

กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้สื่อประสม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จันทิมา แต่งทอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
กรกฎาคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ จันทิมา แดงทอง ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ดร.รักพร ดอกจันทร์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิสิทธิ์ ภคพงศ์พันธุ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน

(ดร.ช.ชง พวงสุวรรณ)

..... กรรมการ

(ดร.รักพร ดอกจันทร์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิสิทธิ์ ภคพงศ์พันธุ์)

.....กรรมการ

(ดร.วนิดา พงษ์ศักดิ์ชาติ)

.....กรรมการ

(ดร.อาพันธ์ชนิต เจนจิต)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกรัฐ ศรีสุข)

วันที่... 11 ...เดือน... สิงหาคม... พ.ศ. 2559

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์ ระดับบัณฑิตศึกษา
จาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.รักพร ดอกจันทร์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิสิทธิ์ ภคพงศ์พันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ แนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดี เสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.ช.รง พวงสุวรรณ ดร.วนิดา พงษ์ศักดิ์ชาติ และ ดร.อาพันธ์ชนิด เจนจิต คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขจนทำให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความ อนุเคราะห์ในการตรวจสอบ รวมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ ยังได้รับความอนุเคราะห์จากท่านผู้บริหารและคณะครูโรงเรียนตราษตระการคุณ ทุก ท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อพรทิพย์ คุณแม่สังวาลย์ ครอบครัวแดงทองทุกคนที่เป็น กำลังใจสำคัญยิ่ง และให้การสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา และขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ทุกคนที่มี ส่วนช่วยให้กำลังใจและคำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดให้มี โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สกว.) ที่สนับสนุนทุนการศึกษาในการวิจัยและทุนการศึกษาตลอดหลักสูตรนี้ ซึ่งทำให้ผู้วิจัยสำเร็จ การศึกษารุ่นนี้ไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูคุณเวทิตาแด่ บุพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบนานเท่านานนี้

จันทิมา แดงทอง

56920116: สาขาวิชา: คณิตศาสตร์ศึกษา; วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา)

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์/สื่อประสม

จันทิมา แดงทอง: กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES OF MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS ON PYTHAGORAS' THEOREM USING MULTIMEDIA) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: รักพร ดอกจันทร์, Ph.D., อภิสทิษฐ์ ภคพงศ์พันธุ์, Ph.D. 150 หน้า. ปี พ.ศ. 2559.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนตราษตระการคุณ จังหวัด ตรัง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 44 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ดัชนีประสิทธิผล และ t – test for One Group

ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม มีค่าเท่ากับ 0.7114

3. ความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม อยู่ในระดับมากขึ้นไป

56920116: MAJOR: MATHEMATICS EDUCATION; M.Sc. (MATHEMATICS EDUCATION)

KEYWORDS: MATHEMATICAL LEARNING ACTIVITIES / MULTIMEDIA

JANTIMA TAENGTONG; MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES OF MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS ON PYTHAGORAS' THEOREM USING MULTIMEDIA. ADVISORY COMMITTEE: RAKPORN DOKCHAN, Ph.D., APISIT PAKAPONGPUN, Ph.D. 150 P. 2016.

The purposes of this research 1) study of the mathematical learning achievement on “Pythagoras’ Theorem” of Mathayomsuksa 2 students by using multimedia 2) study of the effectiveness index mathematics on “Pythagoras’ Theorem” of Mathayomsuksa 2 students by using multimedia and 3) study of the student’s satisfaction to the mathematical learning activities on “Pythagoras’ Theorem” by using multimedia Mathayomsuksa 2 students.

The sample group for the study was 44 students in one classroom from Mathayomsuksa 2 students in second semester of 2015 academic year of Tratrakankhun school in Trat Province. The research tools consist of the learning management plans on “Pythagoras’ Theorem” by using multimedia, mathematical learning achievement test and satisfaction on “Pythagoras’ Theorem” by using multimedia. Percentage, Effectiveness Index and t – test for One Group were used to analyze the data.

The results were as follows:

1. Mathayomsuksa 2 students learning by using multimedia on “Pythagoras’ Theorem” had mathematical learning achievement pass standard 60% statistically significance at .01 level.
2. The effectiveness index mathematics achievement of Mathayomsuksa 2 students on “Pythagoras’ Theorem” by using multimedia was 0.7114.
3. The satisfaction of Mathayomsuksa 2 students on “Pythagoras’ Theorem” by using multimedia were at a high and highest level of satisfaction.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
หลักสูตรคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551	9
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์.....	17
วิธีการสอนคณิตศาสตร์.....	21
สื่อการเรียนการสอน.....	26
สื่อประสม.....	33
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	37
ความพึงพอใจในกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์.....	45
ดัชนีประสิทธิผล.....	48
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	54

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	54
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	55
แบบแผนการวิจัย.....	55
เครื่องมือในการวิจัย.....	56
การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	56
วิธีดำเนินการวิจัย.....	67
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
4 ผลการวิจัย.....	72
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
5 สรุปและอภิปรายผล.....	80
สรุปผลการวิจัย.....	81
อภิปรายผล.....	81
ข้อเสนอแนะ.....	84
บรรณานุกรม.....	86
ภาคผนวก.....	91
ภาคผนวก ก.....	92
ภาคผนวก ข.....	94
ภาคผนวก ค.....	100
ภาคผนวก ง.....	109
ภาคผนวก จ.....	142
ประวัติผู้วิจัยโดยย่อ.....	150

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา.....	13
2	แสดงแบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest – Posttest Design.....	55
3	สื่อและจุดประสงค์ของการใช้สื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำแนกตามแผนการจัดการเรียนรู้.....	58
4	สาระการเรียนรู้ จำนวนคาบและแผนการจัดการเรียนรู้.....	61
5	การวิเคราะห์พฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	63
6	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 60 เป็นรายบุคคล (คะแนนเต็ม 20 คะแนน).....	73
7	แสดง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 (คะแนนเต็ม 20 คะแนน).....	75
8	แสดงค่าดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (คะแนนเต็ม 20 คะแนน).....	76
9	แสดงค่าร้อยละของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	77
10	ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส..	96
11	ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	98

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
12	ค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	99
13	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	102
14	ผลการสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	107

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงแรงจูงใจ.....	21
2	แสดงลำดับขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัย.....	22
3	แสดงลำดับขั้นตอนของวิธีการสอนแบบนิรนัย.....	23
4	ตัวอย่างผลงานนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม ของเอกสารฝึกหัดที่ 2.1.....	135
5	ตัวอย่างผลงานนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม ของใบกิจกรรมที่ 3.1..	140
6	ตัวอย่างผลงานนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม ของเอกสารฝึกหัดที่ 5.1.....	142

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาแขนงหนึ่งที่มีความสำคัญในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนเข้าสู่สังคม เนื่องจากมนุษย์สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคลเป็นคนที่มีสมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระเบียบเรียบร้อยในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน และมีความสามารถในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ศาสตร์อื่น ๆ อันได้แก่ วิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และสังคมศาสตร์ต่าง ๆ ก็ต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการพัฒนาตนเอง (สิริพร ทิพย์คง, 2545, หน้า 1) ดังนั้น กระทรวงศึกษาธิการจึงกำหนดให้คณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในแปดของสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง นำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 7-10)

จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ดังกล่าว กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนา ปรับปรุงให้ทันสมัยและดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะการใช้สื่อประกอบการเรียนรู้นั้นจะช่วยให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้เกิดการเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรมด้วย ดังที่ ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง (2536, หน้า 16-17) ได้กล่าวไว้ว่า สื่อการเรียนการสอนจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้แจ่มแจ้งยิ่งขึ้น ช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ให้บรรลุจุดประสงค์ในการเรียน ช่วยสร้างเสริมความสนใจในการเรียน ช่วยประหยัดเวลาในการสอน ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม ซึ่งจะนำไปสู่นามธรรม ทำให้นักเรียนเข้าใจและจดจำได้นาน นอกจากนี้ สื่อการเรียนรู้อย่างช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสร้างเจตคติที่ดีแก่นักเรียน อย่างไรก็ตาม การนำสื่อการเรียนรู่มาสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้น ยังต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของการใช้สื่อการเรียนรู้แต่ละชนิด เพื่อที่จะเป็นเครื่องช่วยในการเรียนรู้

ของนักเรียนและเพื่อให้การจัดกิจกรรมของครูบรรลุตามจุดประสงค์ที่ต้องการ จึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องพิจารณาในการเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวิธีการสอน ดังที่ กิดานันท์ มลิทอง (2548, หน้า 342) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนยุคใหม่จะเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางแทนครู เป็นเหตุให้ครูมีบทบาทที่ท้าทายมากขึ้น ด้วยการเปลี่ยนผู้รอบรู้หน้าชั้นเรียนที่มีความเชี่ยวชาญ เป็นแหล่งสารสนเทศและคำตอบที่นักเรียนต้องพึ่งแต่เพียงอย่างเดียว มาเป็นผู้ส่งเสริม ผู้สนับสนุน ผู้มีส่วนร่วม ผู้ร่วมเรียน ผู้กำกับ (การสอน) ผู้ฝึก ผู้อำนวยการความสะดวก ผู้ออกแบบและเป็นสะพานการสื่อสารเพื่อเชื่อมโยงผู้เรียนกับโลกภายนอก วีระ ไทยพานิช (2528, หน้า 51) กล่าวไว้ว่า จะต้องรู้จักผู้เรียนของท่านเพื่อเลือกสื่อที่ดีที่สุดที่จะได้บรรลุจุดมุ่งหมายข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้เรียนจะเป็นตัวช่วยอย่างดีในการเลือกสื่อตลอดจนวิธีการในการสอนให้เข้ากับลักษณะของผู้เรียนและระดับความสามารถของผู้เรียน สื่อการเรียนการสอนแต่ละชนิดให้ความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนแตกต่างกันตามลักษณะของสื่อ สื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่อสร้างความสนใจ และอีกชนิดหนึ่งใช้เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ผ่านมา พบว่ายังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เห็นได้จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขึ้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2557 มีคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์คิดเป็น 29.65 ในสาระที่ 3 เรขาคณิต มีคะแนนเฉลี่ย 28.57 และในมาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ย 35.06 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 สอดคล้องกับผลการทดสอบระดับชาตินำขึ้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2557 ของนักเรียนโรงเรียนตราษตระการคุณ มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์คิดเป็น 37.84 ในสาระที่ 3 เรขาคณิต มีคะแนนเฉลี่ย 34.05 และในมาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ย 41.78 จากข้อมูลดังกล่าว ถึงแม้ว่าคะแนนเฉลี่ยการทดสอบระดับชาตินำขึ้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2557 ของนักเรียนโรงเรียนตราษตระการคุณ จะมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ในสาระที่ 3 เรขาคณิต และในมาตรฐาน ค 3.2 สูงกว่าระดับประเทศ แต่ค่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนโรงเรียนตราษตระการคุณ ยังจัดอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 เช่นกัน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2557, หน้า 8) ซึ่งในมาตรฐาน ค 3.2 นั้นมี เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รวมอยู่ด้วย เนื่องจาก เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่ผ่านมานักเรียนมีปัญหาในเรื่องการจำสูตรที่นำมาใช้ในการคำนวณหาค่าความยาวด้าน

ของแต่ละด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากไม่ได้ นักเรียนบางคนจำสูตรได้แต่ใช้ไม่เป็นหรือจำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากไม่ได้ และสาเหตุที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ประสบความสำเร็จ เกิดจากองค์ประกอบและปัจจัยต่าง ๆ หลายประการ ดังที่ ยูพิน พิพิชกุล (2539, หน้า 3-8) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มิใช่ว่า ปัญหาจะเกิดขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียนฝ่ายเดียว องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนย่อมทำให้เกิดปัญหา ได้แก่ ปัญหาที่เกิดจากผู้บริหารไม่เข้าใจธรรมชาติของวิชา ไม่สนใจติดตามข้อมูล ข่าวสารทางด้านหลักสูตรและวิธีการสอน ปัญหาที่เกิดจากผู้สอน บางคนมีพื้นฐานความรู้ไม่เพียงพอในการสอนเนื้อหา นั้น ๆ ใช้วิธีการสอนแบบเก่า ซึ่งทำให้การสอนไม่มีประสิทธิภาพ ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ปัญหาที่เกิดจากหลักสูตรที่เปลี่ยนแปลงบ่อย อาจจะทำให้ผู้สอนปรับตัวไม่ทัน และปัญหาที่เกิดจากผู้เรียน ได้แก่ ความบกพร่องทางกาย ขาดความพร้อม มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และวิธีการเรียนของผู้เรียน แต่หากเราสร้างความรู้สึที่ดีต่อการเรียน เชื่อว่าผลการเรียนคงดีขึ้นโดยเปลี่ยนรูปแบบการสอนให้ไม่น่าเบื่อ เป็นสิ่งที่นักเรียนสนใจ มีความหลากหลายในการสอน ไม่ซ้ำซากจำเจ จะทำให้นักเรียนสนใจมากขึ้น

สื่อการเรียนการสอนหรืออาจเรียกกันสั้น ๆ ว่า สื่อการสอน หมายถึง สิ่งใดก็ตามไม่ว่าจะเป็นเทปบันทึกเสียง สไลด์ โทรทัศน์ วิทยุทัศน์ แผนภูมิ รูปภาพ ฯลฯ ซึ่งเป็นวัสดุบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการสอน หรืออุปกรณ์เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาจากวัสดุสิ่งเหล่านี้เป็นวัสดุอุปกรณ์ทางกายภาพที่นำมาใช้ในเทคโนโลยีการศึกษา เป็นสิ่งที่ใช้ป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการสอนของผู้สอนส่งไปถึงผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้เป็นอย่างดี (กิดานันท์ มลิทอง, 2548, หน้า 100) โดยชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 112)

ได้แบ่งประเภทของสื่อการสอนไว้ 3 ประเภท ได้แก่ วัสดุ อุปกรณ์ และกระบวนการและวิธีการ

สื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังยูพิน พิพิชกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง (2536, หน้า 16-17) ได้สรุปถึงความเป็นมาและความสำคัญของสื่อการเรียนการสอนว่าเนื่องจากเทคโนโลยีทางการศึกษาเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ครูจึงต้องปรับตัวให้เข้ากับสถานะของการเปลี่ยนแปลงนั้น สมัยก่อนครูอาจจะสอนโดยใช้ชอล์กกับกระดานดำ แต่ปัจจุบันมีสื่อการเรียนการสอนมากมายที่จะทำให้การสอนของครูมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สื่อการเรียนการสอนนั้นมีความสำคัญ โดยสื่อการเรียนการสอนจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียน ได้แจ่มแจ้งยิ่งขึ้น ช่วยให้การสอนนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน เช่น นักเรียนบางคนซึ่งเรียนอ่อน อาจจะต้องใช้รูปภาพ หรือชุดการเรียนการสอนรายบุคคล ช่วยให้เขาบรรลุจุดประสงค์ในการเรียนช่วยส่งเสริมความสนใจของนักเรียน ประหยัดเวลาในการสอน บางคนกล่าวว่าทำให้เสียเวลา ความจริงแล้วนั้นไม่เสียเวลาเลย คนที่เสียเวลาเพราะใช้สื่อการเรียนการสอนไม่เป็น เพื่อช่วยให้นักเรียนได้

เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมนำไปสู่นามธรรม ทำให้นักเรียนเกิดความแน่นแฟ้นและจำได้นาน ใช้สื่อการสอนนั้นเพื่อช่วยในการอธิบายขยายความ และสรุปข้อความได้ เพื่อเสริมสร้างเจตคติแก่นักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์

จากประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอนนั้นทำให้ทราบว่าสื่อการเรียนการสอนเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มที่ แต่การใช้สื่อการเรียนการสอนนั้น ถ้าในแต่ละครั้งสอนโดยใช้สื่อใดสื่อหนึ่งเพียงอย่างเดียวนั้นอาจทำให้การจัดการเรียนการสอนได้ไม่เต็มศักยภาพ ดังที่ ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง (2536, หน้า 17-18) ได้กล่าวว่า ครูจะใช้สื่ออย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียวไม่ได้ ครูจะต้องนำสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาประกอบกัน ที่เรียกว่า สื่อประสม เพราะสื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้เข้าสามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้น และจะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ดีกว่าใช้สื่ออย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ทวีศักดิ์ ทองดอนน้อย (2555, หน้า 60) ที่ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดการสอนแบบสื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย จังหวัดกาญจนบุรี พบว่าชุดการสอนแบบสื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 82.01/81.22 ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยชุดการสอนแบบสื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการสอนแบบสื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในระดับมาก โดยชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 115) ได้ให้ความหมายของสื่อประสมว่า หมายถึง การนำสื่อสอนหลายอย่างมาสัมพันธ์ เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาสาระในลักษณะที่สื่อแต่ละชิ้นส่งเสริมและสนับสนุนซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจในขณะที่สื่ออีกอย่างใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจความหมายผิด

ดังนั้นการปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดีขึ้นจึงเป็นสิ่งจำเป็น โดยมีการนำนวัตกรรมทางการศึกษาที่น่าสนใจมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ผสมผสานการสอนให้น่าสนใจเพิ่มมากขึ้น เพื่อที่จะให้การเรียนการสอนเกิดผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้น โดยมีวิธีการสอนที่เป็นสื่อประสมนี้ ซึ่งทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น มีอิสระในการคิด และสามารถแก้ปัญหานักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น เพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน มีการแลกเปลี่ยนความรู้ ทำให้ห้องเรียนน่าเรียนเพิ่มมากขึ้น และเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดี ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนโดยใช้สื่อประสมมากขึ้นตามไปด้วย ดังผลการวิจัยของทวีศักดิ์ ทองดอนน้อย (2555, หน้า 60) ที่กล่าวข้างต้น

ว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการสอนแบบสื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในระดับมาก

จากปัญหาของการจัดการเรียนการสอน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่พบว่านักเรียนมีปัญหาในเรื่องการจำสูตรที่นำมาใช้ในการคำนวณหาค่าความยาวด้านของแต่ละด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากไม่ได้ นักเรียนบางคนจำสูตรได้แต่ใช้ไม่เป็น หรือจำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากไม่ได้ และเมื่อนักเรียนได้ทำโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัส นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ประกอบกับผู้วิจัยจึงเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยการใช้สื่อประสมเป็นสิ่งที่น่าสนใจ และความสำคัญของสื่อนี้ทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น น่าจะทำให้ให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องที่เรียนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีความหลากหลายในสื่อการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำสื่อประสมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนโดยใช้สื่อประสม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60
2. นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในระดับมากขึ้นไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ทำให้ทราบถึงผลการจัดการเรียนรู้และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยการใช้สื่อประสมและสามารถนำไปปรับปรุงให้ดีขึ้น
2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยการใช้สื่อประสมเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
3. เป็นแนวทางในการสร้างสื่อประสมวิชาคณิตศาสตร์เนื้อหาอื่น ๆ และสื่อประสมสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนตราษตระการคุณ อำเภอเมือง จังหวัดตราด ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 9 ห้องเรียน จำนวน 362 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนตราษตระการคุณ อำเภอเมือง จังหวัดตราด ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มด้วยการจับสลากมา 1 ห้องเรียน จาก 9 ห้องเรียน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 จำนวน 44 คน
3. เนื้อหา ในการวิจัยนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยหัวข้อสำคัญดังนี้
 - 3.1 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
 - 3.2 ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
 - 3.3 บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยใช้เวลาในการทดลองจำนวน 14 คาบ ดังนี้

4.1 ทดสอบก่อนเรียน	จำนวน 1 คาบ
4.2 เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	จำนวน 2 คาบ
4.3 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	จำนวน 5 คาบ
4.4 เรื่อง บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส	จำนวน 5 คาบ

4.5 ทดสอบหลังเรียน

จำนวน 1 คาบ

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

5.2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของคำศัพท์ ดังนี้

1. สื่อประสม หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยการนำวัสดุอุปกรณ์ กิจกรรมหรือวิธีการหลาย ๆ วิธี ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาใช้ประกอบการสอนเพื่อทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งสื่อการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้แก่ ใบงาน ใบความรู้ ใบกิจกรรม เอกสารฝึกหัด สื่อวัสดุ สื่อที่นำเสนอด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint และ สื่อวีดิทัศน์

2. กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม หมายถึง กิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมที่หลากหลาย มีการนำเอาสิ่งที่เป็นวัสดุอุปกรณ์ และเอกสารหลาย ๆ อย่าง มาใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ซึ่งพิจารณาจากคะแนนที่ได้หลังจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

4. เกณฑ์ หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่จะยอมรับว่านักเรียนมีความสามารถในการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เรียนโดยการใช้สื่อประสม วิเคราะห์ได้จากคะแนนสอบหลังเรียน โดยที่ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม กล่าวคือ ถ้านักเรียนได้คะแนนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม ถือว่าผู้นั้นสอบผ่านเกณฑ์ ซึ่งแยกเป็น 8 ระดับ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2553, หน้า 22) ดังนี้

ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	80-100	อยู่ในระดับดีเยี่ยม
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	75-79	อยู่ในระดับดีมาก
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	70-74	อยู่ในระดับดี
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	65-69	อยู่ในระดับค่อนข้างดี
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	60-64	อยู่ในระดับน่าพอใจ
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	55-59	อยู่ในระดับพอใช้
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	50-54	อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ	0-49	อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์

5. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม หมายถึง ความสนใจ ความประทับใจ ความรู้สึกที่ดี หรือทัศนคติของนักเรียนที่เรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยแบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด

6. ค่าดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าที่แสดงการพัฒนาของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการใช้สื่อประสม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดดังนี้

1. หลักสูตรคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์
3. วิธีการสอนคณิตศาสตร์
4. สื่อการเรียนการสอน
5. สื่อประสม
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
7. ความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
8. ดัชนีประสิทธิผล
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

จากการศึกษาหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของโรงเรียนตราษตระการคุณ อำเภอเมือง จังหวัดตราด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 17 พบว่าโรงเรียนได้กำหนดรายละเอียดหลักสูตร ไว้ดังนี้ (โรงเรียนตราษตระการคุณ, 2555, หน้า 1-9)

1.1 คุณภาพของผู้เรียนคณิตศาสตร์

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีคุณธรรมและจริยธรรม มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเองและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผลพร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

1.2 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

1.3 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1. **จำนวนและการดำเนินการ** ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2. **การวัด** ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. **เรขาคณิต** รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric

transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (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 การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.4 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สารการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ /กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือมีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์ สถานศึกษาอาจจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาให้กว้างขึ้น เข้มข้นขึ้น หรือฝึกทักษะกระบวนการมากขึ้น โดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดไว้นี้ หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่น ๆ เพิ่มเติมก็ได้ เช่น แคลคูลัสเบื้องต้น หรือทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

1.5 มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนมีดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปร่างเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึ่งภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

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

สาระที่ศึกษาในงานวิจัย คือ สาระที่ 3 เรขาคณิต

ตารางที่ 1 มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2	1. ใช้สมบัติเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมและสมบัติของเส้นขนานในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> • ด้านและมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากันของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการ • รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน- มุม- ด้าน มุม- ด้าน- มุม ด้าน- ด้าน- ด้าน และ มุม- มุม- ด้าน • สมบัติของเส้นขนาน • การใช้สมบัติเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมและสมบัติของเส้นขนานในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา
	2. ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> • ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และการนำไปใช้
	3. เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่อง การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้	<ul style="list-style-type: none"> • การเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำไปใช้
	4. บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบ และอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้	

1.6 คุณภาพผู้เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตร ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้
3. สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้
4. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต(geometric transformation)ในเรื่องการเลื่อนขนาน(translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation) และนำไปใช้ได้
5. สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
6. สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้
7. สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้
8. เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

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

1.7 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

1.8 คำอธิบายรายวิชา

หลักสูตรสถานศึกษาได้กำหนดคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค 22102 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไว้ดังนี้ (โรงเรียนตราษตระการคุณ, 2555, หน้า 77)

รหัสวิชา ค 22102 รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต 3 ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาและฝึกทักษะการคิดคำนวณความสัมพันธ์ของด้านของสามเหลี่ยมมุมฉากตามทฤษฎีบทพีทาโกรัส การใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา การเขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม และเขียนทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วน ความเกี่ยวข้องของจำนวนจริง จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ การหารากที่สอง และรากที่สามของจำนวนเต็มโดยการแยกตัวประกอบ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ การอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม เศษส่วนและทศนิยมและความสัมพันธ์ของการยกกำลังกับการหารากของจำนวนจริง การหาค่าประมาณของรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สมบัติของเส้นขนาน และเงื่อนไขของเส้นตรงสองเส้นที่ขนานกัน สามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์แบบมุม-มุม-ด้าน เท่ากันทุกประการ ใช้สมบัติของเส้นขนานและสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา การวิเคราะห์เหตุการณ์ที่กำหนดให้ อธิบายได้ว่าเหตุการณ์ใดจะมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากกว่ากัน

โดยการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สามารถให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้ ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และนำความรู้ หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม มีเหตุมีผล มีความสามารถในการตัดสินใจ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

2. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์

2.1 ลักษณะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่ง คณิตศาสตร์มิใช่เพียงความหมายเพียงแต่ตัวเลขและสัญลักษณ์เท่านั้น คณิตศาสตร์มีความหมายกว้างมาก ซึ่งสรุปได้ดังนี้ (ยุพิน พิพิธกุล, 2539, หน้า 2-3)

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด เราใช้วิชาคณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ ด้วยวิธีคิด เราก็จะสามารถนำวิชาคณิตศาสตร์ไปแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนเป็นผู้ที่มีเหตุผล เป็นคนใฝ่รู้ ตลอดจนพยายามคิดสิ่งที่แปลกและใหม่ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ

2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ มนุษย์สร้างสัญลักษณ์แทนความคิดนั้น ๆ และสร้างกฎในการนำสัญลักษณ์นั้นมาใช้ เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน คณิตศาสตร์จึงมีภาษาเฉพาะของตัวเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายได้ถูกต้องเป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์แทนความคิด เป็นภาษาสากลที่ทุกชาติ ทุกภาษาที่เรียนคณิตศาสตร์เข้าใจตรงกัน

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีแบบรูป (Pattern) เราจะเห็นว่าความคิดทางคณิตศาสตร์จะต้องมีแบบแผนมีรูปแบบ ไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริง

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง มีเหตุผล คณิตศาสตร์จะเริ่มด้วยเรื่องง่าย ๆ ก่อน เช่น เริ่มต้นด้วย อนิยาม แล้วนำไปสู่บทนิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบท และการพิสูจน์

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งเช่นเดียวกับศิลปะอื่น ๆ ความงามของคณิตศาสตร์ก็คือความมีระเบียบ และความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิดมีความคิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการ มีความคิดริเริ่มที่จะแสดงความคิดใหม่ ๆ และแสดงโครงสร้างใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ออกมา

2.2 ปรัชญาและหลักการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ปรัชญาในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง หลักแห่งความรู้และความจริงที่จะยึดถือเพื่อเป็นแนวทางในการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งกล่าวพอสังเขปได้ดังนี้ (ยุพิน พิพิธกุล, 2545, หน้า 11-12)

1. ปรัชญาในการสอนวิชาคณิตศาสตร์

1.1 สอนให้นักเรียนคิดเองและค้นพบด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นผู้แนะไม่ใช่ผู้บอก

1.2 สอนโดยยึดโครงสร้าง มีระบบระเบียบแต่ควรใช้วิธีสอนหลาย ๆ อย่าง มีการยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับเนื้อหา

1.3 ไม่มุ่งเน้นเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว ควรสอดแทรกความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและจริยธรรม ฝึกความมีระเบียบวินัยไปในตัว เป็นเหตุเป็นผล

2. หลักการสอนคณิตศาสตร์

การสอนคณิตศาสตร์ นอกจากจะรู้ปรัชญาในการสอนแล้ว ผู้สอนควรจะต้องรู้หลักการสอนเพื่อจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนี้ (ยุพิน พิพิธกุล, 2545, หน้า 11-12)

2.1 ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก

2.2 เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนรูปธรรมประกอบ

2.3 สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูทบทวนเรื่องใดก็ตาม ก็ควรทบทวนให้หมด การรวบรวมเรื่องที่ทำให้เหมือนกันเข้ากันเป็นหมวดหมู่ จะช่วยให้เข้าใจง่ายและจำได้อย่างแม่นยำ

2.4 เปลี่ยนวิธีการสอนไม่ซ้ำซากเบื่อหน่าย ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ

2.5 ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่ม เป็นแรงคลไจที่จะเรียน ด้วยเหตุนี้ในการสอนจึงมักมีการนำเข้าสู่บทเรียนเร้าใจเสียก่อน

2.6 ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม

2.7 เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อม ๆ กัน

2.8 ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา

2.9 ไม่ควรเป็นเรื่องที่ยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยาก ๆ เกินสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนอ่อนท้อถอย แต่ถ้าผู้เรียนเก่งอาจจะชอบ ควรจะส่งเสริมเป็นรายไป ในการสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสมทั้งนี้เพื่อส่งเสริมศักยภาพ

2.10 สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตัวเอง และการยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างจนนักเรียนเห็นรูปแบบ จะช่วยให้นักเรียนสรุปได้ อย่ารีบบอกเร็วเกินไปควรเลือกวิธีการต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา

2.11 ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ ลงมือปฏิบัติจริงและประเมินการปฏิบัติจริง

2.12 ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศการเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้นคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนหนัก ครูจึงไม่ควรจะเคร่งเครียด ให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน

2.13 ผู้สอนควรกระตุ้นหรือรื้อฟื้น และตื่นตัวอยู่เสมอ

2.14 ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อที่จะนำสิ่งที่แปลกและใหม่ มาถ่ายทอดให้ผู้เรียน

2.15 เป็นผู้ที่มีความศรัทธาในอาชีพของตนจึงจะทำให้การสอนได้ดี

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ข้างต้นสรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงลำดับของเนื้อหา ควรสอนจากเรื่องที่ย่างไปสู่เรื่องที่ยาก ให้ความสำคัญของการเข้าใจก่อนที่จะสรุปหลักเกณฑ์แล้วจึงฝึกทักษะการจัดกิจกรรมใหม่ควรให้ต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิมและต้องคำนึงถึงประสบการณ์เดิมของนักเรียนด้วย เลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการคำนวณ เพื่อความก้าวหน้าของนักเรียนต่อไป

2.3 จิตวิทยาที่ควรรู้สำหรับครูสอนคณิตศาสตร์

การสอนคณิตศาสตร์ที่จะให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จนั้น ไม่เพียงแต่ครูผู้สอนจะมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา และวิธีการสอนเท่านั้น ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับจิตวิทยาในการสอนจึงจะทำให้การสอนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จิตวิทยาที่ควรรู้สำหรับครูสอนคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้ (ยุพิน พิพิธกุล, 2539, หน้า 9-17)

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences)

นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจ และลักษณะนิสัยโดยทั่วไปครูมักจัดชั้นเรียนคละกันไป ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียน ซึ่งมีผลทำให้

การสอนไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นในการจัดชั้นเรียนนั้น ควรจะได้คำนึงถึงความแตกต่างกันของนักเรียนภายในกลุ่มเดียวกันและระหว่างกลุ่มของนักเรียน โดยศึกษานักเรียนแต่ละคนเพื่อดูความแตกต่างก่อนและนำมาวิเคราะห์ว่าแต่ละคนประสบปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไร เพื่อที่ครูจะได้วางแผนให้สอดคล้องกับความแตกต่างของนักเรียน หาวีธีแปลก ๆ ใหม่ ๆ ให้นักเรียนสนใจมากขึ้น เพราะนักเรียนที่มีความแตกต่างกันครูต้องอดทน ขยันใฝ่หาความรู้และเสียสละเวลา

2. จิตวิทยาในการเรียนรู้ (Psychology of Learning)

การสอนนักเรียนนั้นก็เพื่อจะทำให้เกิดการพัฒนาขึ้น ครูจะต้องตระหนักเสมอว่าจะสามารถทำให้นักเรียนพัฒนาไปสู่จุดประสงค์ที่ต้องการได้อย่างไร นักเรียนเกิดการเรียนรู้ก็ต่อเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรม การถ่ายทอดการเรียนรู้ ครูจะต้องใช้กลวิธีหลาย ๆ อย่างในการดำเนินการสอน ตลอดจนคำนึงถึงธรรมชาติของการเกิดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนรักวิชาคณิตศาสตร์รักที่จะทำโจทย์ไม่เบื่อหน่าย

3. จิตวิทยาในการฝึก (Psychology of Drill)

การฝึกนั้นเป็นเรื่องจำเป็นสำหรับนักเรียน แต่ถ้าให้มีการฝึกซ้ำ ๆ นักเรียนจะเกิดการเบื่อหน่าย ดังนั้นครูต้องให้นักเรียนฝึกตามความสามารถ และความเหมาะสม การฝึกให้ได้ผลดีต้องฝึกเป็นรายบุคคล เพราะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรฝึกเป็นเรื่อง ๆ เมื่อจบบทเรียนหนึ่งแล้ว จึงจะฝึกทบทวนอีกครั้งหนึ่ง ครูควรตรวจสอบแบบฝึกหัดแต่ละครั้งที่ให้นักเรียนทำ เพื่อประเมินผลนักเรียน ตลอดจนประเมินผลการสอนของครูด้วย

4. การเรียนโดยการกระทำ (Learning by doing)

ทฤษฎีของจอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นำมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ โดยครูจะต้องให้นักเรียนได้ลงกระทำหรือปฏิบัติจริง แล้วจึงสรุปมโนคติ (Concept) ครูไม่ควรเป็นผู้บอก เพราะถ้านักเรียนได้ค้นพบตัวเองแล้ว จะจดจำไปได้นาน

5. การเรียนเพื่อรู้ (Mastery Learning)

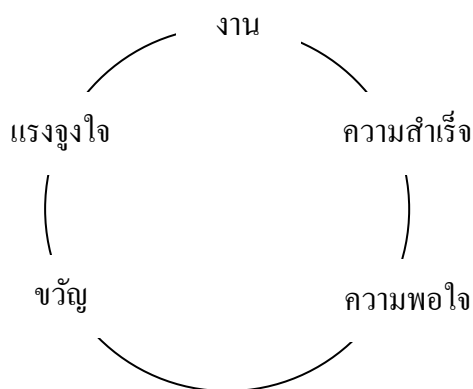
การเรียนเพื่อรู้เป็นการเรียนแบบรู้จริง ทำได้จริง เมื่อนักเรียนมาเรียนวิชาคณิตศาสตร์บางคนก็ทำได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูกำหนดไว้ แต่บางคนก็ไม่สามารถทำได้ นักเรียนประเภทหลังนี้ควรจะได้รับการสอนซ่อมเสริมให้เขาเกิดการเรียนรู้เหมือนคนอื่น ๆ แต่เขาอาจจะต้องเสียเวลาใช้เวลามากกว่าคนอื่นในการที่จะเรียนเนื้อหาเดียวกัน ครูผู้สอนจะต้องพิจารณาถึงเรื่องนี้ ทำอย่างไรจึงจะสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ให้นักเรียนทุกคนได้เรียนรู้จนครบทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้

6. ความพร้อม (Readiness)

ครูจะต้องดูพื้นฐานของนักเรียนว่า พร้อมที่จะเรียนบทต่อไปหรือยัง ถ้านักเรียนยังไม่มีความพร้อม ครูจะต้องทบทวนบทเรียนเสียก่อน

7. แรงจูงใจ (Motivation)

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก ครูควรคำนึงถึงเรื่องแรงจูงใจ ดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงแรงจูงใจ

ที่มา ยุพิน พิพิธกุล (2539, หน้า 9-17)

8. การเสริมกำลังใจ (Reinforcement)

เป็นเรื่องสำคัญในการสอนคณิตศาสตร์ เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาหรือทำโจทย์ได้ ครูผู้สอนควรให้การเสริมกำลังใจแก่นักเรียน เช่น คำชมเชย เป็นต้น

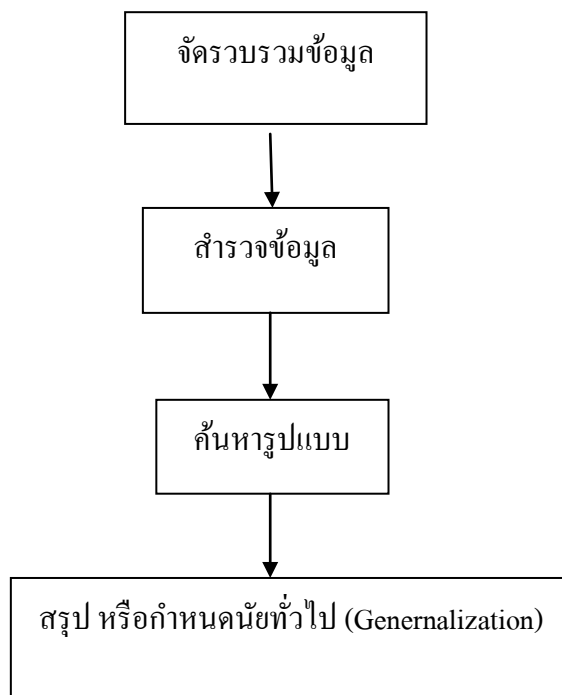
3. วิธีการสอนคณิตศาสตร์

วิธีการสอนหรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบไม่มีวิธีใดดีที่สุด วิธีที่ดีที่สุดย่อมขึ้นอยู่กับความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความเหมาะสมของเนื้อหาและผู้เรียน สำหรับวิธีการสอนที่ผู้วิจัยนำมาใช้ ดังนี้

3.1 วิธีการสอนแบบอุปนัย (Inductive Method)

วิธีการสอนแบบอุปนัยหรือแบบอุปมานซึ่งใช้ตั้งแต่สมัยอริสโตเติล (Aristotle) เป็นการสอนจากรายละเอียดปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์ หรือเป็นการสอนจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม หรือสอนจากตัวอย่างไปหากฎเกณฑ์ หลักการ ข้อเท็จจริงหรือข้อสรุป โดยให้นักเรียนทำการศึกษา สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ แล้วพิจารณาหาองค์ประกอบที่เหมือนกัน หรือคล้ายคลึงกันจากตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นข้อสรุป

ยุพิน พิพิธกุล (2539, หน้า 69-76) ได้ให้ความหมายว่า วิธีการสอนแบบอุปนัยเป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนจะยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนเห็นรูปแบบ เมื่อผู้เรียนใช้การสังเกต เปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกัน ก็จะสมารถนำไปสู่ข้อสรุปได้ และมักจะตามด้วยวิธีการสอนแบบนิรนัย ลำดับขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัยมีดังนี้



ภาพที่ 2 แสดงลำดับขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัย

ที่มา ยุพิน พิพิธกุล (2539, หน้า 69-76)

ทิสนา เขมมณี (2544, หน้า 37-40) ให้ความหมายว่า วิธีการสอนโดยใช้อุปนัย คือ กระบวนการสอนที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนด โดยการนำตัวอย่าง / ข้อมูล / ความคิด / เหตุการณ์ / สถานการณ์ / ปรากฏการณ์ที่มีหลักการ / แนวคิดที่ต้องการสอนให้ผู้เรียนแฝงอยู่ มาให้ผู้เรียนศึกษาวิเคราะห์ จนสามารถดึงหลักการแนวคิดที่แฝงอยู่ ออกมาเพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไป กล่าวอย่างสั้น ๆ ได้ว่า เป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนสรุปหลักการจากตัวอย่างต่าง ๆ ด้วยตนเอง

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบอุปนัย

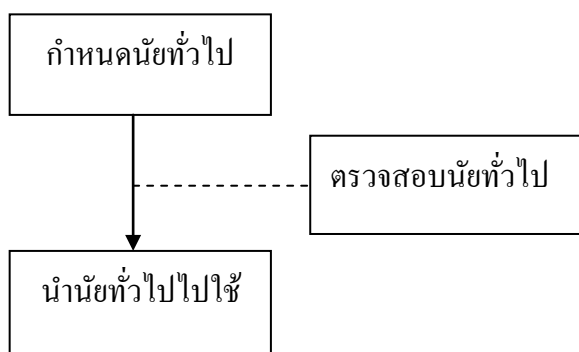
- 1) ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้คิดอย่างมีเหตุผล เข้าใจและจดจำได้นาน
- 2) ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมได้ด้วยตนเอง
- 3) ผู้เรียนมีโอกาสและมีส่วนร่วมในการค้นพบ
- 4) ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้รู้จักสังเกต เปรียบเทียบ วิเคราะห์ และสรุปด้วย

ตนเอง

3.2 วิธีการสอนแบบนิรนัย (Deductive Method)

วิธีการสอนแบบนิรนัยหรืออนุมาน ซึ่งใช้ในสมัย พลาโต (Plato) เป็นการสอนที่เริ่มจากกฎหรือหลักการต่าง ๆ และให้นักเรียนหาหลักฐานเหตุผลมาพิสูจน์ ยืนยันวิธีสอนแบบนี้ฝึกหัดให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ จนจะได้พิสูจน์ให้เห็นจริง

ยุพิน พิพิธกุล (2539, หน้า 69-76) ได้ให้ความหมายว่า วิธีการสอนแบบนิรนัยเริ่มต้นจากการนำนัยทั่วไป ไปหรือข้อสรุป กฎ หรือสูตรที่ทราบแล้วนำมาใช้เพื่อที่จะแก้ปัญหาเรื่องใหม่และเกิดข้อสรุปอันใหม่ขึ้น ลำดับขั้นตอนของการสอนแบบนิรนัยมีดังนี้



ภาพที่ 3 แสดงลำดับขั้นตอนของวิธีการสอนแบบนิรนัย

ที่มา ยุพิน พิพิธกุล (2539, หน้า 69-76)

ทิสนา เขมมณี (2544, หน้า 31-33) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบนิรนัยไว้ว่าเป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการช่วยเหลือให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุปในเรื่องที่เรียนแล้วจึงให้ตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้ทฤษฎี / หลักการ / กฎหรือข้อสรุปนั้น หรืออาจให้ผู้เรียนฝึกนำทฤษฎี / หลักการ / กฎหรือข้อสรุปนั้นไปในสถานการณ์ใหม่ที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้ผู้เรียน

มีความเข้าใจในทฤษฎี / หลักการ กฎหรือข้อสรุปนั้น อย่างลึกซึ้งหรือกล่าวสั้น ๆ ว่าเป็นการสอนจากหลักการไปสู่ตัวอย่างย่อย ๆ

ประโยชน์การสอนแบบนิรนัย

- 1) สั้นและไม่เสียเวลา เพราะใช้กฎหรือสูตรที่เคยเรียนมาแล้วล่วงหน้า
- 2) ทำให้จำหลักหรือกฎเกณฑ์ได้แม่นยำ จากการนำมาใช้
- 3) มีการฝึกการทบทวนมาก
- 4) รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา

3.3 วิธีการสอนแบบใช้คำถาม (Question Method)

ยุพิน พิพิธกุล (2539, หน้า 50-51) ได้ให้ความหมาย วิธีการสอนแบบใช้คำถามว่าเป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้ความรู้แก่ผู้เรียน โดยการถามตอบ ผู้สอนจะใช้คำถามต่อเนื่องและไต่ความคิดไปที่ละน้อย จนผู้เรียนสามารถสรุปได้

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบใช้คำถาม

- 1) ถ้าผู้สอนใช้คำถามต่อเนื่อง ผู้เรียนก็สามารถสรุปได้
- 2) ทำให้ผู้เรียนค่อย ๆ คิดตาม และสามารถมองเห็นแนวทาง
- 3) เหมาะสำหรับเนื้อหาที่ไม่สามารถแสดงด้วยรูปธรรม

3.4 วิธีการสอนแบบวิเคราะห์-สังเคราะห์ (Analytic-Synthetic Method)

ยุพิน พิพิธกุล (2539, หน้า 62) ได้ให้ความหมาย ของวิธีการสอนแบบวิเคราะห์-สังเคราะห์ว่าเป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนพยายามแยกแยะปัญหาออกมาจากสิ่งที่ไม่รู้ไปสู่สิ่งที่รู้ ผู้ที่วิเคราะห์นั้นจะต้องพยายามคิดเสมอว่าผลที่ต้องการหาคำตอบครั้งแรกนั้นคืออะไร แล้วพิจารณาเหตุผลต่อเนื่องจนค้นพบเหตุผลหรือสิ่งที่โจทย์บอกอันแรกซึ่งจะเป็นเหตุให้เกิดการพิสูจน์หรือสรุปได้ เพื่อให้ผู้เรียนแยกแยะปัญหา มองเห็นช่องทางในการแก้ปัญหานั้น โดยเริ่มจากผลไปสู่เหตุ

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบวิเคราะห์

- 1) เป็นการแยกแยะให้นักเรียนเกิดความเข้าใจด้วยเหตุผล
- 2) ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจง่ายขึ้น และค้นพบความจริงด้วยตนเอง
- 3) มีลำดับขั้นตอนในการคิด

วิธีการสอนแบบสังเคราะห์ เป็นวิธีการสอนที่ตรงข้ามกับวิธีการสอนแบบวิเคราะห์ คือผู้สอนจะนำข้อสรุปย่อยที่จำเป็นต่าง ๆ มารวมกันจนกระทั่งได้ข้อสรุปที่ต้องการอีกนัยหนึ่งวิธีการ

สอนแบบสังเคราะห์จะเริ่มจากสิ่งที่รู้แล้ว เพื่อนำมาช่วยในการหาสิ่งที่ยังไม่รู้ เพื่อให้ผู้เรียนรู้จากการรวมปัญหาย่อย ๆ ด้วยเหตุผล แล้วสรุปรวมเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งทำให้เกิดข้อสรุปอันใหม่ขึ้น

ประโยชน์ของการสอนแบบสังเคราะห์

- 1) เป็นวิธีสั้นและรวดเร็ว
- 2) ให้เกิดความจำ เพราะผู้เรียนจะต้องจำสูตร นิยาม ฯลฯ มาใช้อ้างอิง

3.5 วิธีการสอนแบบค้นพบ (Discovery Method)

ยูพิน พิพิชกุล (2539, หน้า 76-78)ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบค้นพบดังนี้
 ประการแรก เป็นวิธีการสอนที่ให้ผู้เรียนพบปัญหาหรือสถานการณ์ แล้วให้ผู้เรียนแสวงหาวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้สอนให้ผู้เรียนพิจารณาผลที่เกิดขึ้น ซึ่งผู้สอนมิได้คาดหวังว่าผู้เรียนจะต้องค้นพบดังที่ผู้สอนต้องการเสมอไป การค้นพบแบบนี้จึงเน้นที่กระบวนการค้นพบไม่ได้เน้นที่ผลของการค้นพบ

ประการที่สอง เป็นวิธีการสอนที่เน้นไปที่ผู้เรียนว่า ต้องการให้ค้นพบอะไร เช่น สูตร หรือบทนิยาม ผู้เรียนจะสามารถหาข้อสรุปได้ การค้นพบแบบนี้จะค้นพบโดยวิธีการสอนวิธีใดก็ได้ เช่น การถามตอบ การสาธิต การอภิปราย ตลอดจนวิธีการสอนแบบอุปนัยและนิรนัย วิธีการใดก็ตามที่ผู้เรียนสามารถหาข้อสรุปหรือกำหนดนัยทั่วไป (Generalization) ได้ก็เรียกว่าเป็นการค้นพบ

วิธีการค้นพบมีดังนี้

1. ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น เมื่อผู้สอนยกตัวอย่างให้หลาย ๆ ตัวอย่างพอผู้เรียนสังเกตเห็นรูปแบบผู้เรียนก็สามารถสรุปได้ด้วยตนเอง หรือเมื่อผู้สอนมอบปัญหาให้ผู้เรียนแล้วผู้สอนก็จะปล่อยให้ผู้เรียนคิดอย่างอิสระ เสรี ผู้เรียนก็จะศึกษาหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนค้นพบภายใต้แนวทางของผู้สอน (Guided Discovery) การค้นพบแบบนี้ผู้สอนจะเป็นผู้แนะแนวทาง เพราะถ้าปล่อยให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง จะทำให้เสียเวลามาก บางทีเป็นเรื่องที่ยาก ผู้สอนแนะเล็กน้อยผู้เรียนก็สามารถค้นพบคำตอบได้
3. ผู้เรียนค้นพบเป็นรายบุคคลหรือให้เรียนเป็นรายคณะ (Team Learning) เมื่อผู้เรียนมาร่วมปรึกษาหารือกันก็จะเกิดการค้นพบได้ง่ายขึ้น ผู้เรียนบางคนชอบคิดคนเดียวก็สามารถค้นพบได้เช่นเดียวกัน

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบค้นพบ

- 1) ช่วยให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เกิดความเข้าใจและสามารถจำได้นาน
- 2) ช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียน
- 3) ให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล เพื่อที่จะสามารถหาข้อสรุปได้

3.6 วิธีการสอนแบบผสม (Mixed Method)

ยุพิน พิพิธกุล (2539, หน้า 78-80) ได้ให้ความหมายวิธีการสอนแบบผสมว่า เมื่อจะสอนเนื้อหาหนึ่ง จะใช้วิธีการสอนหลาย ๆ วิธีผสมกัน เช่น ใช้การสาธิตประกอบคำถาม หรือการอธิบายประกอบคำถาม ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถหาข้อสรุปได้

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบผสม

1) ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างถ่องแท้ เพราะแต่ละขั้นตอนของผู้สอนพยายามหาวิธีการมาทำให้ผู้เรียนเข้าใจไม่เบื่อหน่าย

2) สร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากวิธีการสอนที่กล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า วิธีการสอนแบบอุปนัยจะเน้นที่ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดมาก ๆ และสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง ส่วนวิธีการสอนแบบนิรนัยเป็นการสอนที่ให้นักเรียนนำสูตรหรือกฎที่มีอยู่มาใช้ให้ถูกต้อง วิธีการสอนแบบใช้คำถามเป็นการเน้นการถามตอบเป็นหลัก เพื่อให้ได้ถึงข้อสรุปที่ต้องการ วิธีการสอนแบบวิเคราะห์-สังเคราะห์ เน้นให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะปัญหาได้ ส่วนวิธีการสอนแบบค้นพบ เป็นการให้นักเรียนพบปัญหาหรือสถานการณ์เพื่อที่จะสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และวิธีการสอนแบบผสม เป็นการสอนที่มีวิธีการสอนหลาย ๆ แบบมาผสมกัน จากวิธีการสอนทั้งหมด สามารถนำมาใช้สอนในเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม เพื่อให้การสอนนั้นมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งวิธีการสอนที่นำมาใช้นั้นเป็นวิธีการสอนแบบผสมเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย และสามารถเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้อย่างถ่องแท้ เพราะนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องให้นักเรียนได้เรียนรู้ที่หลากหลาย

4. สื่อการเรียนการสอน

4.1 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน

มีผู้ให้ความหมายของสื่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2548, หน้า 100) ได้ให้ความหมายของสื่อการเรียนการสอนไว้ว่า สื่อการเรียนการสอนหรืออาจเรียกกันสั้น ๆ ว่า สื่อการสอน หมายถึง สิ่งใดก็ตามไม่ว่าจะเป็นเทปบันทึกเสียง สไลด์ โทรทัศน์ วีดิทัศน์ แผนภูมิ รูปภาพ ฯลฯ ซึ่งเป็นวัสดุบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการสอน หรืออุปกรณ์เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาจากวัสดุสิ่งเหล่านี้เป็นวัสดุอุปกรณ์ทางกายภาพที่นำมาใช้ในเทคโนโลยีการศึกษา เป็นสิ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการสอนของผู้สอนส่งไปถึงผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้เป็นอย่างดี

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2526, หน้า 80) ได้ให้ความหมายของสื่อการเรียนการสอนไว้ว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้สอนและผู้เรียนนำมาใช้ในระบบการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เป็รื่อง กุมุท (2519, หน้า 1) ได้ให้ความหมายของสื่อการเรียนการสอนไว้ว่า สื่อการสอน หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการสอนของครูถึงผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่วางไว้อย่างดี

สมพงษ์ ศิริเจริญ และคณะ (2517, หน้า 9) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนไว้ว่า สื่อการสอน หมายถึง วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการที่ผู้สอนจะนำไปใช้ในการสอนเพื่อสื่อความหมายใด ๆ ที่ผู้สอนประสงค์จะถ่ายทอดไปยังผู้เรียน

ดังกล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือหรือเทคนิควิธีการที่ผู้สอนนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 ประเภทของสื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนมีหลายชนิด นักการศึกษาได้จัดแบ่งสื่อการเรียนการสอนเป็นประเภทต่าง ๆ โดยยึดหลักการจำแนกที่แตกต่างกันออกไปดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 112) ได้แบ่งประเภทของสื่อการสอนไว้ 3 ประเภท ดังต่อไปนี้ คือ

- 1) วัสดุ หมายถึง สิ่งช่วยสอนที่มีการผูกพันเปลี่ยนแปลง เช่น ซอล์ก ฟิล์ม ภาพถ่าย สไลด์
- 2) อุปกรณ์ หมายถึง สิ่งช่วยสอนที่เป็นเครื่องมือ เช่น กระดานดำ กล้องถ่ายภาพ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องรับโทรทัศน์ ฯลฯ
- 3) กระบวนการและวิธีการ ได้แก่ การจัดระบบ การสาธิตการทดลอง เกมส์ และกิจกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นและมุ่งให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2526, หน้า 4) ได้แบ่งสื่อการสอนตามลักษณะรูปร่างของสื่อไว้ 4 ประเภท คือ

- 1) สื่อประเภทเครื่องมือ เป็นสื่อที่ได้จากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แขนงวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องฉายต่าง ๆ เครื่องเสียง วิทยูและโทรทัศน์ รวมทั้งแผ่นป้ายต่าง ๆ

2) สื่อประเภทวัสดุ หมายถึง สื่อที่ได้จากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เป็นวัสดุที่มีการผูกพันเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เช่น แผนที่ แผนภูมิ แผนสถิติภาพโฆษณา รูปภาพ หุ่นจำลอง ของจริงและอื่น ๆ

3) สื่อประเภทวิธีการ หมายถึง สื่อประเภทเทคนิค ระบบกระบวนการต่าง ๆ เช่น การสาธิต การศึกษานอกสถานที่ การทดลอง การแสดงละคร นิทรรศการ เป็นต้น

4) สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อประเภทต่าง ๆ ที่เป็นเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการมาใช้ร่วมกันอย่างสัมพันธ์กันในลักษณะที่แต่ละอย่างส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน เช่น บทเรียน โปรแกรม ชุดการสอน การจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียน เป็นต้น

ชม ภูมิภาค (2527, หน้า 19) ได้แบ่งสื่อการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. อุปกรณ์หรือเครื่องมือ (Equipment or Hardware or Big Media) เป็นเรื่องของ เครื่องยนต์กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหลาย โดยอุปกรณ์เครื่องมือพวกนี้จะต้องอาศัยสื่อ ประเภทวัสดุ(Software)เพื่อนำสารใน Software ออกไปยังผู้รับสาร สื่อประเภทเครื่องมือ ได้แก่ เครื่องฉาย เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องขยายเสียง เครื่องรับวิทยุ เครื่องบันทึกเสียง เป็นต้น

2. วัสดุ (Software) หรือสื่อเล็ก (Small Media) สื่อประเภทวัสดุนี้บางอย่างก็ใช้ ทำงานได้เองในตัวของมัน บางอย่างก็ต้องใช้ร่วมกับสื่อใหญ่ (Big Media) เช่น บทเรียนที่ใช้กับ เครื่องคอมพิวเตอร์ วัสดุที่ต้องใช้กับเครื่องฉายต่าง ๆ ม้วนเทป แผ่นซีดี-รอม ม้วนวีดิทัศน์ เป็นต้น สื่อวัสดุที่สามารถทำได้เองในตัว ได้แก่ ภาพต่าง ๆ หุ่นจำลอง แผนภูมิ เป็นต้น

3. วิธีการ (Technique) สื่อประเภทนี้อาจจะเป็นการปฏิบัติการกระทำหรือการ ปฏิบัติอาจจะใช้สื่อประเภทเบาด้วยก็ได้หรือไม่ก็ได้ วิธีการดังกล่าวนี้ก็มี เช่นละคร การจัด นิทรรศการ การสาธิต เป็นต้น

Kieffer (อ้างถึงใน อภิชาติ เกื้อนกุล, 2550, หน้า 22) ได้แบ่งสื่อการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. พวกสื่อการสอนที่ไม่ใช้เครื่องฉายประกอบ พวกนี้เป็นสื่อการสอนที่มีอยู่ใน ห้องเรียน เช่น ชอล์ก กระดานดำ แบบเรียน ดินสอ ไม้บรรทัด ลูกโลก ของจำลอง แผนที่ รูปภาพ และของตัวอย่าง

2. พวกเครื่องฉายประกอบ สื่อการสอนพวกนี้มีเครื่องฉายประกอบด้วย จึงจะทำให้เห็นสิ่งเหล่านั้นได้ พวกนี้ได้แก่ ภาพยนตร์ ฟิล์มสตริป

3. พวกวัสดุที่มีภาพและเสียงประกอบเป็นวัสดุที่มีทั้งภาพและเสียง ได้แก่ โทรทัศน์ วิทยุ เทปบันทึกเสียง และเครื่องเล่นจานเสียง

Greach and Ely (อ้างถึงใน อภิชาติ เดือนกุล, 2550, หน้า 22-23) ได้แบ่งสื่อการสอนออกเป็น 6 ประเภท คือ

1. ภาพนิ่ง ได้แก่ รูปภาพต่าง ๆ ทั้งเป็นภาพถ่าย ภาพพิมพ์ และภาพที่มีอยู่ในหนังสือสไลด์ फिल्मสตริป และภาพ
2. การบันทึกเสียง ได้แก่ สื่อที่เก็บเสียง (บันทึกไว้) เช่น แผ่นเสียง เทปบันทึกเสียง วิทยุ แถบเสียงในฟิล์มภาพยนตร์ และเทปโทรทัศน์ เป็นต้น สื่อประเภทนี้จัดเป็น วจนวัสดุ
3. ภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ ฟิล์มภาพยนตร์ เทปโทรทัศน์ ซึ่งเป็นภาพเคลื่อนไหว จะมีเสียงประกอบในตัวหรือไม่ก็ได้ ภาพเคลื่อนไหวเหล่านี้จะถ่ายจากวัสดุหรือเหตุการณ์ใด ๆ ก็ได้
4. โทรทัศน์ สื่อประเภทนี้ครอบคลุมวัสดุอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ในด้านการได้ยินและได้เห็นภาพ
5. ของจริง สถานการณ์จำลองและหุ่นจำลอง ได้แก่ คน เหตุการณ์ วัสดุสิ่งของการสาธิต และการจัดการสถานการณ์จำลอง ซึ่งอาจใช้สื่อหลาย ๆ อย่างประกอบกัน
6. การสอนแบบโปรแกรมและคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรม คือ การจัดลำดับความรู้ เพื่อเตรียมให้ผู้เรียนตอบสนอง เช่น แบบเรียน โปรแกรม และ โปรแกรมการสอนเตรียมไว้ใช้กับคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

ดังที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า สื่อการเรียนการสอนมีหลายประเภท มีทั้งวัสดุอุปกรณ์หรือวิธีการ อาจเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว มีทั้งส่วนที่ไม่ใช้เครื่องฉายประกอบและส่วนที่ต้องใช้เครื่องฉายประกอบ ทุกประเภทล้วนเป็นประโยชน์และมีความสำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอนทั้งสิ้น ผู้สอนที่ดีย่อมรู้จักเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนประเภทใดจึงจะเหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน

4.3 ความสำคัญของสื่อการเรียนการสอน

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง (2536, หน้า 16-17) ได้สรุปถึงความจำเป็นและความสำคัญของสื่อการเรียนการสอน เนื่องจากเทคโนโลยีทางการศึกษาเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ครูจึงต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาวะของการเปลี่ยนแปลงนั้น สมัยก่อนครูอาจจะสอนโดยใช้ชอล์กกับกระดานดำ แต่ปัจจุบันมีสื่อการเรียนการสอนมากมายที่จะทำให้การสอนของครูมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สื่อการเรียนการสอนนั้นมีความสำคัญดังนี้

1. สื่อการเรียนการสอนจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้แจ่มแจ้งยิ่งขึ้น
2. ช่วยให้การสอนนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน เช่น นักเรียนบางคนซึ่งเรียนอ่อน อาจจะต้องใช้รูปภาพ หรือชุดการเรียนการสอนรายบุคคล ช่วยให้เขาบรรลุจุดประสงค์ในการเรียน
3. ช่วยสร้างเสริมความสนใจของนักเรียน

4. ประหยัดเวลาในการสอน บางคนกล่าวว่าทำให้เสียเวลา ความจริงแล้วนั้นไม่เสียเวลาเลย คนที่เสียเวลาเพราะใช้สื่อการเรียนการสอนไม่เป็น
5. เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมนำไปสู่นามธรรม ทำให้นักเรียนเกิดความแน่นแฟ้นและจำได้นาน
6. ใช้สื่อการสอนนั้นเพื่อช่วยในการอธิบายขยายความ และสรุปข้อความได้
7. เพื่อเสริมสร้างเจตคติแก่นักเรียน
8. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์

4.4 สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2545, หน้า 52-53) ได้แบ่งสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1. วัสดุ แยกออกดังนี้ คือ

1.1 วัสดุประกอบการสอนประเภทสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือเรียน คู่มือครู วารสาร จดสาร หนังสืออ่านประกอบ เอกสารประกอบการเรียน ซึ่งได้แก่ เอกสารแนะแนวทาง เอกสารฝึกหัด บทเรียนการ์ตูน บทเรียนสำหรับเรียนด้วยตนเอง ชุดการเรียน บทเรียนโปรแกรม

1.2 วัสดุประดิษฐ์ เป็นสิ่งที่ครูสามารถทำได้ด้วยตนเอง อาจจะใช้กระดาษ ไม้ พลาสติก และสิ่งอื่น ๆ ซึ่งครูนำมาประดิษฐ์ขึ้น เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน เช่น ใช้กระดาษทำรูปทรงต่าง ๆ หรือภาพเขียน แผ่นภาพโปร่งใส แผ่นภูมิ บัตรคำ กระเป่าพนัก กระดานผ้าสำลี กระดานตะปู แผ่นพลิก ชุดการสอน สไลด์ประกอบเสียง สื่อที่เป็นเทคโนโลยี เช่น วิดีทัศน์ คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน เครื่องคิดเลขกราฟฟิก อินเทอร์เน็ต

1.3 วัสดุถาวร ได้แก่ กระดานดำ กระดานนิเทศ กระดานกราฟ ของจริง ของจำลอง ของตัวอย่าง โปสเตอร์ แผนที่ แผ่นเสียง ฯลฯ

1.4 วัสดุสิ้นเปลือง ได้แก่ ชอล์ก ฯลฯ

2. อุปกรณ์ เป็นสื่อการเรียนการสอนประเภทเครื่องมือ เช่น เครื่องฉายสไลด์ และฟิล์มสตริป เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องบันทึกเสียง เครื่องเล่นจานเสียง เครื่องรับวิทยุ เครื่องเทปบันทึกภาพ เครื่องฉายภาพทึบ เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องสอน เครื่องฉายภาพยนตร์

3. กิจกรรม การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ถือว่าเป็นสื่อการเรียนการสอน เช่น การสาธิต การทดลอง การจัดนิทรรศการ การเล่นเกม การทำโครงการ การศึกษานอกสถานที่ การเล่าเรื่อง การแสดงบทบาทสมมติ การใช้คำประพันธ์ประเภทร้อยกรอง การใช้เกมปริศนา การ์ตูน กลดวง

4. **สื่อการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อม** เป็นสื่อการเรียนรู้ที่หาได้ง่ายอยู่รอบ ๆ ตัวเรา เช่น เครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน ครูพยายามหาสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัว สื่อการเรียนนั้นไม่จำเป็นต้องเป็นราคาแพง แม้แต่ตัวนักเรียนเองก็เป็นสื่อการเรียนได้

สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่กล่าวมาหลายชนิด สื่อแต่ละชนิดให้ความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ที่แตกต่างกันตามลักษณะเฉพาะของสื่อ ซึ่งในที่นี่จะขอกกล่าวถึงสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้ในการสอน ดังนี้

1. เอกสารแนะแนวทาง

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง (2536, หน้า 45-52) ได้กล่าวถึงเอกสารแนะแนวทาง บทบาทของผู้สอน และผู้เรียนว่า เอกสารแนะแนวทางเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง มักจะเขียนในลักษณะให้นักเรียนเติมคำ ซึ่งครูอาจจะให้นักเรียนทำเป็นตอน ๆ แล้วเฉลยครั้งหนึ่ง หรืออาจทำไปจนจบแล้วเฉลยก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของบทเรียน ตลอดจนความสามารถของผู้เรียน บางครั้งผู้สอนอาจจะแจกเฉลยคำตอบให้หลังจากผู้เรียนทำเสร็จแล้ว

การเขียนเอกสารแนะแนวทาง ครูจะต้องคำนึงถึงเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

- 1.1 เลือกจุดประสงค์การเรียนรู้ตามหนังสือคู่มือครู หรือตามที่โรงเรียนกำหนด
- 1.2 เลือกเนื้อหาให้เหมาะสม โดยพิจารณาจากหนังสือเรียน หนังสืออ่านประกอบเนื้อหาในหนังสือเรียนบางตอนก็ไม่เหมาะที่จะใช้เอกสารแนะแนวทาง
- 1.3 เขียนกิจกรรมให้ต่อเนื่อง คำนึงถึงวิธีสอน โดยยกตัวอย่างจากง่ายไปสู่ยาก เขียนให้ไต่ความคิดไปที่ละน้อย พยายามให้นักเรียนอ่านไปคิดไป และสามารถสรุปได้ด้วยตนเอง ผู้ที่จะเขียนเอกสารแนะแนวทางได้ดี ก็คือ ผู้ที่รู้วิธีสอนนั่นเอง ในเอกสารแนะแนวทางครูจะบอกสิ่งที่จำเป็นเท่านั้น เช่น ศัพท์ใหม่ ๆ ซึ่งนักเรียนไม่ทราบมาก่อน

1.4 การกำหนดรูปแบบเอกสารส่วนมาก จะเป็นลักษณะเติมคำ

1.5 การกำหนดเวลา ควรใช้เวลาช่วงสั้น ๆ อย่าให้นานเกินไป

บทบาทของผู้เรียนและบทบาทของผู้สอน

ผู้สร้างจะตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เลือกเนื้อหาให้เหมาะสม เขียนเอกสารแนะแนวทางตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปสู่ยาก และไต่ความคิดไปที่ละน้อย จนกระทั่งผู้เรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง ผู้สอนจะบอกหรืออธิบายที่จำเป็นเท่านั้น เช่น อาจบอกศัพท์ใหม่ ๆ ที่ผู้เรียนไม่เคยพบมาก่อน หรืออธิบายในเรื่องที่ไม่เข้าใจเท่านั้น ทำเฉลยคำตอบไว้ซึ่งอาจจะเฉลยเป็นตอน ๆ ไปหรืออาจจบบทเรียนแล้วเฉลยก็ได้ โดยดูความเหมาะสมของบทเรียน อาจจะสอนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย และผู้สอนแจกเอกสารแนะแนวทางให้นักเรียนทุกคน

ผู้เรียนอ่านเอกสารแนะแนวทางอย่างละเอียด และปฏิบัติไปตามขั้นตอนขอ
คำแนะนำจากผู้สอนเฉพาะเรื่องที่เป็นเท่านั้น ประเมินตนเองหลังจากผู้สอนเฉลยคำตอบแล้ว

การเขียนเอกสารแนะแนวทาง

ยุพิน พิพิธกุล (2539, หน้า 155-161) ได้เสนอเอกสารแนะแนวทางไว้ดังนี้ เอกสาร
แนะแนวทางแบบเขียนต่อเนื่องตามเนื้อหา เอกสารแนะแนวทางแบบมีตัวอย่างนำ เอกสารแนะ
แนวทางแบบมีตัวอย่างนำและมีการ์ตูนเสริมแรง

2. เอกสารฝึกหัด

เอกสารฝึกหัด เป็นเอกสารที่เขียนในลักษณะเดียวกันกับเอกสารแนะแนวทางแบบ
มีตัวอย่างนำแต่ไม่มีตัวอย่างนำ นำไปใช้ในบทเรียน ใ้ระหว่างดำเนินการเรียนการสอน หรือใช้
เป็นแบบฝึกหัดหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้จนหาข้อสรุปได้แล้ว เอกสารฝึกหัดมีหลายรูปแบบ เช่น
เติมตัวเลข เติมข้อความลงในช่องว่าง และเลือกข้อที่ต้องการ

3. เอกสารฝึกหัดเพิ่มเติม

เอกสารฝึกหัดเพิ่มเติม เป็นเอกสารที่ใช้ฝึกทักษะในการคิดคำนวณ หลังจาก
นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาสาระของบทเรียนในแต่ละหน่วยย่อยแล้ว ซึ่งอาจเป็น โจทย์เพิ่มเติมหรือโจทย์
ปัญหาในเรื่องที่เรียน โดยให้นักเรียนไปทำนอกเวลาเรียนหรือที่บ้าน เพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนไป
แล้วเพื่อฝึกทักษะ ความสามารถและความชำนาญ และเป็นการเพิ่มพูนความรู้ให้เกิดความคิดที่จะ
นำไปใช้ในการเรียนบทใหม่

4. ใบความรู้

ใบความรู้ เป็นเอกสารประกอบการเรียนที่นำเสนอเนื้อหาสาระ ช่วยแก้ปัญหาการ
จดบันทึกของผู้เรียน นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาสาระจากใบความรู้เองได้

5. ใบกิจกรรม

เป็นเอกสารประกอบการเรียน สำหรับนักเรียนใช้ทำกิจกรรมเป็นคู่หรือเป็นกลุ่ม

6. วัสดุประดิษฐ์

เป็นสิ่งที่ครูสามารถทำได้ด้วยตนเอง อาจจะใช้กระดาษ ไม้ พลาสติกและสิ่งอื่น ๆ
ซึ่งครูนำมาประดิษฐ์ขึ้น เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน

5. สื่อประสม

5.1 ความหมายของสื่อประสม

มีผู้ให้ความหมายของสื่อประสมได้ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2548, หน้า 192) ได้ให้ความหมายของสื่อประสมว่า การบรรจบกันของเทคโนโลยีระบบแอนะล็อกและดิจิทัลในปัจจุบันทำให้ความหมายของสื่อประสมสามารถอธิบายได้เป็น 2 ลักษณะ โดยเป็นความหมายของสื่อประสมแบบดั้งเดิมและสื่อประสมแบบใหม่ที่มีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางดังนี้

สื่อประสมแบบดั้งเดิม หมายถึง การนำสื่อหลายอย่างมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการเพื่อทำให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของการนำเสนอเนื้อหา

สื่อประสมแบบใหม่ หมายถึง การนำเสนอข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ในรูปแบบ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ได้ตอบ สื่อประสมแบบใหม่จึงใช้อีกอย่างหนึ่งได้ว่า “computer media”

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 115) ได้ให้ความหมายของสื่อประสมว่า หมายถึง การนำสื่อการสอนหลายอย่างมาสัมพันธ์ เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาสาระในลักษณะที่สื่อแต่ละชิ้นส่งเสริมและสนับสนุนซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อเร้าความสนใจในขณะที่สื่ออีกอย่างใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจความหมายผิด

วารินทร์ รัศมีพรหม (2545, หน้า 117) ได้ให้ความหมายของสื่อประสมว่า หมายถึงการรวบรวมเอาวัสดุเพื่อการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยสื่อมากกว่าหนึ่งชนิดขึ้นไป มาจัดไว้อย่างเกี่ยวเนื่องกันในการสอนเนื้อหาวิชาเพียงเรื่องเดียว

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์ (2545, หน้า 249) ได้ให้ความหมายของสื่อประสมว่า หมายถึงการรวบรวมการทำงานของสื่อที่มีคุณลักษณะหลายอย่างเข้าด้วยกัน หรือหมายถึงสื่อหลายชนิดที่นำมาใช้ร่วมกันอย่างมีระบบสัมพันธ์กันเพื่อช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ โดยสื่อแต่ละชนิดที่นำมาต้องใช้ความสัมพันธ์สนับสนุนซึ่งกันและกัน การใช้สื่อประสมเป็นการใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปเพื่อช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้รับสารเกิดความรู้ความเข้าใจดีขึ้น อาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า เป็นวิธีการที่อาศัยหลักการนำเอาสื่อหลายอย่างมาสัมพันธ์ให้มีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน

ไฮนิช (อ้างถึงใน อภิชาติ เกื่อนกุล, 2550, หน้า 28) ได้ให้ความหมายของสื่อประสม คือการรวบรวมเอาวัสดุเพื่อการเรียน ที่ประกอบด้วยสื่อมากกว่าหนึ่งชนิดมาจัดรวมกันไว้อย่างเกี่ยวเนื่อง

จากความหมายของสื่อประสม ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ข้างต้นพอสรุปได้ว่า สื่อประสม หมายถึง การนำเอาสื่อการเรียนการสอนมากกว่าหนึ่งชนิดขึ้นไป มาสัมพันธ์กันในลักษณะที่สื่อแต่ละชนิดส่งเสริมและสนับสนุนซึ่งกันและกัน เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาตามลักษณะขั้นตอนของการนำเสนอเนื้อหา โดยสื่อดังกล่าวอาจเป็นวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ หรือสื่อที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง

5.2 ประเภทของสื่อประสม

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์ (2545, หน้า 250-252) กล่าวว่า สื่อประสมได้ถูกจำแนกไว้ต่าง ๆ กันแต่โดยทั่วไปสื่อประสมอาจแบ่งออกตามลักษณะการประสมของสื่อ และคุณลักษณะการใช้มี 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ประสมสื่อที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์ และกระบวนการเข้าด้วยกัน นำมาใช้สำหรับการเรียนการสอนปกติทั่ว ๆ ไป เช่น ชุดอุปกรณ์ ชุดการเรียนการสอน บทเรียนแบบโปรแกรม โปรแกรมสไลด์ ศูนย์ การเรียน เป็นต้น สื่อประสมแต่ละชนิดที่จัดอยู่ในประเภทนี้มีหลักการและลักษณะเด่นแตกต่างกันออกไป คือ

- 1.1 สามารถให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ด้วยตนเอง คือ มีส่วนร่วมในการกระทำหรือปฏิบัติกิจกรรมเป็นการเข้าใจแก่ผู้เรียน เช่น ศูนย์การเรียน บทเรียนโปรแกรม เป็นต้น
- 1.2 สามารถให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ และความแตกต่างของแต่ละบุคคล เช่น บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดการสอน เป็นต้น
- 1.3 สามารถให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองหรือใช้เมื่อขาดครูได้ เช่น บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดการสอนรายบุคคล เป็นต้น
- 1.4 สามารถให้ผู้เรียนได้รับผลตอบกลับได้ทันที และได้รับความรู้สึกภาคภูมิใจในความสำเร็จ เช่น ศูนย์การเรียน ชุดการสอน เป็นต้น
- 1.5 สามารถใช้ส่งเสริมสมรรถภาพการสอนของครู เช่น ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นต้น

2. สื่อประสมประเภทฉาย เป็นการประสมโดยมีข้อจำกัดที่ความสามารถและคุณสมบัติเฉพาะตัวของอุปกรณ์เครื่องฉายเป็นสำคัญ เช่น สไลด์ประกอบเสียง วิดีทัศน์ประกอบสไลด์และแผ่นโปร่งใส เป็นต้น การเสนอด้วยสื่อประเภทฉายนี้ แม้ว่าจะบางครั้งราคาการผลิตอาจจะสูงและการผลิตซับซ้อนกว่าการผลิตสื่อประสมประเภทแรก แต่ผลที่ได้รับจากการนำเสนอสื่อประสมประเภทฉายให้ผลตรงที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่สื่ออื่นไม่สามารถทำได้คือ

ผลในความรู้สึกอารมณ์สุนทรียภาพ ช่วยดึงดูดความสนใจให้ผู้ชมได้ติดตาม อย่างตื่นตา ตื่นใจ และมีประสิทธิภาพเป็นการช่วยในการเรียนการสอน สื่อประสมประเภทนี้มีคุณสมบัติเหมาะแก่การนำมาใช้ในการเรียนการสอน ได้แก่

- 2.1 ใช้เมื่อมีการเปรียบเทียบคล้ายคลึงกัน เป็นการง่ายสำหรับผู้เรียนในการสังเกตและเรียนรู้สิ่งที่คล้ายคลึงกันจากสื่อต่าง ๆ เมื่อภาพของสิ่งนั้นปรากฏบนจอพร้อมกัน
- 2.2 ใช้สอนให้เห็นความแตกต่าง และการตัดกันเมื่อภาพหลาย ๆ ภาพ ปรากฏพร้อม ๆ กัน
- 2.3 ใช้แสดงภาพซึ่งดำเนินเป็นขั้นตอนและสามารถเรียนแบบการเคลื่อนไหว
- 2.4 ใช้แสดงสิ่งที่เกิดขึ้นตามลำดับก่อนและหลัง เกิดความต่อเนื่องที่ดีมีความสัมพันธ์ระหว่างภาพและเวลา ประกอบกับการจัดภาพและจอให้มีขนาดต่างกันเป็นการง่ายต่อการจดจำ
- 2.5 ใช้เน้นจุดใดจุดหนึ่งโดยตรงได้ โดยการกำหนดจุดสนใจที่ต้องการ ให้อยู่ในตำแหน่งและรูปแบบที่ต่างกันหรืออาจทำโดยการใส่ภาพที่ซ้ำ ๆ กันปรากฏบนจอพร้อม ๆ กัน
- 2.6 ใช้ยืดเวลาการเสนอจุดหรือส่วนที่สำคัญของเนื้อหา เช่น ภาพที่สำคัญสามารถปรากฏอยู่บนจอต่อไป ขณะที่รายละเอียดหรือส่วนที่เกี่ยวข้องได้เปลี่ยนแปลงไปในจอถัดไป
- 2.7 ลักษณะพิเศษประการสุดท้ายที่เด่นของสื่อประสมประเภทนี้คือ สามารถแสดงเนื้อหาได้มากในระยะเวลาที่จำกัด ลักษณะพิเศษนี้ผู้สอนอาจใช้สื่อประสมนี้ทำเป็นบทนำหรือบทสรุปได้

3. ประสมระบบสื่อสารกับเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับอุปกรณ์อื่นเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานค้นหาข้อมูล แสดงวิดิทัศน์และมีเสียงต่าง ๆ การทำงานของสื่อหลาย ๆ อย่างในสื่อประสม ประกอบด้วยการทำงานของระบบเสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง วิดิทัศน์ และไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในไฮเปอร์เท็กซ์จะแสดงเนื้อหาหลักของเรื่องราวที่กำลังอ่านขณะนั้น โดยเน้นเป็นเนื้อหา ถ้าคำใดสามารถเชื่อมจากจุดหนึ่งในเนื้อหาไปยังเนื้อหาอื่นได้ก็จะทำเป็นตัวหนาหรือขีดเส้นใต้ เมื่อผู้ใช้หรือผู้อ่านต้องการจะดูเนื้อหาที่สามารใช้เมาส์คลิกไปยังข้อมูลหรือคำเหล่านั้นเพื่อเรียนมาดูรายละเอียดของเนื้อหาได้

โดยสรุปแล้ว สื่อประสมมี 3 ประเภทหลัก ๆ คือ สื่อวัสดุอุปกรณ์ เครื่องฉาย และ สื่อเทคโนโลยี โดยผู้วิจัยได้เลือกสื่อที่ใช้ คือ สื่อวัสดุอุปกรณ์ (สื่อที่ประดิษฐ์ขึ้นเองและเอกสารต่าง ๆ) และสื่อเทคโนโลยี เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.3 ลักษณะการใช้สื่อประสม

กิดานันท์ มลิทอง (2548, หน้า 192-193) กล่าวว่าด้วยการพัฒนาของเทคโนโลยีทำให้ ปัจจุบันใช้สื่อประสมแตกต่างจากเดิมที่เคยใช้มา ลักษณะการใช้สื่อประสมแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

1. สื่อประสม I (multimedia I) เป็นการนำสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกันใน ลักษณะสื่อประสมแบบดั้งเดิม โดยที่สื่อจะมีสมบัติเฉพาะตัวของสื่อ นั้น ๆ เช่น สื่อสิ่งพิมพ์เป็น ข้อความและภาพ ของจำลองเป็นวัตถุย่อส่วน สไลด์เป็นภาพนิ่งกึ่งโปร่งแสง ฯลฯ มีการนำเสนอแต่ ละอย่างประกอบหรือเสนอตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา

2. สื่อประสม II (multimedia II) เป็นสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ ในการผลิตสารสนเทศ และนำเสนอสารสนเทศในรูปแบบของ ข้อความ ภาพกราฟฟิก ภาพแอนิเมชัน ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียง การใช้คอมพิวเตอร์ลักษณะนี้สามารถใช้ได้ 3 วิธีการ คือ

2.1 การใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการ ทำงานเพื่อนำเสนอข้อมูล สารสนเทศ เช่น ควบคุมการเสนอภาพสไลด์มัลติวิชัน เป็นต้น

2.2 การใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการผลิตไฟล์สื่อประสม โดยใช้ ซอฟต์แวร์โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ เช่น Power Point , Tool Book และ Author Ware และ นำเสนอไฟล์สื่อประสมที่ผลิตแล้ว ซอฟต์แวร์โปรแกรมจะช่วยในการผลิตไฟล์เพื่อใช้ในบทเรียน ฝึกอบรมและการนำเสนองาน โดยแต่ละไฟล์จะมีลักษณะของข้อความ ภาพกราฟฟิก ภาพแอนิเมชัน และเสียงรวมอยู่ในไฟล์เดียวกัน

2.3 การใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการนำเสนอไฟล์สื่อประสมที่ผลิตและ เก็บบันทึกไว้ โดยสามารถนำเสนอข้อมูลเรียงตามลำดับเนื้อหาตั้งแต่ต้นจนจบ เช่น นำเสนอเนื้อหา ด้วยโปรแกรม PowerPoint ไปตามลำดับที่ละสไลด์ การอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทีละหน้าและใช้ ในลักษณะ สื่อประสมเชิงโต้ตอบที่ผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับสื่อโดยตรง โดยการคลิก เมาท์หรือใช้เสียงดัง เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เรียกย่อ ๆ ว่าบทเรียนซีเอไอ

โดยสรุปแล้วลักษณะการใช้สื่อ เป็นการเลือกสื่อที่เหมาะสมกับการใช้งานในด้านต่าง ๆ ที่ตรงกับวิธีการใช้งานสื่อ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้คอมพิวเตอร์เมื่อต้องการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ PowerPoint และใช้สื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เมื่อต้องการให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัด

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive domain) ในทางคณิตศาสตร์ซึ่ง Wilson (1971, pp. 643-696) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับคือ

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้วการวิเคราะห์พฤติกรรมมี 3 ด้านคือ

1.1) ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (knowledge of specific facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนรู้มาแล้วคำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงซึ่งนักเรียนได้สะสมมาเป็นเวลานานแล้ว

1.2) ความรู้ความจำเกี่ยวกับนิยามและศัพท์ (knowledge of terminology) เป็นความสามารถที่จะระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3) ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (ability of carry out algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนรู้มาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่างนักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (comprehensiveness) เป็นความสามารถในการแปลความหมายและการขยายความในปัญหาใหม่ ๆ โดยนำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์การแสดงพฤติกรรมมี 6 ชั้นคือ

2.1) ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือมโนคติ (knowledge of concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงเพราะมโนคติเป็นนามธรรมที่ประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่ที่แตกต่างกันที่เคยเรียนมิจะนั้นเป็นการวัดความจำ

2.2) ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการกฎและการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป

(knowledge of principle, rule and generalizations) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการกฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3) ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (knowledge of mathematical structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4) ความสามารถในการแปลงส่วนประกอบของโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่ง (ability of transform problem elements from one mode to another) เป็นความสามารถในการเปลี่ยนข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่เช่นเปลี่ยนจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิมโดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (algorithms) หลังจากเปลี่ยนแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5) ความสามารถในการใช้หลักเหตุและผล (ability to follow a line of reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ซึ่งต่างจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6) ความสามารถในการอ่านและตีความ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (ability to read and interpret a problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความ โจทย์ปัญหาซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลขข้อมูลทางด้านสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (application) เป็นความสามารถในการนำความรู้กฎหลักการข้อเท็จจริงสูตรทฤษฎีที่เรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นผลสำเร็จการวัดพฤติกรรมมี 4 ขั้นคือ

3.1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียนรู้ (ability to solve routine problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2) ความสามารถในการเปรียบเทียบ (ability to make comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุดเพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3) ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (ability to analyze data) เป็น

ความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องพิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติมมีปัญหาคือใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4) ความสามารถในการมองเห็นแบบลึกลับ โครงสร้างที่เหมือนกันและการ

สมมาตร (ability to recognize patterns isomorphisms and symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้การเปลี่ยนรูปปัญหาการจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหานั้นที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อนซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์ปัญหาพลิกแพลงแต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหานั้นจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนรู้มารวมกับความคิดสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพทางสมองระดับสูงแบ่งออกเป็น 5 ขั้นดังนี้

4.1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน (ability to solve nonroutine problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างนักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ โนมตินิยามตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วอย่างดีเพื่อแก้ปัญหานั้น

4.2) ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหานั้นแทนการจำความสัมพันธ์เดิมนำมาใช้กับข้อมูลใหม่เท่านั้น

4.3) ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (ability to construct proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยนิยามสัจพจน์และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4) ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (ability to criticize proof) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่มีตอนใดคิดบ้าง

4.5) ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (ability to formulate and validate generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช่เป็นกรณีทั่วไปได้

จากการจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ Wilson (1971) พบว่า การทำวิจัยนี้ ได้มีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่จำแนกโดยใช้ระดับความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ เพื่อใช้ในการประเมินความสามารถของนักเรียนตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

6.2 จุดประสงค์ของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ต้องทำควบคู่ไปกับการจัดการเรียนรู้โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 119) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 3 ประการดังนี้

1. เพื่อการวินิจฉัยความรู้พื้นฐานและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนซึ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มี 2 ขั้นตอนดังนี้

1.1) การวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนเป็นการประเมินความรู้พื้นฐานและทักษะที่จำเป็นที่นักเรียนควรมีก่อนการรับรู้บทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ครูนำไปใช้เพื่อจัดกลุ่มนักเรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงกับความถนัดและความสามารถของนักเรียน

1.2) การวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างการเรียนเป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัยนักเรียนในระหว่างการเรียนรู้ ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ครูนำไปใช้เพื่อศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นระยะ ๆ ว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเพียงใด ถ้าพบว่าไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นครูจะได้หาทางแก้ไขได้ทันทั่วทั้งที่

2. เพื่อใช้ผลของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเมินในการตัดสินผลการเรียนของนักเรียนและให้ระดับคะแนน

3. เพื่อใช้ผลของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นข้อมูลสารสนเทศในการวางแผนบริหารจัดการศึกษาของสถานศึกษากำหนดนโยบายและการพัฒนาหลักสูตรต่าง ๆ

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต้องทำอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับคุณภาพของนักเรียนที่ระบุไว้ตามมาตรฐานการเรียนรู้และจะต้องสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษาและใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนได้บรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

6.3 หลักการวัดผลและประเมินผลทางคณิตศาสตร์

เพื่อให้การวัดผลและประเมินผลเป็นไปอย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับจิตวิทยาการเรียนรู้และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ควรยึดหลักในการปฏิบัติ ดังนี้

- วัดผลให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และเป้าหมายการเรียนรู้
- วัดผลด้วยเครื่องมือที่มีคุณภาพ
- การแปลผลถูกต้อง
- มีความยุติธรรม
- การใช้ผลการวัดและประเมินผลอย่างคุ้มค่า
- การวัดผลและประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง

การประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยึดหลักการสำคัญดังนี้

1. การประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องและควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน ผู้สอนควรใช้งานหรือกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และใช้การถามคำถามนอกจากการถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาแล้วควรถามคำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยเช่นการถามคำถามในลักษณะ “นักเรียนแก้ปัญหาได้อย่างไร” “ใครสามารถคิดหาวิธีการนอกเหนือไปจากนี้ได้” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” การกระตุ้นด้วยคำถามซึ่งเน้นกระบวนการคิดทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนผู้เรียนมีโอกาสได้พูดแสดงความคิดเห็นของตนแสดงความเห็นพ้องและโต้แย้งเปรียบเทียบวิธีการของตนกับของเพื่อนเพื่อเลือกวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหาด้วยหลักการเช่นนี้ทำให้ผู้สอนสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเพื่อตรวจสอบเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

2. การประเมินผลต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้จุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ในที่นี้เป็นจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ในระดับชั้นเรียนระดับสถานศึกษาและระดับชาติในลักษณะของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่ประกาศไว้ในหลักสูตรเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องประเมินผลตามจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้เหล่านี้เพื่อให้สามารถบอกได้ว่าผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ผู้สอนต้องแจ้งจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบเพื่อให้ผู้เรียนเตรียมพร้อมและปฏิบัติตนให้บรรลุจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนด

3. การประเมินผลทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญเท่าเทียมกับการวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้แก่การแก้ปัญหาการให้เหตุผลการสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยงและการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ต้องปลูกฝังให้เกิดกับผู้เรียนเพื่อการเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเองปรับตัวและดำรงชีวิตอย่างมีความสุขผู้สอนต้องออกแบบงานหรือกิจกรรมซึ่งส่งเสริมให้เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (การประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์อาจใช้วิธีการสังเกตสัมภาษณ์หรือตรวจสอบคุณภาพผลงานเพื่อประเมินความสามารถของผู้เรียน) งานหรือกิจกรรมการเรียนบางกิจกรรมอาจครอบคลุมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลายด้านงานหรือกิจกรรมจึงควรมีลักษณะต่อไปนี้

- สาระในงานหรือกิจกรรมมีการเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง
- ทางเลือกในการดำเนินงานหรือแก้ปัญหาได้หลายวิธี
- เจาะใจหรือสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิดที่ให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันมีโอกาสแสดงกระบวนการคิดตามความสามารถของตน
- งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอในรูปการพูดการเขียนการวาดรูป เป็นต้น
- งานหรือกิจกรรมต้องใกล้เคียงสภาพจริงหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเพื่อให้ผู้เรียนตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

4. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องนำไปสู่ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนรอบด้านการประเมินผลการเรียนรู้มิใช่เป็นเพียงการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบในช่วงเวลาที่กำหนดเท่านั้นแต่ควรใช้เครื่องมือวัดและวิธีการวัดที่หลากหลายเช่นการทดสอบการสังเกตการสัมภาษณ์การมอบหมายงานให้ทำเป็นการบ้านการทำโครงการการเขียนบันทึกโดยผู้เรียนการให้ผู้เรียนจัดทำแฟ้มสะสมงานของตนเองหรือการให้ผู้เรียนประเมินตนเองการใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่หลากหลายจะทำให้ผู้สอนมีข้อมูลรอบด้านเกี่ยวกับผู้เรียนเพื่อนำไปตรวจสอบกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องเลือกและใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจสอบการเรียนรู้การเลือกใช้เครื่องมือเพื่อการประเมินผลขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการประเมินเช่นการประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนการประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการเรียนการสอนและการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนการประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนมีจุดประสงค์เพื่อค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนรู้และสาเหตุของข้อบกพร่องและตรวจสอบความพอเพียงของความรู้และความสามารถที่เป็นพื้นฐานจำเป็นของผู้เรียนวิธีประเมินควรใช้การสังเกต

การสอบปากเปล่าหรือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยทั้งนี้คำถามหรืองานที่ให้ผู้เรียนทำควรมุ่งไปที่เนื้อหาที่เป็นพื้นฐานจำเป็นที่ผู้เรียนทุกคนต้องรู้รวมทั้งทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยการประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการเรียนการสอนมีจุดประสงค์สำคัญเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุถึงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่เพียงใดวิธีการประเมินควรครอบคลุมตั้งแต่การทดสอบการนำเสนองานในชั้นเรียนการทำโครงการการแก้ปัญหาการอภิปรายในชั้นเรียนหรือการทำงานที่มอบหมายให้เป็นการบ้านการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนมีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ความรู้ได้เพียงใดสมควรผ่านรายวิชานั้นหรือไม่วิธีการประเมินควรพิจารณาจากการปฏิบัติงานและการสอบที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (กรณีตัดสินผลการเรียนรู้รายวิชา) หรือมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น (กรณีตัดสินการผ่านช่วงชั้น) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้สำหรับจุดประสงค์การประเมินหนึ่งไม่ควรนำมาใช้กับอีกจุดประสงค์หนึ่งเช่น ไม่ควรนำแบบทดสอบเพื่อการแข่งขันหรือการคัดเลือกผู้เรียนมาใช้เป็นแบบทดสอบสำหรับตัดสินผลการเรียนรู้

5. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนการประเมินผลที่ดีโดยเฉพาะการประเมินผลระหว่างเรียนต้องทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นคิดปรับปรุงข้อบกพร่องและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนเองให้สูงขึ้นเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องสร้างเครื่องมือวัดหรือวิธีการที่ท้าทายและส่งเสริมกำลังใจแก่ผู้เรียนในการขวนขวายเรียนรู้เพิ่มขึ้นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเองด้วยการสร้างงานหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมบรรยากาศให้เกิดการไตร่ตรองถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการทำงานของตนเองได้อย่างอิสระเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน หลักการวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องและควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอนต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้การประเมินผลทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญเท่าเทียมกับการวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหานำไปสู่ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนรอบด้านและการประเมินผลการเรียนรู้ต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน

6.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายทั่วไปของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้คำนิยามไว้ดังนี้

Ross and Stanley (1967, pp. 488) ได้ให้ความหมายว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถทางวิชาการเช่นแบบทดสอบวิชาเลขคณิต แบบทดสอบวิชาพีชคณิต เป็นต้น

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 193) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนให้มีความรู้ทักษะและสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ไปแล้วอย่างน้อยเพียงใดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน (standardized achievement test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผลร่วมกับผู้เชี่ยวชาญในสาขาเฉพาะวิชามีการวางแผนการสร้างข้อสอบอย่างมีระบบกำหนดวัตถุประสงค์มีการทดลองใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบความเป็นมาตรฐานมีการกำหนดเวลาและวิธีการดำเนินการของการทดสอบตลอดจนคู่มือประกอบการใช้แบบทดสอบอย่างละเอียดมีการวิเคราะห์และปรับปรุงหลายครั้งจนได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพดี

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้สอนสร้างขึ้น (teacher made test) เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้สอนสร้างขึ้นเองเพื่อใช้ในการวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนในเรื่องที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปแล้ว

จากความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่วนใหญ่ที่สร้างขึ้นมีความมุ่งหมายที่สำคัญคือใช้ตรวจสอบคุณภาพนักเรียนด้วยวิธีที่หลากหลายซึ่งอาจจะเน้นการวัดความรู้ความคิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่ครอบคลุมถึงเจตคติทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอและตรงตามความเป็นจริงผลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้และการเลือกรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

7. ความพึงพอใจในกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

7.1 ความหมายของความพึงพอใจ

มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้หลายความหมาย ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2542, หน้า 5) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าเป็น ความรู้สึกพึงพอใจในการร่วมกิจกรรมแบบเต็มใจ และพึงพอใจจนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน

สลใจ วิบูลย์กิจ (2544, หน้า 42) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพอารมณ์ของบุคคล ที่มีต่อองค์ประกอบของคุณภาพงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ตอบสนองความต้องการของบุคคลนั้น ๆ

ปิยวรรณ สังข์จันทราพร (2547, หน้า 56) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง เป็นความรู้สึกชอบ พอใจ ที่สืบเนื่องมาจากทัศนคติด้านต่าง ๆ ที่มีต่อการปฏิบัติงาน ซึ่งเกิดจากองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น ความมั่นคง ความปลอดภัย ความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน ตลอดจนสนองความต้องการของบุคคล ความพึงพอใจทำให้นักลเกิดความสุขใจ เกิดความสุข เป็นผลดีต่อการปฏิบัติงาน

Wallerstein (1971, pp.256) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย และอธิบายว่าความพึงพอใจ เป็นการกระทำทางจิตวิทยา ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนว่า ได้มีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้น การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุของความพึงพอใจนั้น

Good (1973, pp.320) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง คุณภาพ หรือระดับความพอใจ ซึ่งเป็นผลจากความสนใจต่าง ๆ และทัศนคติที่บุคคลมีต่อกิจกรรม

Wolman (1973, pp.384) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อเราได้รับผลสำเร็จความมุ่งหมายความต้องการหรือแรงจูงใจ

Davis (1981, pp.83, อ้างถึงใน ชีรวัดน์ ต๊ะแก้ว, 2558, หน้า 32) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่าง ความคาดหวังกับผลประโยชน์ที่ได้รับ

ชีรวัดน์ ต๊ะแก้ว (2558, หน้า 32) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจหรือ ความรู้สึกชอบที่เกิดขึ้นของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด โดยการแสดงออกต่อสิ่งนั้นด้วยความกระตือรือร้น เอาใจใส่ และกระทำสิ่งนั้นจนบรรลุจุดมุ่งหมาย

จากความหมายของความพึงพอใจสามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด โดยสามารถแสดงออกทางความรู้สึกที่ทำให้เกิดความสุข และมี ความกระตือรือร้นที่จะทำสิ่งนั้นให้เกิดความสำเร็จ

7.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

การที่บุคคลจะเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้จำเป็นต้องมีแรงจูงใจให้เกิดขึ้น ซึ่งต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่างมากระตุ้น นักจิตวิทยาแบ่งแรงจูงใจออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (สุณีย์ ชีระคาร, 2525, หน้า 88)

1. แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) ได้แก่ การจูงใจที่เกิดจากความรู้อยู่ภายในของผู้เรียนเอง เช่น ความต้องการ ความสนใจ และทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความรูสึกกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น อยากเรียน เต็มใจและตั้งใจเรียน เพราะต้องการความรู้มิใช่เรียนเพราะหวังผลอย่างอื่น

2. แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) ได้แก่ การจูงใจที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอกมาชักจูงหรือกระตุ้นให้เกิดการจูงใจภายในขึ้น เป็นต้นว่า วิธีสอน บุคลิกภาพของผู้สอน และเทคนิคที่ครูใช้ในการสอน จะเป็นสิ่งจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความรูสึกอยากเรียน การกระทำที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอกไม่ได้เป็นการกระทำเพื่อความสำเร็จของสิ่งนั้นอย่างแท้จริง แต่เป็นการกระทำเพื่อสิ่งจูงใจอย่างอื่น เช่น การเรียนหวังคะแนน นอกเหนือไปจากการได้รับความรู้

ตามทฤษฎีของมาสโลว์ (Maslow, 1970, pp.80-81) ได้จัดประเภทความต้องการตามความสำคัญออกเป็น 5 ระดับ จากต่ำไปสูง ดังนี้

1. ความต้องการทางร่างกาย (Physiological needs) เป็นความต้องการพื้นฐานเพื่อความอยู่รอด เช่น อาหาร อากาศ น้ำดื่ม ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการการยกย่อง และความต้องการทางเพศ

2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety needs) หรือความต้องการที่เหนือกว่าความต้องการการอยู่รอด ซึ่งมนุษย์ต้องการในระดับที่สูงขึ้น เช่น ต้องการความมั่นคงในการทำงาน ความต้องการได้รับการปกป้องคุ้มครอง ความต้องการความปลอดภัยจากอันตรายต่าง ๆ เป็นต้น

3. ความต้องการด้านสังคม (Social needs) หรือความต้องการความรักและการยอมรับ (Love and belongingness needs) เช่น ความต้องการทั้งในแง่ของการให้และการได้รับความรัก ความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของหมู่คณะ ความต้องการให้ได้รับการยอมรับ

4. ความต้องการการยกย่อง (Esteem needs) ซึ่งเป็นความต้องการการยกย่องส่วนตัว (Self-esteem) ความนับถือ (Recognition) และสถานะ (Status) จากสังคม ตลอดจนเป็น

ความพยายามที่จะให้มีความสัมพันธ์ระดับสูงกับบุคคลอื่น เช่น ความต้องการให้ได้รับการเคารพนับถือ ความสำเร็จ ความรู้ ศักดิ์ศรี ความสามารถ สถานะที่ดีและมีชื่อเสียงในสังคม

5. ความต้องการประสบความสำเร็จสูงสุดในชีวิต (Self-actualization needs) เป็นความต้องการสูงสุดของแต่ละบุคคล ซึ่งถ้าบุคคลใดสามารถบรรลุความต้องการในขั้นนี้ จะได้รับการยกย่องเป็นบุคคลพิเศษ เช่น ความต้องการที่เกิดจากความสามารถทำทุกสิ่งทุกอย่างได้สำเร็จ นักร้องหรือนักแสดงที่มีชื่อเสียง

7.3 การวัดความพึงพอใจ

ในการวัดความพึงพอใจนั้น บุญเรียง ขจรศิลป์ (2539, หน้า 78) ได้ให้ทรรศนะเกี่ยวกับเรื่องนี้ว่า ทักษะคติหรือเจตคติเป็นนามธรรมเป็นการแสดงออกค่อนข้างซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดทักษะคติได้โดยตรง แต่เราสามารถที่จะวัดทักษะคติได้โดยอ้อม โดยความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้นแทน ฉะนั้น การวัดความพึงพอใจก็มีขอบเขตที่จำกัดด้วย อาจมีความคลาดเคลื่อนขึ้น ถ้าบุคคลเหล่านั้นแสดงความคิดเห็นไม่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริง ซึ่ง ความคลาดเคลื่อนเหล่านี้ย่อมเกิดขึ้นได้เป็นธรรมดาของการวัดโดยทั่ว ๆ ไป

ภณิดา ชัยปัญญา (2541, หน้า 28) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดความพึงพอใจนั้น สามารถทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถาม เพื่อต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพอใจในด้านต่าง ๆ

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจะได้ข้อมูลที่เป็นจริง

3. การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจ โดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจหรือความรู้สึกชอบ ที่เกิดขึ้นของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด โดยการแสดงออกต่อสิ่งนั้นด้วยความกระตือรือร้น เอาใจใส่และกระทำสิ่งนั้นจนบรรลุจุดมุ่งหมาย ซึ่งจะเห็นได้ว่า ความ

พึงพอใจของบุคคลจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้ตอบสนองความต้องการ โดยสิ่งที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ ได้แก่ สิ่งจูงใจที่บุคคลต้องการและบุคคลจะพอใจกระทำสิ่งต่าง ๆ ที่เขาได้รับความสุข เช่นเดียวกับผู้เรียน เมื่อได้รับความพึงพอใจก็จะกระทำให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมอันก่อให้เกิดความสุข ในด้านการจัดการเรียนรู้ จึงควรที่จะเสนอสิ่งเร้าหรือสิ่งจูงใจให้ผู้เรียนมีความรู้สึกพึงพอใจ มองเห็นความสำคัญและคุณค่าของการเรียน โดยในที่นี้ได้เลือกใช้แบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อเป็นการวัดความพึงพอใจที่ต้องการทราบ มีทั้งหมด 4 ด้าน คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านครูผู้สอน ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

8. ดัชนีประสิทธิผล

มีผู้ให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) ไว้ดังต่อไปนี้
กรมวิชาการ (2545, หน้า 58) กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เป็นค่าแสดงความก้าวหน้าของผู้เรียนดัชนีประสิทธิผลควรมีค่า 0.5 ขึ้น

บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 157 -159) กล่าวว่าในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อวิธีสอน หรือนวัตกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและพัฒนาขึ้นว่ามีประสิทธิผล (effectiveness) เพียงใด ก็จะนำสื่อที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่อยู่ในระดับเหมาะสม แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2546, หน้า 170) ได้กล่าวถึงดัชนีประสิทธิผลไว้ว่า ค่าที่คำนวณจะได้เป็นทศนิยม ซึ่งค่าทศนิยมที่ได้ถ้ามีค่าใกล้ 1 มากเพียงใดยิ่งแสดงว่าสื่อนั้นมีประสิทธิภาพมาก ข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณ มาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งการทดสอบก่อนเรียน และการทดสอบหลังเรียน

เผชิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยชนี (2545, หน้า 30-36) ได้วิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับประสิทธิภาพของกระบวนการของสื่อ (E1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) สรุปได้ว่า เป็นการพิจารณาที่เน้นกระบวนการ (E1) กับผลลัพธ์ของสื่อ (E2) ที่ใช้ ถ้าหากผู้วิจัยต้องการพิจารณาต่อไปว่าแผนการเรียนหรือสื่อที่สร้างขึ้นยังมีคุณภาพในแง่มุมมองอื่นอีกหรือไม่ ก็สามารถพิจารณาได้โดยดูพัฒนาการของนักเรียน คือ พิจารณาก่อนหรือหลังการเรียนเรื่องใด ๆ นักเรียนได้พัฒนาหรือมีความสามารถเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อได้หรือไม่ หรือเพิ่มขึ้นเท่าไร ซึ่งอาจจะพิจารณาได้จากการคำนวณหาค่า t-test (dependent samples) หรือหาค่าดัชนีประสิทธิผล (effectiveness index: E.I.) มีรายละเอียดดังนี้

1. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน โดยอาศัยการหาค่า t-test (dependent samples) เป็นการพิจารณาว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ โดยทำการทดสอบนักเรียนทุกคนก่อนเรียน (pre - test) และหลังเรียน (post - test) แล้วนำมาหาค่า t-test (dependent samples) หากมีนัยสำคัญทางสถิติก็ถือว่านักเรียนกลุ่มที่ผู้วิจัยกำลังศึกษามีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้

2. การพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน โดยอาศัยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (effectiveness index: E.I.) ใช้วิธีการของกูคแมน เฟลคเทอร์ และชไนเคอร์ มีสูตรดังนี้

ดัชนีประสิทธิผล (รายบุคคล) เท่ากับ ความแตกต่างของคะแนนหลังเรียนกับก่อนเรียนหารด้วยความแตกต่างของคะแนนเต็มกับคะแนนก่อนเรียน

ดัชนีประสิทธิผล (กลุ่ม) เท่ากับ ความแตกต่างของคะแนนหลังเรียนกับก่อนเรียนของทุกคนหารด้วยความแตกต่างของ (คะแนนเต็มคูณด้วยจำนวนผู้เรียน) กับคะแนนก่อนเรียนของทุกคน

$$E.I. \text{ รายบุคคล} = \frac{\text{คะแนนสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนสอบก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนสอบก่อนเรียน}}$$

$$E.I. \text{ กลุ่ม} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมรวมของคะแนนสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนสอบก่อนเรียน}}$$

การหาค่า E.I. ทั้งรายบุคคลและกลุ่ม เป็นการพิจารณาพัฒนาการในลักษณะที่ว่าเพิ่มขึ้นเท่าไร ไม่ได้ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ เช่น ค่า E.I. = 0.6240 นั้น เรียกว่า หาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) และเพื่อให้สื่อความหมายกันง่ายขึ้นจึงแปลงคะแนนให้อยู่ในรูปร้อยละ เช่น จากค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) = 0.6240 คิดเป็นร้อยละ 62.40

จากข้างต้น สรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เป็นค่าที่แสดงความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยพิจารณาจากคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งควรมีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไป

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

บุศรา อิ่มทรัพย์ (2551, หน้า 90-91) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้สื่อประสมเรื่อง “การแปลงทางเรขาคณิต” ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างมีนักเรียน 26 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมสูงกว่าเกณฑ์การเรียน 50% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสม เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จงรัก ตั้งจิตเพียรดี (2551, หน้า 59-61) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างสื่อประสมประกอบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติเบื้องต้น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างมีนักเรียน 33คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ฟังก์ชันตรีโกณมิติเบื้องต้น” โดยใช้สื่อประสมหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และร้อยละ 65.44 ของนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้สื่อประสม

นารี สุตตะนา (2552, หน้า 31-33) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง โดยใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างมีนักเรียน 100 คน จำนวน 2 ห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง” โดยการใช้อสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เบญจมาศ จักขุศรี (2553, หน้า 55-60) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างมีนักเรียน 50 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยการใช้อสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 70% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสม

สุกัลกษณ์ ระงับภัย (2553, หน้า 64-71) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการคิดและการตัดสินใจเรื่อง “ตรรกศาสตร์และการให้เหตุผล” โดยการใช้อสื่อประสมของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี กลุ่มตัวอย่างมีผู้เรียน 39 คน

ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการคิดและการตัดสินใจ เรื่อง “ตรรกศาสตร์และการให้เหตุผล” โดยการใช้สื่อประสมของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการคิดและการตัดสินใจหลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 70% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสม

สุลักษณ์ คู่มทรัพย์ (2555, หน้า 80-82) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สื่อประสมเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงเรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างมีนักเรียน 47 คน ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทวีศักดิ์ ทองคอนน้อย (2555, หน้า 60) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบสื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาอนุเคราะห์ จังหวัดกาญจนบุรี กลุ่มตัวอย่างมีนักเรียน 41 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนแบบสื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 82.01/81.22 ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยชุดการสอนแบบสื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการสอนแบบสื่อประสม เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในระดับมาก

งานวิจัยต่างประเทศ

Wang (2010 อ้างถึงใน กิริยา กองขุน, 2554, หน้า 35) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสื่อประสมในการจัดการเรียนรู้เพื่อช่วยให้ครูได้จำลองผลที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้และช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการใช้สื่อประสมซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการสอนแบบเดิม ๆ และศึกษาว่าเทคโนโลยีสื่อประสมเหล่านี้มีประสิทธิภาพมากเพียงใดเมื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้การศึกษาค้นคว้าได้พัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ในรูปแบบออนไลน์โดยใช้โปรแกรมแฟลชซึ่งเป็นลักษณะได้ตอบปฏิสัมพันธ์และใช้งานง่ายรวมทั้งการอภิปรายโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีการ

ทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาคือความรู้ความสามารถทักษะการปฏิบัติงานและระดับความพึงพอใจของผู้เรียน ในขณะที่เรียนผลการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของความรู้ความสามารถและทักษะการปฏิบัติงานแต่มีความแตกต่างกันในเรื่องความพึงพอใจในการเรียนซึ่งกลุ่มที่ได้รับการเรียนโดยใช้สื่อประสมมีความพึงพอใจมากกว่ากลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบเดิม

Milovanovic et al. (2011, pp. 175-187) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง อินทิกรัลจำกัดเขต โดยใช้สื่อประสม โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 25 คน ซึ่งกลุ่มแรกเรียนแบบปกติ ส่วนกลุ่มที่สองเรียนโดยใช้สื่อประสม ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนแบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 63.96 แต่ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 76.24 เมื่อเปรียบเทียบผู้เรียนสองกลุ่มนี้ได้ว่าผู้เรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมมีคะแนนมากกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนที่เห็นด้วยกับการเรียนโดยใช้สื่อประสมคิดเป็น 82%

Nusir et al. (2012, pp.17-29) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลการใช้สื่อประสมที่มีต่อการเรียนรู้ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็ก โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่มที่ละความสามารถ ซึ่งกลุ่มหนึ่งเรียนแบบปกติ และอีกกลุ่มหนึ่งเรียนโดยใช้สื่อประสม ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนแบบปกติเป็น 8.05 แต่คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมเป็น 8.47 ซึ่งมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสามารถสรุปได้ด้วยว่าเพศของนักเรียนไม่มีผลต่อการเรียนโดยใช้สื่อประสม

Milovanovic et al. (2013, pp.19-31) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนเรขาคณิตโดยใช้สื่อประสม ได้มีการแบ่งผู้เรียนออกเป็นสองคณะคือคณะสถาปัตยกรรมและคณะบริหารงานโยธา โดยแต่ละคณะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 25 คน ซึ่ง 25 คนแรกเรียนแบบปกติ แต่ 25 คนหลังเรียนโดยใช้สื่อประสม ผลการวิจัยพบว่า ในการทดสอบครั้งที่ 1 ของคณะสถาปัตยกรรม ผู้เรียนที่เรียนแบบปกติได้คะแนนเฉลี่ยเป็น 76.56 แต่ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมได้คะแนนเฉลี่ยเป็น 86.96 นั่นคือผู้เรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมมีคะแนนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการทดสอบครั้งที่ 1 ของคณะบริหารงานโยธา ผู้เรียนที่เรียนแบบปกติมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 76.64 แต่ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 88.12 นั่นคือผู้เรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมมีคะแนนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนในการทดสอบครั้งที่ 2 ก็ได้ผลเช่นเดียวกัน และผู้เรียนคณะสถาปัตยกรรมที่เรียนโดยใช้สื่อประสมเห็นด้วยกับการเรียนโดยใช้สื่อประสมคิดเป็น 82% ส่วนผู้เรียนคณะบริหารงานโยธาที่เรียนโดยใช้สื่อประสมเห็นด้วยกับการเรียนโดยใช้สื่อประสมคิดเป็น 80%

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อ
ประสมทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
และวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำสื่อประสมมาใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้อวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เพื่อช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อ
ประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. แบบแผนการวิจัย
4. เครื่องมือในการวิจัย
5. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. วิธีดำเนินการวิจัย
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนตราษตระการคุณ อำเภอเมือง จังหวัดตราด ที่เรียน
ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 9 ห้องเรียน จำนวน 362 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เนื่องจากโรงเรียนตราษตระการคุณมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 9 ห้องเรียน โดย
จัดนักเรียนเข้าเรียนแบบคละความสามารถทุกห้องเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม
(Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มด้วยการจับสลากมา 1 ห้องเรียน จาก
9 ห้องเรียน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 จำนวน 44 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 22102 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรของสถานศึกษา พุทธศักราช 2551 โรงเรียนตราษตระการคุณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

- | | |
|---------------------------------|-------------|
| 1. สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก | จำนวน 2 คาบ |
| 2. ทฤษฎีบทพีทาโกรัส | จำนวน 5 คาบ |
| 3. บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส | จำนวน 5 คาบ |

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยนี้ผู้วิจัยศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ โดยการใช้สื่อประสมด้วยการวัดผลก่อนเรียนและหลังเรียนใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Posttest - Only Design (องอาจ นัยวัฒน์, 2548, หน้า 270) ซึ่งมีรูปแบบดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงแบบแผนการทดลองแบบ One-Group Posttest - Only Design

กลุ่ม	ทดลอง	สอบหลังเรียน
E	X	T

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- | | | |
|---|-----|--|
| E | แทน | กลุ่มตัวอย่าง |
| X | แทน | การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้สื่อประสม |
| T | แทน | การทดสอบหลังการทำการทดลอง (Posttest) |

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ ประกอบด้วย

1. สื่อประสม
2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างสื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

1.1 ศึกษาประเภทของสื่อการเรียนรู้แต่ละชนิดที่ใช้ประกอบการสอนคณิตศาสตร์ จากแผนการจัดการเรียนรู้ หนังสือ งานวิจัย และเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.2 เลือกและสร้างสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยดูจากเนื้อหา สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ลักษณะพฤติกรรมของนักเรียน สภาพแวดล้อมในห้องเรียนและบริบทของโรงเรียน เพื่อนำไปใช้ประกอบในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละคาบ ดังนี้

1) เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

จากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง พบว่า สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เรียนรู้เกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมีด้านตรงข้ามมุมฉาก ด้านประกอบมุมฉาก ที่มีสมบัติว่า ด้านตรงข้ามมุมฉากต้องยาวที่สุด และเรียนรู้เกี่ยวกับว่า “สำหรับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก” ซึ่งในการเรียนเรื่องนี้ ผู้สอนได้เลือกสื่อที่เหมาะสม คือ

- สื่อวัสดุ เช่น สื่อประดิษฐ์ สื่อสำเร็จรูป เป็นต้น
- ใบกิจกรรม
- เอกสารฝึกหัด
- แบบฝึกหัด
- สื่อที่นำเสนอด้วย โปรแกรม Microsoft PowerPoint

จากการที่เลือกสื่อต่าง ๆ นี้ เพราะสื่อวัสดุ อุปกรณ์ และกระบวนการ สามารถให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ด้วยตนเอง คือ มีส่วนร่วมในการกระทำหรือปฏิบัติกิจกรรม ดังที่เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์

(2545, หน้า 250-252) ได้กล่าวไว้ ส่วนสื่อเอกสารต่าง ๆ นั้นเป็นสื่อที่จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เพิ่มมากขึ้น ได้มีการฝึกทบทวนในสิ่งที่เรียนมา และสื่อที่นำเสนอด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint จะช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้ติดตาม อย่างตื่นตา ตื่นใจ

2) ทฤษฎีบทพิทาโกรัส

ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีบทพิทาโกรัส ประวัติพิทาโกรัส และการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้สื่อ ดังนี้คือ

- ใบกิจกรรม
- ใบความรู้
- สื่อวีดิทัศน์
- เอกสารฝึกหัด
- แบบฝึกหัด
- สื่อวัสดุ เช่น สื่อประดิษฐ์ สื่อสำเร็จรูป เป็นต้น
- สื่อที่นำเสนอด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint
- ใบงาน

สื่อเอกสารและสื่อวัสดุจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ดังเช่นที่ เบญจมาศ จักขุศรี (2553, หน้า 59) ได้ทำการวิจัยโดยการสอนนักเรียนด้วยสื่อนี้ในเรื่อง ความน่าจะเป็น ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ 70% ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่ผู้วิจัยได้เพิ่ม สื่อที่นำเสนอด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint และสื่อวีดิทัศน์ เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจของนักเรียนเพิ่มมากขึ้น (ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง, 2536, หน้า 16-17)

3) บทกลับของทฤษฎีบทพิทาโกรัส

ศึกษาเกี่ยวกับ “สำหรับรูปสามเหลี่ยมใด ๆ ถ้ากำลังสองของความยาวของด้านด้านหนึ่ง เท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านอีกสองด้าน แล้วรูปสามเหลี่ยมนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก” และนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ โดยสื่อที่ใช้คือ

- ใบกิจกรรม
- เอกสารฝึกหัด
- แบบฝึกหัด
- สื่อที่นำเสนอด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint
- สื่อวัสดุ เช่น สื่อประดิษฐ์ สื่อสำเร็จรูป เป็นต้น

เป็นเรื่องที่คล้ายคลึงกับการเรียน วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ เพราะต้องใช้การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยที่การใช้สื่อนั้นใกล้เคียงกัน ซึ่ง สุดถกขณา กุ่มทรัพย์ (2555, หน้า 82) ได้จัดการเรียนการสอน เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ โดยการใช้สื่อเช่นเดียวกันนั้น ทำให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผู้วิจัยจึงเลือกสื่อนี้ในการทำวิจัยและจากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถนำเสนอได้ดังนี้

ตารางที่ 3 สื่อและจุดประสงค์ของการใช้สื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
จำแนกตามแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	สื่อ	จุดประสงค์ของการใช้สื่อ
1	<ul style="list-style-type: none"> - สื่อวัสดุอุปกรณ์ คือ แผ่นกระดาษแข็งรูปสามเหลี่ยมต่าง ๆ - ใบกิจกรรม - เอกสารฝึกหัด 	<ul style="list-style-type: none"> - ได้เรียนรู้สมบัติของรูปสามเหลี่ยม - ได้เรียนรู้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก - ได้ฝึกเขียนความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
2	<ul style="list-style-type: none"> - หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ - เอกสารฝึกหัด - การนำเสนอสื่อโดยใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint 	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก - สามารถนำความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ไปใช้แก้ปัญหาได้
3	<ul style="list-style-type: none"> - ใบกิจกรรม - ชุดกิจกรรม - วีดิทัศน์ - ใบงาน - ใบความรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ประวัติ พีทาโกรัส - เรียนรู้ความสัมพันธ์ของความยาวด้านในรูปแบบพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ตารางที่ 3 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	สื่อที่ใช้	จุดประสงค์ของการใช้สื่อ
4	- ใบกิจกรรม - ชุดกิจกรรม	- ได้เรียนรู้ความสัมพันธ์ของ ความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยม มุมฉากในรูปแบบอื่น
5	- หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ - เอกสารฝึกหัด - การนำเสนอสื่อโดยใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint	- ได้ฝึกการนำความสัมพันธ์ของ ความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยม มุมฉากไปใช้หาด้านที่เหลือ
6	- หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ - เอกสารฝึกหัด - การนำเสนอสื่อโดยใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint	- ได้ฝึกการนำความสัมพันธ์ของ ความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยม มุมฉากไปใช้ในการแก้ปัญหา
7	- หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ - ใบงาน - สื่อวัสดุ คือ สื่อสำเร็จรูป - การนำเสนอสื่อโดยใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint	- ได้เรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหา โดยได้ศึกษาสื่อสามมิติ ทำให้ เห็นภาพได้ชัดเจน
8	- หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ - ใบความรู้ - ใบกิจกรรม - วงเวียน ไม้บรรทัด ดินสอ ยางลบ	- สรุปความรู้เกี่ยวกับบทกลับ ของทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้ด้วย ตนเอง
9	- หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ - เอกสารฝึกหัด - การนำเสนอสื่อโดยใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint	- เข้าใจและนำความรู้เรื่อง บทกลับของทฤษฎีบท พีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา ได้

ตารางที่ 3 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	สื่อที่ใช้	จุดประสงค์ของการใช้สื่อ
10	- หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ - เอกสารฝึกหัด - การนำเสนอสื่อโดยใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint	- ได้ฝึกการนำความสัมพันธ์ของ ความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยม มุมฉากไปใช้หาด้านที่เหลือ
11	- หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ - เอกสารฝึกหัด - การนำเสนอสื่อโดยใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint	- ได้ฝึกการนำความสัมพันธ์ของ ความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยม มุมฉากไปใช้หาด้านที่เหลือ
12	- หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ - เอกสารฝึกหัด - การนำเสนอสื่อโดยใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint	- ได้ฝึกการนำความสัมพันธ์ของ ความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยม มุมฉากไปใช้หาด้านที่เหลือและ แก้ปัญหาค่าได้

1.3 นำสื่อประสมที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของสื่อประสมในเรื่องของ เนื้อหา ภาษา ขนาดตัวอักษร รูปแบบ ความสวยงาม ด้านความเหมาะสมกับนักเรียน และข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

1.4 นำสื่อประสมที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของสื่อประสมในเรื่องของ เนื้อหา ภาษา ขนาดตัวอักษร รูปแบบ ความสวยงาม ด้านความเหมาะสมกับนักเรียน และข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

1.5 นำสื่อประสมที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วโดยมีคุณภาพสื่อค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 มีความเหมาะสมมากที่สุดและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้สื่อ ประสม

2.1 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตามหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรของ สสวท. หลักสูตรสถานศึกษา คู่มือครู
รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์เล่ม 2 และศึกษาเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาประกอบการจัดทำ ซึ่งแผนการ
จัดการเรียนรู้นี้ ประกอบด้วย

2.1.1 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

2.1.2 สาระสำคัญ

2.1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1.4 สาระการเรียนรู้

2.1.5 หลักฐานหรือร่องรอยของการเรียนรู้/การวัดและประเมินผล

2.1.6 กิจกรรมการเรียนรู้

2.1.7 สื่อ/แหล่งเรียนรู้

2.1.8 บันทึกหลังการเรียนการสอน

- ผลที่เกิดจากการเรียนรู้

- ปัญหา/อุปสรรค

- แนวทางแก้ไข

2.2 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยสร้างเป็นแผนการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้สื่อประสม 12 แผน ดังนี้

ตารางที่ 4 สาระการเรียนรู้ จำนวนคาบและแผนการจัดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้	จำนวน (คาบ)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่
สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	2	1-2
ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	5	3-7
บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส	5	8-12
รวม	12	

2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม พิจารณาความสอดคล้อง และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้แก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจนของภาษา ความเหมาะสมของเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และเวลาที่ใช้ในการสอน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบประเมินความคิดเห็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ได้แก่

5 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมมาก

3 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมน้อยที่สุด

2.5 วิเคราะห์คุณภาพโดยนำความคิดเห็นจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาคำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และแปลความหมายของคะแนน ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว, 2535, หน้า 23-24)

ค่าเฉลี่ย 4.51- 5.00 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51- 4.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51- 3.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51- 2.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00- 1.50 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมน้อยที่สุด

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วซึ่งมีคุณภาพแผนอยู่ที่ค่าเฉลี่ย 4.69 ซึ่งมีความเหมาะสมมากที่สุด และนำไปใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรของ สสวท. หลักสูตรสถานศึกษา คู่มือครูรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับ สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และผลการเรียนรู้

3.3 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัด และ ประเมินผลการเรียนรู้

3.4 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎี บทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแนวทางที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ มี 4 ตัวเลือก โดยเลือกใช้จริง 20 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหา ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้และจำแนก ตามพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Wilson, 1971, pp. 643-696) ได้ดังนี้

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์พฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตัวชี้วัดและจุดประสงค์	พฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์			
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
ตัวชี้วัด : 3.2 ม.2/2 ใช้ทฤษฎี บทพีทาโกรัสและบทกลับใน การให้เหตุผลและการแก้ปัญหา จุดประสงค์ : เขียนสมการแสดง ความสัมพันธ์ระหว่างความยาว ของด้านทั้งสามของรูป สามเหลี่ยมมุมฉากได้	0	5	0	0

ตารางที่ 5 (ต่อ)

พฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์				
ตัวชี้วัดและจุดประสงค์	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
<p>ตัวชี้วัด : 3.2 ม.2/2 ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา</p> <p>จุดประสงค์ :</p> <p>1. นำความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากไปใช้ในการแก้ปัญหาได้</p> <p>2. หาคความยาวของด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเมื่อกำหนดความยาวของด้านสองด้านให้โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้</p>	0	12	13	0
<p>ตัวชี้วัด : 3.2 ม.2/2 ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและการ</p> <p>จุดประสงค์ :</p> <p>1. เขียนบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้</p> <p>2. นำทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาใช้ในการแก้ปัญหาได้</p>	0	6	4	0

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของแบบทดสอบในประเด็นความครอบคลุมและความเป็นตัวแทนของเนื้อหา และระดับพฤติกรรมที่มุ่งวัดจากนักเรียน รวมถึงความเหมาะสมและความชัดเจนของคำถาม จากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

คะแนน +1 สำหรับ ข้อสอบที่สอดคล้องกับเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับ ข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับ ข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้

3.7 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ถือว่าข้อสอบนั้นมีความเหมาะสม

3.8 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนตราษตระการคุณ จำนวน 45 คน ซึ่งผ่านการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส มาแล้ว จากนั้นตรวจให้คะแนนเพื่อหาคุณภาพแบบทดสอบ โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก

3.9 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความยาก (p) และ อำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.67 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 – 0.83 จำนวน 20 ข้อ

3.10 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson-20) (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544, หน้า 126) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.88

3.11 นำแบบทดสอบที่ผ่านการแก้ไขสมบูรณ์แล้ว จำนวน 20 ข้อ ไปทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นการประเมินตามมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) มี 5 ระดับ จำนวน 21 ข้อ ซึ่งมีการประเมินใน 4 ประเด็น ดังนี้

1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ด้านครูผู้สอน
3. ด้านสื่อการเรียนรู้
4. ด้านการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาองค์ประกอบและขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม เพื่อนำมากำหนดข้อคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.2 สร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมประเด็นคำตอบที่ต้องการ ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านครูผู้สอน ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตลอดจน ข้อเสนอแนะอื่น ๆ สำหรับการปรับปรุงแก้ไข โดยเป็นแบบวัดความพึงพอใจที่มีมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 21 ข้อ

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจได้แก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจนของภาษา ความเหมาะสมของข้อคำถาม โดยเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นแบบประเมินความคิดเห็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ได้แก่

- 5 หมายถึง แบบสอบถามความพึงพอใจเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง แบบสอบถามความพึงพอใจเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง แบบสอบถามความพึงพอใจเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง แบบสอบถามความพึงพอใจเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง แบบสอบถามความพึงพอใจเหมาะสมน้อยที่สุด

4.5 วิเคราะห์คุณภาพโดยนำความคิดเห็นจากการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาคำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และแปลความหมายของคะแนน ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว, 2535, หน้า 23-24)

ค่าเฉลี่ย 4.51- 5.00 หมายถึง แบบสอบถามความพึงพอใจเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51- 4.50 หมายถึง แบบสอบถามความพึงพอใจเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51- 3.50 หมายถึง แบบสอบถามความพึงพอใจเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51- 2.50 หมายถึง แบบสอบถามความพึงพอใจเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00- 1.50 หมายถึง แบบสอบถามความพึงพอใจเหมาะสมน้อยที่สุด

4.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วซึ่งมีคุณภาพแผนอยู่ที่ค่าเฉลี่ย 4.55 ซึ่งมีความเหมาะสมมากที่สุด และนำไปใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขอความร่วมมือจากโรงเรียนตราษตระการคุณ อำเภอเมือง จังหวัดตราด เลือกกุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 1 ห้องเรียน โดยที่ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเองโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558
2. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ จำนวน 1 คาบ
3. ดำเนินการทดลองโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นจำนวน 12 คาบ คาบละ 50 นาที โดยใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 6 สัปดาห์
4. ทำการทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ จำนวน 1 คาบ พร้อมทั้งให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นเวลา 20 นาที
5. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติทดสอบ t – test for One Group เพื่อทดสอบสมมติฐาน

6. นำแบบสอบถามความพึงพอใจมาวิเคราะห์โดยใช้ร้อยละ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550, หน้า 34) ใช้สูตร

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550, หน้า 60) ใช้สูตร

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

เมื่อ	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง
	X	แทน	ข้อมูลของตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

3. หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 249)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของค่าการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4. หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ดังนี้

หาค่าความยากง่าย (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544, หน้า 144)

$$p = \frac{R_h + R_l}{n_h + n_l}$$

เมื่อ

p	แทน ค่าความยากง่าย
R_h	แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
R_l	แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
n_h	แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง
n_l	แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

หาค่าอำนาจจำแนก (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544, หน้า 144)

$$r = \frac{R_h - R_l}{n_h}$$

เมื่อ

r	แทน ค่าอำนาจจำแนก
R_h	แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
R_l	แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
n_h	แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

5. หาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน(Kuder– Richardson Method) (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2544, หน้า 126) ใช้สูตร

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	p_i	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ i
	q_i	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่ i
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

6. สถิติที่ใช้หาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) (เผชิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี, 2545, หน้า 31) ใช้สูตร

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

เมื่อ	E.I.	แทน	ค่าดัชนีประสิทธิผล
	P_1	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
	P_2	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
	Total	แทน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

7. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้สื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สถิติทดสอบ t – test for One Group (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2550, หน้า 133 – 134)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} ; \quad df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t – Distribution
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	df	แทน	ค่าองศาแห่งความเป็นอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้ถูกต้อง ตลอดจนการสื่อความหมายของข้อมูลที่ตรงกัน ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที
μ_0	แทน	เกณฑ์ค่าเฉลี่ยที่ตั้งไว้ ($\mu_0 = 12$ ซึ่งคิดเป็น 60% ของคะแนนเต็ม)
df	แทน	จำนวนองศาเสรี
P_1	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
P_2	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากที่ได้ดำเนินการสอน โดยใช้สื่อประสม และนักเรียนได้ทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การผ่านของคะแนนไว้ที่เกณฑ์ร้อยละ 60 ซึ่งคิดเป็น 12 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายบุคคล ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 60 เป็นรายบุคคล (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนหลังเรียน	ผลการประเมิน
1	20	ผ่านเกณฑ์
2	19	ผ่านเกณฑ์
3	19	ผ่านเกณฑ์
4	18	ผ่านเกณฑ์
5	17	ผ่านเกณฑ์
6	18	ผ่านเกณฑ์
7	16	ผ่านเกณฑ์
8	19	ผ่านเกณฑ์
9	12	ผ่านเกณฑ์
10	17	ผ่านเกณฑ์
11	17	ผ่านเกณฑ์
12	18	ผ่านเกณฑ์
13	12	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 6 (ต่อ)

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนหลังเรียน	ผลการประเมิน
14	18	ผ่านเกณฑ์
15	12	ผ่านเกณฑ์
16	18	ผ่านเกณฑ์
17	13	ผ่านเกณฑ์
18	11	ไม่ผ่านเกณฑ์
19	16	ผ่านเกณฑ์
20	16	ผ่านเกณฑ์
21	14	ผ่านเกณฑ์
22	16	ผ่านเกณฑ์
23	18	ผ่านเกณฑ์
24	13	ผ่านเกณฑ์
25	18	ผ่านเกณฑ์
26	17	ผ่านเกณฑ์
27	17	ผ่านเกณฑ์
28	13	ผ่านเกณฑ์
29	20	ผ่านเกณฑ์
30	15	ผ่านเกณฑ์
31	18	ผ่านเกณฑ์
32	19	ผ่านเกณฑ์
33	19	ผ่านเกณฑ์
34	16	ผ่านเกณฑ์
35	19	ผ่านเกณฑ์
36	13	ผ่านเกณฑ์
37	19	ผ่านเกณฑ์
38	18	ผ่านเกณฑ์
39	15	ผ่านเกณฑ์
40	12	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 6 (ต่อ)

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนหลังเรียน	ผลการประเมิน
41	19	ผ่านเกณฑ์
42	13	ผ่านเกณฑ์
43	18	ผ่านเกณฑ์
44	20	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียน มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 97.73 ของนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.27 ของนักเรียนทั้งหมด

จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียน ทำให้สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}	S	t	df
หลังเรียน	44	16.48	2.62	11.34**	43

$$t_{.01,43} = 2.4163$$

จากตารางที่ 7 ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้สื่อประสม มีคะแนนเท่ากับ 16.48 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.40 ของคะแนนเต็ม เมื่อทำการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติ t - test for One Group ได้ค่า t เท่ากับ 11.34 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 ซึ่งมีค่ามากกว่า $t_{\alpha, n-1} = t_{.01, 43} = 2.4163$ แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน

โดยใช้สื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้อสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จากที่นักเรียนได้ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแล้ว ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้มาคำนวณค่าดัชนีประสิทธิผลทางการเรียน ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

	n	P_1	P_2	E.I.
กลุ่มตัวอย่าง	44	343	725	0.7114

จากตารางที่ 8 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้อสื่อประสม มีผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคนเป็น 343 และมีผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคนเป็น 725 และมีผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็มเป็น 880 คะแนน ค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ได้เป็น 0.7114 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้อสื่อประสม มีความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 71.14

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้อสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จากที่นักเรียนได้ทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้อสื่อประสม ทำให้สามารถนำข้อมูลที่ได้มาแปลผล ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงค่าร้อยละของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2

ความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	ระดับความพึงพอใจ (n=44)				
	5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
1. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูใช้ทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาได้ดี	45.45	47.73	6.82	0	0
2. ครูใช้วิธีการสอนที่หลากหลายและตรงกับความสนใจของ นักเรียน	36.36	54.55	9.09	0	0
3. กิจกรรมการเรียนรู้สร้างความสนใจนักเรียนได้ดี	31.82	59.09	9.09	0	0
4. นักเรียนได้รับความสนุกสนานในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	52.27	40.91	6.82	0	0
5. นักเรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในห้องเรียน	38.64	45.45	15.91	0	0
6. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอนจากง่ายไปยากทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี	45.45	43.18	11.37	0	0
7. มีการทบทวนความรู้พื้นฐานก่อนเรียน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นและมีประโยชน์สำหรับนักเรียน	56.82	36.36	6.82	0	0
ด้านครูผู้สอน					
8. ครูเอาใจใส่และให้ความเป็นกันเองกับนักเรียน ช่วยส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้	70.45	25.00	4.55	0	0
9. ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนมีปัญหา	63.64	34.09	2.27	0	0
10. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และได้ปฏิบัติด้วยตนเอง	50.00	47.73	2.27	0	0
11. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และได้ปฏิบัติด้วยตนเอง	40.91	56.82	2.27	0	0

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	ระดับความพึงพอใจ (n=44)				
	5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด
12. ครูตรวจงานของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้งให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนยังไม่เข้าใจ	61.36	29.55	9.09	0	0
ด้านสื่อการเรียนรู้					
13. สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลายและน่าสนใจ	43.18	43.18	13.64	0	0
14. สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น	31.82	59.09	9.09	0	0
15. สื่อการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสนุกกับการเรียน	47.73	43.18	9.09	0	0
16. สื่อการเรียนรู้ทำให้การเรียนไม่น่าเบื่อ	34.09	50.00	15.91	0	0
17. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและความสนใจของนักเรียน	43.18	47.73	9.09	0	0
18. สื่อการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคล	43.18	47.73	9.09	0	0
ด้านการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้					
19. ครูใช้วิธีการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย	54.55	40.91	4.54	0	0
20. วิธีวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน	63.64	29.55	6.81	0	0
21. เกณฑ์การวัดผลและประเมินผลมีความชัดเจนเหมาะสม และยุติธรรม	70.45	27.27	2.28	0	0

จากตารางที่ 9 พบว่า ในภาพรวมนักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสมอยู่ในระดับมากขึ้นไป ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ได้ดังนี้

- ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมากขึ้นไปในทุกด้าน
- ด้านครูผู้สอน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมากขึ้นไปในทุกด้าน

- ด้านสื่อการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมากขึ้นไปในทุกด้าน
- ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมากขึ้นไปในทุกด้าน

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) เพื่อศึกษาประสิทธิผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนตราษตระการคุณ อำเภอเมือง จังหวัดตราด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 362 คน เนื่องจากโรงเรียนตราษตระการคุณ มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 9 ห้องเรียน โดยจัดนักเรียนเข้าเรียนแบบคละความสามารถทุกห้องเรียน ผู้วิจัยจึงได้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ด้วยการจับฉลากมา 1 ห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 9 ห้องเรียน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ได้คือ นักเรียนห้อง ม.2/3 จำนวน 44 คน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 12 แผน ซึ่งสร้างโดยศึกษากรอบแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมจากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรของ สสวท. หลักสูตรสถานศึกษา คู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 2 และหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 2 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด รายละเอียดของเนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล และแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน จากนั้นสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ และสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ จำนวน 12 แผน นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 3 ท่าน เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 2.1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ เพื่อเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที และ

2.2) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม จำนวน 21 ข้อ โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ใช้เวลาทดสอบ 50 นาที ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลา 12 คาบ คาบละ 50 นาที หลังจากนั้นดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ใช้เวลาทดสอบ 50 นาที และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ใช้เวลา 20 นาที ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้สถิติทดสอบ t – test for One Group คำนวณค่าดัชนีประสิทธิผลทางการเรียน และวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม โดยใช้ค่าร้อยละ

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้สื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้สื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส มีค่าเท่ากับ 0.7114 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม มีความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 71.14
3. ความพึงพอใจของนักเรียนส่วนใหญ่ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม อยู่ในระดับมากขึ้นไป

อภิปรายผล

ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม เป็นกระบวนการจัดกิจกรรมที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียน เสริมสร้างแรงจูงใจ และทำให้นักเรียนสนใจในการเรียน มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาความรู้จากเอกสารต่าง ๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น จากการเรียนรู้แบบรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาที่ชัดเจนขึ้นและจดจำได้มากขึ้น นักเรียนมีความตั้งใจและสนใจในการเรียน มีความกระตือรือร้น ไม่รู้สึกเบื่อหน่ายที่จะเรียน และมีความสุขกับการเรียนรู้ รู้สึกว่าเป็นการเรียนที่สนุก ไม่เครียด เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมนั้น ผู้วิจัยได้เลือกสื่อที่เหมาะสมกับเนื้อหาและเหมาะสมกับวัยของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้จากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องที่ยาก โดยมีการเสริมกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เป็นการเรียนรู้ที่หลากหลายไม่ซ้ำซาก ทำให้นักเรียนไม่รู้สึกเบื่อในขณะที่เรียนและ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มที่

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้สื่อประสมเป็นประโยชน์กับนักเรียนอย่างมาก ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุศรา อิมทรัพย์ (2551, หน้า 90-91) ที่ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้สื่อประสมเรื่อง “การแปลงทางเรขาคณิต” ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างมีนักเรียน 26 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้สื่อประสมสูงกว่าเกณฑ์การเรียน 50% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ จงรัก ตั้งจิตเพียรดี (2551, หน้า 59-61) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างสื่อประสมประกอบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติเบื้องต้น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างมีนักเรียน 33คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ฟังก์ชันตรีโกณมิติเบื้องต้น” โดยการใช้สื่อประสมหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Milovanovic et al. (2011, pp.175-187) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง อินทิกรัลจำกัดเขต โดยการใช้สื่อประสม โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 25 คน ซึ่งกลุ่มแรกเรียนแบบปกติ ส่วนกลุ่มที่สองเรียนโดยการใช้สื่อประสม

ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนแบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 63.96 แต่ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 76.24 เมื่อเปรียบเทียบผู้เรียนสองกลุ่มนี้ได้ว่าผู้เรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมมีคะแนนมากกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของ Nusir et al. (2012, pp.17-29) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลการใช้สื่อประสมที่มีต่อการเรียนรู้ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็ก โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่มที่ละความสามารถ ซึ่งกลุ่มหนึ่งเรียนแบบปกติ และอีกกลุ่มหนึ่งเรียนโดยใช้สื่อประสม ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนแบบปกติเป็น 8.05 แต่คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมเป็น 8.47 ซึ่งมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสามารถสรุปได้ด้วยว่าเพศของนักเรียน ไม่มีผลต่อการเรียนโดยใช้สื่อประสม แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เท่ากับ 0.7114 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม มีความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 71.14 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมนั้นทำให้นักเรียนได้เรียนรู้จากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องที่ยากขึ้น และมีความหลากหลายของสื่อ ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้รวดเร็วและช่วยให้จำได้นานอีกด้วย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ได้คิด ได้ทำ และได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดประสบการณ์เพิ่มมากขึ้น นักเรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง (2536, หน้า 17-18) ที่ว่า สื่อการเรียนการสอนจะช่วยให้เด็กเข้าใจบทเรียนได้แจ่มแจ้งยิ่งขึ้น ช่วยในการสอนนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียน ช่วยเสริมสร้างความสนใจในการเรียน ช่วยประหยัดเวลาในการสอน ทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ดัชนีประสิทธิผลมีค่าสูงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม อยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 2 ทั้งนี้ อาจเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ที่กระตุ้นความสนใจ ทำให้ตื่นตาตื่นใจกับการเรียน นักเรียนได้มีการทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันกับเพื่อนในกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทวิศักดิ์

ทองคอนน้อย (2555, หน้า 60) ได้พัฒนาชุดการสอนแบบสื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาภิเษก จังหวัดกาญจนบุรี พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการสอนแบบสื่อประสมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากการสอนโดยใช้สื่อประสมนั้นมีสื่อที่หลากหลายสนองความต้องการ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ซึ่งสื่อต่าง ๆ นั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ ทำให้ไม่รู้สึกรู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียน

ข้อเสนอแนะ

วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม ครูควรมีความรู้ด้านเนื้อหา หลักสูตร วิธีการสอน และทักษะการสอน เพื่อที่จะนำความรู้เหล่านี้มาพิจารณาเพื่อเลือกใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สื่อควรมีความเหมาะสมกับเวลาเรียน โดยครูควรเตรียมสื่อการสอนให้พร้อมและทดลองใช้สื่อก่อนนำไปใช้จริงเพื่อหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น
2. ครูควรสร้างสื่อการสอนที่สวยงาม ใช้งานได้สะดวก รวดเร็ว และมีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้สอน โดยต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับผู้เรียนเป็นสำคัญ
3. ครูควรให้รางวัลแก่นักเรียนที่ทำงานได้ดี และชื่นชมนักเรียนที่ตอบคำถามได้ถูกต้อง เพื่อเป็นการเสริมแรงบวกให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น
4. ครูควรลำดับขั้นตอนการสอนโดยนำเสนอเนื้อหาทีละชั้น และเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก เพื่อที่นักเรียนจะได้เกิดการเรียนรู้ที่ดี
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รู้จักฝึกคิดแก้ปัญหา รู้จักทำความเข้าใจกับสื่อการสอน ทำให้นักเรียนสามารถศึกษาจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนจดจำจากความเข้าใจ และเกิดความคิดรวบยอด ส่งผลให้การเรียนของนักเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนโดยใช้สื่อประสมในเนื้อหาและระดับชั้นอื่น ๆ
2. ควรมีการศึกษาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สื่อประสมร่วมกับวิธีการสอนแบบอื่น ๆ
3. ควรพัฒนาสื่อการสอนให้หลากหลายและให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการสร้างและใช้สื่อ ตัวอย่าง เช่น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ. ม.ป.พ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). *เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- กิริยา กองขุน. (2554). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความคล้าย โดยการใช้สื่อประสม โรงเรียนเทพศิรินทร์คลองสิบสาม จังหวัดประทุมธานี*. การศึกษาค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จรงค์ ตั้งจิตเพียรดี. (2551). *การสร้างสื่อประสมประกอบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติเบื้องต้น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย*. การศึกษาค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชม ภูมิภาค. (2527). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ประสานมิตร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). *กระบวนการสันนิเวทนาการและระบบสื่อสารการสอน*. เอกสารการสอน. กรุงเทพฯ: สหมิตร.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 10)*. นนทบุรี: ไทเนรมิตดิจิตอลโปรดักส์.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). *หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2546). *เทคโนโลยีการศึกษา: ทฤษฎีและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ทวีศักดิ์ ทองคอนน้อย. (2555). *การพัฒนาชุดการสอนแบบสื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาอนุเคราะห์ จังหวัดกาญจนบุรี*. สาระนิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ทิสนา แคมมณี. (2544). *14 วิธีการสอนสำหรับครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ธีรวัฒน์ ติงแก้ว. (2558). การสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีราชาศิลาเพชรรังสรรค์ จังหวัดน่าน. สารนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นารี สุดตะนา. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง โดยใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาค้นคว้าอิสระ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว. (2535). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 6). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2539). วิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุศรา อิมทรัพย์. (2551). ผลการใช้สื่อประสมเรื่อง “การแปลงทางเรขาคณิต” ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์การศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เบญจมาศ จักขุศรี. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง กรุงเทพมหานคร. การศึกษาค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปิยวรรณ สังข์จันทร์พร. (2547). การพัฒนาชุดการสอนเสริมทักษะการเขียนสะกดคำภาษาไทยไม่ตรงมาตราตัวสะกด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- เป็รื่อง กุมุท. (2519). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เพ็ญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยชนิ. (2545). ดัชนีประสิทธิผล.วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยสารคาม, 8, 30 – 31.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภนิดา ชัยปัญญา. (2541). ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อกิจกรรมไร่นาสวนผสมภายใต้โครงการปรับโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตรของจังหวัดเชียงราย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาส่งเสริมเกษตร, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง. (2536). *เทคโนโลยีการผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*.

กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยุพิน พิพิธกุล. (2539). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.

ยุพิน พิพิธกุล. (2545). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา*. ภาควิชาการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

โรงเรียนตราษตระการคุณ. (2555). *หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ช่วงชั้นที่ 3*. ตราด: กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2542). *การวัดด้านจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วารินทร์ รัศมีพรหม. (2545). *สื่อการสอนและเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย*.

กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์.

วีระ ไทยพานิช. (2528). *57 วิธีการสอน*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สลใจ วิบูลย์กิจ. (2544). *ความสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคการประสานงานของศึกษานิเทศก์กับความ
พึงพอใจในการทำงานของเจ้าหน้าที่ในสำนักงานศึกษานิเทศก์อำเภอเขตการศึกษา 3*. วิทยานิพนธ์
การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2557). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน
(O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557*.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์
ช่วงชั้นที่ 3-4 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริม
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการ
เรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สมพงษ์ ศิริเจริญ และคณะ. (2517). *คู่มือการใช้โสตทัศนวัสดุ*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอน*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

สุณีย์ ชีรดากร. (2525). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยครูพระนคร.

สุกัลกษณ์ ระงับภัย. (2553). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการคิดและการตัดสินใจ เรื่อง*

“ตรรกศาสตร์และการให้เหตุผล” โดยการใช้สื่อประสม ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏ

หมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี. การศึกษาค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชา

คณิตศาสตร์ศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- สุลักษณ์ คุ่มทรัพย์. (2555). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. สารนิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2548). วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สามลดา.
- อภิชาติ เกื้อนกุล. (2550). รายงานการวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง การศึกษาเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น การแจกแจงปกติ ลำดับและอนุกรม โดยใช้สื่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างจากโปรแกรม Power Point. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์, ศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. (2545). เทคโนโลยีการศึกษา: หลักการและแนวคิดสู่ปฏิบัติ. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education* (3rd ed.). New York: Mcgraw-Hill Book.
- Maslow, A.H. (1970). *Motivation and personanlity*. New York: Harper & Row.
- Milovanovic, M., Takaci, D., & Milajic, A. (2011). Multimedia approach in teaching mathematics- example of lesson about the definite integral application for determining an area. *International Journal Of Mathematical Education In Science And Technology*, 42, 175-187.
- Milovanovic, M., Obradovic, M.J., & Milajic, A. (2013). Application of interactive multimedia tools in teaching mathematics-examples of lessons from geometry. *The Turkish Online Journal Of Educational Technology*, 12, 19-31.
- Nusir, S., Alsmabi, L., Al-kabi, M., & Sharadgah, F. (2012). Studying the impact of using multimedia interactive programs at children ability to learn basic math skills. *Acta Dadactica Napocensia*, 5, 17-29.
- Ross, C.C., & Stanley, J.C. (1967). *Measurement in Today's School*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice- Hall.
- Wallerstein, Harvey. (1971). *Dictionary of Psychology*. Maryland: Penguin Book.
- Wilson, James W. (1971). *Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics*. Handbook on formative and Summative Evaluation of Student Learning. U.S.A.: McGraw-Hill.

Wolman, B.B. (1973). *Dictionary of behavior science*. New York: Van Nostrand Reinhold.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล นางมยุรี บุญแจ้ง

วุฒิการศึกษา

ปริญญาตรี ศึกษาศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิร

ประสบการณ์การทำงาน ครูระดับมัธยมศึกษาประสบการณ์การสอน 38 ปี

ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนตราษตระการคุณ จังหวัด ตราร

2. ชื่อ-นามสกุล นางอารีวรรณ โหระโซ

วุฒิการศึกษา

ปริญญาตรี ศึกษาศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ประสบการณ์การทำงาน ครูระดับมัธยมศึกษาประสบการณ์การสอน 19 ปี

ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว

3. ชื่อ-นามสกุล นางชุบัย๊ะ ธนไพศาลศิลป์

วุฒิการศึกษา

ปริญญาตรี ครุศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์ สถาบันราชภัฏยะลา

ประสบการณ์การทำงาน ครูระดับมัธยมศึกษาประสบการณ์การสอน 19 ปี

ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหารเทิงสี่ประชาสรรค์

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัย

- ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม
- ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม

ตารางที่ 10 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	1.00
3	+1	+1	+1	1.00
4	+1	+1	+1	1.00
5	+1	+1	+1	1.00
6	+1	+1	+1	1.00
7	+1	+1	+1	1.00
8	+1	+1	+1	1.00
9	+1	+1	+1	1.00
10	+1	+1	+1	1.00
11	+1	+1	+1	1.00
12	+1	+1	+1	1.00
13	+1	+1	+1	1.00
14	+1	+1	+1	1.00
15	+1	+1	+1	1.00
16	+1	+1	+1	1.00
17	+1	+1	+1	1.00
18	+1	+1	+1	1.00
19	+1	+1	+1	1.00
20	+1	+1	+1	1.00

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
21	+1	+1	+1	1.00
22	+1	+1	+1	1.00
23	+1	+1	+1	1.00
24	+1	+1	+1	1.00
25	+1	+1	+1	1.00
26	+1	+1	+1	1.00
27	+1	+1	+1	1.00
28	+1	+1	+1	1.00
29	+1	+1	+1	1.00
30	+1	+1	+1	1.00
31	+1	+1	+1	1.00
32	+1	+1	+1	1.00
33	+1	+1	+1	1.00
34	+1	+1	+1	1.00
35	+1	+1	+1	1.00
36	+1	+1	+1	1.00
37	+1	+1	+1	1.00
38	+1	+1	+1	1.00
39	+1	+1	+1	1.00
40	+1	+1	+1	1.00

คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาจากค่า $IOC \geq 0.5$ จึงเลือกข้อคำถามได้จำนวน 40 ข้อ

ตารางที่ 11 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
1	0.38	0.58	ใช้ได้
2	0.63	0.58	ใช้ได้
3	0.67	0.33	ใช้ได้
4	0.67	0.67	ใช้ได้
5	0.25	0.50	ใช้ได้
6	0.54	0.58	ใช้ได้
7	0.50	0.50	ใช้ได้
8	0.50	0.33	ใช้ได้
9	0.42	0.33	ใช้ได้
10	0.33	0.20	ใช้ได้
11	0.50	0.67	ใช้ได้
12	0.50	0.67	ใช้ได้
13	0.58	0.83	ใช้ได้
14	0.25	0.33	ใช้ได้
15	0.42	0.50	ใช้ได้
16	0.25	0.50	ใช้ได้
17	0.46	0.42	ใช้ได้
18	0.42	0.33	ใช้ได้
19	0.63	0.75	ใช้ได้
20	0.38	0.25	ใช้ได้

ตารางที่ 12 ค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ข้อที่	p	q	pq
1	0.38	0.62	0.24
2	0.63	0.37	0.23
3	0.67	0.33	0.22
4	0.67	0.33	0.22
5	0.25	0.75	0.19
6	0.54	0.46	0.25
7	0.50	0.50	0.25
8	0.50	0.50	0.25
9	0.42	0.58	0.24
10	0.33	0.67	0.22
11	0.50	0.50	0.25
12	0.50	0.50	0.25
13	0.58	0.42	0.24
14	0.25	0.75	0.18
15	0.42	0.58	0.24
16	0.25	0.75	0.19
17	0.46	0.54	0.25
18	0.42	0.58	0.24
19	0.63	0.37	0.23
20	0.38	0.62	0.24

การคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม แบบปรนัย โดยใช้วิธีคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder -
Richardson Method)

จากตารางที่ 12 จะได้ $k = 20$, $\sum pq = 4.64$ และ $S_r^2 = 28.54$

$$\begin{aligned} r_{tt} &= \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_r^2} \right] \\ &= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{4.64}{28.54} \right] \\ &= 0.88 \end{aligned}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	p_i	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ i
	q_i	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่ i
	s_r^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัย

- คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- ผลการสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 13 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน (X)
1	10	20
2	4	19
3	6	19
4	8	18
5	6	17
6	7	18
7	6	16
8	9	19
9	4	12
10	6	17
11	6	17
12	7	18
13	3	12
14	16	18
15	7	12
16	11	18
17	11	13
18	4	11
19	14	16
20	9	16
21	8	14
22	3	16
23	9	18

ตารางที่ 13 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน (X)
24	9	13
25	9	18
26	7	17
27	5	17
28	4	13
29	12	20
30	7	15
31	6	18
32	7	19
33	9	19
34	10	16
35	10	19
36	7	13
37	6	19
38	10	18
39	6	15
40	9	12
41	13	19
42	9	13
43	7	18
44	7	20
รวม	343	725

การศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

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

เมื่อ	E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
	P_1	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
	P_2	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
	Total	แทน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

จากตารางที่ 13 จะได้ $P_1 = 343$, $P_2 = 725$

$$\begin{aligned} E.I. &= \frac{725 - 343}{(20 \times 44) - 343} \\ &= \frac{382}{537} \\ &= 0.7114 \end{aligned}$$

การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ซึ่งเกณฑ์การผ่านของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 12 คะแนน โดยใช้สถิติทดสอบ t – Test for One Group

$$\text{แทนในสูตร} \quad t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad ; \quad df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t – Distribution
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นเกณฑ์
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	df	แทน	ค่าองศาแห่งความเป็นอิสระ

หาค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \quad \bar{X} &= \frac{\sum X}{n} \\ &= \frac{725}{44} \\ &= 16.477 \end{aligned}$$

หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \quad S &= \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{12,241}{44 - 1}} \\ &= 2.619 \end{aligned}$$

นั่นคือ $\bar{X} = 16.477$, $\mu_0 = 12$, $S = 2.619$ และ $n = 44$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น} \quad t &= \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \\ &= \frac{16.477 - 12}{\frac{2.619}{\sqrt{44}}} \\ &= \frac{4.477}{0.395} \\ &= 11.34 \end{aligned}$$

(เปิดตารางค่า t จะได้ค่าวิกฤตของ t เท่ากับ 2.4163 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 เมื่อ $df = 44 - 1 = 43$)

ตารางที่ 14 ผลการสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คนที่	ข้อที่																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	5	4	4	5	3	5	5	5	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5
2	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5
4	5	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5
6	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
8	4	3	3	4	4	3	5	5	4	4	4	3	3	4	5	5	4	5	4	4	4
9	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4
10	4	3	4	4	3	5	5	5	5	5	4	3	3	4	4	3	3	4	4	5	5
11	5	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
12	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	5	4	3	3	3	3	3	4	4	5
13	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	3	4	5	4	4	4
14	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5

ตารางที่ 14 (ต่อ)

คนที่	ข้อที่																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
15	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	4	5	5
16	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5
17	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5
18	4	4	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
20	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5
21	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5
22	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4
23	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
24	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4	4	4	3	5	4	5	5	5
25	5	4	4	4	3	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
26	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
27	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
28	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	5	5
29	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5

ตารางที่ 14 (ต่อ)

คนที่	ข้อที่																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
30	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5
31	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
32	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4
33	3	4	4	3	4	4	4	4	4	5	5	4	5	3	4	4	5	3	4	5	5
34	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
35	4	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5
36	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4
37	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5
38	4	4	4	5	3	3	4	5	4	4	4	4	3	4	5	5	5	4	4	4	5
39	4	5	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4
40	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
41	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4
42	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5
43	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5
44	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้สื่อประสม
- ตัวอย่างผลงานนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 22102)	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	เวลา 55 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

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

ตัวชี้วัด 3.2 ม.2/2 ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด 6.1 ม.1-ม.3/3 ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

2. สาระสำคัญ

รูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

- เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้
- นำความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

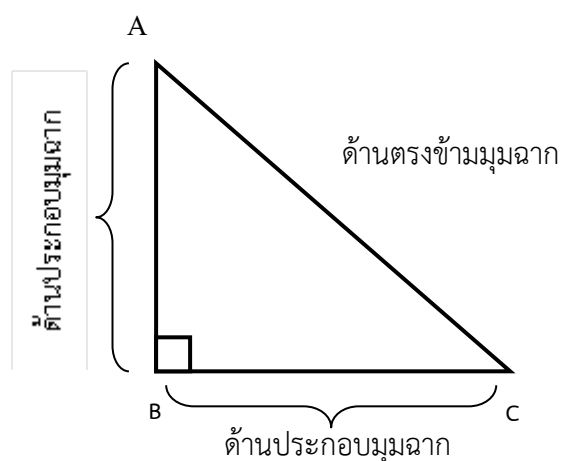
- การแก้ปัญหา : แก้ปัญหาเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- การให้เหตุผล : ให้เหตุผลเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

3. การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ : สื่อสาร สื่อความหมายในการอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้อย่างชัดเจน
4. การเชื่อมโยง : นำความรู้เรื่องสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ด้านคุณลักษณะ

1. นักเรียนมีความสนใจและเอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. นักเรียนกล้าคิด กล้าแสดงออกถึงแนวคิดเหตุผลของตนเองด้วยความเชื่อมั่น
3. นักเรียนมีความรับผิดชอบให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม
4. ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตรงเวลา

4. ตารางเรียนรู้



จากรูป กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มี มุม B เป็นมุมฉาก
เรียก \overline{AB} และ \overline{BC} ว่า ด้านประกอบมุมฉาก
เรียก \overline{AC} ว่า ด้านตรงข้ามมุมฉาก

สรุปสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ได้ดังนี้

1. ด้านตรงข้ามมุมฉากเป็นด้านที่ยาวที่สุดของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
2. รูปสามเหลี่ยมมุมฉากมีมุมมุมหนึ่งขนาด 90° องศา และเป็นมุมที่มีขนาดใหญ่ที่สุด

ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เป็นไปตามสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กล่าวไว้ว่า

รูปสามเหลี่ยมมุมฉากใดๆ กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวด้านประกอบมุมฉาก

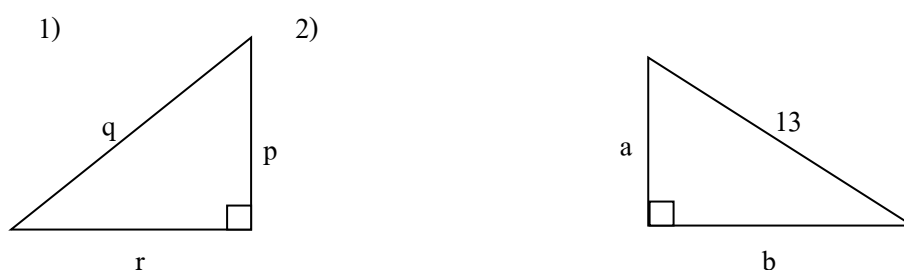
นั่นคือ

$$c^2 = a^2 + b^2$$

โดยที่ a และ b เป็นความยาวของด้านประกอบมุมฉาก

c เป็นความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก

ตัวอย่าง จงเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้ โดยตัวแปรและตัวเลขที่กำกับด้านมีหน่วยเป็นหน่วยความยาว



วิธีทำ จากรูปสามเหลี่ยม สามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้าน

ทั้งสามของรูปสามเหลี่ยม โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้ ดังนี้

1) เนื่องจาก q เป็นความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก p และ r เป็นความยาวของด้านประกอบมุมฉาก จะได้ $q^2 = p^2 + r^2$

2) เนื่องจาก 13 เป็นความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก a และ b เป็นความยาวของด้านประกอบมุมฉาก จะได้ $13^2 = a^2 + b^2$

5. หลักฐานหรือร่องรอยของการเรียนรู้/การวัดและประเมินผล ด้านความรู้

ภาระงาน/ชิ้นงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน	ผู้ประเมิน
ใบงานที่ 1.1	ตอบ ได้ถูกต้อง ข้อย่อย ละ 1 คะแนน	ได้ตั้งแต่ 3 คะแนน ขึ้นไปจากคะแนนเต็ม 5 คะแนนถือว่า ผ่าน	ครู
ใบงานที่ 1.2	ตอบ ได้ถูกต้อง ข้อละ 1 คะแนน	ได้ตั้งแต่ 6 คะแนน ขึ้นไปจากคะแนนเต็ม 8 คะแนนถือว่า ผ่าน	ครู

หมายเหตุ

- การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะและกระบวนการ ได้แก่ การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ ตลอดจนการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นการ ประเมินเชิงคุณภาพ เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนโดยไม่มีการให้คะแนน

- การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่ มีความสนใจและเอาใจใส่ ต่องานที่ได้รับมอบหมาย กล้าคิด กล้าแสดงออกถึงแนวคิดและเหตุผลของตนเองด้วยความ เชื่อมั่น มีความรับผิดชอบ ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม และทำงานที่ได้รับมอบหมาย เสร็จตรงตามเวลา โดยใช้การสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน เพื่อปรับปรุงพฤติกรรม การเรียน การสอน โดยไม่มีการให้คะแนน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนนี้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูให้นักเรียนสังเกตอาคารเรียนหรือสิ่งก่อสร้างที่อยู่ใกล้เคียง และครูสนทนาเกี่ยวกับ รูปเรขาคณิตที่พบ ซึ่งนักเรียนจะเห็นว่า มีรูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยมต่างๆ จากนั้นครูเชื่อมโยง ความรู้มายังเรื่องรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เพื่อนำไปสู่การค้นหาลักษณะของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ขั้นสอน

3. ครูยกตัวอย่างรูปสามเหลี่ยมต่างๆ ที่แบ่งตามลักษณะของด้าน และแบ่งตามลักษณะ ของมุม

4. ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและสื่อนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อออกมาวาดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก และถามนักเรียนว่าด้านประกอบมุมฉากคือด้านใด ด้านตรงข้ามมุมฉากคือด้านใดเพื่อเป็นการกระตุ้นความคิดนักเรียน

5. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 1.1 เรื่อง ลองวัดดูซิ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ขณะที่นักเรียนทำใบงาน ครูเดินดูเพื่อสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และเมื่อนักเรียนพบข้อบกพร่อง ครูคอยให้คำแนะนำจนนักเรียนทำถูกต้อง

6. นักเรียนร่วมกันหาข้อสรุป เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของด้านต่างๆ ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

7. ครูยกตัวอย่างรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มา 2 ข้อ แล้วให้นักเรียนช่วยกันใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย โดยมีการถามตอบประกอบการอธิบาย

8. นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 1.2 เรื่อง เขียนได้หรือไม่ เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูสุ่มนักเรียนเฉลยเป็นรายบุคคล พร้อมทั้งช่วยกันตรวจสอบว่าถูกต้องหรือไม่

ขั้นสรุป

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ดังนี้

1. ด้านตรงข้ามมุมฉากเป็นด้านที่ยาวที่สุดของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
2. รูปสามเหลี่ยมมุมฉากมีมุมมุมหนึ่งขนาด 90 องศา และเป็นมุมที่มีขนาดใหญ่ที่สุด

ที่สุด

3. กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับ ผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก ซึ่งสมบัตินี้เรียกว่า ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

10. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย

7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือคณิตศาสตร์ จัดทำโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2
2. ใบงานที่ 1.1 เรื่อง ลองวัดดูซิ
3. ใบงานที่ 1.2 เรื่อง เขียนได้หรือไม่

2. แหล่งเรียนรู้
ห้องสมุด

8. บันทึกหลังการเรียนการสอน

1. ผลที่เกิดจากการเรียนรู้
 - นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี เข้าใจในเรื่องที่เรียน สามารถแยกชนิดของรูปสามเหลี่ยมได้
 - นักเรียนสามารถสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้
2. ปัญหา/อุปสรรค
 -
3. แนวทางแก้ไข
 -

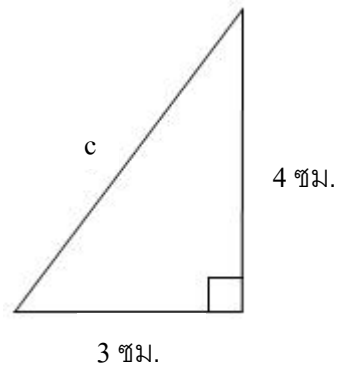
ลงชื่อ.....ผู้สอน
(นางสาวจันทิมา แดงทอง)

ใบงานที่ 1.1

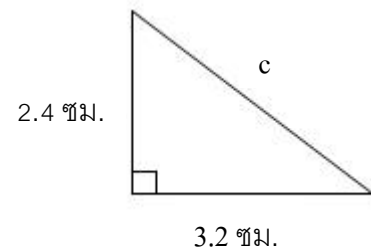
เรื่อง ลองวัดดูซิ

คำชี้แจง กำหนดให้รูปสามเหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้ มีด้านตรงข้ามมุมฉากยาว c เซนติเมตร และด้านประกอบมุมฉากยาวตามที่กำหนดให้ดังรูป จงวัดความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก แล้วเติมค่าต่างๆ ลงในตารางให้ถูกต้อง

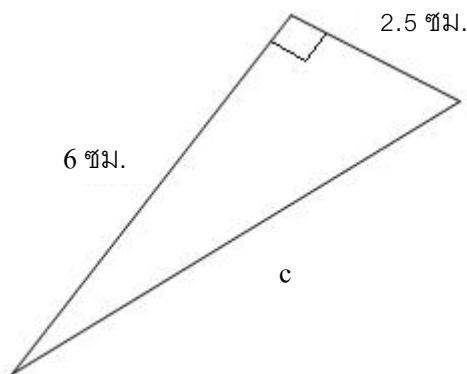
1)



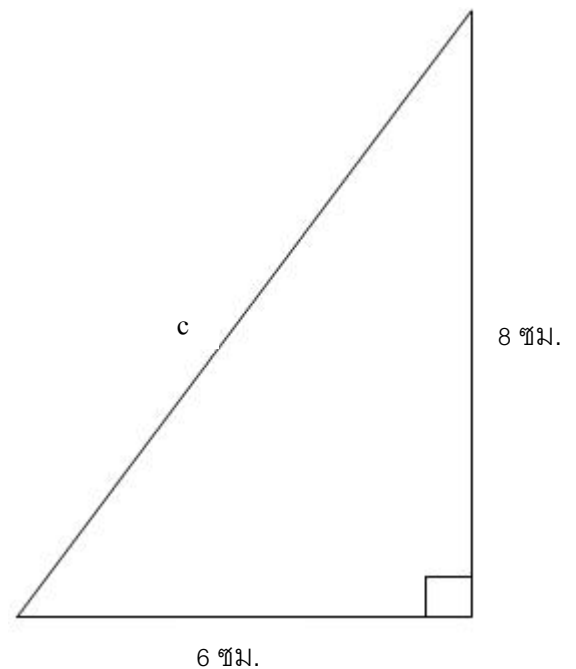
2)



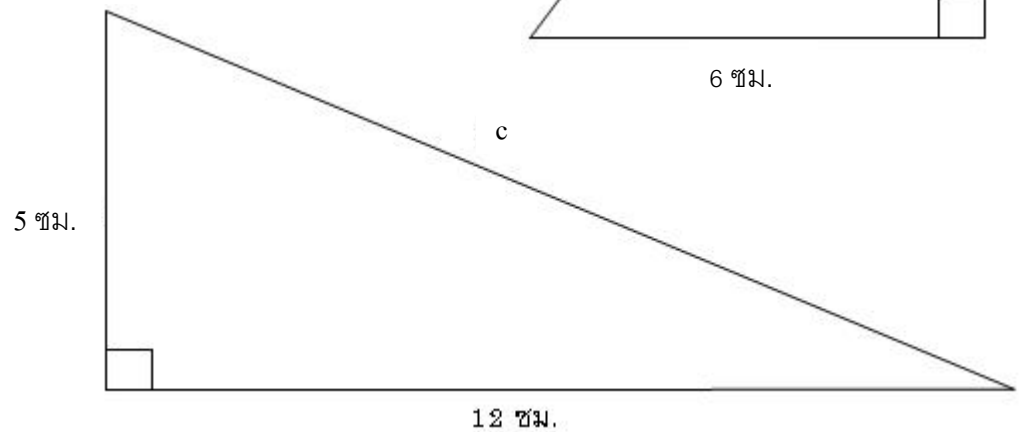
3)



4)



5)



ให้นักเรียนเติมค่า c ที่ได้จากการวัด และค่าอื่นๆ ลงในตารางให้สมบูรณ์

ข้อที่	a	b	c	a^2	b^2	c^2	$a^2 + b^2$
1	3	4					
2	2.4	3.2					
3	2.5	6					
4	6	8					
5	5	12					

จากตารางนักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเหล่านี้มีความสัมพันธ์กัน
อย่างไร

.....

.....

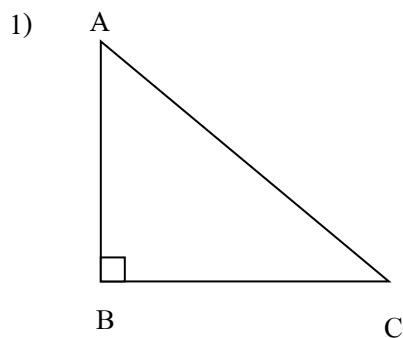
.....

.....

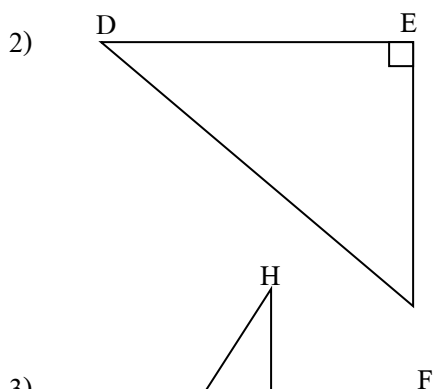
ใบงานที่ 1.2 เรื่อง เขียนได้หรือไม่

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาคำตอบเติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

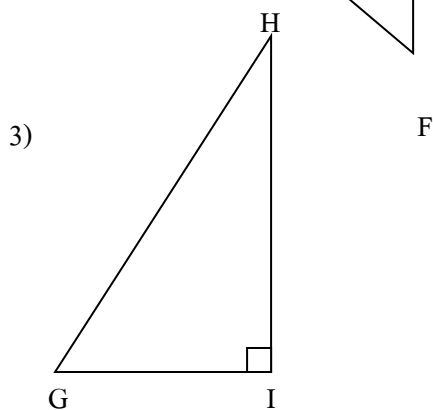
1. จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้ต่อไปนี้ จงบอกว่าด้านใดเป็นด้านตรงข้ามมุมฉากและด้านใดเป็นด้านประกอบมุมฉาก



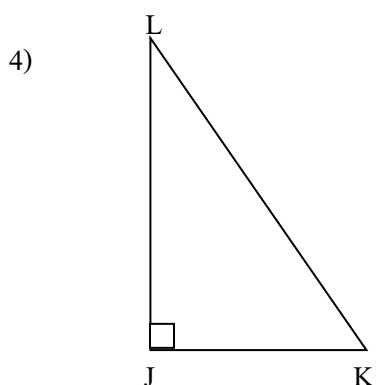
- ด้านตรงข้ามมุมฉาก คือ
- ด้านประกอบมุมฉาก คือ.....และ.....



- ด้านตรงข้ามมุมฉาก คือ
- ด้านประกอบมุมฉาก คือ.....และ.....



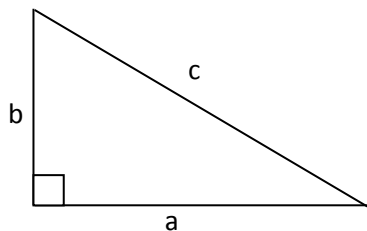
- ด้านตรงข้ามมุมฉาก คือ
- ด้านประกอบมุมฉาก คือ.....และ.....



- ด้านตรงข้ามมุมฉาก คือ
- ด้านประกอบมุมฉาก คือ.....และ.....

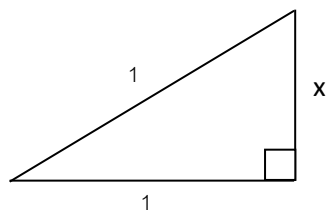
2. รูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้ ตัวอักษรหรือตัวเลขที่กำกับด้านเป็นความยาวด้าน จงใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสาม

1)



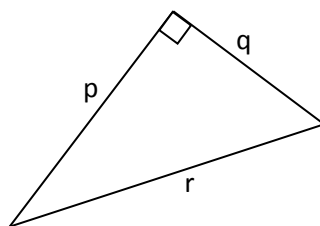
.....

2)



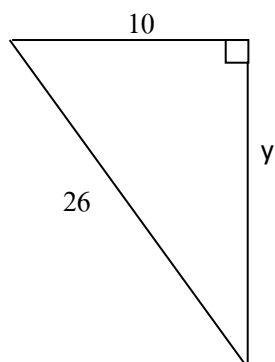
.....

3)



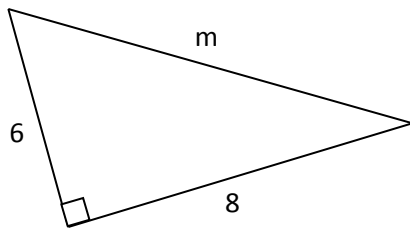
.....

4)

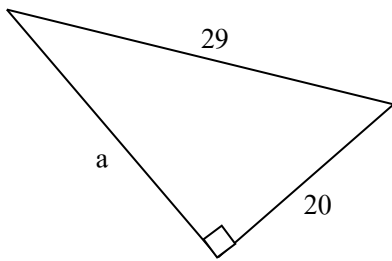


.....

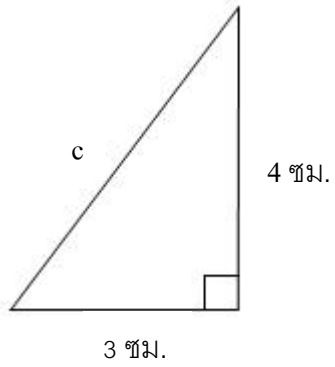
5)



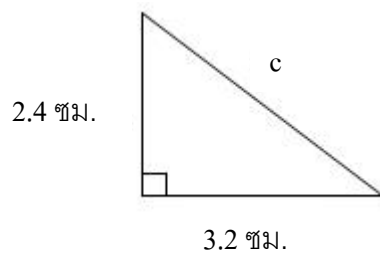
6)



7)



8)



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 22102)	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส	เวลา 50 นาที

4. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

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

ตัวชี้วัด ม.2/2 ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด ค 6.1 ม.1-ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ค 6.1 ม.1-ม.3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

5. สาระสำคัญ

รูปสามเหลี่ยมใดๆ ถ้ากำลังสองของความยาวของด้านด้านหนึ่งเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านอีกสองด้าน แล้วรูปสามเหลี่ยมนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

6. จุดประสงค์การเรียนรู้

ความรู้

1. นักเรียนสามารถเขียนบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้
2. นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบทและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาใช้ในการแก้ปัญหาได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

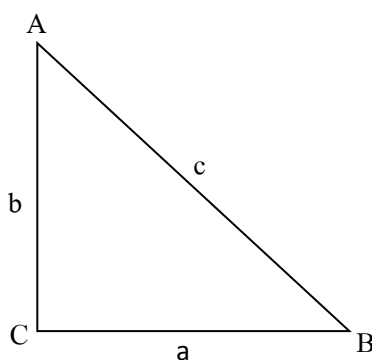
1. นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร
2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์หาความยาวด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้
3. นักเรียนมีทักษะการให้เหตุผลที่ดี

ด้านคุณลักษณะ

5. นักเรียนมีความสนใจและเอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย
6. นักเรียนกล้าคิด กล้าแสดงออกถึงแนวคิดเหตุผลของตนเองด้วยความเชื่อมั่น
7. นักเรียนมีความรับผิดชอบให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

8. ตารางการเรียนรู้

บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส “สำหรับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ ถ้ากำลังสองของความยาวของด้านหนึ่งเท่ากับผลบวกของกำลังสองของด้านอีกสองด้าน แล้ว รูปสามเหลี่ยมนั้นจะเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยมีมุมที่ตรงข้ามกับด้านที่ยาวที่สุดเป็นมุมฉาก”



นั่นคือ ถ้า ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมีด้านยาว a , b และ c และ $c^2 = a^2 + b^2$ จะได้ว่ารูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก และมีด้านที่ยาว c หน่วย เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก และมี $\angle C$ เป็นมุมฉาก

ตัวอย่างที่ 1 จงแสดงว่ารูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

- 1) รูปสามเหลี่ยมใด ๆ ที่มีด้านยาว 10, 21 และ 29 หน่วย

วิธีทำ ให้ $a = 10$ $b = 21$ และ $c = 29$

$$\text{จะได้ว่า } c^2 = 29^2 = 841$$

$$\begin{aligned} \text{และ } a^2 + b^2 &= 10^2 + 21^2 \\ &= 100 + 441 \\ &= 541 \end{aligned}$$

$$\text{จะได้ว่า } c^2 \neq a^2 + b^2$$

นั่นคือ ไม่เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

2) รูปสามเหลี่ยมใด ๆ ที่มีด้านยาว 4, 5 และ 6 หน่วย

วิธีทำ ให้ $a = 4$ $b = 5$ และ $c = 6$

$$\text{จะได้ว่า } c^2 = 6^2 = 36$$

$$\begin{aligned} \text{และ } a^2 + b^2 &= 4^2 + 5^2 \\ &= 16 + 25 \\ &= 41 \end{aligned}$$

$$\text{จะได้ว่า } c^2 \neq a^2 + b^2$$

นั่นคือ ไม่เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

3) รูปสามเหลี่ยมใด ๆ ที่มีด้านยาว 2.5, 1.5 และ 2 หน่วย

วิธีทำ ให้ $a = 2$ $b = 1.5$ และ $c = 2.5$

$$\text{จะได้ว่า } c^2 = 2.5^2 = 6.25$$

$$\begin{aligned} \text{และ } a^2 + b^2 &= 2^2 + 1.5^2 \\ &= 4 + 2.25 \\ &= 6.25 \end{aligned}$$

$$\text{จะได้ว่า } c^2 = a^2 + b^2$$

นั่นคือ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

5. หลักฐานหรือร่องรอยของการเรียนรู้/การวัดและประเมินผล

ด้านความรู้

ภาระงาน/ชิ้นงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน	ผู้ประเมิน
เอกสารฝึกหัดที่ 9.1	ตอบได้ถูกต้องข้อละ 1 คะแนน	ได้ตั้งแต่ 6 คะแนนขึ้นไป จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ถือว่าผ่าน	ครู
แบบฝึกหัดที่ 1.3	ตอบได้ถูกต้องข้อละ 1 คะแนน	ได้ตั้งแต่ 4 คะแนนขึ้นไป จากคะแนนเต็ม 6 คะแนน ถือว่าผ่าน	ครู

หมายเหตุ

- การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะและกระบวนการ ได้แก่ การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ ตลอดจนการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นการประเมินเชิงคุณภาพ เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนโดยไม่มีภาระให้คะแนน

- การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่ มีความสนใจและเอาใจใส่ ต่องานที่ได้รับมอบหมาย กล้าคิด กล้าแสดงออกถึงแนวคิดและเหตุผลของตนเองด้วยความเชื่อมั่น มีความรับผิดชอบ ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม และทำงานที่ได้รับมอบหมาย เสร็จตรงตามเวลา โดยใช้การสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน เพื่อปรับปรุงพฤติกรรมกรรมการเรียน การสอน โดยไม่มีภาระให้คะแนน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของด้านต่างๆ ของรูปสามเหลี่ยม มุมฉากกับทฤษฎีบทพีทาโกรัสเพื่อทบทวนความรู้เดิม จากนั้นครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ขั้นสอน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันทำตัวอย่างที่ 1 โดยใช้ Microsoft PowerPoint เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส พร้อมทั้งมีการถามตอบประกอบการอธิบาย และสุ่มถามนักเรียนเป็นรายบุคคล

3. ครูให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 9.1 เรื่อง บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส ขณะที่นักเรียนกำลังทำงาน ครูเดินดูเพื่อสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน เมื่อพบนักเรียนคนใดมีปัญหาครูให้คำแนะนำจนนักเรียนทำถูกต้อง

4. เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้ว ครูสุ่มนักเรียนตามเลขที่เพื่อออกมาเฉลยบนกระดานให้เพื่อนดู ครูคอยให้คำแนะนำสำหรับนักเรียนที่ออกมาเฉลยหน้าห้องเรียน และถ้านักเรียนคนใดพบข้อบกพร่องให้นักเรียนแก้ไขให้ถูกต้องและนำมาส่งครู

ขั้นสรุป

5. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย

6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส ดังนี้

“สำหรับรูปสามเหลี่ยมใดๆ ถ้ากำลังสองของความยาวของด้านด้านหนึ่งเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านอีกสองด้านแล้วรูปสามเหลี่ยมนั้นเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก”

7. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1.3 ข้อ 1 ในหนังสือ

7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. สื่อประกอบการเรียนรู้

1. หนังสือคณิตศาสตร์ จัดทำโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2

2. เอกสารฝึกหัดที่ 9.1

3. สื่อที่นำเสนอด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

2. แหล่งเรียนรู้

ห้องสมุด

8. บันทึกหลังการเรียนการสอน

1. ผลที่เกิดจากการเรียนรู้

- นักเรียนสามารถคำนวณเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมได้ และสามารถสรุปได้ว่ารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้นั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

2. ปัญหา/อุปสรรค

-

3. แนวทางแก้ไข

-

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวจันทิมา แดงทอง)

เอกสารฝึกหัดที่ 9.1 เรื่อง บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

คำสั่ง รูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ต่อไปนี้ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ เพราะเหตุใด

(10 คะแนน)

1) 5 , 12 , 13

.....

2) 12 , 17 , 35

.....

3) 12 , 15 , 20

.....

4) $1, \frac{3}{4}, \frac{5}{4}$

.....

5) 1.5 , 3.6 , 3.9

.....

6) 7 , 8 , 15

.....

7) 8 , 15 , 17

.....

8) 21 , 28 , 35

.....

9) 7 , 24 , 25

.....

.....

10) 10 , 24 , 26

.....

.....

Microsoft PowerPoint เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส



บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ตัวอย่างที่ 1 จงแสดงว่ารูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

1) รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว 10, 21 และ 29 หน่วย ตามลำดับ

วิธีทำ ให้ $a = 10$ $b = 21$ และ $c = 29$

จะได้ว่า $c^2 = 29^2 = 841$
 และ $a^2 + b^2 = 10^2 + 21^2$
 $= 100 + 441$
 $= 541$

จะได้ว่า $c^2 \neq a^2 + b^2$
 นั่นคือ ไม่เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ตัวอย่างที่ 1 จงแสดงว่ารูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

2) รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว 4, 5 และ 6 หน่วย ตามลำดับ

วิธีทำ ให้ $a = 4$ $b = 5$ และ $c = 6$

$$\text{จะได้ว่า } c^2 = 6^2 = 36$$

$$\begin{aligned} \text{และ } a^2 + b^2 &= 4^2 + 5^2 \\ &= 16 + 25 \\ &= 41 \end{aligned}$$

$$\text{จะได้ว่า } c^2 \neq a^2 + b^2$$

นั่นคือ ไม่เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ตัวอย่างที่ 1 จงแสดงว่ารูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

3) รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว 2.5, 1.5 และ 2 หน่วย ตามลำดับ

วิธีทำ ให้ $a = 2$ $b = 1.5$ และ $c = 2.5$

$$\text{จะได้ว่า } c^2 = 2.5^2 = 6.25$$

$$\begin{aligned} \text{และ } a^2 + b^2 &= 2^2 + 1.5^2 \\ &= 4 + 2.25 \\ &= 6.25 \end{aligned}$$

$$\text{จะได้ว่า } c^2 = a^2 + b^2$$

นั่นคือ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 22102)	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส	เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

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

ตัวชี้วัด 3.2 ม.2/2 ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด 6.1 ม.1-ม.3/3 ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

2. สาระสำคัญ

รูปสามเหลี่ยมใดๆ ถ้ากำลังสองของความยาวของด้านด้านหนึ่งเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านอีกสองด้าน แล้วรูปสามเหลี่ยมนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ความรู้

- นักเรียนสามารถเขียนบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้
- นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบทและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาใช้ในการแก้ปัญหาได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

- นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร
- นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์หาความยาวด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้
- นักเรียนมีทักษะการให้เหตุผลที่ดี

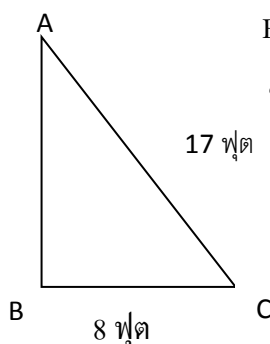
ด้านคุณลักษณะ

8. นักเรียนมีความสนใจและเอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย
9. นักเรียนกล้าคิด กล้าแสดงออกถึงแนวคิดเหตุผลของตนเองด้วยความเชื่อมั่น
10. นักเรียนมีความรับผิดชอบให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

4. ตารางการเรียนรู้

ตัวอย่างที่ 1 บันไดยาว 17 ฟุต พาดกับกำแพงให้เชิงบันไดห่างจากฝา 8 ฟุต จงหาว่าชาตรีจะปีนบันไดถึงฝาได้กี่ฟุตจากพื้นดิน

วิธีทำ



AC เป็นความยาวของบันได

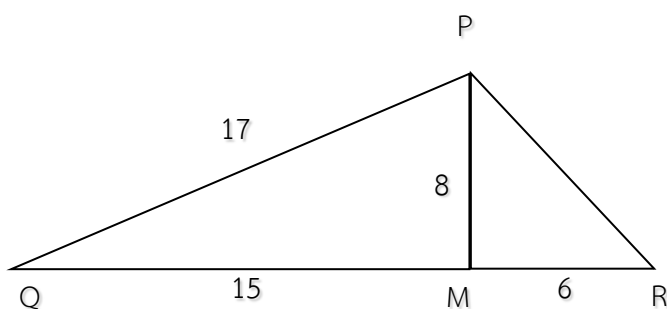
BC เป็นระยะห่างจากเชิงบันไดถึงฝา จะหาความยาวของ AB

$$\begin{aligned}
 \therefore AB^2 &= AC^2 - BC^2 \\
 &= 17^2 - 8^2 \\
 &= 289 - 64 \\
 &= 225 \\
 \therefore AB &= \pm 15
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ชาตรีจะปีนบันไดถึงฝาได้สูง 15 ฟุต

นั่นคือ สามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม B เป็นมุมฉาก

ตัวอย่างที่ 2 ΔPQR เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่



วิธีทำ จาก $PR^2 = MR^2 + MP^2$
 $PR^2 = 6^2 + 8^2$
 $PR^2 = 100$
 $PQ^2 + PR^2 = 17^2 + 100 = 389$
 $QR = QM + MR = 15 + 6 = 21$
 จะได้ $QR^2 = 21^2 = 441$
 นั่นคือ $QR^2 \neq PQ^2 + PR^2$
 ดังนั้น ΔPQR ไม่เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

5. หลักฐานหรือร่องรอยของการเรียนรู้/การวัดและประเมินผล
 ด้านความรู้

ภาระงาน/ชิ้นงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน	ผู้ประเมิน
เอกสารฝึกหัดที่ 12.1	ตอบได้ถูกต้องข้อละ 5 คะแนน	ได้ตั้งแต่ 6 คะแนนขึ้นไป จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ถือว่าผ่าน	ครู
แบบฝึกหัดที่ 1.3	ตอบได้ถูกต้องข้อละ 5 คะแนน	ได้ตั้งแต่ 6 คะแนนขึ้นไป จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ถือว่าผ่าน	ครู

หมายเหตุ

- การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะและกระบวนการ ได้แก่ การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ ตลอดจนการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นการประเมินเชิงคุณภาพ เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนโดยไม่มีภาระให้คะแนน

- การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่ มีความสนใจและเอาใจใส่ ต่องานที่ได้รับมอบหมาย กล้าคิด กล้าแสดงออกถึงแนวคิดและเหตุผลของตนเองด้วยความเชื่อมั่น มีความรับผิดชอบ ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม และทำงานที่ได้รับมอบหมาย เสร็จตรงตามเวลา โดยใช้การสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน เพื่อปรับปรุงพฤติกรรมกรรมการเรียน การสอน โดยไม่มีภาระให้คะแนน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

11. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมแบบต่าง ๆ ด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ทฤษฎีบทพีทาโกรัส และบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส
ขั้นสอน

12. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตัวอย่างที่ 1 และ 2 โดยใช้ Microsoft PowerPoint ครูคอยดูแลและให้คำแนะนำวิธีการไปสู่คำตอบ

13. ครูให้นักเรียนทำความเข้าใจอีกครั้ง และจดลงสมุดของนักเรียน

14. ครูให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 12.1 เรื่อง บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส ขณะที่นักเรียนทำใบงาน ครูเดินดูเพื่อสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน เมื่อพบนักเรียนคนใดมีปัญหาครูให้คำแนะนำจนนักเรียนทำถูกต้อง

15. เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้ว ครูสุ่มนักเรียนตามเลขที่เพื่อออกมาเฉลยบนกระดานให้เพื่อนดู ครูคอยให้คำแนะนำสำหรับนักเรียนที่ออกมาเฉลยหน้าห้องเรียน และถ้านักเรียนคนใดพบข้อบกพร่องให้นักเรียนแก้ไขให้ถูกต้องและนำมาส่งครู

ขั้นสรุป

16. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย

17. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปทฤษฎีบทพีทาโกรัส ดังนี้

“สำหรับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใดๆ กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก”

18. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 1.3 ข้อ 4, 5 ในหนังสือเรียน เป็นการบ้านเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และให้นักเรียนนำมาส่งครูในเช้าวันต่อมา

7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. สื่อประกอบการเรียนรู้

1. หนังสือคณิตศาสตร์ จัดทำโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2

2. เอกสารฝึกหัดที่ 12.1 เรื่อง บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

3. สื่อที่นำเสนอด้วย โปรแกรม Microsoft PowerPoint เรื่อง บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

2. แหล่งเรียนรู้

ห้องสมุด

8. บันทึกหลังการเรียนการสอน

1. ผลที่เกิดจากการเรียนรู้

- นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาและคำนวณค่าได้ถูกต้องโดยใช้บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา

2. ปัญหา/อุปสรรค

- นักเรียนบางคนยังไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง

3. แนวทางแก้ไข

- แนะนำวิธีการที่ถูกต้องเป็นรายบุคคล ทำให้นักเรียนเข้าใจในโจทย์ปัญหามากขึ้น

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวจันทิมา แดงทอง)

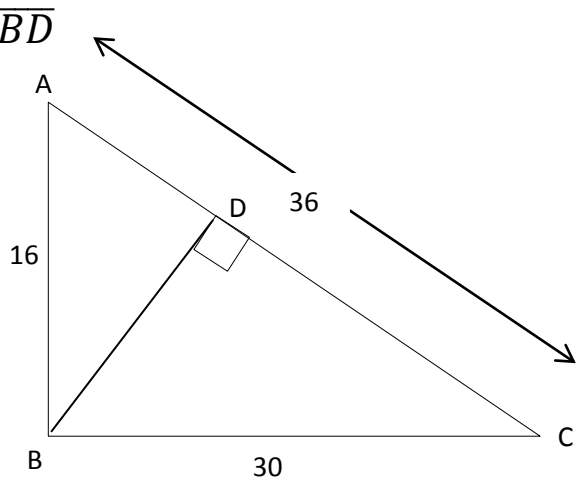
เอกสารฝึกหัดที่ 12.1

เรื่อง บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำอย่างละเอียด

1. จากรูป $\triangle ABC$ มี \overline{AB} , \overline{BC} และ \overline{AC} ยาว 16, 30 และ 34 หน่วย ตามลำดับ \overline{BD} ตั้ง

ฉากกับ \overline{AC} จงหาความยาว \overline{BD}



วิธีทำ

.....

.....

.....

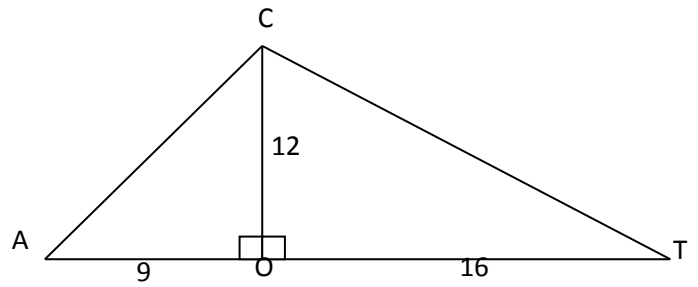
.....

.....

.....

.....

2. รูปสามเหลี่ยม ACT เป็นรูปสามเหลี่ยม
มุมฉากหรือไม่



วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Microsoft PowerPoint เรื่อง บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

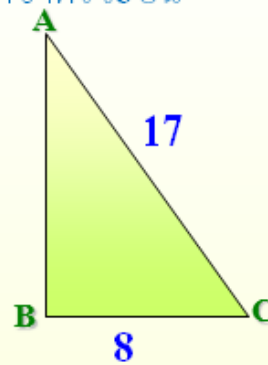
ตัวอย่างที่ 1 บันไดยาว 17 ฟุต พาดกับกำแพงให้
เชิงบันไดห่างจากฝา 8 ฟุต จงหาว่าชาตรีจะปีน
บันไดถึงฝาได้กี่ฟุตจากพื้นดิน

AC เป็นความยาวของบันได
BC เป็นระยะห่างจากเชิงบันไดถึงฝา

$$\begin{aligned} \text{จะหาความยาวของ } AB \\ \therefore AB^2 &= AC^2 - BC^2 \\ &= 17^2 - 8^2 \\ &= 289 - 64 \\ &= 225 \end{aligned}$$

$$\therefore AB = \pm 15$$

ดังนั้น ชาตรีจะปีนบันไดถึงฝาได้สูง 15 ฟุต



นั่นคือ สามเหลี่ยม ABC เป็นรูป
สามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม B เป็นมุมฉาก

ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ตัวอย่างที่ 2

จงตรวจสอบว่า $\triangle PQR$ เป็น \triangle มุมฉากหรือไม่

เป้าหมาย $QR^2 = PQ^2 + PR^2$

$$PQ = 17$$

$$PQ^2 = 289$$

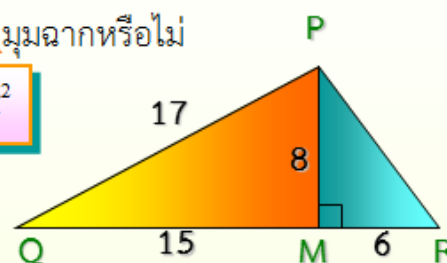
$$PR^2 = 6^2 + 8^2$$

$$= 100$$

$$PQ^2 + PR^2 = 289 + 100$$

$$= 389$$

$$QR = QM + MR$$



$$QM^2 = 17^2 - 8^2$$

$$= 225$$

$$QM = 15$$

$$QR = 21$$

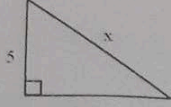
$$QR^2 = 441$$

$$QR^2 \neq PQ^2 + PR^2$$

ตัวอย่างผลงานนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม

เอกสารฝึกหัดที่ 2.1

คำชี้แจง กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและความยาวของด้านประกอบมุมฉาก จงหาความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก

1. 

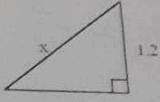
$$x^2 = a^2 + b^2$$

$$x^2 = 5^2 + 12^2$$

$$x^2 = 9 + 144$$

$$x^2 = 169$$

$$x = 13$$

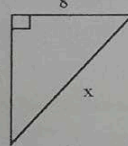
2. 

$$x^2 = 0.5^2 + 1.2^2$$

$$x^2 = 0.25 + 1.44$$

$$x^2 = 1.69$$

$$x = 1.3$$

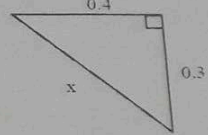
3. 

$$x^2 = 15^2 + 8^2$$

$$x^2 = 225 + 64$$

$$x^2 = 289$$

$$x = 17$$

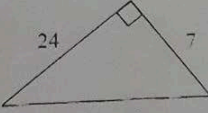
4. 

$$x^2 = 0.4^2 + 0.3^2$$

$$x^2 = 0.16 + 0.09$$

$$x^2 = 0.25$$

$$x = 0.5$$

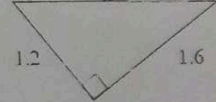
5. 

$$x^2 = 24^2 + 7^2$$

$$x^2 = 576 + 49$$

$$x^2 = 625$$

$$x = 25$$

6. 

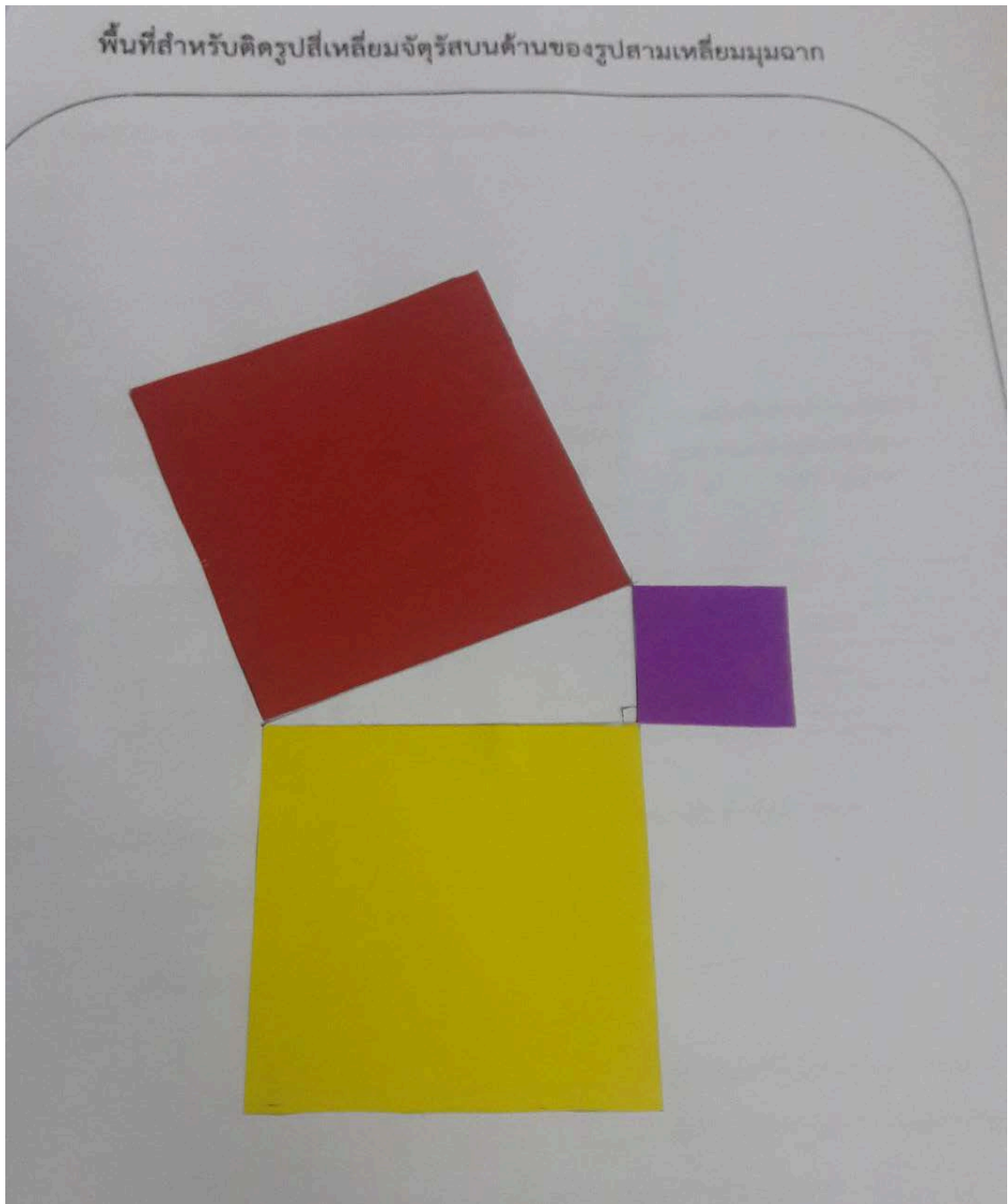
$$x^2 = 1.2^2 + 1.6^2$$

$$x^2 = 1.44 + 2.56$$

$$x^2 = 4$$

$$x = 2$$

ภาพที่ 4 ตัวอย่างผลงานนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม ของเอกสารฝึกหัดที่ 2.1

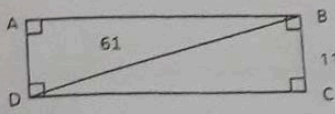


ภาพที่ 5 ตัวอย่างผลงานนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม ของใบกิจกรรมที่ 3.1

เอกสารฝึกหัดที่ 5.1

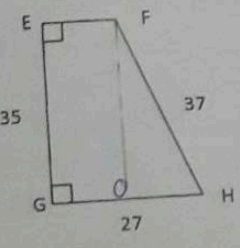
คำสั่ง จงหาพื้นที่ของรูปที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้ โดยความยาวของด้านมีหน่วยเป็นหน่วยความยาว

1)



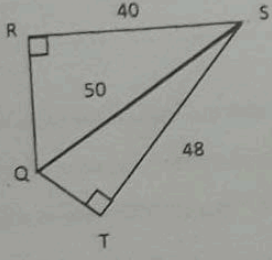
พื้นที่ สี่เหลี่ยม ABCD
 $\text{พ.ท. } \square ABCD = \text{กว้าง} \times \text{ยาว} = 61 \times 11 = 671 \text{ ตารางหน่วย}$
 $AC^2 = AB^2 + BC^2 \quad AC^2 = 61^2 + 11^2 \quad AC = 62$
 $AC^2 = 61^2 + 11^2 \quad AC^2 = 3600$

2)



พื้นที่ สี่เหลี่ยม EFGH
 $FH^2 = FO^2 + HO^2 \quad 37^2 = FO^2 + HO^2 \quad 1369 = FO^2 + HO^2$
 $35^2 = FO^2 + HO^2 \quad 1225 = FO^2 + HO^2$
 $1369 - 1225 = HO^2 \quad 144 = HO^2 \quad HO = 12$
 $1225 = FO^2 + 144 \quad FO^2 = 1081 \quad FO = 32.88$
 $\text{พ.ท. } \square EFGH = \text{พ.ท. } \square EFGO + \text{พ.ท. } \triangle FOH$
 $= \frac{1}{2} \times 35 \times 27 + \frac{1}{2} \times 12 \times 35$
 $= 472.5 + 210 = 682.5 \text{ ตารางหน่วย}$

3)



พื้นที่ สี่เหลี่ยม QRS
 $\text{พ.ท. } \square QRS = 276 + 600 = 876 \text{ ตารางหน่วย}$
 $50^2 = QT^2 + RT^2 \quad 2500 - 2304 = RT^2 \quad 196 = RT^2 \quad RT = 14$
 $50^2 = QR^2 + QT^2 \quad 2500 = QR^2 + 48^2 \quad QR^2 = 1960 \quad QR = 44.27$
 $\text{พ.ท. } \triangle QRS = \frac{1}{2} \times 44.27 \times 48 = 1062.5$
 $\text{พ.ท. } \triangle QRS = \frac{1}{2} \times 14 \times 48 = 336$
 $\text{พ.ท. } \triangle QRS = \frac{1}{2} \times 48 \times 40 = 960$

ภาพที่ 6 ตัวอย่างผลงานนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม ของเอกสารฝึกหัดที่ 5.1

ภาคผนวก จ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้สื่อประสม
- แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



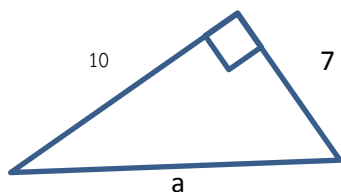
โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๑ เมือง จ. ตราด

ข้อสอบทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิชาคณิตศาสตร์ (พื้นฐาน) รหัสวิชา ค 22102 คะแนนเต็ม 20 คะแนน เวลา 50 นาที

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. จากรูป จงหาว่าข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง



ก. $a^2 = 7^2 + 10^2$

ข. $10^2 = a^2 - 7^2$

ค. $7^2 = a^2 - 10^2$

ง. $7^2 = 10^2 - a^2$

2. ข้อใดเขียนความสัมพันธ์ตามทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้ถูกต้อง ถ้า a, b, c เป็นด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มี b เป็นด้านที่ยาวที่สุด

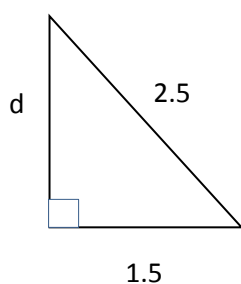
ก. $a^2 = b^2 + c^2$

ข. $b^2 = a^2 + c^2$

ค. $c^2 = a^2 + b^2$

ง. ถูกทุกข้อ

3. จากรูป d มีความยาวตรงกับข้อใด



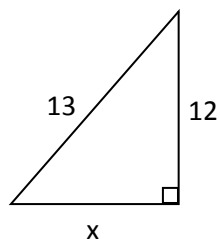
ก. 20

ข. 2

ค. 12

ง. 1.2

4. จากรูปค่าของ x ตรงกับข้อใด



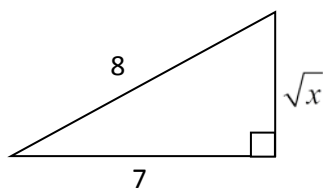
ก. 5

ข. 17

ค. 7

ง. 6

5. จากรูปจงหาค่า x



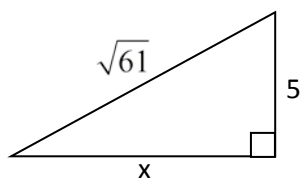
ก. 15

ข. $\sqrt{15}$

ค. 2

ง. $3\sqrt{2}$

6. จากรูป ค่า x ตรงกับข้อใด



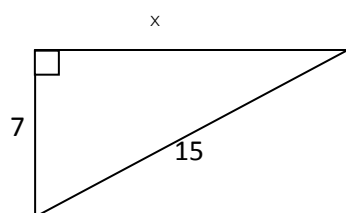
ก. 36

ข. 6

ค. 12

ง. $\sqrt{86}$

7. จากรูปค่า x ตรงกับข้อใด



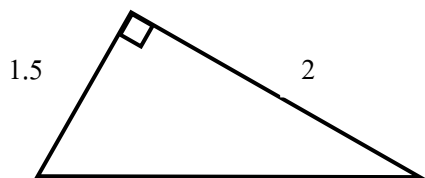
ก. $16\sqrt{11}$

ข. $2\sqrt{11}$

ค. $2\sqrt{23}$

ง. $\sqrt{176}$

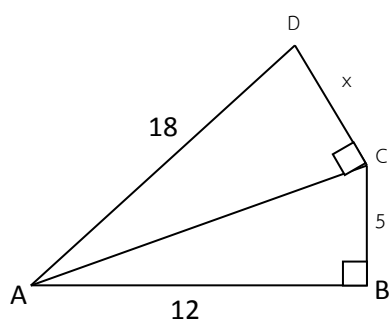
8. จากรูปให้หาความยาวรอบรูปของรูปสามเหลี่ยม



ก. 6 หน่วย ข. 7 หน่วย

ค. 8 หน่วย ง. 9 หน่วย

9. จากรูป x มีค่าตรงกับข้อใด



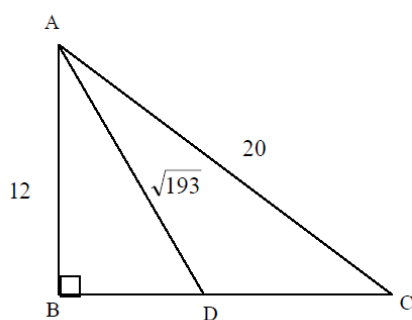
ก. $5\sqrt{31}$

ข. $31\sqrt{5}$

ค. 13

ง. $\sqrt{155}$

10. จากรูปที่กำหนดให้ \overline{DC} ยาวกี่หน่วย



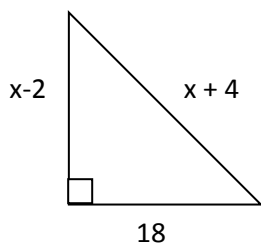
ก. 9 หน่วย

ข. 8 หน่วย

ค. 7 หน่วย

ง. 6 หน่วย

11.



จากรูปจงหาความยาวของเส้นรอบรูปสามเหลี่ยมมุมฉากนี้
โดยที่ $x = 26$

- ก. 70 หน่วย ข. 72 หน่วย
ค. 68 หน่วย ง. 66 หน่วย

12. รูปสามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งมีด้านประกอบมุมฉากยาว 9 เซนติเมตร และ 12 เซนติเมตร
ตามลำดับ ดังนั้นด้านตรงข้ามมุมฉากยาวเท่าใด

- ก. 20 ข. 15 ค. 13 ง. 8

13. รูปสามเหลี่ยม PQR มีมุม $\angle QPR = 90^\circ$, $PR = 12\text{cm}$ และ $PQ = 5\text{cm}$

จงหาความยาวของด้าน QR

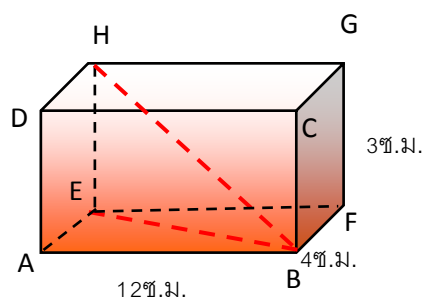
- ก. 7 ข. 11 ค. 13 ง. 17

14. รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านตรงข้ามมุมฉากยาว 17 เซนติเมตร ด้านประกอบมุมฉากด้านหนึ่ง
ยาว 15 เซนติเมตร เส้นรอบรูปของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากนี้ยาวเท่ากับเท่าไร

- ก. 8 เซนติเมตร ข. 32 เซนติเมตร ค. 35 เซนติเมตร ง. 40 เซนติเมตร

15. กล่องขนมปังทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มี $AB = 12$ เซนติเมตร, $BF = 4$ เซนติเมตร

และ $GF = 3$ เซนติเมตร จงหาความยาวของ BH



- ก. 9 เซนติเมตร ข. 11 เซนติเมตร
ค. 13 เซนติเมตร ง. 15 เซนติเมตร

16. รูปสามเหลี่ยมที่มีความยาวของด้านทั้งสามในข้อใด ไม่เป็น รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

- ก. 2.5, 6, 6.5 ข. 6, 8, 10 ค. 5, 12, 13 ง. 7, 9, 12

17. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว 2.5 , 6 และ 6.5 หน่วย เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก
- รูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่ด้านยาว 9, 12 และ 15 ซม. จะมีพื้นที่ 90 ตร.ซม.

ข้อความใดถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 ข. ข้อ 2 ค. ข้อ 1 และ ข้อ 2 ง. ผิดทั้ง 2 ข้อ

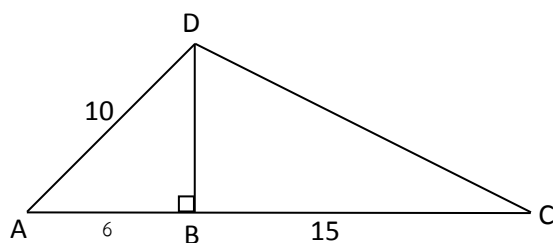
18. ข้อใดเป็นด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

- ก. 5, 6, 7 ข. 0.8, 0.6, 1.2 ค. 0.5, 1.2, 1.3 ง. 10, 10, $10\sqrt{3}$

19. ข้อใดเป็นความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมแหลม

- ก. 2, 3, 4 ข. 3, 4, 5 ค. 9, 12, 15 ง. 5, 5, 4

20. จากรูป DC มีค่าเท่าใด



- ก. 27 ข. 11 ค. 17 ง. 21

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม

คำชี้แจง 1. แบบประเมินความพึงพอใจฉบับนี้ใช้สำหรับสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่

มีต่อ กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้สื่อประสม จำนวน

21 ข้อ ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาว่านักเรียนเห็นด้วยกับ

ข้อความนั้น ๆ หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึง

พอใจของนักเรียนมากที่สุด เพียงช่องใดช่องหนึ่ง ตามความรู้สึกลึกและความคิดเห็น

ของนักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม ดังนี้

นักเรียนมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด 5

นักเรียนมีระดับความพึงพอใจมาก 4

นักเรียนมีระดับความพึงพอใจปานกลาง 3

นักเรียนมีระดับความพึงพอใจน้อย 2

นักเรียนมีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด 1

2. การกรอกแบบประเมินฉบับนี้ ไม่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนและ
ไม่มีคำตอบใดถูก หรือผิด

ข้อ	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
1	กิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูใช้ทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาได้ดี					
2	ครูใช้วิธีการสอนที่หลากหลายและตรงกับความสนใจของนักเรียน					
3	กิจกรรมการเรียนรู้สร้างความสนใจนักเรียนได้ดี					
4	นักเรียนได้รับความสนุกสนานในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้					
5	นักเรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในห้องเรียน					
6	กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอนจากง่ายไปยากทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี					
7	มีการทบทวนความรู้พื้นฐานก่อนเรียน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นและมีประโยชน์สำหรับนักเรียน					

ข้อ	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
8	ด้านครูผู้สอน ครูเอาใจใส่และให้ความเป็นกันเองกับนักเรียน ช่วยส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้					
9	ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนมีปัญหา					
10	ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและได้ปฏิบัติด้วยตนเอง					
11	ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและได้ปฏิบัติด้วยตนเอง					
12	ครูตรวจงานของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้งให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนยังไม่เข้าใจ					
13	ด้านสื่อการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลายและน่าสนใจ					
14	สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น					
15	สื่อการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสนุกกับการเรียน					
16	สื่อการเรียนรู้ทำให้การเรียนไม่น่าเบื่อ					
17	สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและความสนใจของนักเรียน					
18	สื่อการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคล					
19	ด้านการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ ครูใช้วิธีการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย					
20	วิธีวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน					
21	เกณฑ์การวัดผลและประเมินผลมีความชัดเจน เหมาะสม และยุติธรรม					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....