.	1.00	0.50	-0.16	
35.	1.00	0.83	0.44	
36.*	1.00	0.40	0.38	ข้อ 18
37.*	1.00	0.70	0.56	ข้อ 19
38.*	1.00	0.73	0.56	ข้อ 20
39.*	1.00	0.53	0.57	ข้อ 21
40.	1.00	0.46	0.08	
41.	1.00	0.20	0.50	
42.	1.00	0.40	0.17	
43.*	1.00	0.43	0.58	ข้อ 22
44.*	1.00	0.30	0.80	ข้อ 23
45.*	1.00	0.67	0.56	ข้อ 24
46.	1.00	0.83	0.56	
47.*	1.00	0.76	0.46	ข้อ 25
48.*	1.00	0.70	0.34	ข้อ 26
49.*	1.00	0.53	0.79	ข้อ 27

ตารางที่ 30 (ต่อ)

ข้อที่	IOC	P	R	แบบทดสอบ ฉบับจริง 30 ข้อ
50.	1.00	0.60	0.17	
51.	1.00	0.13	0.20	
52.	1.00	0.76	0.12	
53.	1.00	0.13	0.20	
54.*	1.00	0.50	0.58	ข้อ 28
55.*	1.00	0.43	0.27	ข้อ 29
56.	1.00	0.30	-0.24	
57.	1.00	0.13	-0.33	
58.	1.00	0.53	-0.48	
59.*	1.00	0.30	0.40	ข้อ 30
60.	1.00	0.76	0.23	

* หมายถึง ข้อที่เลือกไว้มีค่าความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.30 - 0.76 และ
ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.27 - 0.79 โดยข้อที่เลือกไว้มีจำนวน 30 ข้อ นำแบบทดสอบ
จำนวน 30 ข้อไปหาค่าความเชื่อมั่น ได้เท่ากับ 0.83

ตารางที่ 31 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (หลังเรียน) เรื่องรูปสี่เหลี่ยม

ข้อที่	IOC	p	r	แบบทดสอบ ฉบับจริง 30 ข้อ
1.*	1.00	0.73	0.42	ข้อ 1
2.*	1.00	0.73	0.44	ข้อ 2
3.*	1.00	0.53	0.78	ข้อ 3
4.*	1.00	0.57	0.29	ข้อ 4
5.*	1.00	0.30	0.50	ข้อ 5
6.	1.00	0.83	0.44	
7.*	1.00	0.77	0.44	ข้อ 6
8.*	1.00	0.27	0.75	ข้อ 7
9.*	1.00	0.77	0.56	ข้อ 8
10.	1.00	0.57	0.19	
11.	1.00	0.40	0.06	
12.	1.00	0.07	-0.22	
13.	1.00	0.83	0.33	
14.*	1.00	0.43	0.89	ข้อ 9
15.*	1.00	0.37	0.50	ข้อ 10
16.	1.00	0.87	0.22	
17.	1.00	0.67	0.19	
18.	1.00	0.40	0.18	
19.	1.00	0.30	-0.89	
20.	1.00	0.57	-0.18	
21.*	1.00	0.50	0.53	ข้อ 11
22.*	1.00	0.50	0.28	ข้อ 12
23.*	1.00	0.57	0.64	ข้อ 13
24.	1.00	0.33	-0.18	

ตารางที่ 31 (ต่อ)

ข้อที่	IOC	p	r	แบบทดสอบ ฉบับจริง 30 ข้อ
25.*	1.00	0.60	0.67	ข้อ 14
26.*	1.00	0.40	0.64	ข้อ 15
27.	1.00	0.40	1.00	
28.*	1.00	0.40	0.31	ข้อ 16
29.	1.00	0.27	0.28	
30.	1.00	0.60	-0.06	
31.*	1.00	0.73	0.44	ข้อ 17
32.*	1.00	0.70	0.31	ข้อ 18
33.	1.00	0.07	0.00	
34.	1.00	0.40	0.17	
35.*	1.00	0.33	0.50	ข้อ 19
36.*	1.00	0.27	0.75	ข้อ 20
37.	1.00	0.30	0.17	
38.*	1.00	0.67	0.33	ข้อ 21
39.*	1.00	0.33	0.63	ข้อ 22
40.*	1.00	0.53	0.78	ข้อ 23
41.	1.00	0.53	0.76	
42.	1.00	0.07	0.00	
43.	1.00	0.77	0.08	
44.*	1.00	0.30	0.39	ข้อ 24
45.	1.00	0.20	0.01	
46.	1.00	0.80	0.44	
47.*	1.00	0.50	0.89	ข้อ 25
48.*	1.00	0.30	0.39	ข้อ 26
49.	1.00	0.20	0.50	

ตารางที่ 31 (ต่อ)

ข้อที่	IOC	p	r	แบบทดสอบ ฉบับจริง 30 ข้อ
50.*	1.00	0.23	0.26	ข้อ 27
51.	1.00	0.80	0.56	
52.	1.00	0.10	0.38	
53.	1.00	0.17	0.63	
54.*	1.00	0.40	0.75	ข้อ 28
55.	1.00	0.30	-0.31	
56.*	1.00	0.53	0.40	ข้อ 29
57.	1.00	0.20	0.03	
58.*	1.00	0.33	0.64	ข้อ 30
59.	1.00	0.83	-0.14	
60.	1.00	0.33	-0.19	

* หมายถึง ข้อที่เลือกไว้มีค่าความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.23 - 0.77 และ
ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.26 - 0.89 โดยข้อที่เลือกไว้มีจำนวน 30 ข้อ นำแบบทดสอบ
จำนวน 30 ข้อไปหาค่าความเชื่อมั่น ได้เท่ากับ 0.88

ตารางที่ 32 ประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบการทดลองเดี่ยว (1: 1) จำนวนนักเรียน 3 คน

นักเรียน (คนที่)	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (110) (E_1)	คะแนนหลังเรียน (30) (E_2)
1.	15	84	24
2.	12	72	19
3.	8	59	15
รวม	35	215	58
เฉลี่ย	11.67	71.67	19.33
ร้อยละ	38.89	65.15	64.44
ค่าประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 65.15/64.44$			

ตารางที่ 33 ประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบการทดลองกลุ่มเล็ก (1: 10) จำนวนนักเรียน 10 คน

นักเรียน (คนที่)	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (110) (E_1)	คะแนนหลังเรียน (30) (E_2)
1	16	89	25
2.	14	84	22
3.	17	82	24
4.	15	79	23
5.	11	78	21
6.	15	82	19
7.	8	79	23
8.	9	74	19
9.	10	73	18
10.	12	76	21
รวม	127	796	215
เฉลี่ย	12.7	79.6	21.5
ร้อยละ	42.33	72.36	71.67
ค่าประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 72.36/71.67$			

ตารางที่ 34 ประสิทธิภาพของเกมคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบการทดลองภาคสนาม (1: 100) จำนวนนักเรียน 30 คน

นักเรียน (คนที่)	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (110) (E_1)	คะแนนหลังเรียน (30) (E_2)
1.	15	96	26
2.	14	81	27
3.	13	95	25
4.	12	98	22
5.	14	86	23
6.	15	89	25
7.	13	95	24
8.	10	97	19
9.	12	89	24
10.	15	87	23
11.	14	84	22
12.	13	91	26
13.	15	88	24
14.	10	78	23
15.	12	97	24
16.	16	94	27
17.	12	97	24
18.	14	79	26
19.	15	86	25
20.	12	87	25
21.	12	82	23
22.	13	77	25
23.	10	98	24
24.	9	90	23

ตารางที่ 34 (ต่อ)

นักเรียน (คนที่)	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (110) (E_1)	คะแนนหลังเรียน (30) (E_2)
25.	12	81	24
26.	14	88	23
27.	13	96	25
28.	10	98	22
29.	14	97	23
30.	16	86	26
รวม	389	2687	725
เฉลี่ย	12.97	89.57	24.17
ร้อยละ	43.22	81.42	80.55
ค่าประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 81.42/80.55$			



ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 35 คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดวิหารเบิก (กาญจนานุกูล) อำเภอเมือง จังหวัด
พัทลุง ก่อนและหลังเรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์

นักเรียน	คะแนนเต็ม 30 คะแนน		D	D ²
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน		
1.	12	21	9	81
2.	8	21	13	169
3.	10	26	16	256
4.	9	20	11	121
5.	13	26	13	169
6.	13	25	12	144
7.	14	26	12	144
8.	16	25	9	81
9.	13	23	10	100
10.	15	26	11	121
11.	10	23	13	169
12.	13	24	11	121
13.	10	20	10	100
14.	12	22	10	100
15.	14	24	10	100
16.	15	23	8	64
17.	14	25	11	121
18.	13	26	13	169
19.	15	25	10	100
20.	15	26	11	121
21.	13	25	12	144
22.	14	25	11	121
23.	15	26	11	121
24.	16	25	9	81

ตารางที่ 35 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนเต็ม 30 คะแนน		D	D ²
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน		
รวม	312	578	$\Sigma D = 266$	$\Sigma D^2 = 3,018$
เฉลี่ย	13.00	24.08		
ร้อยละ	43.33	80.28		

ตารางที่ 36 คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หลังเรียน ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน

นักเรียน (คนที่)	คะแนนเต็ม 30 คะแนน		
	กลุ่มเก่ง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มอ่อน
1.	25	26	22
2.	28	25	21
3.	27	24	19
4.	24	24	19
5.	26	23	24
6.	27	24	23
7.	27	24	21
8.	28	25	22
รวม	212	195	171
เฉลี่ย	26.5	24.38	21.38
ร้อยละ	88.33	81.27	71.27

ตารางที่ 37 คะแนนความพึงพอใจต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดวิหารเม็ก(กาญจนานุกูล) อำเภอเมือง
 จังหวัดพัทลุง

คนที่	คะแนนความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D	ระดับการประเมิน
1.	64	4.27	0.70	มาก
2.	65	4.33	0.62	มาก
3.	65	4.33	0.72	มาก
4.	65	4.33	0.62	มาก
5.	68	4.53	0.52	มากที่สุด
6.	52	3.47	0.52	ปานกลาง
7.	68	4.53	0.73	มากที่สุด
8.	66	4.40	0.63	มาก
9.	73	4.87	0.35	มากที่สุด
10.	65	4.33	0.62	มาก
11.	70	4.67	0.49	มากที่สุด
12.	68	4.53	0.52	มากที่สุด
13.	71	4.70	0.46	มากที่สุด
14.	69	4.60	0.51	มากที่สุด
15.	70	4.67	0.49	มากที่สุด
16.	73	4.87	0.35	มากที่สุด
17.	65	4.33	0.49	มาก
18.	67	4.47	0.52	มาก
19.	65	4.33	0.72	มาก
20.	65	4.33	0.62	มาก
21.	68	4.53	0.52	มากที่สุด
22.	68	4.53	0.64	มากที่สุด
23.	64	4.27	0.46	มาก
24.	65	4.33	0.49	มาก
รวม	1599	4.44	0.55	มาก

ตารางที่ 38 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม
ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน

นักเรียน	คะแนนความพึงพอใจ		
	กลุ่มเก่ง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มอ่อน
1.	64	73	65
2.	65	65	67
3.	65	70	65
4.	52	68	65
5.	65	71	68
6.	68	69	68
7.	68	70	64
8.	66	73	65
รวม	513	559	527
เฉลี่ย	64.13	69.88	65.88
ร้อยละ	85.51	93.17	87.84



ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เกมคณิตศาสตร์

ชื่อเกม ไชโย

วัตถุประสงค์

1. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
รูปสี่เหลี่ยมคางหมู รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

2. บัตรคำสั่ง

เวลาที่ใช้ 10 นาที

ขนาดของกลุ่ม 4-5 คน

วิธีเล่น

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน
2. ครูแจกรูปสี่เหลี่ยม 6 ชนิด ได้แก่ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมคางหมู รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว ซึ่งแต่ละ
รูปจะมีเส้นทแยงมุม ให้กับนักเรียนทุกกลุ่ม
3. ให้นักเรียนแข่งขันกันจัดกลุ่มรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุมตามคำสั่งของ
ครู โดยครูยกบัตรคำสั่งที่ละบัตร ดังนี้

รูปสี่เหลี่ยมที่มีเส้นทแยงมุมตั้งฉากซึ่งกันและกัน

รูปสี่เหลี่ยมที่มีเส้นทแยงมุมแบ่งครึ่งรูปสี่เหลี่ยมออกเป็นสามเหลี่ยมสองรูป

รูปสี่เหลี่ยมที่มีเส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน

รูปสี่เหลี่ยมที่มีเส้นทแยงมุมแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน

4. การจัดกลุ่มรูปสี่เหลี่ยมจัดตามคำสั่งของครูในแต่ละครั้งกลุ่มใดจัดเสร็จก่อนให้ร้อง
ไชโยและกลุ่มนั้นจะเป็นฝ่ายชนะได้คะแนน

เกมคณิตศาสตร์

ชื่อเกม ไคร่เก่ง

วัสดุอุปกรณ์

1. กระดาษ ดินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์ ขางลบ ไม้บรรทัด โต๊ะ
2. บัตรคำสั่งประกอบด้วย

บัตรคำสั่งที่ 1	ลากส่วนของเส้นตรง กข ยาว 6 เซนติเมตร
บัตรคำสั่งที่ 2	สร้างมุมที่จุด ก ลากส่วนของเส้นตรง กง ให้ยาว 4 เซนติเมตร
บัตรคำสั่งที่ 3	สร้างมุมที่จุด ข ลากส่วนของเส้นตรง ขค ให้ยาว 4 เซนติเมตร
บัตรคำสั่งที่ 4	ลากส่วนของเส้นตรง คง

เวลาที่ใช้ 10 นาที

ขนาดของกลุ่ม 4-5 คน

วิธีเล่น

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน
2. ให้ตัวแทนกลุ่มนำโต๊ะมาวางหน้าห้องเรียนกลุ่มละ 1 ตัวให้อยู่ในแนวเดียวกันทุกกลุ่มพร้อมอุปกรณ์ในการสร้างรูปสี่เหลี่ยม
3. ครูแจกบัตรคำสั่งให้นักเรียนทุกกลุ่ม ๆ ละ 4 บัตร และให้หัวหน้ากลุ่มแจกบัตรคำสั่งให้สมาชิกในกลุ่มคนละ 1 บัตร เพื่อที่จะออกมาร่วมกิจกรรม
4. ให้สมาชิกของทุกกลุ่มถอยห่างจากโต๊ะที่จะทำกิจกรรม 4 เมตรและให้ยืนเรียงลำดับตามใบกิจกรรมที่จะออกไปแข่งขัน
5. ให้นักเรียนแข่งขันกันออกมาสร้างรูปสี่เหลี่ยมตามบัตรคำสั่ง เริ่มจากบัตรที่ 1, 2, 3, และ 4 ตามลำดับในการเล่นให้สมาชิกในกลุ่มที่ออกมาเล่นเกมทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วสมาชิกในกลุ่มคนต่อไปจึงจะออกมาเล่นเกมต่อไปได้
6. กลุ่มไหนปฏิบัติตามคำสั่งได้ถูกต้องเรียบร้อยและเสร็จก่อนเป็นฝ่ายชนะหากกลุ่มที่เสร็จก่อนแต่ไม่ถูกต้องให้ตัดสินกลุ่มถัดไปเป็นฝ่ายชนะ

เกมคณิตศาสตร์

ชื่อเกม ฉันทน์เป็นใคร

วัสดุอุปกรณ์

1. กระดาษ ดินสอ ขางลบ โต๊ะ
2. บัตรคำสั่งประกอบด้วย

บัตรโจทย์ปัญหา จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนให้มีด้านยาวด้านละ 4.5 เซนติเมตร และมีมุม ๆ หนึ่งมีขนาด 75 องศาพร้อมทั้งตั้งชื่อ

บัตรโจทย์ปัญหา จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานให้มีด้านยาวยาว 5 เซนติเมตร และด้านกว้างยาว 4 เซนติเมตร มุม ๆ หนึ่งมีขนาด 60 องศาพร้อมทั้งตั้งชื่อ

บัตรโจทย์ปัญหา จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมให้มีด้านยาว 5.5 และ 4 เซนติเมตร โดยให้มุม ๆ หนึ่งมีขนาด 50 องศาพร้อมทั้งตั้งชื่อ

บัตรโจทย์ปัญหา จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนให้มีด้านยาวด้านละ 4 เซนติเมตร และมีมุม ๆ หนึ่งมีขนาด 120 องศา

เวลาที่ใช้ 20 นาที

ขนาดของกลุ่ม 4-5 คน

วิธีเล่น

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน
2. ให้ตัวแทนกลุ่มนำโต๊ะมาวางหน้าห้องเรียนกลุ่มละ 1 ตัวให้อยู่ในแนวเดียวกันทุกกลุ่ม พร้อมอุปกรณ์ในการสร้างรูปสี่เหลี่ยม
3. ให้นักเรียนทุกกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่ม ๆ ละ 1 คนมาอ่านบัตร โจทย์ปัญหาบัตรที่ 1 ที่คุณครู ให้เข้าใจและเขียนภาพคร่าวๆของรูปสี่เหลี่ยมจากบัตร โจทย์ปัญหาที่โต๊ะซึ่งจัดเตรียมเอาไว้กลุ่ม ไหนเสร็จก่อนและถูกต้องใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุดกลุ่มนั้นเป็นฝ่ายชนะได้คะแนนและ ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงบัตร โจทย์ปัญหาบัตรที่ 4 รวบรวมคะแนนของสมาชิก ภายในกลุ่ม ๆ ไหนได้คะแนนมากที่สุดกลุ่มนั้นเป็นฝ่ายชนะ

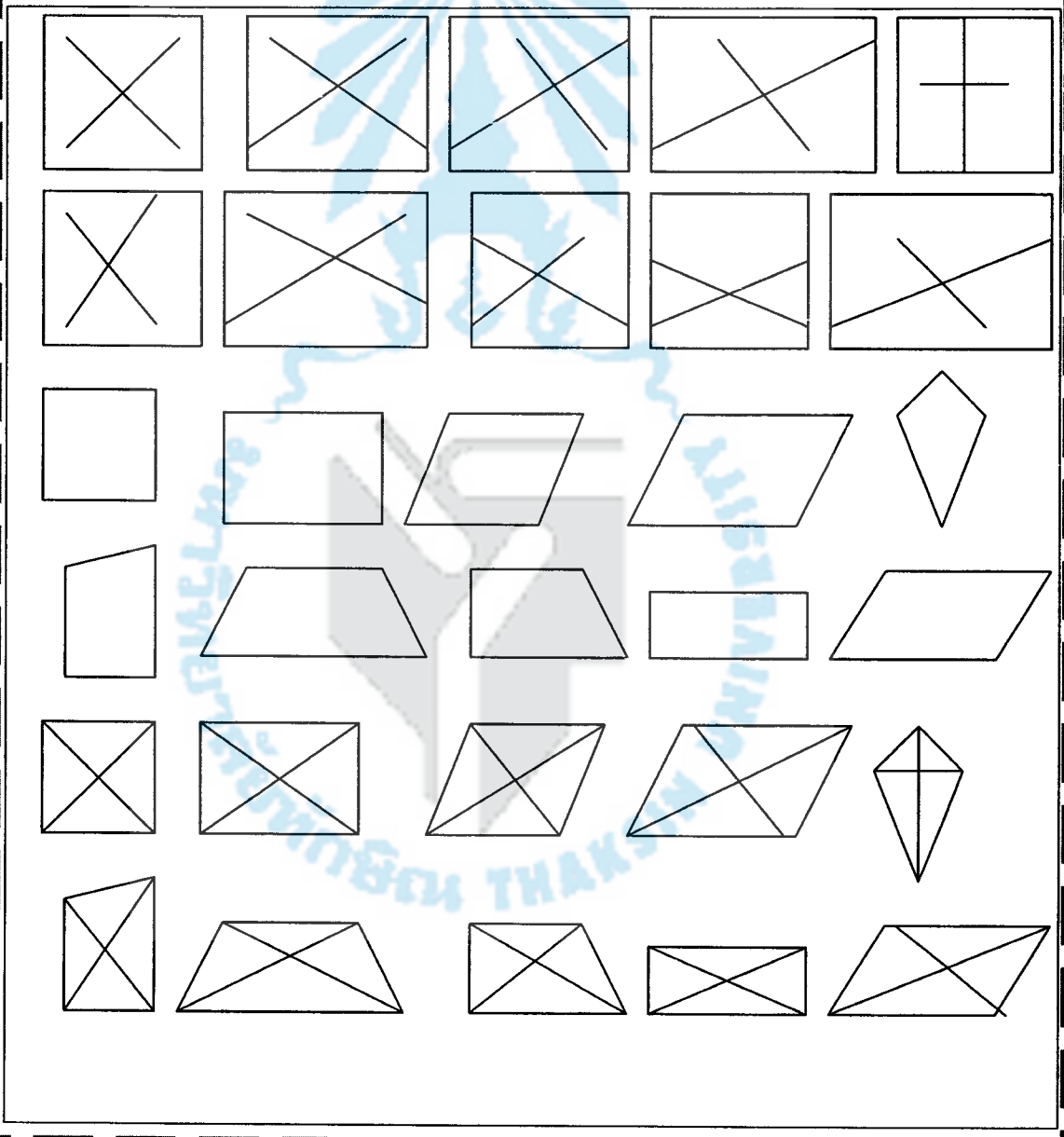
เกมคณิตศาสตร์

ชื่อเกม คู่กันไขไหม

วัสดุอุปกรณ์

1. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
รูปสี่เหลี่ยมคางหมู รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

2. บัตรภาพเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม



เวลาที่ใช้ 20 นาที

ขนาดของกลุ่ม 20 คน

วิธีเล่น

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม
2. ครูแจกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมคางหมู รูปสี่เหลี่ยมรูปร่าง ซึ่งมีขนาดต่าง ๆ กันให้นักเรียนกลุ่มที่ 1
2. ครูแจกบัตรภาพเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมคางหมู รูปสี่เหลี่ยมรูปร่าง ให้กับนักเรียนกลุ่มที่ 2
3. ให้นักเรียนในกลุ่มที่ 1 และ 2 ไปจับคู่ให้ตรงกับรูปสี่เหลี่ยมและเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม นั้นใครจับคู่ได้ก่อนให้นั่งลงและเป็นฝ่ายชนะ

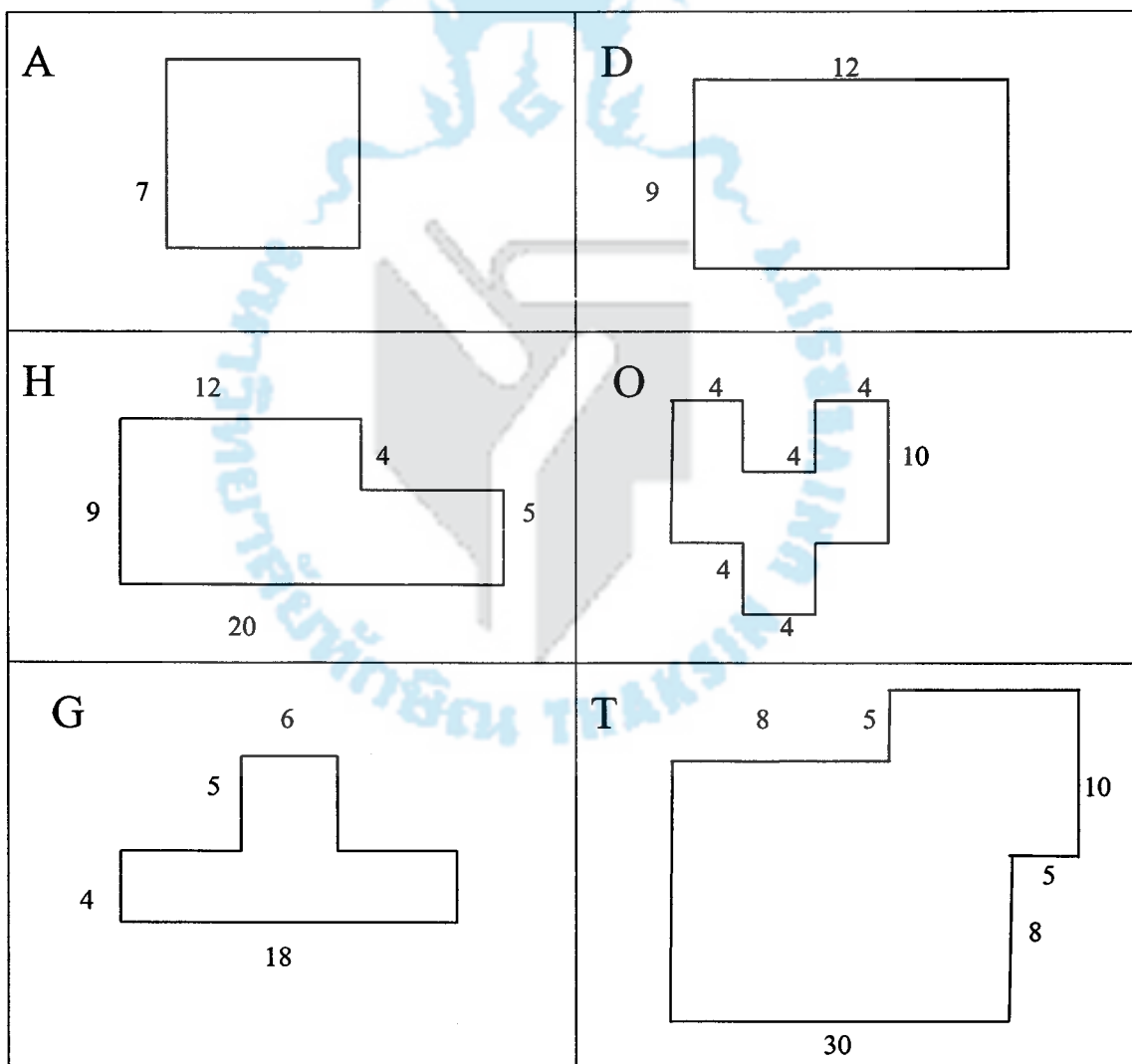
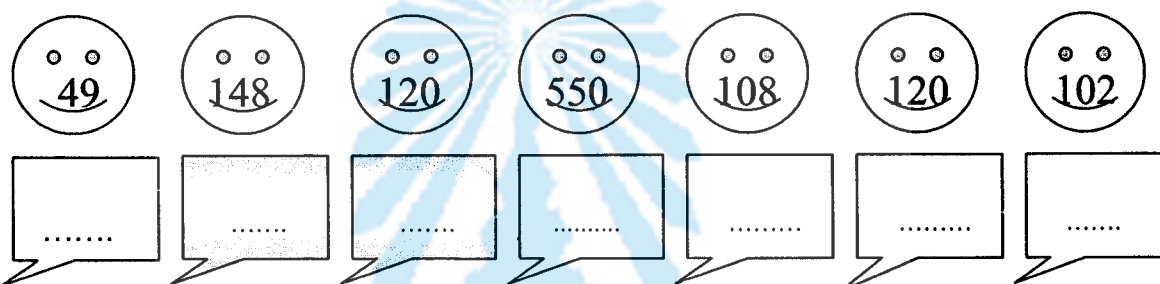
เกมคณิตศาสตร์

ชื่อเกม สุนัขอะไรเอ๋ยไม่เคยเห่า

วัตถุประสงค์

1. บัตรภาพรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

วิธีเล่น 1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนช่วยกันคิดหาคำตอบและนำคำตอบมาใส่ให้ตรงกับตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำหนดไว้กลุ่มไหนเสร็จก่อนเป็นฝ่ายชนะ

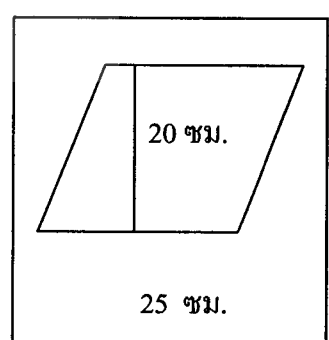
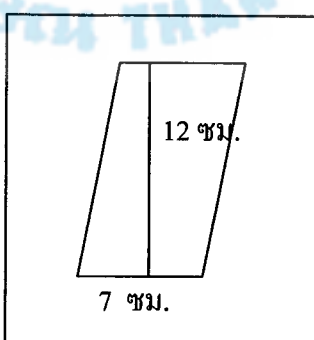
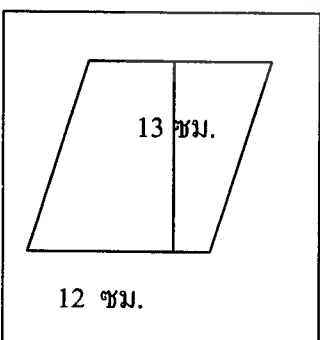
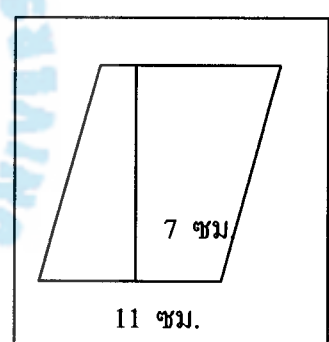
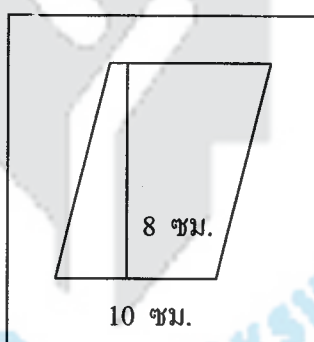
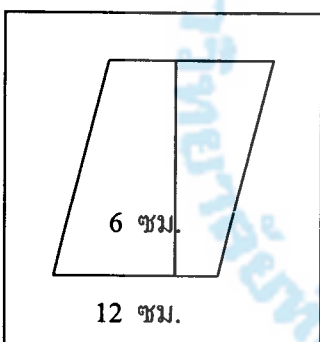
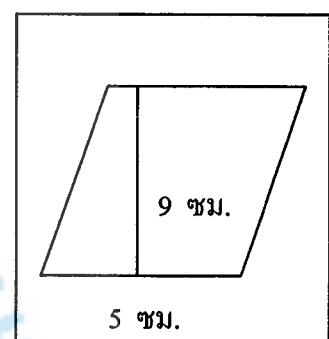
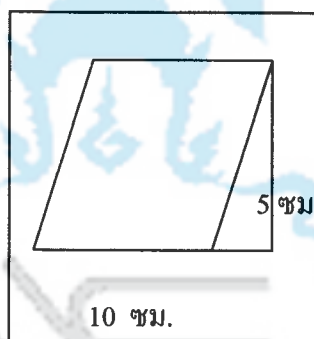
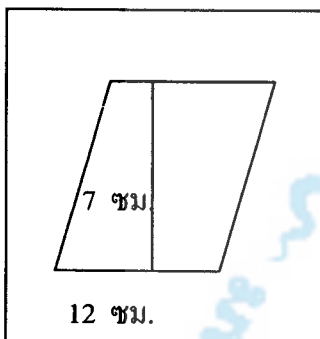
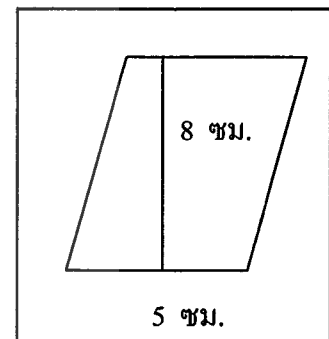
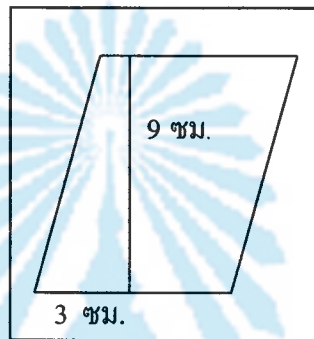
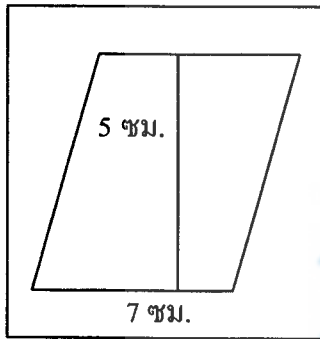


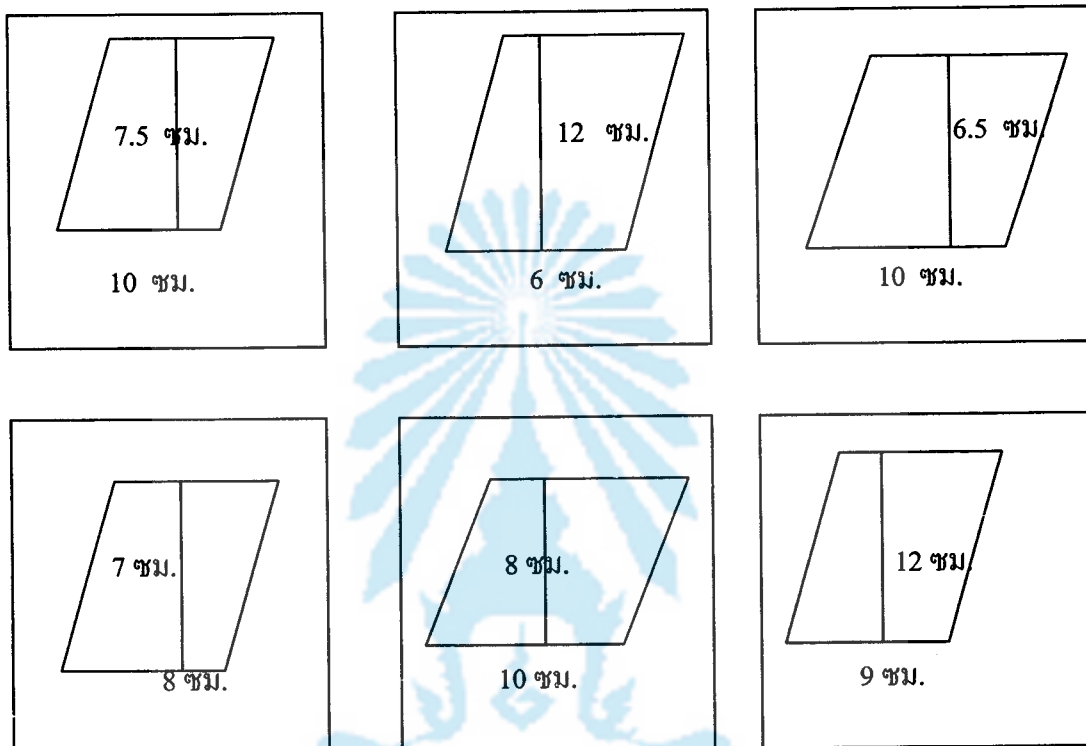
เกมคณิตศาสตร์

ชื่อเกม เปิดแผ่นป้าย

วัสดุอุปกรณ์

1. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจำนวน 20 รูป (ด้านหลังจะมีเฉลยคำตอบของแต่ละแผ่นป้าย)





เวลาที่ใช้ 20 นาที

ขนาดของกลุ่ม 4 คน

วิธีเล่น

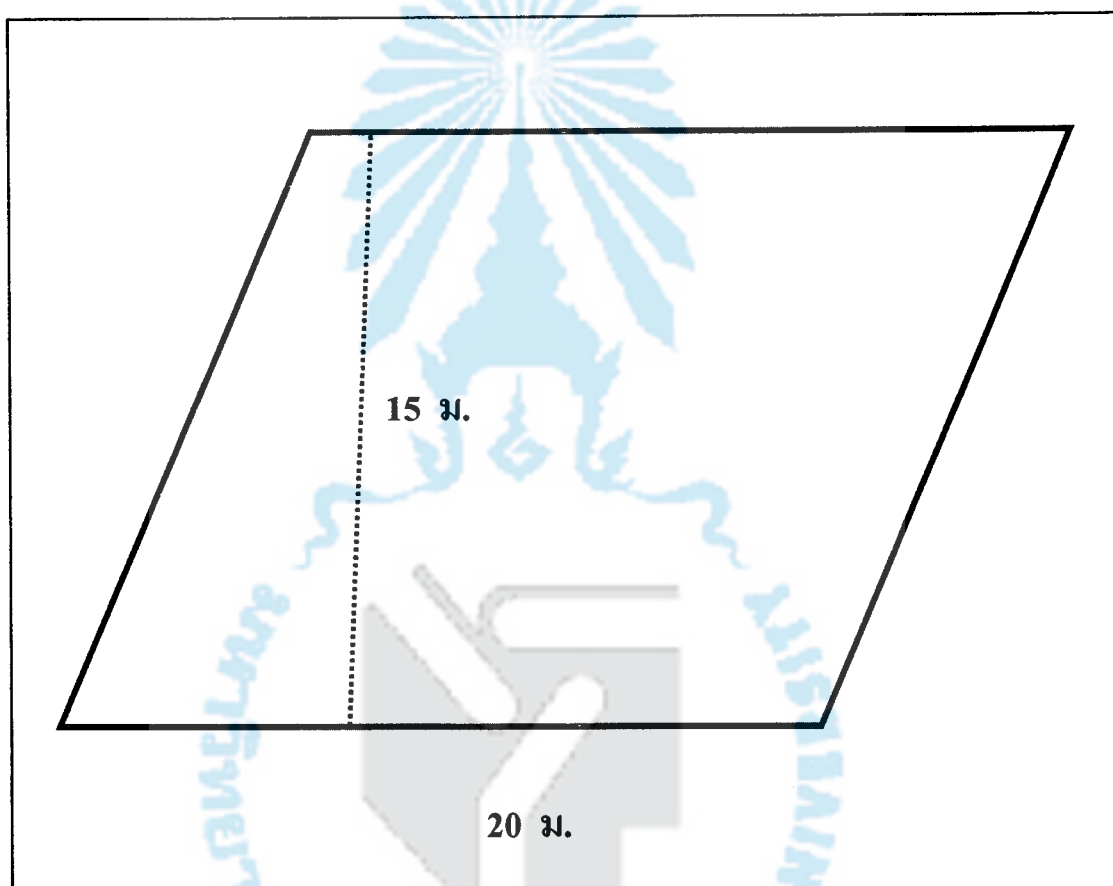
1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน
2. ให้ตัวแทนกลุ่มนำโต๊ะมาวางหน้าห้องเรียน 1 ตัว และนำแผ่นป้ายจำนวน 20 แผ่นมาวางซ้อนกัน
3. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาเป่ายังจุบว่ากลุ่มไหนได้เล่นเกมก่อน
4. ให้นักเรียนที่เป็นกรรมการยกแผ่นป้ายขึ้นทีละแผ่นป้ายและให้ตัวแทนนักเรียนของกลุ่มบอกพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ทายถูก 1 แผ่นป้ายจะได้คะแนน 1 คะแนน แต่ละแผ่นป้ายให้เวลา 30 วินาที และทายไปเรื่อย ๆ จนกว่าหมดแผ่นป้ายจึงจะหยุดเล่น และให้กลุ่มอื่นเริ่มเล่นต่อไป โดยเล่นทำนองเดียวกับกลุ่มที่ 1 จนกว่าจะหมดทุกกลุ่ม กลุ่มไหนทายได้คะแนนมาก กลุ่มนั้นเป็นฝ่ายชนะ

เกมคณิตศาสตร์

ชื่อเกม ต่อภาพ (จิกซอร์)

วัสดุอุปกรณ์

1. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน



เวลาที่ใช้ 20 นาที

ขนาดของกลุ่ม 4-5 คน

วิธีเล่น

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน
 2. ครูแจกภาพตัดต่อรูปสี่เหลี่ยมให้นักเรียนกลุ่มละ 1 ชุด
 3. ให้สมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันต่อภาพและกลุ่มใดต่อเสร็จเรียบร้อยก่อนเป็นฝ่ายชนะ
- และต้องตอบคำถามให้ได้ว่าเป็นภาพอะไรและมีพื้นที่เท่าไร

เกมคณิตศาสตร์

ชื่อเกม โดมิโนรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

วัตถุประสงค์

1. บัตรจำนวน 24 ใบ เขียนรูป ดังนี้

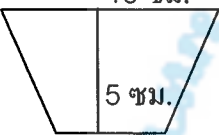
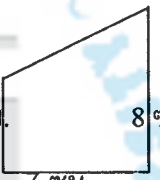
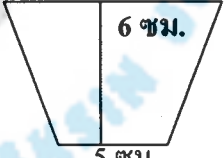
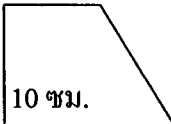
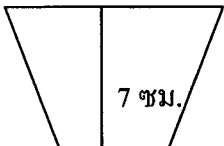
เวลาที่ใช้ 20 นาที

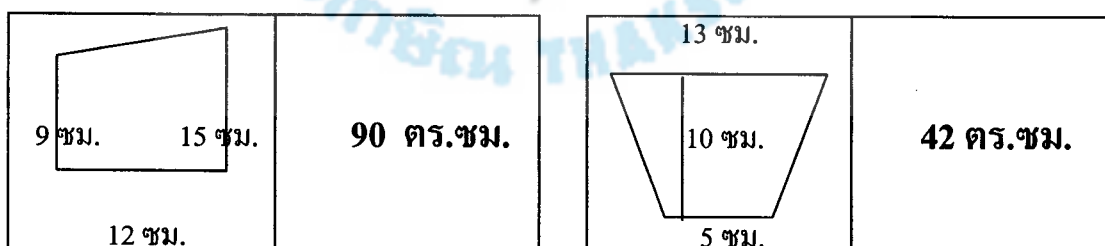
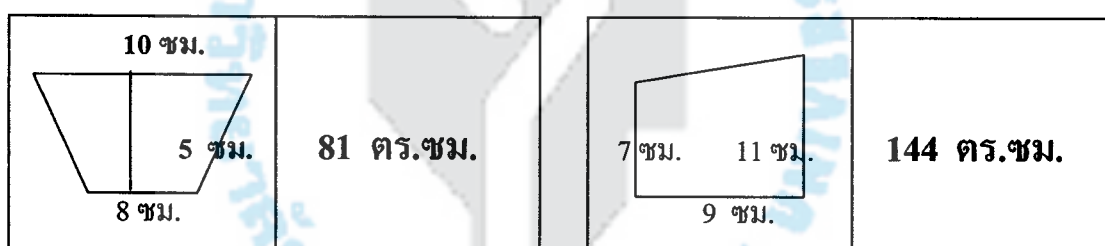
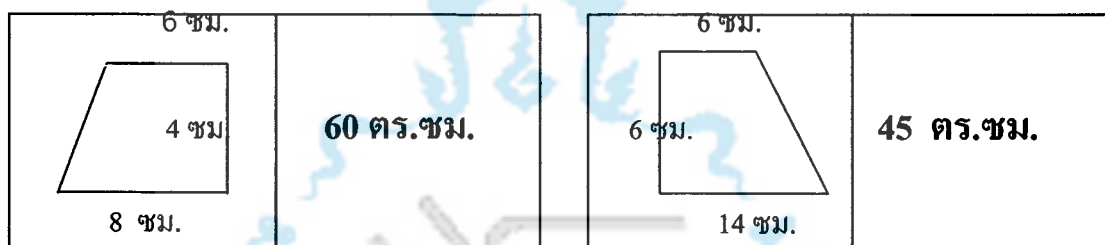
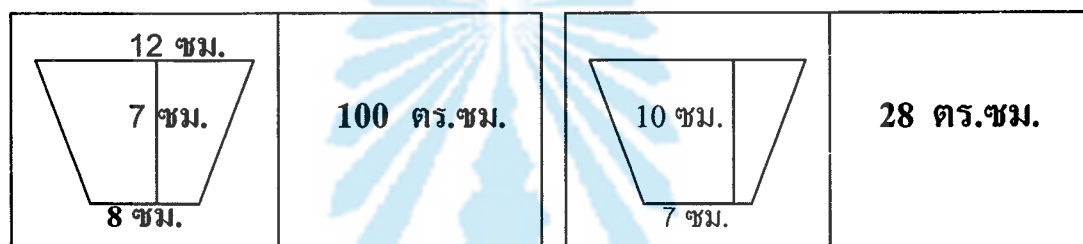
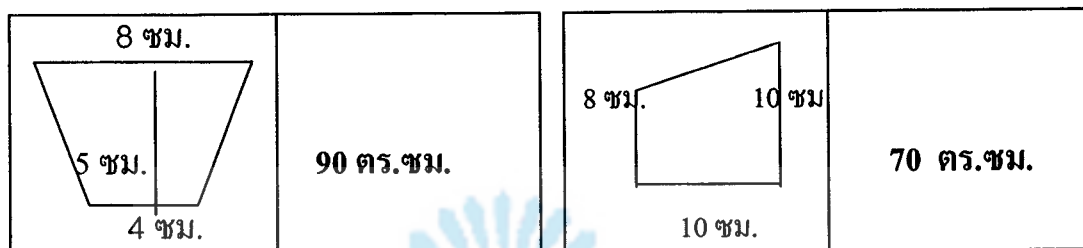
ขนาดของกลุ่ม คนเดียว หรือ เป็นกลุ่ม 4-5 คน

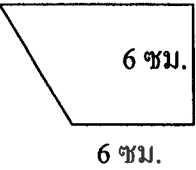
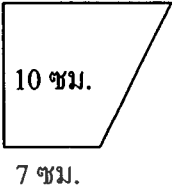
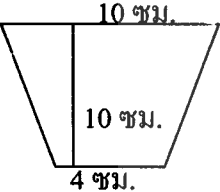
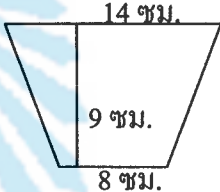
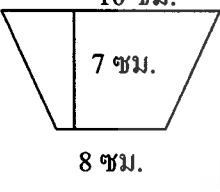
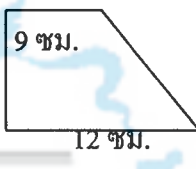
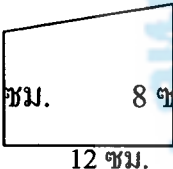
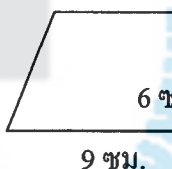
วิธีเล่น

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน
2. ครูแบ่งบัตรให้นักเรียน คนละ 1 ใบ ถ้ามีเศษให้หางายเป็นตัวเริ่มต้น นักเรียนผลัดกันนำบัตรมาต่อปลายที่แสดงพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู กลุ่มใดหมดก่อนหรือเหลือน้อยที่สุดเป็นฝ่ายชนะ

โดมิโนรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

	49 ตร.ซม.		40 ตร.ซม.
	54 ตร.ซม.		120 ตร.ซม.
	56 ตร.ซม.		30 ตร.ซม.



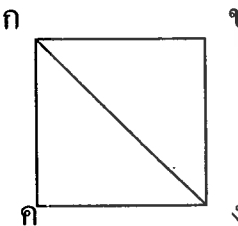
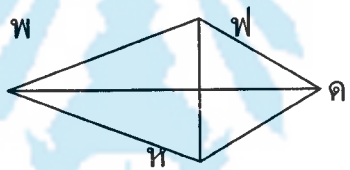
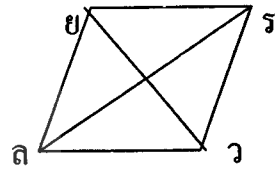
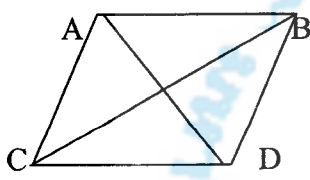
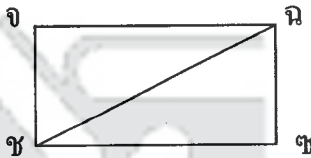
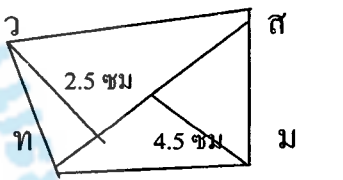
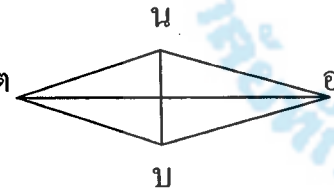
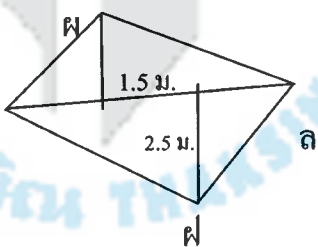
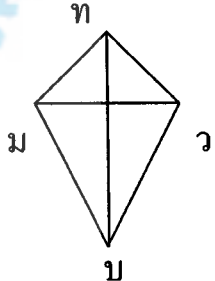
 8 ซม. 6 ซม. 6 ซม.	110 ตร.ซม.	 15 ซม. 10 ซม. 7 ซม.	70 ตร.ซม.
 10 ซม. 10 ซม. 4 ซม.	99 ตร.ซม.	 14 ซม. 9 ซม. 8 ซม.	63 ตร.ซม.
 10 ซม. 7 ซม. 8 ซม.	90 ตร.ซม.	 8 ซม. 9 ซม. 12 ซม.	84 ตร.ซม.
 6 ซม. 8 ซม. 12 ซม.	42 ตร.ซม.	 5 ซม. 6 ซม. 9 ซม.	45 ตร.ซม.

เกมคณิตศาสตร์

ชื่อเกม จัตุรัสกล

วัตถุประสงค์

1. บัตรภาพรูปสี่เหลี่ยมที่ประกอบด้วยเส้นทแยงมุม
2. จากรูปข้างล่าง ผลรวมของทุกแนวเท่ากันหมด A และ B มีค่าเท่าไร
3. กลุ่มใดหาคำตอบได้ก่อนกลุ่มนั้นเป็นฝ่ายชนะ

 ก ข ค ง	 พ ฟ ค ห $\overline{พฟ} = 8 \text{ ม.}$ $\overline{พค} = 10 \text{ ม.}$	 ย ร ล ว $\overline{ยร} = 5 \text{ ม.}$ $\overline{ลว} = 8 \text{ ม.}$
 A B C D $\overline{AD} = 5 \text{ ม.}$ $\overline{BC} = 12 \text{ ม.}$	 จ ฉ ช ซ $\overline{จฉ} = 10 \text{ ม.}$	 ว ส ท ม 2.5 ซม. 4.5 ซม. $\overline{ทส} = 20 \text{ ม.}$
 น บ ค อ $\overline{นบ} = 10 \text{ ม.}$ $\overline{คอ} = 16 \text{ ม.}$	 ผ ฝ ค ฝ 1.5 ม. 2.5 ม. $\overline{คฝ} = 5 \text{ ม.}$	 ท บ ม ว

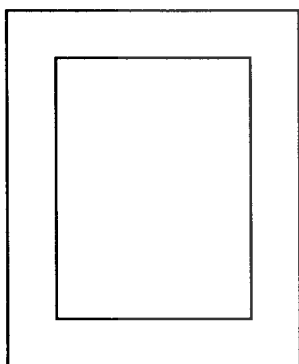
A		20
80		B

เกมคณิตศาสตร์

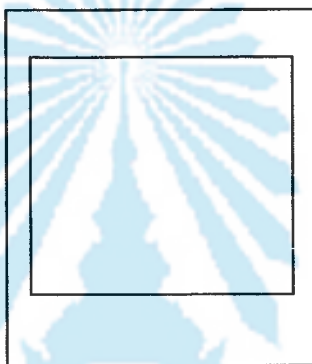
ชื่อเกม ทายใจ

วัสดุอุปกรณ์

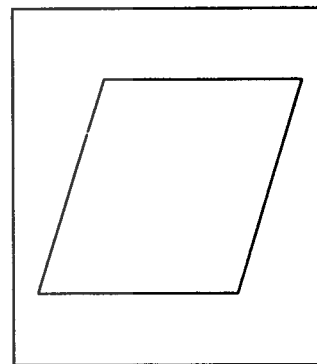
1. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมคางหมู รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมรูปร่าง
รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน



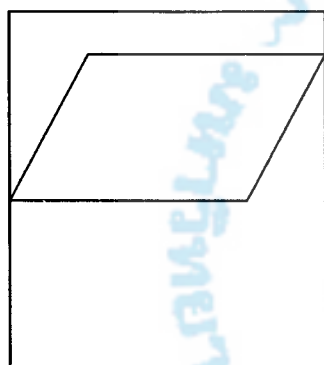
ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



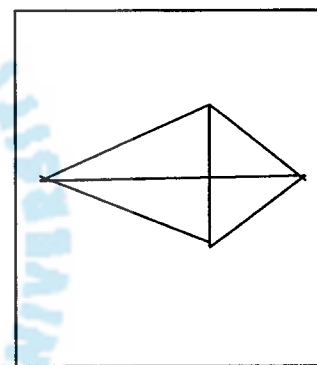
ภาพที่ 3



ภาพที่ 4



ภาพที่ 5



ภาพที่ 6

รูป สี่เหลี่ยม	กลุ่มที่ 1		กลุ่มที่ 2		กลุ่มที่ 3		กลุ่มที่ 4	
	คาดคะเน	วัดจริง	คาดคะเน	วัดจริง	คาดคะเน	วัดจริง	คาดคะเน	วัดจริง
ภาพที่ 1								
ภาพที่ 2								
ภาพที่ 3								
ภาพที่ 4								
ภาพที่ 5								
ภาพที่ 6								

เวลาที่ใช้ 20 นาที

ขนาดของกลุ่ม 4-5 คน

วิธีเล่น 1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน

2. ครูนำบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสติดบนกระดานให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคาดคะเนพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นเซนติเมตร และให้ตัวแทนนักเรียนออกมาวัดจริงกลุ่มใดคาดคะเนได้ใกล้เคียงที่สุดกลุ่มนั้นเป็นฝ่ายชนะได้คะแนน

3. ครูนำบัตรรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมคางหมู รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว รูปสี่เหลี่ยมด้นขนาน รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และจัดกิจกรรมทำนองเดียวกับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

 เกมคณิตศาสตร์

ชื่อเกม ปริศนาตัวเลข

วัสดุอุปกรณ์

1. บัตรโจทย์ปัญหา

เวลาที่ใช้ 20 นาที

ขนาดของกลุ่ม คนเดียว หรือ เป็นกลุ่ม 4-5 คน

วิธีเล่น

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คนแจกเกมปริศนาตัวเลขให้นักเรียนกลุ่มไหนคิดได้ถูกต้องและเสร็จก่อนเป็นฝ่ายชนะได้คะแนน

แนวตั้ง	แนวนอน
1. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวมีด้านที่อยู่ติดกันยาวด้านละ 4 ซม. และ 12 ซม. มีความยาวรอบรูปเท่าไร	1. สี่เหลี่ยมรูปว่าวมีเส้นทแยงมุมยาว 11 ซม. และ 6 ซม. จะมีพื้นที่เป็นเท่าไร
2. กรอบรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 75 ซม. ยาว 120 ซม. วัดโดยรอบกรอบรูปนี้ยาวเท่าไร	2. สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้านกว้างยาว 13 ซม. และด้านยาวยาว 30 ซม. มีพื้นที่เท่าไร
3. สนามฟุตบอลแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 25 เมตร ยาว 20 เมตร ถ้าเดินรอบสนามแห่งนี้ 1 รอบ คิดเป็นระยะทางกี่เมตร	3. ห้องกว้าง 6 เมตร ยาว 8 เมตร ต้องการปูกระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีด้านยาวด้านละ 20 ซม. จะต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น
4. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีด้านยาวด้านละ 10.5 เมตร ต้องการล้อมลวดหนามโดยรอบ 2 ชั้น จะต้องใช้ลวดหนามยาวอย่างน้อยเท่าไร	4. เก่งวาดรูปสี่เหลี่ยมคางหมูมีด้านคู่ที่ขนานกันยาว 14 ซม. และ 7 ซม. มีความสูงของรูป 8 ซม. จะมีพื้นที่รูปเป็นเท่าไร
5. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมคางหมูมีด้านคู่ขนานยาว 120 ม. และ 85 ม. ด้านที่เหลือยาวด้านละ 30 ม. จะมีความยาวรอบที่ดินเท่าไร	5. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมกว้าง 14 เมตร ยาว 29 เมตร ตรงกลางขุดสระน้ำกว้าง 9 เมตร ยาว 12 เมตร จะเหลือเนื้อที่เท่าไร
6. กระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความยาวรอบรูป 196 ซม. จะมีความยาวของด้านเป็นเท่าไร	6. กระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความยาวรอบรูป 28 ซม. มีพื้นที่เท่าไร
	7. กระดาษอัดแผ่นหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยาว 83 ซม. กว้าง 65 เซนติเมตร จะมีพื้นที่เท่าไร

1	2	3	
5		4	
		6	
7			



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

เวลา 16 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เวลา 1 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

1. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = ความยาวของด้านกว้าง $\times$ ความยาวของด้านยาว
2. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน $\times$ ด้าน

2. มาตรฐานการเรียนรู้

- ค 3.2 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนสิ่งที่ต้องการวัด
ตัวชี้วัด ป 6/2 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 3.1 ด้านความรู้
หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้
- 3.2 ด้านทักษะ/ กระบวนการ
การเชื่อมโยง
- 3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
มีความรับผิดชอบ

4. สาระการเรียนรู้

การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ความยาวของด้าน

5. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงาน / ภาระงาน ใบงาน แบบฝึกทักษะ

การวัดและประเมินผล

รายการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การวัดผล
ด้านความรู้ (K) 1. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้	การสังเกตการ ตอบคำถาม ทดสอบ	แบบสังเกตการ ตอบคำถาม แบบทดสอบ	นักเรียนร้อยละ 70 ทำแบบทดสอบได้ ถูกต้อง
2. ด้านทักษะกระบวนการ (P) การเชื่อมโยง	การสังเกต	แบบสังเกต	นักเรียนผ่านเกณฑ์ อย่างน้อยร้อยละ 70
3. ด้านคุณลักษณะอัน พึงประสงค์ (A) มีความรับผิดชอบ	การสังเกต พฤติกรรม รายบุคคล	แบบสังเกต พฤติกรรม รายบุคคล	นักเรียนผ่านเกณฑ์ อย่างน้อยร้อยละ 75

6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเตรียม

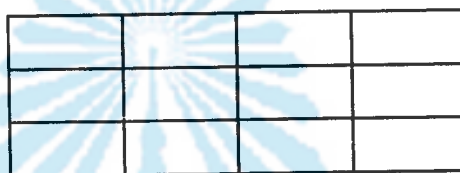
1. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน
2. ครูแจ้งชื่อเกม ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ความยาวของด้านร่วมกับเกมสุนัขอะไรเอ๋ยไม่เคยแพ้
3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจว่าจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูบอกไปจะต้องเกิดกับนักเรียนเมื่อเรียนจบเรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ความยาวของด้าน
4. ครูแจ้งวัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ความยาวของด้าน ซึ่งนักเรียนจะต้องจัดเตรียมมาเองและสิ่งที่ครูจะเตรียมให้นักเรียนจะต้องดูแลเก็บรักษาไว้ให้เรียบร้อยในระหว่างร่วมกิจกรรม
5. ครูชี้แจงเวลาในการเล่น ใช้เวลา 10 นาที ในขั้นตอนของการเล่นเกม นักเรียนจะต้องรักษาเวลาด้วย

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

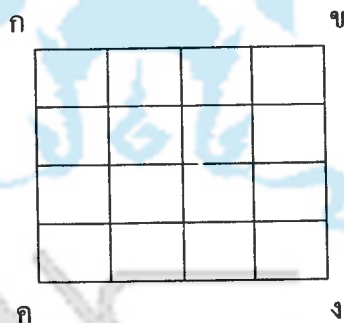
1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนและการวัดประเมินผลให้นักเรียนทราบ
2. ครูชี้แจงวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และกติกาของการทำงานกลุ่ม
3. ครูแจ้งคะแนนฐานของแต่ละคนและบอกเกณฑ์ในการประสบความสำเร็จ

ขั้นนำเสนอบทเรียน

1. ทบทวนการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสี่เหลี่ยมกับรูปสามเหลี่ยม
2. นำกระดาษตารางมาให้นักเรียนหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยการนับตาราง เช่น



3. แนะนำนักเรียนว่ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านละ 1 หน่วย พื้นที่ 1 ตารางหน่วย เช่น



จากรูป สี่เหลี่ยม กขคง มีพื้นที่ 16 ตารางหน่วย

4. ให้นักเรียนหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยครูให้นักเรียนส่งตัวแทนของแต่ละกลุ่มออกมาอธิบายรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่กำหนดความกว้างและความยาวกำกับไว้ เช่น



5. ให้นักเรียนช่วยกันหาพื้นที่ ร่วมกันอภิปรายว่า

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = ความยาวของด้านกว้าง $\times$ ความยาวของด้านยาว

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน $\times$ ด้าน

6. ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างจากใบความรู้ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

7. ให้นักเรียนร่วมกันเล่นเกมสุนัขอะไรเอ๋ยไม่เคยเห่า
8. ให้นักเรียนปฏิบัติงานตามใบกิจกรรม
9. ให้ตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มย่อมนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม
10. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์

ขั้นทดสอบ

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล จำนวน 10 ข้อ เป็นเวลา 10 นาที และนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปเปรียบเทียบกับคะแนนฐานของแต่ละคน และเปรียบเทียบกับเกณฑ์คำนวณคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน รวมคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม

ขั้นรับรองผลงาน

ครูผู้สอนประกาศผลงานของแต่ละกลุ่ม ว่าแต่ละกลุ่มอยู่ในระดับคุณภาพใด รับยกย่องชมเชย กลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการสูง โดยปิดประกาศชื่อกลุ่มที่ป้ายนิเทศและให้รางวัล

ขั้นสรุปและประเมินผล

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ความยาวของด้าน
 2. ครูสรุปผลการทำงานร่วมกันของนักเรียน
7. วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้
- 7.1 รูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ
 - 7.2 ใบบันทึกกิจกรรม
 - 7.3 เกมสุนัขอะไรเอ๋ยไม่เคยเห่า

8. สรุปผลการจัดการเรียนรู้

ด้านความรู้

.....

ด้านทักษะกระบวนการ

.....

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

ปัญหาอุปสรรค

.....

ลงชื่อ

ผู้สอน

(นางสาวทิพย์ภาภรณ์ อินทรอักษร)

9. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวิหารเบิก (กาญจนานุกูล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.



เอกสารหมายเลข 1
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD
ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์



1. เอกสารนี้ประกอบด้วย ใบความรู้ ใบกิจกรรม
แบบทดสอบย่อย เฉลยแบบทดสอบย่อย แบบรายงานการ
ทดสอบย่อย

2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้และทำ
กิจกรรม จากใบกิจกรรมใช้เวลา 40 นาที

3. ให้แต่ละกลุ่มทำแบบทดสอบย่อยใช้เวลา 20 นาที
กิจกรรม

1. เลือกประธานและเลขากลุ่ม ตั้งชื่อกลุ่ม แบ่งหน้าที่
โดยเน้นความร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียน

2. ศึกษาใบความรู้ร่วมกัน และซักถามกันจนแน่ใจว่า
สมาชิกทุกคนมีความเข้าใจเนื้อหาอย่างชัดเจน

3. นักเรียนร่วมกันเล่นเกมคณิตศาสตร์

4. ฝึกทักษะจากใบกิจกรรม โดยแจกใบกิจกรรม ให้สมาชิก
ทุกคนภายในกลุ่ม ให้นักเรียนฝึกทำกิจกรรม และซักถามกันจน
แน่ใจว่าสมาชิกทุกคนมีความเข้าใจเนื้อหาอย่างชัดเจน

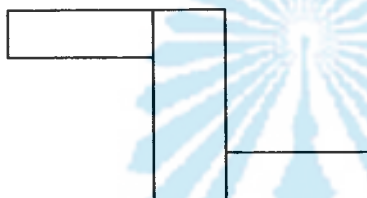
5. ทำแบบทดสอบย่อยที่ 1 ใช้เวลา 20 นาที

6. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปเปรียบเทียบกับ
คะแนนฐานและคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม

ใบความรู้

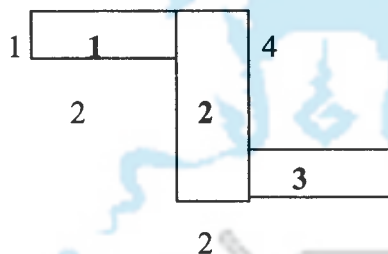


การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมที่ประกอบด้วยรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก วิธีหาพื้นที่ของรูป เช่น



นักเรียนอาจหาพื้นที่โดยแบ่งรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากหลายๆ รูป ได้หลายวิธี เช่น

วิธีที่ 1



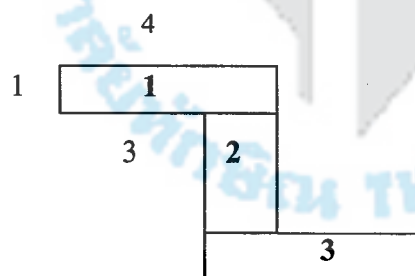
พื้นที่รูปที่ 1 เท่ากับ $1 \times 2 = 2$ ตารางหน่วย

พื้นที่รูปที่ 2 เท่ากับ $2 \times 2 = 4$ ตารางหน่วย

พื้นที่รูปที่ 3 เท่ากับ $1 \times 2 = 2$ ตารางหน่วย

พื้นที่ทั้งหมดเท่ากับ $2 + 4 + 2 = 8$ ตารางหน่วย

วิธีที่ 2



พื้นที่รูปที่ 1 เท่ากับ $1 \times 4 = 4$ ตารางหน่วย

พื้นที่รูปที่ 2 เท่ากับ $2 \times 2 = 4$ ตารางหน่วย

พื้นที่รูปที่ 3 เท่ากับ $1 \times 4 = 4$ ตารางหน่วย

พื้นที่ทั้งหมดเท่ากับ $4 + 4 + 4 = 12$ ตารางหน่วย

วิธีที่ 3



พื้นที่รูปใหญ่เท่ากับ $5 \times 6 = 30$ ตารางหน่วย

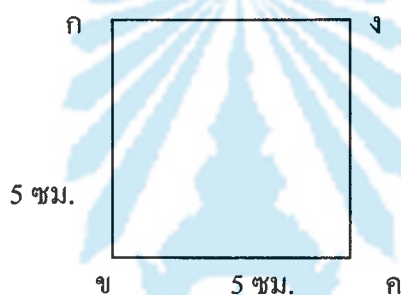
พื้นที่รูปที่ไม่ได้แรเงา $(4 \times 2) + (4 \times 2) = 16$ ตารางหน่วย

ดังนั้น พื้นที่ของรูปที่แรเงา คือ $30 - 16 = 14$ ตารางหน่วย

ใบกิจกรรม

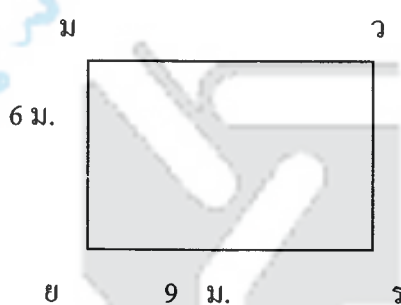
คำสั่ง ให้นักเรียนเติมคำตอบให้ถูกต้อง

1.



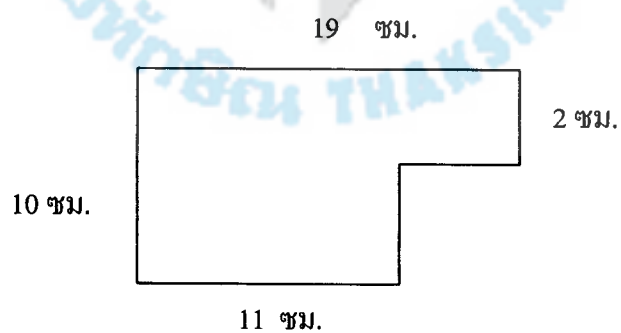
ตอบ รูปสี่เหลี่ยม กขคง มีพื้นที่ตารางเซนติเมตร

2.

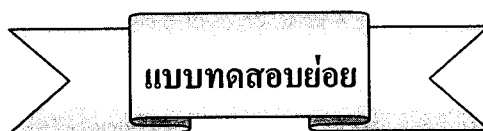


ตอบ รูปสามเหลี่ยม มยรว มีพื้นที่ ตารางเมตร

3.

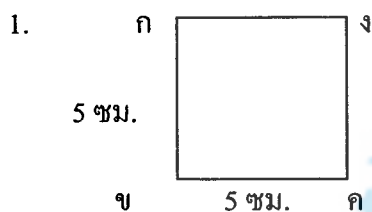


ตอบ รูปสี่เหลี่ยม ลทมว มีพื้นที่ตารางเซนติเมตร



เรื่อง การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว



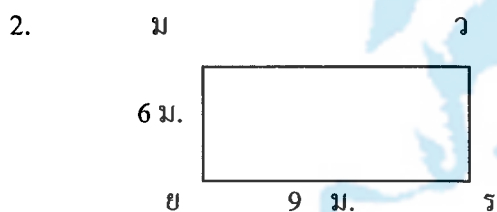
รูปสี่เหลี่ยม กขคด มีพื้นที่เท่าใด

ก. 5 ตร.ซม.

ข. 10 ตร.ซม.

ค. 20 ตร.ซม.

ง. 25 ตร.ซม.



รูปสามเหลี่ยม มยรว มีพื้นที่เท่าใด

ก. 15 ตร.ม.

ข. 30 ตร.ม.

ค. 20 ตร.ม.

ง. 54 ตร.ม.



ส่วนที่แรเงามีพื้นที่เท่าใด

ก. 100 ตร.ซม.

ข. 80 ตร.ซม.

ค. 36 ตร.ซม.

ง. 18 ตร.ซม.

4. สี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่ 192 ตารางเซนติเมตร ยาว 16 เซนติเมตร จะมีความกว้างเท่าไร

ก. 11 ซม.

ข. 12 ซม.

ค. 14 ซม.

ง. 18 ซม.

5. สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง 3 เซนติเมตร ถ้าสี่เหลี่ยมรูปนี้กว้าง 17 เซนติเมตร จะมีพื้นที่เป็นเท่าใด

ก. 340 ตร.ซม. ข. 240 ตร.ซม.
ค. 51 ตร.ซม. ง. 40 ตร.ซม.

6. สี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่ 270 ตารางเซนติเมตร กว้าง 15 เซนติเมตร จะมีความยาวเท่ากับข้อใด

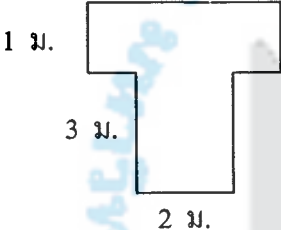
ก. 16 ซม. ข. 18 ซม.
ค. 19 ซม. ง. 20 ซม.

7. สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 50 เมตร ยาว 150 เมตร หาพื้นที่ได้ตามข้อใด

ก. 50×150 ตร.ม. ข. $150 - 50$ ตร.ม.
ค. $150 + 50$ ตร.ม. ง. $(150 + 50)^2$ ตร.ม.

8. สี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความยาวรอบรูป 16 เซนติเมตร ถ้าด้านยาวด้านหนึ่งเท่ากับ 5 เซนติเมตร ด้านกว้างจะยาวเท่ากับข้อใด

ก. 6 ตร.ซม. ข. 5 ตร.ซม.
ค. 4 ตร.ซม. ง. 3 ตร.ซม.

9.  จากรูปมีพื้นที่เท่าใด

ก. 10 ตร.ม. ข. 12 ตร.ม.
ค. 14 ตร.ม. ง. 16 ตร.ม.

10. สี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่งมีความยาวรอบรูป 68 วาจะมีพื้นที่กี่ตารางวา

ก. 292 ตร.วา ข. 291 ตร.วา
ค. 289 ตร.วา ง. 282 ตร.วา



1.	ง
2.	ง
3.	ก
4.	ข
5.	ก
6.	ข
7.	ก
8.	ง
9.	ก
10.	ค



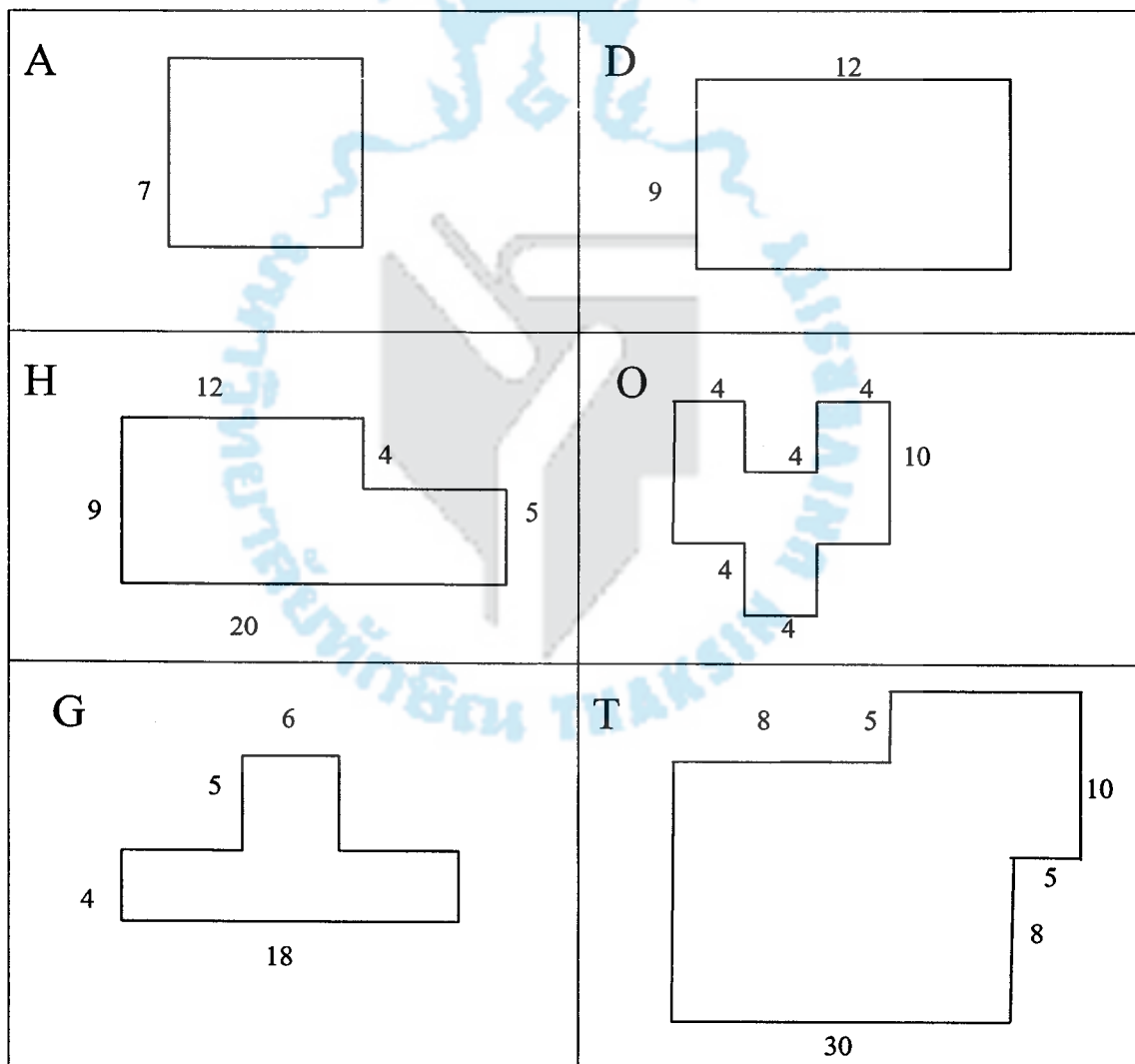
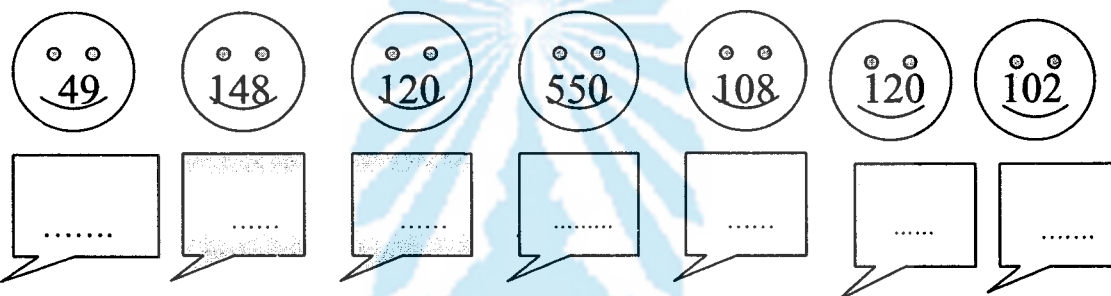
เกมคณิตศาสตร์

ชื่อเกม สุนัขอะไรเอ๋ยไม่เคยเห่า

วัสดุอุปกรณ์ บัตรภาพรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เวลา 10 นาที

วิธีเล่น 1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนช่วยกันคิดหาคำตอบและนำคำตอบมาใส่ให้ตรงกับตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำหนดไว้กลุ่มไหนเสร็จก่อนเป็นฝ่ายชนะ



แบบประเมินทักษะ / กระบวนการ การเชื่อมโยง

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 14 รูปสี่เหลี่ยม

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เลขที่	ชื่อ - สกุล	คะแนน				ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		4	3	2	1	ผ่าน	ไม่ผ่าน	
เฉลี่ย								

เกณฑ์การประเมิน

ความสามารถในการใช้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็นผ่านเกณฑ์การประเมินไม่ต่ำกว่าระดับ 3

คะแนน / ความหมาย	ความสามารถในการเชื่อมโยงที่ปรากฏให้เห็น
4 (ดีมาก)	- นำความรู้หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับ สาระคณิตศาสตร์/ สาระอื่น / ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม
3 (ดี)	- นำความรู้หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับ สาระคณิตศาสตร์/ สาระอื่น / ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน
2 (พอใช้)	- นำความรู้หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับ สาระคณิตศาสตร์ได้บางส่วน
1 (ต้องปรับปรุง)	- นำความรู้หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงยังไม่ เหมาะสม
0 (ไม่พยายาม)	ไม่แสดงการเชื่อมโยง

แบบสังเกตพฤติกรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีความรับผิดชอบ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 11 รูปสี่เหลี่ยม **ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เลขที่	ชื่อ - สกุล	คะแนน			ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		3	2	1	ผ่าน	ไม่ผ่าน	

เกณฑ์การประเมิน นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ปรากฏให้เห็นผ่านเกณฑ์การประเมินไม่ต่ำกว่าระดับ 2

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 (ดี)	- ส่งงานก่อนหรือส่งตรงเวลากำหนดนัดหมาย - รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
2 (พอใช้)	- ส่งงานช้ากว่ากำหนดแต่ได้ติดต่อชี้แจงให้ครูทราบ - รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติงานเป็นนิสัย
1 (ปรับปรุง)	- ส่งงานช้ากว่ากำหนด - ปฏิบัติงานต้องอาศัยการชี้แนะ ต้องตักเตือนหรือให้กำลังใจ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD
ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ฉบับก่อนเรียน)

คำชี้แจง ในการทำแบบทดสอบ

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ลงในกระดาษคำตอบ
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลา ในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
3. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมาย หรือข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ
4. ทำเครื่องหมาย × ทับช่อง ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ ให้ตรงกับข้อที่นักเรียน เห็นว่า ถูกที่สุด เพียงข้อเดียว เช่น

ข้อ 0 ก ข ค ง
 () () (×) ()

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย = ทับคำตอบเดิม และทำ
เครื่องหมาย × ทับลงในช่องให้ตรงกับตัวอักษรที่เป็นคำตอบใหม่ เช่น

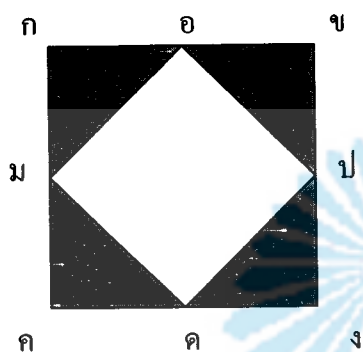
ข้อ 0 ก ข ค ง
 () (×) (×) ()

1. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดมีเส้นทแยงมุมยาวเท่ากันและตั้งฉากกัน
 - ก. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
 - ข. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
 - ค. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 - ง. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
2. สี่เหลี่ยมชนิดใดที่เส้นทแยงมุมแบ่งครึ่งซึ่งกันและกันและยาวเท่ากัน
 - ก. สี่เหลี่ยมผืนผ้า
 - ข. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
 - ค. สี่เหลี่ยมด้านขนาน
 - ง. สี่เหลี่ยมจัตุรัส
3. เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมในข้อใดตัดกันเป็นมุมฉาก
 - ก. สี่เหลี่ยมรูปว่าว
 - ข. สี่เหลี่ยมคางหมู
 - ค. สี่เหลี่ยมด้านขนาน
 - ง. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
4. เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมในข้อใดแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
 - ก. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
 - ข. สี่เหลี่ยมรูปว่าว
 - ค. สี่เหลี่ยมผืนผ้า
 - ง. สี่เหลี่ยมจัตุรัส
5. รูปสี่เหลี่ยมคู่ใดมีเส้นทแยงมุมไม่ตัดกันเป็นมุมฉาก
 - ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 - ข. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
 - ค. รูปสี่เหลี่ยมคางหมูและรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
 - ง. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
6. เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด เป็นแกนสมมาตร
 - ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
 - ข. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
 - ค. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 - ง. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
7. เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เป็นอย่างไร
 - ก. ยาวเท่ากัน
 - ข. ตั้งฉากกัน
 - ค. ตัดกันเป็นมุมป้าน
 - ง. ตัดกันเป็นมุมแหลม
8. เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด ตั้งฉากกัน แต่ไม่แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
 - ก. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 - ข. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
 - ค. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
 - ง. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
9. รูปสี่เหลี่ยม กขคง มี มุม ก = 45 องศา มุม ข = 135 องศา มุม ค = 45 องศา และ มุม ง = 135 องศา ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยม กขคง เป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด
 - ก. สี่เหลี่ยมคางหมู
 - ข. สี่เหลี่ยมรูปว่าว
 - ค. สี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า
 - ง. สี่เหลี่ยมด้านขนาน

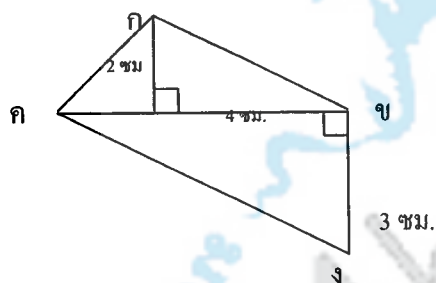
10. รูปสี่เหลี่ยม ABCD มีด้านคู่ขนานกัน 1 คู่ และมีมุม A กว้าง 90 องศา ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยม ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด
- ก. สี่เหลี่ยมคางหมู ข. สี่เหลี่ยมด้านขนาน
ค. สี่เหลี่ยมจัตุรัส ง. สี่เหลี่ยมผืนผ้า
11. รูปสี่เหลี่ยม กขคง มีมุม ก กว้าง 90 องศา มุม ข กว้าง 90 องศา มุม ค กว้าง 40 องศา และ มุม ง กว้าง 140 องศา ดังนั้นรูปสี่เหลี่ยม กขคง เป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด (ความเข้าใจ)
- ก. สี่เหลี่ยมคางหมู ข. สี่เหลี่ยมรูปว่าว
ค. สี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ง. สี่เหลี่ยมด้านขนาน
12. ถ้าตัดรูปเรขาคณิตรูปหนึ่งตามแนวแกนสมมาตรแนวหนึ่งแล้ว ได้รูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่ารูปเดิมก่อนตัดเป็นรูปอย่างไร
- ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ข. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
ค. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ง. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
13. สี่เหลี่ยมด้านขนานต่างกับสี่เหลี่ยมผืนผ้าในเรื่องใด
- ก. ผลบวกของมุมภายใน ข. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
ค. จำนวนคู่ของด้านขนาน ง. ความยาวของเส้นทแยงมุม
14. รูปสี่เหลี่ยม ABCD มีมุม $DAB = 20$ องศา $ADC = 60$ องศา $ABC = 140$ องศา $BCD = 140$ องศา รูปสี่เหลี่ยม ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด
- ก. สี่เหลี่ยมคางหมู ข. สี่เหลี่ยมด้านขนาน
ค. สี่เหลี่ยมรูปว่าว ง. สี่เหลี่ยมผืนผ้า
15. ถ้าลากเส้นเชื่อมจุดกึ่งกลางด้านของสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ทุกด้านจะเกิดสี่เหลี่ยมชนิดใด
- ก. สี่เหลี่ยมคางหมู ข. สี่เหลี่ยมรูปว่าว
ค. สี่เหลี่ยมด้านขนาน ง. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
16. ข้อใดเป็นเท็จ
- ก. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีเส้นทแยงมุมตัดกันเป็นมุมฉาก
ข. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมีเส้นทแยงมุมยาวไม่เท่ากัน
ค. รูปสี่เหลี่ยมคางหมูมีด้านขนานกันหนึ่งคู่
ง. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวมีเส้นทแยงมุมตัดกันเป็นมุมฉาก
17. รูปสี่เหลี่ยมในข้อใด ที่มีเส้นทแยงมุมตัดกันเป็นมุมฉาก
- ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากับจัตุรัส ข. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกับสี่เหลี่ยมรูปว่าว
ค. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากับรูปว่าว ง. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานกับสี่เหลี่ยมผืนผ้า

18. รูปสี่เหลี่ยมในข้อใด ที่มีมุมทั้งสี่เป็นมุมฉาก
- ก. รูปสี่เหลี่ยมคางหมูกับรูปว่าว ข. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกับผืนผ้า
ค. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนกับจัตุรัส ง. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากับขนมเปียกปูน
19. สี่เหลี่ยมจัตุรัสมีเส้นทแยงมุม 12 ซม. มีพื้นที่เท่ากับเท่าไร
- ก. 144 ตารางเซนติเมตร ข. 72 ตารางเซนติเมตร
ค. 36 ตารางเซนติเมตร ง. 24 ตารางเซนติเมตร
20. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านยาวด้านละ 12 เซนติเมตรจะมีพื้นที่เป็นกี่เท่าของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านยาวด้านละ 6 เซนติเมตร
- ก. 2 เท่า ข. 3 เท่า
ค. 4 เท่า ง. 8 เท่า
21. สนาม เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 15 เมตร ยาว 40 เมตร ถ้าทำสวนดอกไม้ ซึ่งอยู่ภายในสนามมีด้านกว้างยาว 7 เมตร ด้านยาว ยาว 10 เมตร จะเหลือพื้นที่สนามเท่าไร
- ก. 350 ตารางเมตร ข. 530 ตารางเมตร
ค. 850 ตารางเมตร ง. 875 ตารางเมตร
22. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 12 เมตร ยาว 25 เมตร ต้องการทำรั้วลวดหนามโดยรอบ และจึงลวดหนาม 5 ชั้น จะต้องใช้ลวดหนามอย่างน้อยที่สุดกี่เมตร
- ก. 1200 เมตร ข. 1300 เมตร
ค. 1400 เมตร ง. 1500 เมตร
23. ผ้ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ยาวด้านละ 30 เซนติเมตร ตัดตามแนวเส้นทแยงมุมเป็นผ้าสามเหลี่ยม แต่ละชิ้นจะมีพื้นที่เท่าไร
- ก. 425 ตารางเซนติเมตร ข. 450 ตารางเซนติเมตร
ค. 850 ตารางเซนติเมตร ง. 900 ตารางเซนติเมตร
24. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 18 เมตร ยาว 30 เมตร ถ้าเดินรอบที่ดินแปลงนี้ 3 รอบ เป็นระยะทาง เท่าไร
- ก. 174 เมตร ข. 184 เมตร
ค. 278 เมตร ง. 288 เมตร
25. กระดาษอัดแผ่นหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 1 เมตร กว้าง 50 เซนติเมตร จะมีพื้นที่เท่าไร
- ก. 50 ตารางเซนติเมตร ข. 51 ตารางเซนติเมตร
ค. 500 ตารางเซนติเมตร ง. 5000 ตารางเซนติเมตร

26. จากรูป กขค เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีด้านยาว ด้านละ 12 เซนติเมตร ม ค ป และ อ เป็นจุดกึ่งกลางของด้านทั้งสี่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส กขค ส่วนที่แรเงามีพื้นที่เท่าไร

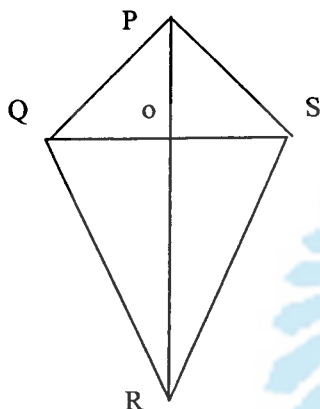


- ก. 32 ตารางเซนติเมตร ข. 40 ตารางเซนติเมตร
 ค. 48 ตารางเซนติเมตร ง. 72 ตารางเซนติเมตร
27. รูปสี่เหลี่ยม กขค มีพื้นที่เท่าไร



- ก. 6 ตารางเซนติเมตร ข. 8 ตารางเซนติเมตร
 ค. 10 ตารางเซนติเมตร ง. 16 ตารางเซนติเมตร
28. สุนัขวิ่งรอบสนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 30 เมตร ยาว 50 เมตร 4รอบ เขาวิ่งได้ระยะทางเท่าไร
- ก. 480 เมตร ข. 640 เมตร
 ค. 680 เมตร ง. 700 เมตร

29. จากรูป PQRS เป็นสี่เหลี่ยมรูปว่าว ถ้า QS ถ้ายาว 6 เซนติเมตร PR ยาว 10 เซนติเมตร
 ดังนั้นรูปสี่เหลี่ยม PQRS มีพื้นที่เท่าไร ()การนำไปใช้(



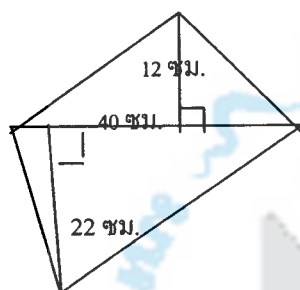
ก 15 .ตารางเซนติเมตร

ข 30 .ตารางเซนติเมตร

ค 45 .ตารางเซนติเมตร

ง .60 ตารางเซนติเมตร

30.



รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ มีพื้นที่เท่าไร

ก 286 .ตารางเซนติเมตร

ข 606 .ตารางเซนติเมตร

ค 680 .ตารางเซนติเมตร

ง 735 .ตารางเซนติเมตร

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD

ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ฉบับหลังเรียน)

คำชี้แจง ในการทำแบบทดสอบ

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ลงในกระดาษคำตอบ
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลา ในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
3. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมาย หรือข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
4. ทำเครื่องหมาย × ทับช่อง ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ ให้ตรงกับข้อที่นักเรียน เห็นว่า ถูกที่สุด เพียงข้อเดียว เช่น

ข้อ 0 ก ข ค ง
 () () (×) ()

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย = ทับคำตอบเดิม และทำ
 เครื่องหมาย × ทับลงในช่องให้ตรงกับตัวอักษรที่เป็นคำตอบใหม่ เช่น

ข้อ 0 ก ข ค ง
 () (×) (×) ()

1. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดมีเส้นทแยงมุมยาวไม่เท่ากันแต่ตั้งได้ฉากกัน
 - ก. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
 - ข. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
 - ค. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 - ง. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
2. “สี่เหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านเท่ากัน 4 ด้าน มีแกนสมมาตร 4 แกน และมีเส้นทแยงมุมตัดกันเป็นมุมฉาก”ข้อความนี้หมายถึงรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด
 - ก. สี่เหลี่ยมผืนผ้า
 - ข. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
 - ค. สี่เหลี่ยมด้านขนาน
 - ง. สี่เหลี่ยมจัตุรัส
3. เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมในข้อใดไม่ตัดกันเป็นมุมฉาก
 - ก. สี่เหลี่ยมรูปว่าว
 - ข. สี่เหลี่ยมจัตุรัส
 - ค. สี่เหลี่ยมด้านขนาน
 - ง. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
4. เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมในข้อใดไม่แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
 - ก. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
 - ข. สี่เหลี่ยมรูปว่าว
 - ค. สี่เหลี่ยมผืนผ้า
 - ง. สี่เหลี่ยมจัตุรัส
5. รูปสี่เหลี่ยมคู่ใดมีเส้นทแยงมุมตัดกันเป็นมุมฉาก
 - ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 - ข. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
 - ค. รูปสี่เหลี่ยมคางหมูและรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
 - ง. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
6. เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด เป็นแกนสมมาตร
 - ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
 - ข. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
 - ค. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 - ง. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
7. เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เป็นอย่างไร
 - ก. ยาวเท่ากัน
 - ข. ตั้งฉากกัน
 - ค. ตัดกันเป็นมุมป้าน
 - ง. ตัดกันเป็นมุมแหลม
8. เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด ตั้งฉากกัน แต่ไม่แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
 - ก. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 - ข. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
 - ค. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
 - ง. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

9. รูปสี่เหลี่ยม กขคง มี มุม ก = 20 องศา มุม ข = 180 องศา มุม ค = 20 องศา และ มุม ง = 160 องศา ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยม กขคง เป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด
- ก. สี่เหลี่ยมคางหมู ข. สี่เหลี่ยมรูปว่าว
ค. สี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ง. สี่เหลี่ยมด้านขนาน
10. รูปสี่เหลี่ยม ABCD มีด้านคู่ขนานกัน คู่ และมีมุม A กว้าง 90 องศา ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยม ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด
- ก. สี่เหลี่ยมคางหมู ข. สี่เหลี่ยมด้านขนาน
ค. สี่เหลี่ยมจัตุรัส ง. สี่เหลี่ยมผืนผ้า
11. รูปสี่เหลี่ยม กขคง มีมุม ก กว้าง 90 องศา มุม ข กว้าง 90 องศา มุม ค กว้าง 20 องศา และ มุม ง กว้าง 160 องศา ดังนั้นรูปสี่เหลี่ยม กขคง เป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด (ความเข้าใจ)
- ก. สี่เหลี่ยมคางหมู ข. สี่เหลี่ยมรูปว่าว
ค. สี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ง. สี่เหลี่ยมด้านขนาน
12. รูปสี่เหลี่ยม ABCD มีด้านคู่ขนาน 1 คู่ และมีมุม A กว้าง 90 องศา ดังนั้นรูปสี่เหลี่ยม ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด
- ก. สี่เหลี่ยมคางหมู ข. สี่เหลี่ยมด้านขนาน
ค. สี่เหลี่ยมจัตุรัส ง. สี่เหลี่ยมผืนผ้า
13. รูปสี่เหลี่ยมในข้อใด มีด้านยาวเท่ากันทุกด้าน
- ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ข. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
ค. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู ง. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
14. รูปสี่เหลี่ยม ABCD มีมุม DAB = 90 องศา ADC = 90 องศา ABC = 145 องศา BCD = 35 องศา รูปสี่เหลี่ยม ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด
- ก. สี่เหลี่ยมคางหมู ข. สี่เหลี่ยมด้านขนาน
ค. สี่เหลี่ยมรูปว่าว ง. สี่เหลี่ยมผืนผ้า
15. รูปสี่เหลี่ยมในข้อใดมีด้านตรงกันข้ามยาวเท่ากัน 2 คู่ และด้านที่อยู่ติดกันยาวไม่เท่ากัน
- ก. สี่เหลี่ยมคางหมู ข. สี่เหลี่ยมรูปว่าว
ค. สี่เหลี่ยมด้านขนาน ง. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
16. รูปสี่เหลี่ยมในข้อใด มีด้านยาวเท่ากันทุกด้าน
- ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ข. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
ค. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู ง. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

17. ข้อใดเป็นเท็จ

- ก. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีเส้นทแยงมุมตัดกันเป็นมุมฉาก
- ข. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมีเส้นทแยงมุมยาวไม่เท่ากัน
- ค. รูปสี่เหลี่ยมคางหมูมีด้านขนานกันหนึ่งคู่
- ง. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวมีเส้นทแยงมุมตัดกันเป็นมุมฉาก

18. รูปสี่เหลี่ยมในข้อใด มีด้านขนานกันหนึ่งคู่

- ก. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
- ข. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- ค. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
- ง. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

19. สี่เหลี่ยมรูปว่าวมีเส้นทแยงมุม 4 ซม. และ 12 ซม. มีพื้นที่เท่ากับเท่าไร

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

20. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านยาวด้านละ 10 เซนติเมตรจะมีพื้นที่เป็นกี่เท่าของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านยาวด้านละ 5 เซนติเมตร

- ก. 2 เท่า
- ข. 3 เท่า
- ค. 4 เท่า
- ง. 8 เท่า

21. สนามหญ้าหน้าโรงเรียน เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 20 เมตร ยาว 45 เมตร ถ้าทำสวนดอกไม้อ้อมรอบเสาธง ซึ่งอยู่ภายในสนามหญ้ามีด้านกว้างยาว 10 เมตร ด้านยาว ยาว 10 เมตร จะเหลือพื้นที่สนามหญ้าเท่าไร

- ก. 800 ตารางเมตร
- ข. 825 ตารางเมตร
- ค. 850 ตารางเมตร
- ง. 875 ตารางเมตร

22. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 15 เมตร ยาว 22 เมตร ต้องการทำรั้วลวดหนามโดยรอบ และจึงลวดหนาม 4 ชั้น จะต้องใช้ลวดหนามอย่างน้อยที่สุดกี่เมตร

- ก. 296 เมตร
- ข. 300 เมตร
- ค. 301 เมตร
- ง. 302 เมตร

23. ผ้ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ยาวด้านละ 30 เซนติเมตร ตัดตามแนวเส้นทแยงมุมเป็นผ้าสามเหลี่ยม แต่ละชิ้นจะมีพื้นที่เท่าไร

- ก. 425 ตารางเซนติเมตร
- ข. 450 ตารางเซนติเมตร
- ค. 850 ตารางเซนติเมตร
- ง. 900 ตารางเซนติเมตร

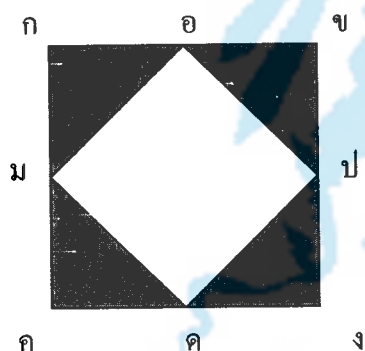
24. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 18 เมตร ยาว 30 เมตร ถ้าเดินรอบที่ดินแปลงนี้ 3 รอบ เป็นระยะทางเท่าไร

- ก. 174 เมตร ข. 184 เมตร
ค. 278 เมตร ง. 288 เมตร

25. กระดาษอัดแผ่นหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 1 เมตร กว้าง 50 เซนติเมตร จะมีพื้นที่เท่าไร

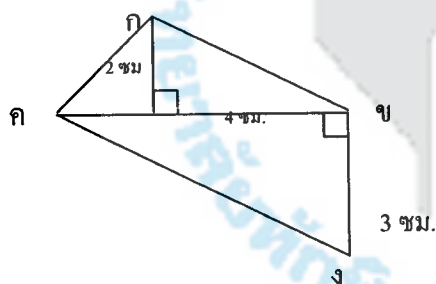
- ก. 50 ตารางเซนติเมตร ข. 51 ตารางเซนติเมตร
ค. 500 ตารางเซนติเมตร ง. 5000 ตารางเซนติเมตร

26. จากรูป กขค เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีด้านยาว ด้านละ 12 เซนติเมตร ม ค ป และ อ เป็นจุดกึ่งกลางของด้านทั้งสี่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส กขค ส่วนที่แรเงามีพื้นที่เท่าไร



- ก. 32 ตารางเซนติเมตร ข. 40 ตารางเซนติเมตร
ค. 48 ตารางเซนติเมตร ง. 72 ตารางเซนติเมตร

27. รูปสี่เหลี่ยม กขค มีพื้นที่เท่าไร (ความรู้ความจำ)



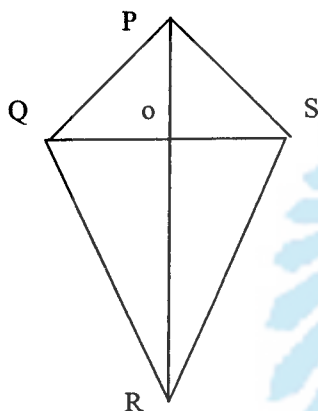
- ก. 6 ตารางเซนติเมตร ข. 8 ตารางเซนติเมตร
ค. 10 ตารางเซนติเมตร ง. 16 ตารางเซนติเมตร

28. สุนัขวิ่งรอบสนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 30 เมตร ยาว 50 เมตร 4 รอบ เขาวิ่งได้ระยะทางเท่าไร)ความเข้าใจ

- ก. 480 เมตร ข. 640 เมตร
ค. 680 เมตร ง. 700 เมตร

29. จากรูป PQRS เป็นสี่เหลี่ยมรูปว่าว ถ้า QS ถ้ายาว 6 เซนติเมตร PR ยาว 10 เซนติเมตร
ดังนั้น

รูปสี่เหลี่ยม PQRS มีพื้นที่เท่าไร (การนำไปใช้)



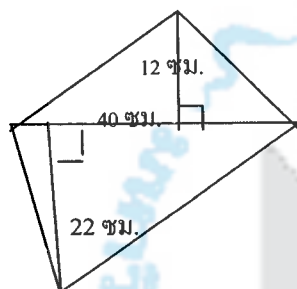
ก 15 .ตารางเซนติเมตร

ข 30 .ตารางเซนติเมตร

ค 45 .ตารางเซนติเมตร

ง .60 ตารางเซนติเมตร

30.



รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ มีพื้นที่เท่าไร

ก 286 .ตารางเซนติเมตร

ข 606 .ตารางเซนติเมตร

ค 680 .ตารางเซนติเมตร

ง 735 .ตารางเซนติเมตร

**แบบวัดระดับความพึงพอใจการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

คำชี้แจง

1. ข้อความในแบบสอบถามนี้เป็นการวัดความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ไม่มีผลกระทบต่อคะแนน หรือผลการเรียนของนักเรียนแต่อย่างใด
2. ให้นักเรียนพิจารณาว่าข้อความในแต่ละข้อความตรงกับความรู้สึก ความคิดเห็น ของนักเรียนมากน้อยเพียงใด แล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องความคิดเห็นนั้น
3. ขอให้นักเรียนตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงที่ตรงกับความรู้สึกจริง ๆ ของนักเรียน

4. เกณฑ์การให้คะแนน

ความพึงพอใจมากที่สุด	5	คะแนน
ความพึงพอใจมาก	4	คะแนน
ความพึงพอใจปานกลาง	3	คะแนน
ความพึงพอใจน้อย	2	คะแนน
ความพึงพอใจน้อยที่สุด	1	คะแนน

ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
1.	เรื่องที่เรียนตรงกับความสนใจ					
2.	เรื่องที่เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
3.	เนื้อหาสาระเรียงจากง่ายไปหายาก					
4.	การสร้างความสนใจโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย					
5.	นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิมเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงความรู้ใหม่					
6.	เกมมีความสนุกสนานน่าสนใจ					
7.	นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดและได้ร่วมปฏิบัติงานกับเพื่อนภายในกลุ่ม					
8.	เวลาที่ใช้สอนมีความเหมาะสม					
9.	ครูผู้สอนให้ความช่วยเหลือเป็นกันเอง					
10.	การดำเนินกิจกรรมของกลุ่มเป็นไปด้วยความเรียบร้อยรวดเร็ว					
11.	การใช้สื่อที่เป็นของจริงในการเรียนรู้					
12.	นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดหาสื่อ					
13.	ลักษณะรูปแบบของใบกิจกรรมแต่ละครั้งน่าสนใจ					
14.	นักเรียนมีโอกาสมิประเมินผลงานของเพื่อนและของตนเองนักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน					
15.	นักเรียนได้รับความรู้จากการร่วมกันอภิปรายของสมาชิกภายในกลุ่ม					
รวม						

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ — สกุล	นางสาวทิพย์ภาภรณ์ อินทรอักษร
วัน เดือน ปี เกิด	11 มิถุนายน 2504
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	53/6 ถนนไชยบุรี ตำบลคูหาสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนวัดวิหารเบิก (กาญจนานุกูล) อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2526	หลักสูตรการศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒสงขลา จังหวัดสงขลา
พ.ศ. 2554	หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา

