



รายงานการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

เรื่อง

ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ
กลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ การใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

โดย

ชูฉกาจ ชูเลิศ
พีรณัฐ คงขำ

รายงานการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ปีการศึกษา 2566

รายงานการวิจัย

เรื่อง

ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ
เทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

Effects of Mathematic Lesson on Pythagoras Theorem By Usine Cooperative Learning
Instructional Model (TAI) with Multimedia for Mathayomsuksa 2
at Secondary Demonstration School of Suan Sunandha Rajabhat University

โดย

ชูกาจ ชูเลิศ
พีรณัฐ คงขำ

รายงานการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ปีการศึกษา 2566

บทคัดย่อ

ชื่อรายงานการวิจัย	: ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ชื่อผู้ทำวิจัย	: นายพีรณัฐ คงขำ และ นายชูกาจ ชูเลิศ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ ศรีศิริวัฒน์
ชื่อปริญญา	: ครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	: คณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัย	: ราชภัฏสวนสุนันทา
ปีที่ทำการวิจัย	: 2566
คำสำคัญ	: การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI, สื่อประสม, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายงานวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา 3 ห้องเรียน จำนวน 98 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการทดสอบค่าที่ t-test for one sample

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า กลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งประเมินจากคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินความพึงพอใจทั้งฉบับ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ ศรีศิริวัฒน์ และนายชูฉกาจ ชูเลิศที่กรุณาให้คำปรึกษา ความรู้ ข้อเสนอแนะ และอำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยนี้ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียด เพื่อให้รายงานการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนนี้มีความสมบูรณ์มากขึ้น ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ นายชูฉกาจ ชูเลิศ นางน้ำผึ้ง ชูเลิศ และ นางสาวณัฐธราภรณ์ ศรีชนะ ผู้เชี่ยวชาญที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยพร้อมให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการสร้างเครื่องมือและสนับสนุนให้ งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณผู้บริหาร ครู และนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามและจัดเก็บข้อมูลจนทำให้งานวิจัยดำเนินไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของรายงานการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนฉบับนี้ ขอมอบแด่บิดา มารดา และครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนให้ความรู้แก่ผู้วิจัยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

พีรณัฐ คงขำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI	9
สื่อประสม	14
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	16
ความพึงพอใจ	20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24
กรอบแนวคิดในการวิจัย	29
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	30
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	30
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	30
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	31
การเก็บรวบรวมข้อมูล	36
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	36
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	38
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	38
การวิเคราะห์ข้อมูล	38
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	38
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	43
สรุปผลการวิจัย	44
อภิปรายผล	44
ข้อเสนอแนะ	46

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	47
ภาคผนวก	50
ภาคผนวก ก	51
ภาคผนวก ข	53
ภาคผนวก ค	73
ภาคผนวก ง	156
ภาคผนวก จ	158
ประวัติย่อของผู้วิจัย	160

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	การวิเคราะห์หลักสูตรและรูปแบบของข้อสอบ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	34
2	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน (แบบจำแนกรายบุคคล)	39
3	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน โดยใช้ค่าสถิติทดสอบค่าที่	40
4	ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	41
5	ผลการวิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน	56
6	ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน	67
7	ผลการวิเคราะห์หาค่าความยาก - ง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายข้อ และค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ	68
8	ผลการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อ ทดสอบกับนักเรียนจำนวน 35 คน	69
9	ผลการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน	72

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ		หน้า
1	กรอบความคิดในการวิจัย	29
2	การอธิบายการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม	159
3	การจัดกลุ่มบ้านของเรา คณะความสามารถ (เก่ง – ปานกลาง - อ่อน)	159
4	การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม	159

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ยิ่งกว่านั้น คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ทำให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมายในทุกวันนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) อีกทั้งคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของสมองในด้านการคิด คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่สำคัญซึ่งถูกบรรจุในหลักสูตรเสมอมา ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้จัดคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ฉบับนี้ คำนึงถึงการส่งเสริมผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผล ด้านการสื่อสาร ด้านการเชื่อมโยง และด้านการคิดสร้างสรรค์ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจสังคม วัฒนธรรมและสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

การวัดและเรขาคณิตเป็นสาระหนึ่งในคณิตศาสตร์ มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก เป็นพื้นฐานในการนำไปใช้พัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรมการออกแบบ สถาปัตยกรรม การเดินเรือ ซึ่งทั้งหมดล้วนต้องอาศัยความรู้และความเข้าใจเรื่องเรขาคณิตในการนำไปใช้ประโยชน์ทั้งสิ้น เรขาคณิตจะช่วยพัฒนาทักษะความสามารถทางด้านการคิดเชิงตรรกศาสตร์ การคิดเชิงมิติสัมพันธ์ การคิดสร้างสรรค์ มีส่วนช่วยในการพัฒนาทักษะการอ่าน การตีความ และการอ้างอิงเหตุผล ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนมีเหตุผล สามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ เช่น จำนวนและพีชคณิต ตลอดจนเนื้อหาคณิตศาสตร์ขั้นสูงต่อไป

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มีการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน ผลการปฏิบัติการสอนในปีการศึกษา 2565 ที่ผ่านมา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เป็นน่าพอใจ และเนื้อหาที่นักเรียนมีปัญหามากที่สุด คือเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นเรื่องในสาระการวัดและเรขาคณิต ซึ่งมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 ถึง 40 คน จาก 103 คน (โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, 2565) เมื่อเทียบกับเรื่องอื่นในสาระการวัดและเรขาคณิตเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นเรื่อง que ผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 มากที่สุด เนื่องจากผู้เรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์แสดงด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่จะนำไปต่อยอดในหัวข้ออื่น ๆ ของเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสต่อไป

จากที่ผู้วิจัยได้เข้าฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาที่โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ได้รับมอบหมายให้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 3 (ค 22101) จำนวน 3 ห้องเรียน พบว่า ส่วนใหญ่เมื่อมีการทำกิจกรรมที่เป็นกลุ่ม โดยธรรมชาติของนักเรียนส่วนใหญ่จะเลือกสมาชิกเฉพาะกลุ่มที่ตนเองสนิท และเมื่อให้ทำงานกลุ่มมีนักเรียนบางกลุ่มทำงานออกมาไม่สำเร็จเนื่องจากภายในกลุ่มมีนักเรียนที่ไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียนเลยไม่มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่มทำให้การแบ่งกลุ่มของนักเรียนจะเกิดปัญหากับบางกลุ่มที่ไม่มีเด็กที่เก่งเลย ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มนี้ไม่ดี และไม่บรรลุตามจุดมุ่งหมายการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แต่หากผู้สอนมีการจัดกลุ่มผู้เรียนโดยให้ผู้เรียนไปอยู่กับสมาชิกที่ตนเองไม่สนิท จากการสังเกตนักเรียนสามารถรวมกลุ่มกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข อีกทั้งทำงานออกมาได้สำเร็จ มุ่งมั่นตั้งใจในการทำงาน ดังนั้นจึงทำให้เห็นว่าถึงแม้การแบ่งกลุ่มโดยสมาชิกภายในกลุ่มเป็นคนที่ไม่สนิทผู้เรียนก็สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข มุ่งมั่นในการทำงานอย่างเต็มที่และไม่ได้มีปัญหาภายในกลุ่มซึ่งเปรียบเสมือนการช่วยให้นักเรียนที่ไม่เข้าใจเนื้อหาผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นเนื่องจากมีแลกเปลี่ยนกับเพื่อนโดยไม่เข้าใจส่วนไหนสามารถถามเพื่อนที่เข้าใจในเนื้อหาได้

จากที่สัมภาษณ์จากครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์พบว่าจากปีการศึกษาที่ผ่านมา ๗ มา นักเรียนมักมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ซึ่งเป็นหนึ่งในสาระการวัดและเรขาคณิต ซึ่งในการเรียนเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส นั้นผู้เรียนจำสูตรได้แต่ใช้ไม่เป็น เขียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมไม่ได้ รวมทั้งไม่สามารถเข้าใจบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสและไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้ และสาเหตุที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จ เกิดจากองค์ประกอบและปัจจัยต่าง ๆ หลายประการ ซึ่งสาเหตุมาจากนักเรียนส่วนใหญ่เน้นการจำในสิ่งที่ครูแสดงให้ดูเป็นตัวอย่าง ทำให้ขาดการคิด ความรู้ความเข้าใจเนื้อหา และกระบวนการต่าง ๆ ในเนื้อหา จึงทำให้เมื่อไปเจอโจทย์ที่แตกต่างจากเนื้อหานักเรียนก็ไม่สามารถทำได้

จากข้างต้นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นวิธีการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเทคนิคที่ผู้วิจัยสนใจ คือ การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI (Team Assisted Individualization) เป็นวิธีการสอนผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือและการสอนระหว่างบุคคลเข้าด้วยกัน จะมีการแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 4 – 5 คนแต่ละคนในกลุ่ม จัดคละความสามารถ โดยมีรูปแบบกิจกรรม คือ หลังจากครูสอนเนื้อหาเสร็จแล้วนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกทักษะตามความสามารถของตนเอง หากมีข้อสงสัยขอความช่วยเหลือจากคนในกลุ่มได้ หากเพื่อนไม่สามารถขอความช่วยเหลือได้สามารถขอความช่วยเหลือจากครูได้ และมีการให้ตรวจผลงานภายในกลุ่มโดยมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และมีการทดสอบเป็นรายบุคคลนำคะแนนมาเฉลี่ยเป็นของกลุ่ม และเป็นคะแนนรายบุคคล โดยคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มจะนำมาพิจารณาในการให้รางวัลเพื่อเป็นการเสริมแรงที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากจะทำพัฒนาตนเองอีกด้วย จากงานวิจัยของปิยะนุช ดรปัดสา (2564) พบว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 78.60/74.40 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รวมทั้งนักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของภานุวัฒน์ สุวรรณมาใจ และคณะ (2562) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้เรียน เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้เทคนิค TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยใช้เทคนิค TAI สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบท พีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรียนโดยใช้เทคนิค TAI สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รวมทั้งความพึงพอใจของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค TAI เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส อยู่ในระดับมากที่สุด

สื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วในเวลาอันจำกัด ทำให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนได้มากขึ้น แม่นยำและคงทนถาวรยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดความประทับใจและความสุขในการเรียน ซึ่งผู้สอนควรมีความรู้ทางด้านการรับรู้ การเรียนรู้ และการสื่อความหมาย เพื่อใช้ในการเลือกสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและสอดคล้องกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ธนศักดิ์ แสนสำราญ (2562) กล่าวว่าสื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญมากต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ และสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แต่ในการใช้สื่อการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรคำนึงถึงหลักการใช้สื่อการเรียนการสอน ควรเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวิธีที่สอนการใช้สื่อการเรียนการสอนแบบเดียวกันในทุกๆ เนื้อหาย่อมทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย และการใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างใดอย่างหนึ่งของครูผู้สอนอาจไม่ประสบความสำเร็จในการสอนเท่าที่ควร ครูผู้สอนจะต้องนำสื่อการเรียนรู้หลายๆอย่างมาประกอบกัน สื่อการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจได้ง่ายขึ้น คือสื่อประสม ซึ่งเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นโดยใช้วัสดุ อุปกรณ์ กิจกรรมหรือวิธีการที่หลากหลายตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป มาประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ จากงานวิจัยของ เปมิกา คำแสนโต (2565) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนวัดอินทาราม มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 6 คน ร้อยละ 100 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด

จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI (Team Assisted Individualization) ร่วมกับสื่อประสมนั้น นอกจากจะเน้นกระบวนการเรียนแบบกลุ่ม ยังช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน ไม่เบื่อหน่ายในการเรียน หรือหากนักเรียนคนใดที่ไม่เข้าใจสามารถถามเพื่อนได้อีกด้วย และในการนำสื่อประสมเข้ามาใช้ทำให้นักเรียนได้เห็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายรูปแบบ นักเรียนยังมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมจากสื่อที่ครูนำมาใช้ ซึ่งจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI (Team Assisted Individualization) ร่วมกับสื่อประสม ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นตามด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สิริชมา ศรีปราชญ์ (2565) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และงานวิจัยของ อังการีน ช่วยวิรัตน์ (2565) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน โดยใช้การเรียนรูแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับสื่อประสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนวัดเขมาภิรตารามร่วมกับสื่อประสม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับสื่อประสมซึ่งสามารถกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันเพื่อช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จ จะทำให้สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือกันอย่งดีที่สุด ช่วยกันเรียนไม่ว่าจะเรียนเก่งหรืออ่อนก็ตาม เป็นการฝึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์และกระบวนการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ รับผิดชอบตนเองและต่อกลุ่มฝึกการมีน้ำใจ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันมีเมตตาต่อเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่า

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เพื่อที่จะช่วยส่งเสริมให้ช่วยเหลือภายในกลุ่มผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความสามารถของตนเองของแต่ละคน และกระตุ้นความสนใจในการที่จะกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น รวมทั้งเพื่อต้องการนำเสนอแนวทางอีกแนวทางหนึ่งในการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและนักเรียนเกิดประสิทธิผลเกิดความเข้าใจและสนใจเรียนมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ในระดับมากขึ้นไป

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 98 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ทฤษฎีบทพีทาโกรัส รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปรากฏอยู่ใน สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปร่างเรขาคณิต สมบัติของรูปร่างเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิตและนำไปใช้ ตัวชี้วัด ค 2.2 ม.2/5 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ขอบเขตด้านตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม
ตัวแปรตาม คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขอบเขตด้านระยะเวลา

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ระยะเวลาการทำวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด จำนวน 9 คาบ คาบละ 50 นาที ประกอบด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 8 คาบ และการทดสอบหลังเรียนจำนวน 1 คาบ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- | | |
|--|-------------|
| 1. สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก | จำนวน 2 คาบ |
| 2. ทฤษฎีบทพีทาโกรัส | จำนวน 2 คาบ |
| 3. บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส | จำนวน 2 คาบ |
| 4. การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา | จำนวน 2 คาบ |
| 5. ทดสอบหลังเรียน | จำนวน 1 คาบ |

นิยามศัพท์เฉพาะ

ผู้วิจัยได้กำหนดและให้ความหมายของคำศัพท์ ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) และการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) เข้าด้วยกัน โดยสมาชิกภายในกลุ่มมีระดับความสามารถต่างกัน ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการเรียนรายบุคคลโดยใช้ลักษณะการเรียนรู้แบบกลุ่ม โดยให้นักเรียนภายในกลุ่มทำการศึกษาและเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้งานก้าวหน้าและประสบความสำเร็จ หากนักเรียนมีข้อสงสัยสามารถถามเพื่อนภายในกลุ่มได้แต่หากเพื่อนตอบไม่ได้สามารถถามผู้สอนได้ ต่อจากนั้นผู้สอนจะทำการทดสอบ เป็นรายบุคคล นำคะแนนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม และเป็นคะแนนของรายบุคคลโดยคะแนน เฉลี่ยของกลุ่มดังกล่าว จะนำมาพิจารณาให้รางวัล ประกอบด้วยกัน 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้นำ

- ผู้สอนแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน และจัดเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 6 คนจำนวน 6 กลุ่ม โดยคละตามระดับความสามารถ (เก่ง-ปานกลาง-อ่อน) โดยจัดนักเรียนเก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group) จากนั้นผู้สอนแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาท และหน้าที่ของ สมาชิก แจกวัสดุประสงค์ของบทเรียน และทำกิจกรรมร่วมกัน และการฝึกฝนทักษะพื้นฐานจำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม

- ผู้สอนทบทวนเนื้อหาที่เคยเรียนผ่านมาและเป็นเนื้อหาที่ต่อเนื่องกับเนื้อหาใหม่ที่จะเป็นพื้นฐานของเนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

- ผู้สอนอธิบายบทเรียนหรือเนื้อหาแก่นักเรียน ตามเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้สื่อการสอนทั้งรูปธรรมและกึ่งรูปธรรม รวมทั้งสาธิต ยกตัวอย่างประกอบ และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อความเข้าใจของผู้เรียนมากขึ้น

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมกลุ่ม

- ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยที่แต่ละคนมีบทบาท และหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมกันรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่มในขั้นนี้ผู้เรียนแต่ละคนต้องทำแบบฝึกหัดที่ 1

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ

- ในขั้นนี้ผู้เรียนจะจับคู่กันตรวจแบบฝึกหัดที่ 1 แล้วรวมคะแนน

1) ถ้าทำแบบฝึกหัดที่ 1 ได้ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป ให้ทำแบบฝึกหัดที่ 2

2) ถ้าหากคนใดคนหนึ่งหรือ ทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 70 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำแบบฝึกหัดที่ 1.1 ซึ่งเป็นแบบฝึกหัดคู่ขนานกับแบบฝึกหัดที่ 1 จนกว่าจะผ่าน ร้อยละ 70 จึงให้ทำแบบฝึกหัดที่ 2 ได้ แต่หากนักเรียนยังไม่ถึงร้อยละ 70 ในแบบฝึกหัดที่ 1.1 ครูให้ความช่วยเหลือโดยเรียกนักเรียนที่ยังไม่ผ่านร้อยละ 70 ในแบบฝึกหัดคู่ขนานของแต่ละกลุ่มมาทำการสอนเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน

- ครูนำเอาแบบทดสอบมาว่าใครมีความรู้มากน้อยเพียงใดหรืออาจจะวัดจากพฤติกรรมการทำงาน กระบวนการในการทำงาน ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์เพื่อนในกลุ่มต้องไปช่วยเหลือ และแก้ไขข้อบกพร่องข้อบกพร่อง

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป

- ในขั้นนี้ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปที่ได้จากการเรียน เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ ผู้สอนนำคะแนนของแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบเรียงลำดับคะแนนมากที่สุดให้รางวัลกลุ่มที่ค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด โดยพิจารณาคะแนนจากแบบทดสอบ กระบวนการทำงานกลุ่ม และแบบฝึกหัด

สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อการเรียนการสอนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปที่มีสัมพันธ์กันและส่งเสริมซึ่งกันและกันมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้นักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ และให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ครูผู้สอนต้องการถ่ายทอดความสำคัญของเนื้อหาสาระซึ่งสื่อประสมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย สื่อรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เกม บอร์ดเกม Youtube โปรแกรม GSP และสิ่งที่นำเสนอด้วย โปรแกรม Microsoft PowerPoint

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเรียนในด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเป็นสิ่งที่สามารถประเมินผลคะแนนการทดสอบได้ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เป็นไปในทางบวกของผู้เรียน ความรู้สึกที่ดีหรือทัศนคติที่ดีของผู้เรียนซึ่งเป็นข้อมูลที่เป็นความรู้สึกไม่สามารถมองเห็นได้ แต่สามารถวัดได้จากพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก โดยจะเกิดขึ้นหลังจากการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นการประเมินความพึงพอใจใน 4 ด้านดังนี้

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

เกณฑ์ หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่จะยอมรับว่า นักเรียนมีความสามารถในเรื่อง พิธาโกรัส ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม วิเคราะห์ได้จากคะแนนสอบหลังเรียน โดยที่ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม กล่าวคือ ถ้านักเรียนได้คะแนนในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม ถือว่าผู้นั้นสอบผ่านเกณฑ์

นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 35 คน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่สามารถสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม และสามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมาพัฒนา ปรับปรุง คุณภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. นักเรียนได้ประสบการณ์จากการเรียนการสอนที่ต่างจากเดิม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม
3. ครูผู้สอนได้แนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ ได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

หลักการของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

สื่อประสม

ความหมายของสื่อประสม

ประเภทของสื่อประสม

หลักการเลือกสื่อประสม

ประโยชน์ของสื่อประสม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ความพึงพอใจ

ความหมายความพึงพอใจ

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจ

การสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อประสม

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI จากบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ไว้ดังนี้

มินดา ชนะสิทธิ์ (2558) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI หมายถึง รูปแบบการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ และการสอนรายบุคคล โดยการเรียนเป็นกลุ่มนักเรียนในกลุ่มจะทำการศึกษาและเรียนรู้ร่วมกันช่วยกัน ดำเนินการเรียนและมีการตรวจสอบร่วมกัน มีการร่วมมือช่วยเหลือกันเพื่อบรรลุเป้าหมายของการเรียน แต่ทั้งนี้เมื่อพบนักเรียน คนใดในกลุ่มเกิดปัญหาทางการเรียน ครูผู้สอนจะดำเนินการสอนนักเรียนคนดังกล่าวเป็นรายบุคคล

พัชรินทร์ ทิตะยา (2562) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI หมายถึง วิธีสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียน รายบุคคลเข้าด้วยกันตอบสนองความแตกต่างกันของนักเรียนมาทำงานร่วมกัน โดยที่ผู้เรียนเป็น ฝ่ายลงมือทำงานกิจกรรมด้วยตนเองตามความถนัดความสามารถ เพื่อให้บรรลุความสำเร็จและทำให้กลุ่มได้รับรางวัล

ณัฐพัชร ปัตถภัย (2564) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้มีการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน แต่ละคนในกลุ่มจัดและความสามารถ โดยรูปแบบกิจกรรมคือ หลังจากครูสอน เนื้อหาใหม่แล้ว นักเรียนแต่ละคนจะทำแบบฝึกทักษะตามความสามารถของตนเอง หากมีข้อสงสัยสามารถขอความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มหรือขอความช่วยเหลือจากครูได้ ถ้าเพื่อนในกลุ่มไม่สามารถช่วยเหลือได้ ให้มีการตรวจผลงานให้กันและกันภายในกลุ่ม ส่งเสริมความร่วมมือ ภายในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และมีการทดสอบ เป็นรายบุคคล นำคะแนนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม และเป็นคะแนนของรายบุคคล โดยคะแนน เฉลี่ยของกลุ่มดังกล่าว จะนำมาพิจารณาให้รางวัล

ลลิตา ยะปะตัง (2565) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เป็นการเรียนรู้ที่ผสมผสานกันระหว่างการเรียนรู้แบบรายบุคคลและการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ และการดูแลช่วยเหลือกันภายในกลุ่มเพื่อบรรลุเป้าหมายด้วยกัน เหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ โดยจัดนักเรียนเป็นกลุ่มที่มีระดับความสามารถต่างกัน แต่ละคนจะเรียนรู้และทำงานตามระดับ ความสามารถของตน เมื่อทำงานในส่วนของตนเสร็จแล้วจะไปจับคู่หรือเข้ากลุ่มงาน

สิริชฌา ศรีปราชญ์ (2565) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative learning) และการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) เข้าด้วยกัน โดยในกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีความสามารถต่างกันอยู่ มีการแลกเปลี่ยน ประสบการณ์ การเรียนรู้และการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการเรียนรายบุคคลโดยใช้ลักษณะการเรียนแบบกลุ่ม ให้นักเรียนในกลุ่มทำการศึกษาและเรียนรู้ร่วมกัน ช่วยกันดำเนินการเรียนและมีการตรวจสอบร่วมกัน โดยผู้สอนจะให้ความเป็นอิสระแก่นักเรียนที่จะหาความรู้จากเพื่อน ต่อจากนั้นผู้สอนจะทำการทดสอบพร้อมกันทุกคนและนำคะแนนของสมาชิกของ กลุ่มมารวมกันและหาค่าเฉลี่ย กลุ่มใดใส่คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัล เพื่อช่วยกระตุ้นความสนใจ ให้กับผู้เรียนอีกด้วย

จากการศึกษาความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI หมายถึงการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative learning) และการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) เข้าด้วยกัน โดยสมาชิกภายในกลุ่มมีระดับความสามารถต่างกัน ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการเรียนรายบุคคลโดยใช้ลักษณะการเรียนแบบกลุ่ม โดยให้นักเรียนภายในกลุ่มทำการศึกษาและเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้งานก้าวหน้าและประสบความสำเร็จ หากนักเรียนมีข้อสงสัยสามารถถามเพื่อนภายในกลุ่มได้แต่หากเพื่อนตอบไม่ได้สามารถถามผู้สอนได้ ต่อจากนั้นผู้สอนจะทำการทดสอบ เป็นรายบุคคล นำคะแนนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม และเป็นคะแนนของรายบุคคล โดยคะแนน เฉลี่ยของกลุ่มดังกล่าวจะนำมาพิจารณาให้รางวัล

หลักการของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักการของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI จากบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้หลักการของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ไว้ดังนี้

ครรชิต วงศ์เทิม (2561) กล่าวว่าหลักการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เป็นการจัดการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 - 6 คน เพื่อให้นักเรียนในกลุ่มได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ฝึกให้มีหน้าที่ความรับผิดชอบ ช่วยให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน การจัดการเรียนรู้ตามวิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI ดังนี้

1. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แบบคละความสามารถ กลุ่มละ 4-6 คน
2. ผู้เรียนทุกคนทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้วหรือศึกษาประเด็นใหม่
3. เรียนร่วมกันในกลุ่มโดยผู้เรียนจับคู่ภายในกลุ่มของตนเองเพื่อศึกษาและทำใบงานแล้วแลกเปลี่ยนกันตรวจงานเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง แล้วอธิบายข้อสงสัยและข้อผิดพลาดของคู่ตนเอง หากผู้เรียนคู่ให้ทำใบงานได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้น ไป ให้ทำใบงานชุดต่อไปแต่หากคนใดคน หนึ่งหรือทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 75 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำใบงานสำรองจนกว่าจะทำถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป จึงผ่านไป
4. ผู้เรียนทุกคนทำการทดสอบ
5. หาค่าเฉลี่ยของคะแนนการสอบของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
6. กลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดได้รับรางวัลหรือติดประกาศชมเชย

ณัฐพัชร ปัดภัย (2564) กล่าวว่าหลักการจัดการเรียนรู้แบบแบบเทคนิค TAI ที่สำคัญมี 5 ประการ ได้แก่

1. ความรู้สึกที่พึงพากันทางบวก
2. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกันระหว่างบุคคล
3. ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล
4. ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย
5. กระบวนการกลุ่ม

สิริชมา ศรีปราชญ์ (2565) กล่าวว่าหลักการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิค TAI เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยที่กิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูสอนเป็นลักษณะการเรียนเป็นกลุ่ม โดยที่การจัดการเรียนการสอนครูจะเข้ามามีบทบาทน้อยที่สุด แต่ครูผู้สอนต้องมีการกระตุ้นเด็กมีการตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียนจากทั้งเพื่อนและครูผู้สอน

จากการศึกษาหลักการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิค TAI ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า หลักการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่มีลักษณะเป็นการเรียนแบบกลุ่ม ซึ่งต้องคำนึงถึงความรู้สึกรักของผู้เรียนเมื่อมีการแบ่งกลุ่มเพื่อให้นักเรียนนักเรียนมีทัศนคติที่ดีและพึ่งพากันไปในทางบวก โดยนักเรียนมีบทบาทในการเรียนได้อย่างอิสระ ครูเป็นเพียงฝ่ายสนับสนุนในการเรียนการสอนเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยหรือตั้งคำถามโดยสมาชิกภายในกลุ่มไม่สามารถให้ความช่วยเหลือได้ครูจะเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือผู้เรียน

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI จากบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ไว้ดังนี้

วิลาวรรณ บุญวงศ์ (2554) กล่าวว่าขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบนักเรียนเพื่อจัดกลุ่มนักเรียน โดยจัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-ปานกลาง-อ่อน) กลุ่มละ 6 คน โดยจัดนักเรียนเก่ง 2 คน นักเรียนอ่อน 2 คน และปานกลาง 2 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)

2. ครูอธิบายเนื้อหาใบความรู้ที่นักเรียนได้รับและสมาชิกกลุ่มบ้านของเราศึกษา เนื้อหาร่วมกัน (Group Learning)

3. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราจับคู่กัน (Paired Group) ให้นักเรียนที่ทดสอบได้ คะแนนมากที่สุดจับคู่กับนักเรียนที่ได้คะแนนน้อยที่สุดตามลำดับดังนี้

กลุ่มที่ 1 นักเรียนที่ได้คะแนนอันดับที่ 1 คู่ 36, 12 คู่ 30, 13 คู่ 24

กลุ่มที่ 2 นักเรียนที่ได้คะแนนอันดับที่ 2 คู่ 35, 11 คู่ 29, 14 คู่ 23

กลุ่มที่ 3 นักเรียนที่ได้คะแนนอันดับที่ 3 คู่ 34, 10 คู่ 28, 15 คู่ 22

กลุ่มที่ 4 นักเรียนที่ได้คะแนนอันดับที่ 4 คู่ 33, 9 คู่ 27, 16 คู่ 21

กลุ่มที่ 5 นักเรียนที่ได้คะแนนอันดับที่ 5 คู่ 32, 8 คู่ 26, 17 คู่ 20

กลุ่มที่ 6 นักเรียนที่ได้คะแนนอันดับที่ 6 คู่ 31, 7 คู่ 25, 18 คู่ 19

เมื่อครูแจกแบบฝึกทักษะ ก ให้นักเรียนแต่ละคนทำ เมื่อเสร็จแล้วนักเรียน แต่ละคู่ปรึกษาหรือแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นซึ่งกันและกันในกลุ่มของตนเอง ตรวจสอบแบบฝึก ทักษะ ก เพื่อตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลยที่ครูแจก ให้ อธิบายข้อสงสัยภายในคู่ของตนเอง แล้วรวมคะแนน

1) ถ้าใครทำแบบฝึกทักษะ ก ได้ร้อยละ 75 ขึ้นไป ให้ทำแบบฝึกทักษะ ที่ 1-12 ได้ (แผนการจัดการเรียนรู้ 1 แผน ต่อ 1 แบบฝึกทักษะ)

2) ถ้ายังทำแบบฝึกทักษะ ก ได้ไม่ถึงร้อยละ 75 ให้ทำแบบฝึกทักษะ ข ซึ่งเป็นแบบฝึกทักษะคู่ขนาน ซ่อมจนกระทั่งทำได้แล้ว จึงให้ทำแบบฝึกทักษะที่ 1-12 ได้

4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราแต่ละคนนำคะแนนแบบฝึกทักษะที่ 1-12 มารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม (Evaluation Group) กลุ่มใดได้คะแนนกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รับรางวัล

มินดา ชนะสิทธิ์ (2558) กล่าวว่าขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นตอนที่ครูจัดกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3 - 4 คน โดยละ ความสามารถของนักเรียน จากนั้นแนะนำการแบ่งหน้าที่ในการเรียนรู้ร่วมกัน แจงวัตถุประสงค์ในการเรียน ทบทวนเนื้อหาหรือเร้าความสนใจของนักเรียน

ขั้นที่ 2 สอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นตอนที่ครูอธิบายเนื้อหาที่จะเรียน แนะนำแหล่งค้นคว้าเพิ่มเติมและมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 3 กิจกรรมกลุ่มย่อย เป็นขั้นตอนที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด หลังจากทำแบบฝึกหัดเสร็จนักเรียนในกลุ่มจับคู่กันตรวจ การจับคู่ควรเป็นนักเรียนเก่งคู่กับนักเรียนอ่อน นักเรียนปานกลางจับคู่กับนักเรียนปานกลางนักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 75 ให้ทำแบบฝึกหัด ซ้ำจนกว่าจะผ่านเกณฑ์ จากนั้นนักเรียนทุกคนเตรียมตัวทำแบบทดสอบ

ขั้นที่ 4 ทดสอบย่อย เป็นขั้นตอนที่นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบและสรุปผลการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจแบบทดสอบ สรุปบทเรียน ประกาศคะแนน และยกย่องชมเชย

อารมณ์ แข็งฤทธิ์ (2558) กล่าวว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน โดยแต่ละกลุ่มมีผู้เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)
2. ผู้สอนแจกเนื้อหาวิชา ใบความรู้ ใบงานแบบฝึกหัด ให้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มบ้านของเราศึกษาร่วมกัน

3. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา จับคู่กันทำแบบฝึกหัด

ก. ถ้าใครทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 75 ขึ้นไป ให้ไปแบบฝึกหัดทักษะคณิตศาสตร์เพื่อทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย ผู้สอนตรวจให้คะแนน

ข. ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึงร้อยละ 75 ให้ทำแบบฝึกหัดซ่อมเสริมจนกระทั่งทำได้ แล้วจึงไปรับแบบฝึกหัดทักษะคณิตศาสตร์เพื่อทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย ผู้สอนตรวจให้คะแนนสมาชิกในกลุ่มบ้านของเราแต่ละคน นำคะแนนทดสอบรวบยอดมารวมกันเป็น คะแนนกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รับรางวัล ในแต่ละชั่วโมงศึกษาจบเป็นเรื่องๆ

ณัฐพัชร ปัดภัย (2564) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ประกอบด้วย

1. ขั้นนำ เป็นการแบ่งกลุ่มละความสามารถ
2. ขั้นสอน ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันจับคู่นักศึกษาจากบทเรียน
3. ขั้นฝึกทักษะ ทำแบบฝึกหัด
4. ขั้นทดสอบ ทำแบบทดสอบ ผลัดกันตรวจคำตอบ นำคะแนนแต่ละคนภายในกลุ่ม

มารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย

5. ขั้นสรุป ประกาศผลแล้วยกย่องและให้รางวัลกลุ่มคะแนนสูงสุด

อังการิน ช่วยวิรัตน์ (2565) กล่าวว่า ขั้นตอนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียน เรียนเป็นกลุ่มย่อย โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ผู้สอนแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน และจัดเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน จำนวน 8 กลุ่ม และกลุ่มละ 3 คน จำนวน 1 กลุ่ม ตามระดับความสามารถสูง ปานกลาง ต่ำ มีอัตราส่วน 1 : 2 : 1 และ 1 : 1 : 1 ผู้สอนแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาท และหน้าที่ของสมาชิก แจ้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน และทำกิจกรรมร่วมกัน และการฝึกฝนทักษะพื้นฐานจำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม

2. ขั้นสอน ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำสาระการเรียนรู้ แนะนำแหล่งข้อมูล ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้ว โดยครูเป็นผู้สอน หรือศึกษาประเด็นใหม่ เนื้อหาใหม่ โดยการสรุป อภิปราย ข้อความ หรือถามตอบ และผู้สอนมอบหมายงานให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยที่แต่ละคนมีบทบาท และหน้าที่ ตามที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมกันรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่ม ในขั้นนี้ผู้เรียนแต่ละคนต้องทำแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1

4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ได้ ครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล ในบางกรณีผู้เรียน อาจต้องซ่อมเสริมส่วนที่ยังขาดตกบกพร่อง ในขั้นนี้ผู้เรียนจะจับคู่กันตรวจแบบฝึกทักษะชุดที่ 1 ถ้าทำได้ถูกต้องร้อยละ 60 ขึ้นไป ให้ทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 3 แต่หากคนใดคนหนึ่งหรือ ทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่า ร้อยละ 60 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 2

จากการศึกษาขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

- ผู้สอนแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน และจัดเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 6 คนจำนวน 6 กลุ่ม โดยคละตามระดับความสามารถ (เก่ง-ปานกลาง-อ่อน) โดยจัดนักเรียนเก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group) จากนั้นผู้สอนแนะนำเกี่ยวกับระเบียบ ของกลุ่ม บทบาท และหน้าที่ของ สมาชิก แจงวัตถุประสงค์ของบทเรียน และทำกิจกรรมร่วมกัน และการฝึกฝนทักษะพื้นฐานจำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม

- ผู้สอนทบทวนเนื้อหาที่เคยเรียนผ่านมาและเป็นเนื้อหาที่ต่อเนื่องกับเนื้อหาใหม่ที่จะเป็น พื้นฐานของเนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

- ผู้สอนอธิบายบทเรียนหรือเนื้อหาแก่นักเรียน ตามเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้สื่อการสอนทั้งรูปธรรมและกึ่งรูปธรรม รวมทั้งสาธิต ยกตัวอย่างประกอบ และจัดกิจกรรมการเรียน การสอนเพื่อความเข้าใจของผู้เรียนมากขึ้น

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมกลุ่ม

- ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยที่แต่ละคนมีบทบาท และหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมกันรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่มในขั้นนี้ผู้เรียนแต่ละคนต้องทำแบบฝึกหัดที่ 1

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ

- ในขั้นนี้ผู้เรียนจะจับคู่กันตรวจแบบฝึกหัดที่ 1 แล้วรวมคะแนน

1) ถ้าทำแบบฝึกหัดที่ 1 ได้ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป ให้ทำแบบฝึกหัดที่ 2

2) ถ้าหากคนใดคนหนึ่งหรือ ทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 70 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำ แบบฝึกหัดที่ 1.1 ซึ่งเป็นแบบฝึกหัดคู่ขนานกับแบบฝึกหัดที่ 1 จนกว่าจะผ่าน ร้อยละ 70 จึงให้ทำแบบฝึกหัด ที่ 2 ได้ แต่หากนักเรียนยังไม่ถึงร้อยละ 70 ใบบแบบฝึกหัดที่ 1.1 ครูให้ความช่วยเหลือโดยเรียกนักเรียนยังไม่ผ่านร้อยละ 70 ในแบบฝึกหัดคู่ขนานของแต่ละกลุ่มมาทำการสอนเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน

- ครูนำเอาแบบทดสอบมาวัดว่าใครมีความรู้มากน้อยเพียงใดหรืออาจจะวัดจากพฤติกรรม การทำงาน กระบวนการในการทำงาน ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์เพื่อนในกลุ่มต้องไปช่วยเหลือ และแก้ไขข้อบกพร่อง ข้อบกพร่อง

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป

- ในขั้นนี้ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปที่ได้จากการเรียน เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ ผู้สอนนำคะแนนของแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบเรียงลำดับคะแนนน้อยยให้รางวัลกลุ่มที่ทำคะแนนเฉลี่ยสูงสุด โดยพิจารณาคะแนนจากแบบทดสอบ กระบวนการทำงานกลุ่ม และแบบฝึกหัด

สื่อประสม

สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนมีหลากหลายประเภท ต่างมีจุดมุ่งหมายจุดเดียวกัน คือเป็นสื่อกลางช่วยนำและถ่ายทอดความรู้ข้อมูล ข่าวสารจากผู้สอนสู่ผู้เรียน สื่อประสมเป็นสื่ออีกประเภทหนึ่งที่จะนำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าหมายในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความหมายของสื่อประสม

สื่อการเรียนการสอนมีหลากหลายประเภท หนึ่งในนั้นคือสื่อประสมและมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของสื่อประสมไว้ดังนี้

สุลักษณ์ คัมทรัพย์ (2555) กล่าวว่าสื่อประสม หมายถึง การนำเอาสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างที่สัมพันธ์กัน มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีระบบ มีคุณค่า ส่งเสริมซึ่งกันและกัน โดยสื่ออย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และป้องกันการเข้าใจความหมายผิด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จาก ประสบการณ์ที่ผสมผสานจนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปิยนุช อามาตย์ (2559) กล่าวว่าสื่อประสม หมายถึง การนำสื่อหลาย ๆ ประเภทมาใช้ร่วมกันเป็นการนำวัสดุอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ ภาพ เสียง เกมแบบฝึกทักษะและ หนังสือเรียนตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นต้นเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิสูงสุด ในการเรียนการสอน

วรัญญา พลหาร (2564) กล่าวว่า สื่อประสม หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการเรียนการสอนหลาย ๆ อย่าง มาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อหาความสนใจในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหาและอีกชนิดอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งได้แก่ สื่อรูปภาพเรขาคณิต สื่อวงล้อรูปเรขาคณิต สื่อเรขาคณิตสามมิติ สื่อเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสบการณ์ที่ผสมผสานกัน ได้ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ ต้องการได้ด้วยตนเองมากขึ้น

สิริชญา ศรีปราชญ์ (2565) กล่าวว่าสื่อประสม หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ กิจกรรม หรือวิธีการที่หลากหลาย ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาใช้ในการประกอบการเรียนการสอนเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาสาระและให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสบการณ์ที่ผสมผสานกัน ทำให้ค้นพบวิธีการเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากขึ้น

สิรินดา ครุฑคำ (2565) กล่าวว่าสื่อประสม คือ การนำสื่อการเรียนรู้อันหลากหลายมาใช้ผสมผสานกันในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษาความหมายของสื่อประสม ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อการเรียนการสอนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปที่เกี่ยวข้องกันและส่งเสริมซึ่งกันและกันมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ และให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ครูผู้สอนต้องการถ่ายทอดความสำคัญของเนื้อหาสาระ ซึ่งสื่อประสมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย สื่อรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เกม บอร์ดเกม โปรแกรม Geogebra และ โปรแกรม GSP และสิ่งที่นำเสนอด้วย โปรแกรม Microsoft PowerPoint

ประเภทของสื่อประสม

นักวิชาการหลายท่านได้แบ่งประเภทของสื่อประสม ตามลักษณะการประสมสื่อตามประสงค์และคุณลักษณะการใช้ไว้ดังนี้

ปิยนุช อามาตย์ (2559) กล่าวว่าประเภทของสื่อประสมแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. ชุดการเรียนสำหรับผู้เรียนได้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองตามเอกัตภาพทั้งนี้ เพื่อตัดสิ้นใจฝึกการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตลอดจนให้ความรู้รับผิดชอบต่อสังคม
2. ชุดการสอนสำหรับผู้สอนได้ใช้สื่อเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนที่ผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี ทั้งนี้เพื่อที่จะสร้างความสนใจ

ภคพล ส้าราญ (2564) กล่าวว่า การแบ่งประเภทของสื่อประสมสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ แบบตามจุดมุ่งหมายของสื่อประสม และแบ่งตามลักษณะการใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการเรียนรู้ได้ถูกต้อง ชัดเจน ง่ายต่อการเข้าใจสร้างความสนใจและเกิดความประทับใจต่อนักเรียน ซึ่งครูผู้สอนต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่าจะใช้สื่อประสมกับนักเรียนอย่างไรจึงจะเกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพสูงสุด

สิริชฌา ศรีปราชญ์ (2565) กล่าวว่าประเภทของสื่อประสม สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. สื่อวัสดุ ได้แก่ สิ่งพิมพ์ เอกสาร หนังสือ ตำราต่าง ๆ และวัสดุที่ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอน เช่น ใบงาน ใบความรู้ บัตรคำ เป็นต้น
2. สื่อประเภทกิจกรรมที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ เช่น การถามตอบ การเล่นเกม เป็นต้น
3. สื่อเทคโนโลยีและกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แอปพลิเคชัน เป็นต้น

จากการศึกษาประเภทของสื่อประสม สามารถสรุปได้ว่า สื่อประสมสามารถจำแนกได้หลายประเภท ซึ่งแบ่งได้ตามลักษณะของสื่อ ลักษณะการใช้งาน และจุดมุ่งหมาย โดยผู้วิจัยได้จำแนกสื่อประสมออกเป็น 3 ประเภทหลัก ดังนี้

1. สื่อวัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ เอกสาร สิ่งพิมพ์ หนังสือ ตำราต่าง ๆ และวัสดุที่ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอน เช่น ใบงาน ใบความรู้ บัตรคำ ชุดการเรียนการสอน เป็นต้น สามารถให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการกระทำหรือปฏิบัติกิจกรรม

2. เครื่องฉาย ได้แก่ Projector

3. สื่อเทคโนโลยี ได้แก่ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การแสดงภาพวิดีโอที่ค้นและมีเสียงต่าง ๆ สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ออนไลน์ การจำลองห้องเรียนเสมือน อินเทอร์เน็ต เครื่องคอมพิวเตอร์ แอปพลิเคชัน เป็นต้น

ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกสื่อประสมมาใช้ประกอบด้วย สื่อวัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ สื่อรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เกม บอร์ดเกม และสื่อเทคโนโลยี ได้แก่ เกม โปรแกรม GSP และ Youtube และสิ่งที่นำเสนอด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint

หลักการเลือกสื่อประสม

การเลือกและการใช้สื่อประสมนับเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ มีหลักเกณฑ์ที่นักวิชาการได้กล่าวถึงหลักการเลือกสื่อประสมไว้ดังนี้

สุลักษณ์ คุ่มทรัพย์ (2555) กล่าวว่าในการเลือกใช้และผลิตสื่อประสมจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหา กับสภาพผู้เรียน โดยสื่อที่ผลิตนั้นจะต้องมีความหลากหลายสอดคล้องสัมพันธ์กัน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ของเนื้อหาบรรลุตามจุดมุ่งหมายของการเรียน อีกทั้งต้องสร้างความสนใจ และกระตุ้นให้

ผู้เรียนได้เป็นผู้กระทำ โดยครูต้องเลือกใช้วิธีการสอนแบบผสมผสานกลมกลืนไปกับการใช้สื่อประสม และมีการจัดลำดับของสื่อเพื่อไม่ให้เกิดความยุ่งยาก

วรัญญา พลหาร (2564) กล่าวว่าหลักการเลือกสื่อประสม โดยเน้นเรื่องสีสันที่หลากหลาย ไม่ซ้ำซาก มีความน่าสนใจ มีรูปที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจโดยง่าย เน้นสื่อที่จับต้องได้สัมผัสได้โดยตรง นักเรียนจึงได้เชื่อมโยงแนวความคิด และเกิดความคิดสร้างสรรค์สามารถอธิบายภาพที่มองเห็นออกมาได้อย่างถูกต้อง

สิริชมา ศรีปราชัญญ์ (2565) กล่าวว่าหลักการเลือกสื่อประสม คือการเลือกใช้สื่อประสมต้องนำมาใช้ให้ตรงกับสาระการเรียนรู้ ความถนัดของผู้สอน และความเหมาะสมกับผู้เรียน ควรวางแผนและศึกษาวิธีการใช้อย่างถูกต้องวิธี เพื่อทำให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ของเนื้อหาบรรลุตามจุดมุ่งหมายของการเรียน

จากการศึกษาหลักการเลือกสื่อประสม สามารถสรุปได้ว่า หลักการเลือกสื่อประสม ควรเน้นเรื่องสีสันที่หลากหลาย มีความน่าสนใจ ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหาและสภาพของผู้เรียน รวมทั้งต้องวางแผนและศึกษาวิธีการใช้อย่างถูกต้องวิธีเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการใช้สื่อ

ประโยชน์ของสื่อประสม

สุลักขณา คัมภีร์พย์ (2555) กล่าวว่า ประโยชน์ของสื่อประสมมีดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น
2. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้รวดเร็วเพราะได้เรียนจากสื่อการสอนที่หลากหลาย
3. ช่วยจูงใจผู้เรียนให้เกิดความสนใจในการเรียน ไม่เบื่อหน่าย
4. ช่วยประหยัดเวลาในการสอน

ปิยนุช อำมาตย์ (2559) กล่าวว่าสื่อประสมนั้นมีประโยชน์หลายด้าน คือช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายสนุกกับการเรียน ประหยัดเวลาและทำให้นักเรียนเกิดความรู้ได้อย่างรวดเร็วเพราะได้เรียนรู้จากสื่อการสอนที่แตกต่างกันหลายๆชนิดมาผสมผสานกัน

ภคพล สำราญ (2564) กล่าวว่า ประโยชน์ของสื่อประสม คือช่วยให้นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จากเนื้อหาที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมและสื่อประสมที่นำมาใช้จะส่งผลให้นักเรียนมีการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้น และช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนช่วยให้ผู้สอนลดภาระการสอนจากการบรรยายมากขึ้น

จากการศึกษาประโยชน์ของสื่อประสม จึงสามารถสรุปได้ว่า สื่อประสมทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จากเนื้อหาที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายสนุกกับการเรียน รวมทั้งประหยัดเวลาในการเรียนอีกทั้งทำให้นักเรียนเกิดความรู้ได้อย่างรวดเร็ว

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement) จะเกิดขึ้นเมื่อสิ้นสุดกระบวนการจัดการเรียนรู้ และมีความสำคัญต่อการจัดกระบวนการเรียนการสอน เพราะเป็นตัวบ่งชี้ให้ทราบว่า การเรียนของผู้เรียนที่ผ่าน มาประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด ครูผู้สอนจำเป็นต้องวัดความรู้หรือผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นหลังกระบวนการเรียนสิ้นสุด

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีนักวิจัยและวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึง ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

พัชรินทร์ ทิตะยา (2562) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงการตรวจสอบความสามารถหรือ ความสัมฤทธิ์ ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ใน ทิศทางเพิ่มขึ้นโดยใช้แบบทดสอบทางด้านเนื้อหาและด้านการปฏิบัติที่ได้เรียนไปแล้ว

กัญญภัสสก์ เอกภัทร์ชัยวงษ์ (2564) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงพฤติกรรม ความรู้ ประสบการณ์ ความสามารถ เจตคติ ที่เกิดขึ้นหลังจากที่ได้รับการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง ทั้งทางด้านความรู้ ประสบการณ์ ความสามารถ และเจตคติ และเป็นสิ่งที่สามารถวัดได้ด้วย แบบทดสอบ

วรัญญา พลหาร (2564) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสามารถหรือความรู้ ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ได้จากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สามารถวัดได้โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ลลิตา ยะปะตัง (2565) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคะแนนที่ได้จากการวัดความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนที่เกิดจากความสามารถในการเรียนและประสบการณ์จากที่เรียนผ่านมา

สิริชมา ศรีปราชัญญ์ (2565) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงการวัดความรู้ ความสามารถ ทักษะการเรียนรู้จากประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากความหมายข้างต้นที่ได้กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจที่ได้จากการเรียนในด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเป็นสิ่งที่สามารถประเมินผลคะแนนการทดสอบได้ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

พัชรินทร์ ทิตะยา (2562) กล่าวว่าผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นกระบวนการวัดความรู้ ความสามารถ ความเข้าใจและ สติปัญญา ว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้น้อยเพียงใดหลังจากเรียนในเรื่องนั้นๆ ซึ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องชัดเจนและวัดผลได้

ณัฐพัชร ปัตถัย (2564) กล่าวว่าผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีทั้งแบบตัวเลือกและข้อเขียน ครอบคลุมเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์ที่เรียน มีความน่าเชื่อถือ มีทั้งการวัด รายบุคคลและกลุ่มเพื่อประเมินด้านความรู้ สติปัญญา ทักษะคิด ความถนัดของผู้เรียน

สิริชมา ศรีปราชัญญ์ (2565) กล่าวว่าผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดความฉลาด ความรู้ ทักษะเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการวัดในด้านเนื้อหาที่ต้องการใช้สมรรถภาพทางสมองเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่านักเรียนมีความรู้เพียงใด

จากความหมายข้างต้นที่ได้กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดความรู้ ความสามารถ ความเข้าใจของนักเรียนเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการวัดในด้านเนื้อหาที่ต้องการใช้สมรรถภาพทางสมอง เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่านักเรียนมีความรู้เพียงใด

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายทั่วไปของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

พัชรินทร์ ทิตะยา (2562) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงเครื่องมือที่ใช้ในการวัดทางด้านความรู้ ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ได้เรียนรู้หรือได้รับการสอนและการฝึกฝนมาแล้วว่าผู้เรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใด

ภคพล สำราญ (2564) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนแล้ว ซึ่งมีทั้งแบบทดสอบมาตรฐานและแบบทดสอบ ที่ครูสร้างขึ้น โดยแบบทดสอบมาตรฐานจะสร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชา ส่วนแบบทดสอบที่ครู สร้างขึ้นนั้นก็หลายแบบโดยครูจะสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามลักษณะเนื้อหาวิชานั้น ๆ และเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้าน คือ วัดด้านการนำไปใช้วัดด้านการวิเคราะห์ วัดด้านการสังเคราะห์ วัดด้านการประเมินค่า และต้องเป็นแบบทดสอบที่ดีตามหลักการที่นักวิชาการกล่าว ไว้เพื่อใช้เป็นแนวการประเมินและสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนข้อสอบที่ดีจะต้องมีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นความเป็นปรนัยอำนาจจำแนกและความยาก

ก้องพล วงษ์ชัย (2565) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงชุดของคำถามที่สร้างขึ้นเพื่อแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทาง วิชาการ ของผู้เรียนที่ได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด เน้นการวัดความรู้ ทักษะ และความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีตหรือสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

จากความหมายข้างต้นที่ได้กล่าวมา แล้วสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ในด้านความจำ เข้าใจ และนำไปใช้ เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนแล้ว

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีนักการศึกษาได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

มนชิตา เรืองรัมย์ (2556) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับ เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก เช่น ตามลักษณะการสร้างแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งสร้างจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านวัดผลการศึกษา มีการหาคุณภาพเป็นอย่างดี ส่วนอีกประเภทหนึ่งคือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการทดสอบในชั้นเรียน หรืออาจแบ่งตาม เกณฑ์อื่น ๆ แตกต่างกันไปตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ซึ่งแบบทดสอบแต่ละชนิดค่างมีข้อดี และ ข้อจำกัดแตกต่างกันออกไป

พัชรินทร์ ทิตะยา (2562) กล่าวว่าประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็นหลาย ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นมาเอง แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบทดสอบความถนัด แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบปรนัย แบบทดสอบภาคปฏิบัติ แบบทดสอบเขียนตอบ แบบทดสอบด้วยวาจา แบบทดสอบวัดความเร็ว แบบทดสอบย่อย แบบทดสอบรวม แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบอิงกลุ่ม การจะเลือกใช้แบบทดสอบประเภทใดนั้นขึ้นอยู่กับครูผู้สอน ทั้งนี้ต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาของรายวิชานั้น ๆ ที่เหมาะสม

เปมิกา คำแสนโต (2565) กล่าวว่าประเภทของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถแบ่งแบบทดสอบออกเป็นแบบทดสอบ 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ แบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นเอง (Teacher - Made Test) และแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) และยังสามารแยกย่อยได้อีกหลากหลายประเภทขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการเลือกใช้

จากประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักการศึกษาได้จำแนกไว้ข้างต้น สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องครอบคลุม ความรู้ความเข้าใจและทักษะกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งการจะเลือกใช้แบบทดสอบประเภทใดนั้นขึ้นอยู่กับครูผู้สอนแต่ควรที่จะเลือกใช้แบบทดสอบที่หลากหลาย เพื่อจะได้ทราบผลสัมฤทธิ์ที่ถูกต้องเหมาะสม ซึ่งผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบปรนัย

หรือแบบทดสอบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มาใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะช่วยให้ผู้วิจัยมีหลักการ และแนวทางที่ถูกต้อง พบว่ามีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

ณัฐพัชร ปัตถภัย (2564) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ต้องมีการวางแผน ในการเลือกสร้างแบบทดสอบที่มีกำหนดจุดมุ่งหมายชัดเจนตามหลักสูตรการเรียนรู้ รวมถึงการวิเคราะห์ หลักสูตรแลตรวจทานจากผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพ

ก้องพล วงษ์ชัย (2565) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอน ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร สารการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามหลักสูตร แขนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษา

2. วิเคราะห์มาตรฐาน ตัวชี้วัด สารการเรียนรู้ เพื่อเป็นกรอบในการสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด สารการเรียนรู้

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบ ความสอดคล้องของมาตรฐาน ตัวชี้วัด สารการเรียนรู้ ตลอดจนความถูกต้องของภาษา และนำข้อเสนอแนะ ที่ได้รับมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำแล้ว เสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบรายข้อ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง LOC (Index of objective congruence)

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มาคัดเลือก

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจัดทำฉบับจริง และนำไปใช้ กับกลุ่มเป้าหมาย ตามที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีด้วยกัน

8 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
3. กำหนดชนิดของข้อสอบและเขียนข้อสอบ
4. ตรวจทานข้อสอบ
5. ตรวจสอบความตรงของข้อสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองและนำไปทดสอบ
7. วิเคราะห์ข้อสอบ
8. ทำแบบทดสอบฉบับจริงไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ในที่นี้ผู้วิจัยเลือกแบบทดสอบแบบเลือกตอบ นำมาสร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชา คณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างข้อสอบตามขั้นตอนข้างต้นดังที่กล่าวมา

ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี จากบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2545) กล่าวว่าลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ต้องมีลักษณะของดังนี้

1. มีความเที่ยงตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

2. มีความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น คือ สามารถวัดได้คงที่ไม่่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้งควรมีความสัมพันธ์กันดี เมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรกก็ควรได้คะแนนสูงในการสอบครั้งที่สอง

3. มีความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความถูกต้องตามหลักวิชา และเข้าใจตรงกัน เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามต้องชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน

4. มีการถามที่ลึก หมายถึง ไม่ถามเพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าขั้นความรู้ความจำได้แก่ ความเข้าใจการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

5. มีความยากง่ายพอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมากหรือตอบถูกน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบข้อนั้นก็ง่ายและถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบข้อนั้นก็ยาก ข้อสอบที่ยากเกินความสามารถของนักเรียนจะตอบได้นั้นก็ไม่มี ความหมาย เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ในทางตรงกันข้ามถ้าข้อสอบง่ายเกินไปนักเรียนตอบได้หมด ก็ไม่สามารถจำแนกได้เช่นกัน ฉะนั้นข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากเกินไปไม่ง่ายเกินไป

6. มีอำนาจจำแนก หมายถึง แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อนโดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียดตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

7. มีความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่ฉลาดใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูกต้องและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่างคร่าวๆตอบได้ และต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

ณัฐพัชร์ ปัตถัย (2564) กล่าวว่า แบบทดสอบสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ต้องมีความเที่ยงตรง ไม่ยากหรือง่ายเกินไป มีความชัดเจน ถูกต้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้สามารถวัดผลได้คงที่ และมีประสิทธิภาพมีความน่าเชื่อถือในการคัดกรองนักเรียน เก่งอ่อนได้ตามระดับความสามารถเฉพาะบุคคล

สิริชฌา ศรีปราษณีย์ (2565) กล่าวว่าลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ต้องมีความเที่ยงตรง ไม่ยากหรือง่ายเกินไป มีความน่าเชื่อถือ มีความชัดเจน ถูกต้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถวัดผลได้คงที่ และมีประสิทธิภาพมีความน่าเชื่อถือ

จากการศึกษาลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้มีคุณภาพต้องมีความเที่ยงตรง มีความน่าเชื่อถือ ไม่ยากหรือง่ายเกินไป มีความเป็นปรนัยของข้อสอบ มีความชัดเจนถูกต้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถวัดผลได้คงที่ และมีประสิทธิภาพ

ความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ เป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ อันเป็นผลจากการได้รับการตอบสนองต่อแรงจูงใจ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ความหมายความพึงพอใจ

จากการศึกษาความพอใจ นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายความพึงพอใจไว้ดังนี้

ครุชิต วงศ์เหิม (2561) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของครูผู้สอนในทางบวก ความชอบ ความสบายใจรวมทั้งความรู้สึกดีต่อสภาพแวดล้อมในด้าน ต่างๆ หรือเป็นความรู้สึกที่พอใจต่อสิ่งทำให้เกิดความชอบ ความสบายใจ และเป็นความรู้สึกที่ดีตามความต้องการ

พัชรินทร์ ทิตะยา (2562) กล่าวว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดีส่วนตัวของบุคคลหรือเป็นการแสดงความชื่นชอบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ ซึ่งแสดงออกได้ทั้งทางกาย วาจาและจิตใจ สิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกิจกรรมต่างๆ ให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมาย

ณัฐพัชร ปัตถัย (2564) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกทางบวก ชอบใจหรือเป็นไปตามที่คาดหวัง ไว้ทำให้เกิดความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ได้อย่างดีขึ้นด้วยความเต็มใจ

ภคพล สำราญ (2564) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เป็นไปในทางบวกของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทัศนคติหรือความรู้สึกที่เป็นไปในทางบวกของผู้เรียน ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นข้อมูลที่เป็นความรู้สึกไม่สามารถมองเห็นได้ แต่สามารถวัดได้จากพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออก โดยความรู้สึกพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนองหรือบรรลุจุดมุ่งหมายในระดับหนึ่งในการปฏิบัติสิ่งใดๆ แต่ความรู้สึกนี้จะลดลงและไม่เกิดขึ้นหากความต้องการหรือจุดหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง

วรัญญา พลหาร (2564) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ ความถูกใจ ความสนใจ ความชอบใจหรือความประทับใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังจากการจัดการเรียนรู้

จากการศึกษาความหมายความพึงพอใจ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เป็นไปในทางบวกของผู้เรียน ความรู้สึกที่ดีหรือทัศนคติที่ดีของผู้เรียนซึ่งเป็นข้อมูลที่เป็นความรู้สึกไม่สามารถมองเห็นได้ แต่สามารถวัดได้จากพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก โดยจะเกิดขึ้นหลังจากการจัดการเรียนรู้เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ การใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจไว้ดังนี้

Maslow (1970) กล่าวว่าทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการมาสโลว์ เป็นทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง โดยตั้งอยู่บนสมมติฐานเดียวกับพฤติกรรมของมนุษย์ ดังนี้

1. ความต้องการของมนุษย์เป็นไปตามลำดับขั้นสำคัญ 5 ระดับ โดยเริ่มจาก ความต้องการขั้นสูงสุด ได้แก่ ความต้องการพื้นฐานทางร่างกาย ความต้องการความมั่นคง ปลอดภัย ความต้องการทางสังคม ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องหรือมีชื่อเสียง และความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต

2. มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอ เมื่อความต้องการอย่างหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วก็มี ความต้องการสิ่งใหม่เข้ามาแทนที่

3. เมื่อความต้องการในระดับหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่ส่งผลให้เกิด พฤติกรรมต่อสิ่งนั้น แต่จะมีความต้องการในระดับสูงเข้ามาแทน และเป็นแรงให้เกิดแรงจูงใจในพฤติกรรมนั้น

4. ความต้องการที่เกิดขึ้นอาศัยซึ่งกันและกัน มีลักษณะควบคู่ คือ เมื่อความต้องการอย่างหนึ่งยังไม่หมดสิ้นไป ก็จะมีความต้องการอีกอย่างหนึ่งเกิดขึ้นมา

กัญญภัตสส์ เอกภัทรชัยวงศ์ (2564) กล่าวว่าความพึงพอใจมีความเกี่ยวข้องกับ แรงจูงใจ และความต้องการ ดังนั้นจึงต้องกระทำด้วย วิธีใดวิธีหนึ่งเพื่อตอบสนองความต้องการหรือสิ่งที่คาดหวังเอาไว้ ซึ่งเมื่อได้รับการตอบสนองแล้วตาม ที่ตั้งความหวังหรือที่คาดหวังเอาไว้ นั้น บุคคลก็จะได้รับความพึงพอใจ ซึ่งการที่จะทำให้บุคคลเกิด ความพึงพอใจในสิ่งใดได้ต้องอาศัยแรงจูงใจหรือสิ่งกระตุ้น เพื่อให้บุคคลปฏิบัติ ในสิ่งนั้น ๆ เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย

ณัฐพัชร ปัตถัย (2564) กล่าวว่าแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ เชื่อว่า ความพึงพอใจ เป็นสิ่งที่เกิดจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่อยู่รอบตัว ซึ่งมีหลายรูปแบบ บุคคลโดยทั่วไปจะมีการลองผิดลองถูก เพื่อหาสิ่งที่พึงพอใจ แล้วเชื่อมโยงกับสิ่งอื่น ความพึงพอใจนี้จะเกิดขึ้นใหม่ได้ แม้ความต้องการยังมีอยู่

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ เป็นความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติของมนุษย์ที่เกิดขึ้นจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า กับการตอบสนองซึ่งมีหลายรูปแบบ โดยมนุษย์จะมีการลองผิดลองถูกเรื่อย ๆ และจะพอใจมากที่สุด เมื่อเกิดการเรียนรู้ แต่ความพึงพอใจมักจะเกิดขึ้นใหม่ได้เสมอ แม้ความต้องการยังมีอยู่

การวัดความพึงพอใจ

ในการวัดความพึงพอใจได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการวัดความพึงพอใจไว้ดังนี้
 ภคพล แสนสำราญ (2564) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจ เป็นการข้อมูลไม่มีผิดหรือถูกเพราะ ความพึงพอใจ เป็นข้อมูลที่เป็นความรู้ไม่คงเส้นคงวา สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ตามเวลา สถานการณ์ วุฒิภาวะหรือประสบการณ์ของผู้เรียน จึงทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ง่ายในการวัด ดังนั้นในการวัดจึงต้อง กำหนดขอบเขตของพฤติกรรมให้ชัดเจน และสร้างเครื่องมือวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมนั้น ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ เป็นลักษณะที่แท้จริงในด้านจิตใจของผู้เรียน และผลจากการวัดมักถูกนำไปใช้เพื่อการปรับพฤติกรรม ของผู้เรียนให้เป็นไปในทิศทางที่พึงประสงค์

วรัญญา พลหาร (2564) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจ เป็นการบอกถึงระดับความชอบของบุคคลที่มี ต่อสิ่งใด สิ่งหนึ่ง หรือมีความพอใจในสิ่งที่ชอบ ซึ่งมีวิธีการวัดที่หลากหลาย เช่น การสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต และการใช้แบบสอบถามความคิดเห็น

ลลิตา ยะปะตัง (2565) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจ เป็นการวัดความรู้สึกรู้สึกหรือทัศนคติออกมาใน ลักษณะของความรู้สึกรู้สึกในทางดี ชอบหรือพอใจ

จากการศึกษาการวัดความพึงพอใจ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจ เป็นการวัด ความรู้สึกของบุคคลในทางที่ดี โดยใช้แบบทดสอบ แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต ซึ่งในการวัดต้องกำหนด ขอบเขตของพฤติกรรมให้ชัดเจนและสร้างเครื่องมือวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมนั้น ๆ

การสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

จากการศึกษาความพึงพอใจ นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ ไว้ดังนี้
 สมชาย วรภิจเกษมสกุล (2554) กล่าวว่า ขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาแบบสอบถาม มีขั้นตอนใน การดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาคุณลักษณะหรือประเด็นที่ต้องการ ผู้วิจัยจะต้องศึกษาคุณลักษณะหรือประเด็น ที่ต้องการให้มีความเข้าใจที่ชัดเจน ถูกต้อง จากเอกสารตำรา หรือผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนคุณลักษณะ วิธีการสร้างแบบสอบถาม และการกำหนดคำถามที่ดี ที่จะใช้เป็นแนวทาง การสร้างแบบสอบถาม

2. กำหนดลักษณะของแบบสอบถามที่เหมาะสมกับคุณลักษณะหรือประเด็น ที่ต้องการ และลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดให้ตอบ

3. จำแนกคุณลักษณะหรือประเด็นที่ต้องการออกเป็นประเด็นย่อย ๆ เพื่อที่จะทำให้สามารถกำหนดข้อคำถามได้ง่ายขึ้นและมีความครอบคลุมมากขึ้น

4. กำหนดคำชี้แจงในการตอบแบบสอบถามที่ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์การวิจัย คำอธิบายลักษณะของแบบสอบถาม คำรับรองในการปกปิดข้อมูลที่ได้รับ วิธีการตอบแบบสอบถามพร้อมตัวอย่างการตอบ คำกล่าวแสดงความขอบคุณ และลงท้ายด้วยชื่อ ชื่อสกุล, ที่อยู่ของผู้วิจัย

5. การปรับปรุงแก้ไขร่างแบบสอบถาม หลังจากสร้างแบบสอบถามเสร็จแล้ว ผู้วิจัยควรได้พิจารณาทบทวนข้อคำถามที่มีความเที่ยงตรง ชัดเจน แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขให้แบบสอบถามมีความสมบูรณ์มากขึ้น

6. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบสอบถาม โดยกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้จะต้องมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในคำชี้แจง ความชัดเจนของคำถาม และคำนวณหาความเชื่อมั่นและอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม

7. นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับ มาใช้พิจารณาปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้มีความถูกต้องสมบูรณ์และคุณภาพที่จะทำให้ได้รับข้อมูลจากการใช้แบบสอบถามที่น่าเชื่อถือ

8. จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ โดยตรวจสอบความถูกต้องของการจัดพิมพ์ตามต้นฉบับ ถูกต้องอักขระวิธีตามหลักไวยากรณ์ และมีความชัดเจนของตัวอักษรที่พิมพ์

ภัทรลดา ประมาณพล (2560) กล่าวว่า การสร้างแบบวัดความพึงพอใจมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาในการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ
2. เลือกประเด็นในการวัดและกำหนดวิธีที่จะใช้ในการวัด
3. สร้างแบบวัดความพึงพอใจ
4. นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
5. นำแบบสอบถามความพึงพอใจมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ
6. นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจไปใช้จริงและแปลผล

พิชญ์สินี ชมภูคำ (2558) กล่าวว่า ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามมีทั้งหมด 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้างแบบสอบถาม
2. ระบุเนื้อหาหรือประเด็นหลักที่จะถามให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่จะประเมิน
3. กำหนดประเภทของคำถามโดยอาจจะเป็นคำถามปลายเปิดหรือปลายปิด
4. ร่างแบบสอบถาม โครงสร้างแบบสอบถามอาจแบ่งเป็น 3 ตอน คือ
 - ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้น/ข้อมูลทั่วไป
 - ตอนที่ 2 ข้อมูลหลักเกี่ยวกับเรื่องที่จะถาม
 - ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ
5. ตรวจสอบข้อคำถามว่าครอบคลุมเรื่องที่จะวัดตามวัตถุประสงค์หรือไม่
6. ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเนื้อหาและภาษาที่ใช้
7. ทดลองใช้แบบสอบถามเพื่อดูความเป็นปรนัย ความเชื่อมั่นและเพื่อประมาณเวลาที่ใช้
8. ปรับปรุงแก้ไข
9. จัดพิมพ์และทำคู่มือ

จากการศึกษาการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การสร้างแบบวัดความพึงพอใจมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาในการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ
2. เลือกประเด็นในการวัดและกำหนดวิธีที่จะใช้ในการวัด
3. สร้างแบบวัดความพึงพอใจ
4. นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
5. นำแบบสอบถามความพึงพอใจมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
6. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแล้ว ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานวิจัยเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม เพื่อเป็นแนวคิดในการทำวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI

ฉิชากร ปริญากาญจน์ (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI เพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องการบวกและการลบเลขของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนวัดบางลาน จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 10 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มโดยการจับสลาก โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วย สุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 2 ชุดกิจกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนและแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องการบวกและการลบเลข แบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าร้อยละ (%) การ ทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระ (t-test Dependent) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ผลการวิจัยพบว่า 1. ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ ครู และนักเรียน พบว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ควรให้นักเรียนสามารถศึกษาความรู้ได้ด้วยตนเอง การจัดกิจกรรมกลุ่ม สื่อที่ใช้เป็นแบบฝึกหัดท้ายบทและสื่อประสม โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนที่เป็นปรนัย และอัตนัย 2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย คู่มือครู ได้แก่ 1) คำนำ 2) คำชี้แจง 3) แผนการจัดการเรียนรู้ 4) ใบความรู้ 5) เฉลยแบบฝึกหัด 6) เฉลยแบบทดสอบ 7) แบบบันทึกการประเมิน คู่มือนักเรียน ได้แก่ 1) คำนำ 2) วัตถุประสงค์ 3) คำชี้แจง 4) ใบความรู้ 5) แบบฝึกหัด 6) แบบทดสอบ และมีประสิทธิภาพ 83.00/81.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 3. ผลการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและให้ความสนใจในกระบวนการกลุ่ม 4. ผลการใช้ชุดกิจกรรม พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีผลการเรียนรู้เรื่องการบวก และการลบเลข หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้นมากกว่าร้อยละ 40 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ที่กำหนดไว้ มีความพึงพอใจในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิค TAI อยู่ในระดับมาก

ภาณุวัฒน์ สุวรรณมาโจ และคณะ (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เทคนิค TAI โรงเรียน สอนกุหลาบวิทยาลัย ธนบุรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/8 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสอนกุหลาบวิทยาลัย ธนบุรี จำนวน 36 คน โดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 แผน 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 3. แบบสอบถาม ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI จำนวน 10 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าที (t-test) ผลการวิจัย พบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียน โดยใช้เทคนิค TAI สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรียนโดยใช้เทคนิค TAI สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการ การเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค TAI เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส อยู่ในระดับมากที่สุด

สัณชิตา บุญเลิศพล (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เลขยกกำลัง แบบร่วมมือเทคนิค TAI เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านหัน(วุฒิวิทยาการ) สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 4 อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 16 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม Cluster Sampling เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องเลขยกกำลัง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI จำนวน 4 แผน 10 ชั่วโมง 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเลขยกกำลัง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือ TAI เป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 3. แบบประเมินความพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ร่วมมือ เทคนิค TAI เรื่อง เลขยกกำลัง โดย ลักษณะเป็นมาตราส่วน ประเมินค่า (Rating Scales) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม (t-test One Sample Group) ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง แบบร่วมมือชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ เท่ากับ 82.71/83.7 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เลขยกกำลัง แบบร่วมมือเทคนิค TAI ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจมากที่สุดต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังแบบร่วมมือเทคนิค TAI

ปิยะนุช ดรปัดสา (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้กิจกรรม การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทุ่งใหญ่วัฒนศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 25 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3. แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วย t-test (Dependent Sample) ผลการวิจัยพบว่า 1. กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 78.60/74.40 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้

แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52, S.D. = 0.52$)

สิริชมา ศรีปราชญ์ (2565) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 จำนวน 41 คน โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับสื่อประสม 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับสื่อประสม ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการทดสอบที่ t-test one sample ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์ เบื้องต้น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อังการีน ช่วยวิรัตน์ (2565) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับสื่อประสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม จำนวน 35 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โดยการใช้แผนจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน 2.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 20 ข้อ แบ่งเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 16 ข้อ แบบทดสอบเขียนแสดงวิธีทำ จำนวน 4 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์และ ฟังก์ชัน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับสื่อประสม สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนวัดเขมาภิรตารามร่วมกับสื่อประสม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับสื่อประสมซึ่งสามารถกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันเพื่อช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จ จะทำให้สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือกันอย่างดีที่สุด ช่วยกันเรียนไม่ว่าจะเรียน เก่งหรืออ่อนก็ตาม เป็นการฝึกคุณลักษณะ อันพึงประสงค์และกระบวนการเรียนรู้ทั้งด้านความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่มฝึกการมีน้ำใจ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันมีเมตตาต่อเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่า

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อประสม

ธนศักดิ์ แส่นสำราญ และคณะ (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ โดยการใช้สื่อประสมกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ บดินทรเดชา โดยการสุ่มแบบกลุ่มมา 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 29 คน จากประชากรทั้งหมด 10 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 368 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ โดยการใช้สื่อประสม ดำเนินการทดลองโดยการวิจัยแบบกลุ่มเดียวมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและ Paired t-test ผลการวิจัย พบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ โดยการใช้สื่อประสมหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ โดยการใช้สื่อประสมอยู่ที่ระดับมากที่สุด

จิตารัตน์ คล้ายอักษร และ ธนัชยศ จำปาหวาย (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม โดยใช้สื่อประสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 โรงเรียนมัธยมดุสิตาราม กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 โรงเรียนมัธยมวัดดุสิตาราม จำนวน 5 คน คัดเลือกกลุ่มเป้าหมายการวิจัยโดยการ เลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) สื่อประสม ซึ่งประกอบไปด้วยสื่อประเภทเทคโนโลยีโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สื่อประเภทวัสดุ โดยใช้รูปเรขาคณิตสามมิติ รูปคลี่ และเกม สื่อประเภทเทคนิค โดยใช้กลวิธีการ วาดภาพ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม แบบแสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ ใช้ระยะเวลาในการ และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม โดยการใช้สื่อประสม ซึ่งส่งผลให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้ง 5 คน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ตามที่กำหนดไว้

ธีรพิชญ์ โลกคำลือ (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล โดยใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนโยธินบูรณะ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สุ่มแบบเจาะจง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย สื่อประสม แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าประสิทธิภาพของสื่อประสม ค่าดัชนีประสิทธิผล และเปรียบเทียบคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาสื่อประสมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโยธินบูรณะ พบว่ามีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.75/76.88 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ค่าดัชนีประสิทธิผล มีค่าเท่ากับ 0.69 คิดเป็นร้อยละ 69 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโยธินบูรณะ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

ภคพล ส้าราญ (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยประกอบสื่อประสมที่ส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขามแก่นนคร ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 30 คนที่กำลังศึกษาอยู่ใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 เครื่องมือวิจัย คือ 1) แผนกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยประกอบสื่อประสมที่ส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 2) แบบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานด้วยการทดสอบที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยประกอบสื่อประสมที่ส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.80/75.85 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยประกอบสื่อประสมที่ส่งเสริม

ทักษะการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์มีค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้เท่ากับ 0.5367 หรือคิดเป็นร้อยละ 53.67 3) ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยประกอบสื่อประสมที่ส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 79.1 อยู่ในระดับมาก 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 5) นักเรียน มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยประกอบสื่อประสมที่ส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.77 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 อยู่ในระดับมาก

สาธินี วารศรี และอำมรินทร์ หะยียาการิยา (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนนราธิวาส อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส จากการศึกษาแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 38 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) สื่อประสม 2) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยใช้สื่อประสม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยใช้สื่อประสมอยู่ที่ระดับมาก

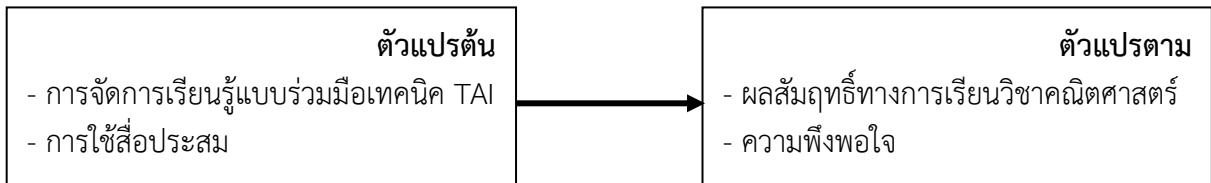
เปมิกา คำแสนโต (2565) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนวัดอินทารามกับเกณฑ์ร้อยละ 50 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนวัดอินทารามที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2565 จำนวน 6 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย การวิจัยโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักเรียนจำนวน 30 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสไม่ผ่านตามเกณฑ์ร้อยละ 50 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 แผนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบเขียนตอบ จำนวน 5 ข้อ แบบแสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนวัดอินทาราม มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 6 คน ร้อยละ 100 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เน้นกระบวนการกลุ่ม เห็นคุณค่าและความแตกต่างระหว่างบุคคล คนที่เก่งจะช่วยอธิบายให้คนที่อ่อนเข้าใจ และการใช้สื่อประสมเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน ทำให้มีความน่าสนใจสามารถกระตุ้นการเรียนรู้ ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดจนอำนวยความสะดวกทั้งผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าทั้งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และการใช้สื่อประสม ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

นอกจากนี้นักเรียนยังมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมากขึ้นไป จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบความคิดของการวิจัยดังภาพ



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยทางการศึกษา ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 98 คน

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่

1.แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 แผน 8 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	เรื่องสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก 1	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	เรื่องสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก 2	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส 1	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส 2	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	เรื่องบทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส 1	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	เรื่องบทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส 2	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	เรื่องการนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา 1	จำนวน 1 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	เรื่องการนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา 2	จำนวน 1 คาบ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบปรนัยหรือแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นการประเมินตามมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) มี 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีการประเมินใน 4 ประเด็นดังนี้

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

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 แผน 8 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร สาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ของกระทรวงศึกษาธิการ และหลักสูตรของสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ศึกษาแนวคิด องค์ประกอบ ประโยชน์กับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI และการใช้สื่อประสม

1.3 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จากหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม จำนวน 8 แผน ซึ่งในแต่ละแผนได้ใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ที่ผู้วิจัยเป็นผู้สังเคราะห์ขึ้นโดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

- ผู้สอนแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน และจัดเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 6 คน จำนวน 6 กลุ่ม โดยคละตามระดับความสามารถ (เก่ง-ปานกลาง-อ่อน) โดยจัดนักเรียนเก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group) จากนั้นผู้สอนแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาท และหน้าที่ของ สมาชิก แจงวัตถุประสงค์ของบทเรียน และทำกิจกรรมร่วมกัน และการฝึกฝนทักษะพื้นฐานจำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม

- ผู้สอนทบทวนเนื้อหาที่เคยเรียนผ่านมาและเป็นเนื้อหาที่ต่อเนื่องกับเนื้อหาใหม่ที่จะเป็นพื้นฐานของเนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

- ผู้สอนอธิบายบทเรียนหรือเนื้อหาแก่นักเรียน ตามเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้สื่อการสอนทั้งรูปธรรมและกึ่งรูปธรรม รวมทั้งสาธิต ยกตัวอย่างประกอบ และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อความเข้าใจของผู้เรียนมากขึ้น

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมกลุ่ม

- ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยที่แต่ละคนมีบทบาท และหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมกันรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่ม ในขั้นนี้ผู้เรียนแต่ละคนต้องทำแบบฝึกหัดที่ 1

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ

- ในขั้นนี้ผู้เรียนจะจับคู่กันตรวจแบบฝึกหัดที่ 1 แล้วรวมคะแนน

1) ถ้าทำแบบฝึกหัดที่ 1 ได้ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป ให้ทำแบบฝึกหัดที่ 3

2) ถ้าหากคนใดคนหนึ่งหรือ ทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 70 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำแบบฝึกหัดที่ 2 ซึ่งเป็นแบบฝึกหัดคู่ขนานกับแบบฝึกหัดที่ 1 จนกว่าจะผ่าน ร้อยละ 70 จึงให้ทำแบบฝึกหัดที่ 3 ได้ แต่หากนักเรียนยังถึงร้อยละ 70 ในแบบฝึกหัดที่ 2 ครูให้ความช่วยเหลือโดยเรียกนักเรียนยังไม่ผ่านร้อยละ 70 ในแบบฝึกหัดคู่ขนานของแต่ละกลุ่มมาทำการสอนเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน

- ครูนำเอาแบบทดสอบมาวัดว่าใครมีความรู้มากน้อยเพียงใดหรืออาจจะวัดจากพฤติกรรมการทำงาน กระบวนการในการทำงาน ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์เพื่อนในกลุ่มต้องไปช่วยเหลือ และแก้ไขข้อบกพร่องข้อบกพร่อง

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป

- ในขั้นนี้ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปที่ได้จากการเรียน เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ ผู้สอนนำคะแนนของแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบเรียงลำดับคะแนนน้อยให้รางวัลกลุ่มที่ทำคะแนนเฉลี่ยสูงสุด โดยพิจารณาคะแนนจากแบบทดสอบ กระบวนการทำงานกลุ่ม และแบบฝึกหัด

โดยสื่อประสมที่ผู้วิจัยเลือกใช้จะอยู่ในแต่ละขั้นตอนแตกต่างกันไปตามความเหมาะสมในการใช้งาน ซึ่งสื่อประสมที่ผู้วิจัยเลือกใช้ ได้แก่ สื่อรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เกม บอร์ดเกม โปรแกรม Geogebra โปรแกรม GSP และสื่อที่นำเสนอด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้พร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาที่ใช้ในการสอนกับเวลา ระดับความยากง่าย และพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน ตรวจสอบภาษา พร้อมทั้งให้คำแนะนำเพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไข

1.6 ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินและตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดคะแนนเฉลี่ยเป็น 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ดังนี้

กำหนดเกณฑ์การประเมินดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

การแปลความหมายของคะแนน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ของคะแนนเป็นตัวชี้วัดตามเกณฑ์ในการวิเคราะห์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

- ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ผลการประเมินมีความเหมาะสมมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ผลการประเมินมีความเหมาะสมมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ผลการประเมินมีความเหมาะสมปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ผลการประเมินมีความเหมาะสมน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ผลการประเมินมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์คุณภาพและความเหมาะสมตั้งแต่ระดับคะแนนเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไปและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้

ผลการประเมินระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.08 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิจัยและผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร สาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ของกระทรวงศึกษาธิการ และหลักสูตรของสถานศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหาที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 25 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยผู้วิจัยสร้างโครงสร้างแบบทดสอบ (test Blueprint) ดังตาราง 1

ตาราง 1 การวิเคราะห์หลักสูตรและรูปแบบของข้อสอบ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม				รวม (ข้อ)
	จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	
1. นักเรียนสามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้	-	5	-	-	5
2. นักเรียนสามารถหาความยาวด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เมื่อกำหนดความยาวของด้านสองด้านโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้	-	5	-	-	5
3. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดความยาวของด้านทั้งสามมาให้ รูปใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส	-	5	-	-	5
4. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้	-	-	10	-	10
รวม (ข้อ)	-	15	10	-	25

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง พร้อมทั้งให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม ความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมถึงความครอบคลุมของคำถาม โดยพิจารณาว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2556) ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้จริง

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้จริง

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้จริง)

จากนั้น พิจารณาจากค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) โดยค่า IOC จะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป โดยจากการนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคัดเลือกสำหรับแบบทดสอบ แบบชนิดเลือกตอบ จำนวน 25 ข้อ พบว่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 จำนวน 25 ข้อ แสดงว่าสามารถนำไปใช้ได้ทุกข้อ

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่ผ่านการคัดเลือกแล้วมาจัดพิมพ์นำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เรียนเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสแล้ว จำนวน 35 คน

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจำนวน 35 คน มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ข้อที่ตอบถูกให้คะแนน 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน จากนั้นนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาความยากง่าย (p) ซึ่งต้องอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เกณฑ์ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์- ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ซึ่งแบบทดสอบต้องมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ เท่ากับ 0.53 โดยนำค่าสถิติที่ได้มาใช้ในการพิจารณาเพื่อคัดเลือกให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพ จำนวน 20 ข้อ

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นการประเมินตามมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) มี 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีการประเมินใน 4 ประเด็นดังนี้

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

โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาองค์ประกอบและขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม เพื่อนำมากำหนดข้อคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.2 กำหนดประเด็นในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม วัดเป็นรายด้าน ซึ่งมี 4 ด้าน คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านครูผู้สอน ด้านการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ ทั้งหมดจำนวน 20 ข้อ

3.3 สร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมประเด็นคำตอบที่ต้องการ ตลอดจนเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงแก้ไข โดยเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ของลิเคิร์ท โดยกำหนดคะแนนค่าเฉลี่ยเป็น 5 ระดับดังนี้

กำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

การแปลความหมายของคะแนน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนเป็นตัวชี้วัดตามเกณฑ์ในการวิเคราะห์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

- | | |
|-----------------------|---|
| ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 | หมายถึง ผลการประเมินมีความเหมาะสมมากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 | หมายถึง ผลการประเมินมีความเหมาะสมมาก |
| ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 | หมายถึง ผลการประเมินมีความเหมาะสมปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 | หมายถึง ผลการประเมินมีความเหมาะสมน้อย |
| ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 | หมายถึง ผลการประเมินมีความเหมาะสมน้อยที่สุด |

3.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม ความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมถึงความครอบคลุมของคำถาม โดยพิจารณาว่าแบบสอบถามที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับ เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2556) ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้จริง

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้จริง

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้จริง

จากนั้น พิจารณาจากค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) โดยค่า IOC จะต้องมิตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป โดยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมา คัดเลือก จำนวน 20 ข้อ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 จำนวน 20 ข้อ แสดงว่านำไปใช้ได้ทุกข้อ

3.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ปรับปรุงแล้ว ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รวมระยะเวลาจำนวน 9 คาบ ประกอบด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 8 คาบ และการทดสอบหลังเรียนจำนวน 1 ดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รวมจำนวน 9 คาบ คาบละ 50 นาที ประกอบด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 8 คาบ และการทดสอบหลังเรียนจำนวน 1 คาบ ดังนี้

- | | |
|--|-------------|
| 1. สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก | จำนวน 2 คาบ |
| 2. ทฤษฎีบทพีทาโกรัส | จำนวน 2 คาบ |
| 3. บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส | จำนวน 2 คาบ |
| 4. การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา | จำนวน 2 คาบ |
| 5. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน | จำนวน 1 คาบ |

2. เมื่อสิ้นสุดการสอนแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม

3. ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของกลุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติและสรุปผลการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 1.1 ค่าร้อยละ (Percentage)
 - 1.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean)
 - 1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ
 - 2.1 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
 - 2.2 ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ
 - 2.3 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
 - 2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20
3. สถิติทดสอบสมมติฐาน
 - 3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for One sample)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ การใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทน	จำนวนนักเรียน
\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต
*	แทน	ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ การใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 สามารถนำเสนอตามตาราง 2 และ 3 ดังนี้

ตาราง 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน (แบบจำแนกรายบุคคล)

นักเรียนคนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (20 คะแนน)	ร้อยละ	ผลการประเมิน (ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70)
1	14	70	ผ่าน
2	15	75	ผ่าน
3	14	70	ผ่าน
4	16	80	ผ่าน
5	13	65	ไม่ผ่าน
6	17	85	ผ่าน
7	15	75	ผ่าน
8	19	95	ผ่าน
9	15	75	ผ่าน
10	14	70	ผ่าน
11	17	85	ผ่าน
12	14	70	ผ่าน
13	18	90	ผ่าน
14	12	60	ไม่ผ่าน
15	15	75	ผ่าน
16	20	100	ผ่าน
17	14	70	ผ่าน
18	14	70	ผ่าน
19	18	90	ผ่าน
20	14	70	ผ่าน
21	15	75	ผ่าน
22	10	50	ไม่ผ่าน
23	10	50	ไม่ผ่าน
24	20	100	ผ่าน
25	15	75	ผ่าน
26	17	85	ผ่าน

ตาราง 2 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ (20 คะแนน)	ร้อยละ	ผลการประเมิน (ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70)
27	18	90	ผ่าน
28	15	75	ผ่าน
29	11	55	ไม่ผ่าน
30	14	70	ผ่าน
31	20	100	ผ่าน
32	14	70	ผ่าน
33	20	100	ผ่าน
34	15	75	ผ่าน
35	16	80	ผ่าน

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 30 คน จากจำนวนทั้งหมด 35 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 85.71 ของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง และไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 5 คน จากจำนวนทั้งหมด 35 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 14.29 ของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน โดยใช้ค่าสถิติทดสอบค่าที

ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	<i>n</i>	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ ร้อยละ 70	\bar{x}	<i>S.D.</i>	<i>t</i>	Sig.
หลังการจัดการเรียนรู้	35	20	14	15.37	2.66	3.05*	0.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 15.37 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.85 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถนำเสนอตามตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับที่
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
1	กิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูใช้ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้ดี	4.89	0.32	มากที่สุด	3
2	ลำดับการจัดกิจกรรมมีความต่อเนื่อง	4.94	0.24	มากที่สุด	1
3	นักเรียนได้รับความสนุกสนานในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	4.80	0.41	มากที่สุด	6
4	นักเรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในห้องเรียน	4.86	0.36	มากที่สุด	4
5	กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอนจากง่ายไปยาก ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี	4.83	0.38	มากที่สุด	5
6	มีการทบทวนความรู้พื้นฐานก่อนเรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นและมีประโยชน์สำหรับนักเรียน	4.91	0.28	มากที่สุด	2
รวมเฉลี่ย		4.87	0.33	มากที่สุด	3
ด้านสื่อการเรียนรู้					
7	สื่อการเรียนรู้ช่วยเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น	4.89	0.32	มากที่สุด	1
8	สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลายและน่าสนใจ	4.80	0.47	มากที่สุด	4
9	สื่อการเรียนรู้ทำให้การเรียนไม่น่าเบื่อ	4.74	0.51	มากที่สุด	6
10	สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและความสนใจของนักเรียน	4.86	0.36	มากที่สุด	2
11	สื่อการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคล	4.83	0.38	มากที่สุด	3
12	สื่อการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสนุกกับการเรียน	4.77	0.43	มากที่สุด	5
รวมเฉลี่ย		4.82	0.41	มากที่สุด	4
ด้านครูผู้สอน					
13	ครูทำหน้าที่อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนมีปัญหา	4.91	0.28	มากที่สุด	3
14	ครูเอาใจใส่และให้ความเป็นกันเองกับนักเรียน ช่วยส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้	4.94	0.24	มากที่สุด	2
15	ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและได้ปฏิบัติด้วยตนเอง	4.97	0.17	มากที่สุด	1
16	ครูตรวจงานของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้งให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนยังไม่เข้าใจ	4.89	0.32	มากที่สุด	4
17	ครูผู้สอนมีเตรียมตัวในการสอนมาเป็นอย่างดี	4.86	0.49	มากที่สุด	5
รวมเฉลี่ย		4.91	0.30	มากที่สุด	1

ตาราง 4 (ต่อ)

	รายการประเมิน	\bar{x}	<i>S.D.</i>	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับที่
ด้านการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้					
18	ครูใช้วิธีการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน	4.88	0.32	มากที่สุด	2
19	เกณฑ์การวัดผลและประเมินผลมีความชัดเจน เหมาะสม และยุติธรรม	4.85	0.36	มากที่สุด	3
20	ครูมีการประเมินผลครอบคลุมเนื้อหาวิชาและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.91	0.28	มากที่สุด	1
รวมเฉลี่ย		4.88	0.32	มากที่สุด	2
รวมเฉลี่ยทั้ง 4 ด้าน		4.87	0.34	มากที่สุด	

จากตาราง 4 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมมีความพึงพอใจมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.87, S.D. = 0.34$) เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า นักเรียนให้คะแนนความพึงพอใจด้านครูผู้สอนเป็นลำดับที่ 1 ($\bar{x} = 4.91, S.D. = 0.30$) ด้านการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้เป็นลำดับที่ 2 ($\bar{x} = 4.88, S.D. = 0.32$) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับที่ 3 ($\bar{x} = 4.87, S.D. = 0.33$) และด้านสื่อการเรียนรู้เป็นลำดับที่ 4 ($\bar{x} = 4.82, S.D. = 0.41$)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ การใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 98 คน และกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 แผน 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และ 3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นการประเมินตามมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) มี 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ใช้การหาร้อยละ (Percentage) และ ค่าสถิติการทดสอบค่าที (t-test for One sample) และผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการหาค่าเฉลี่ย (*Mean: \bar{x}*) ค่าร้อยละ (Percentage) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*Standard Deviation : S.D.*)

สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และเพื่อศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า กลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งประเมินจากคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินความพึงพอใจ ทั้งฉบับมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

จากผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ผู้วิจัยได้นำประเด็นที่ค้นพบมา อภิปรายตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเฉลี่ย 15.37 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.85 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 30 คน จากจำนวนทั้งหมด 35 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 85.71 ของจำนวน นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ ที่ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวิธีการสอนแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ซึ่งวิธีการจัดการ เรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนของรายบุคคลโดยใช้ ลักษณะการเรียนแบบกลุ่ม โดยในแต่ละกลุ่มมีสมาชิกที่ความสามารถกันอยู่มีทั้งเด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน โดยให้นักเรียนภายในกลุ่มทำการศึกษาและเรียนรู้ร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนกันภายในกลุ่ม หากภายในกลุ่ม ตอบไม่ได้สามารถที่จะถามผู้สอนได้ เมื่อผู้สอนสอนจบ ผู้สอนจะทำการทดสอบพร้อมกันและนำคะแนนที่ได้มา เฉลี่ยของแต่ละคนเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มไหนคะแนนเฉลี่ยสูงสุดได้รับรางวัลไป ทำให้นักเรียนมีการกระตุ้น ตนเองและพัฒนาตนเองอยู่เสมอรวมทั้งสามารถมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมากขึ้นอีกด้วย สอดคล้องกับ ญัตติพัชร ปัตถัย (2564) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้มีการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละคนในกลุ่มจัดและ ความสามารถ โดยรูปแบบกิจกรรมคือ หลังจากครูสอนเนื้อหาใหม่แล้ว นักเรียนแต่ละคนจะทำแบบฝึกทักษะ ตามความสามารถของตนเอง หากมีข้อสงสัยสามารถขอความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มหรือขอความช่วยเหลือจากครูได้ ถ้าเพื่อนในกลุ่มไม่สามารถช่วยเหลือได้ ให้มีการตรวจผลงานให้กันและกันภายในกลุ่ม

ส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และมีการทดสอบเป็นรายบุคคล นำคะแนนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม และเป็นคะแนนของรายบุคคล โดยคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดังกล่าว จะนำมาพิจารณาให้รางวัล และลลิตา ยะปะตัง (2565) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เป็นการเรียนรู้ที่ผสมผสานกันระหว่างการเรียนรู้แบบรายบุคคลและการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ และการดูแลช่วยเหลือกันภายในกลุ่มเพื่อบรรลุเป้าหมายด้วยกัน เหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ โดยจัดนักเรียนเป็นกลุ่มที่มีระดับความสามารถต่างกัน แต่ทุกคนจะเรียนรู้และทำงานตามระดับ ความสามารถของตน เมื่อทำงานในส่วนของตนเสร็จแล้วจะไปจับคู่หรือเข้ากลุ่มงาน นอกจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีการนำสื่อประสมไปใช้ร่วมในการจัดการเรียนการสอนอีกด้วย เนื่องจากสื่อประสมที่ผู้วิจัยได้นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนมีความหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นสื่อที่เป็นวัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ สื่อรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก Running Board Game และ ใบงาน ซึ่งในส่วนที่เป็นสื่อข้างต้นเป็นสื่อที่ช่วยให้นักเรียนได้มีการใช้ประสมสัมผัส ในการได้เห็นสื่อจริง ๆ ได้ลงมือในการหยิบจับ สื่อในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนนั้นด้วยตนเอง สื่อเทคโนโลยี ได้แก่ โปรแกรม GSP Youtube และ โปรแกรม PowerPoint ซึ่งในการนำสื่อประสมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนพบว่า สื่อประสมทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จากเนื้อหาที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้ ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายสนุกกับการเรียน รวมทั้งประหยัดเวลาในการเรียนอีกทั้งทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาณุวัฒน์ สุวรรณมาโจ และคณะ (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เทคนิค TAI โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ธนบุรี ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรียนโดยใช้เทคนิค TAI สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ อิศารัตน์ คล้ายอักษร และ ธนัชยศ จำปาหวาย (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม โดยใช้สื่อประสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 โรงเรียนมัธยมดุสิตาราม กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 โรงเรียนมัธยมวัดดุสิตาราม จำนวน 5 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม โดยการใช้สื่อประสม ซึ่งส่งผลให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้ง 5 คน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ตามที่กำหนดไว้

2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งประเมินจากคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินความพึงพอใจทั้งฉบับ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.87, S.D. = 0.34$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเกิดมาจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่มีลักษณะเป็นการเรียนแบบกลุ่ม ซึ่งต้องคำนึงถึงความรู้สึกของผู้เรียนเมื่อมีการแบ่งกลุ่มเพื่อให้นักเรียนนักเรียนมีทัศนคติที่ดีและพึงพากันไปในทางบวก โดยนักเรียนมีบทบาทในการเรียนได้อย่างอิสระ ครูเป็นเพียงฝ่ายสนับสนุนในการเรียนการสอนเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยหรือตั้งคำถามโดยสมาชิกภายในกลุ่มไม่สามารถให้ความช่วยเหลือได้ครูจะเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ มินตา ชนะสิทธิ์ (2558) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI เน้นรูปแบบการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ และการสอนรายบุคคล โดยการเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนในกลุ่มจะทำการศึกษาและเรียนรู้ร่วมกันช่วยกัน ดำเนินการเรียนและมีการตรวจสอบร่วมกัน มีการร่วมมือช่วยเหลือกันเพื่อบรรลุเป้าหมายของการเรียน แต่ทั้งนี้เมื่อพบนักเรียน คนใดในกลุ่มเกิดปัญหาทางการเรียนครูผู้สอนจะดำเนินการสอนนักเรียนคนดังกล่าวเป็นรายบุคคล ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการใช้สื่อประสม ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จากเนื้อหาที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายสนุกกับการเรียน รวมทั้งประหยัดเวลาในการเรียนอีกทั้งทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้อง

กับงานวิจัยของ ปิยะนุช ดรปัดสา (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สาธินี วาริศรี และอามีนะห์ หะยียาการิยา (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนราธิวาส อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยใช้สื่อประสมอยู่ที่ระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

จากการทำวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ได้มีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้สอนต้องคอยสังเกตนักเรียนอย่างใกล้ชิดและทั่วถึง เพื่อให้คำปรึกษาแก่กลุ่มนักเรียนที่มีข้อสงสัยและไม่กล้าถาม
2. ในการใช้สื่อประสมต้องใช้สื่อประสมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและมีความหลากหลาย รวดเร็ว และมีขนาดที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจความหมายของเนื้อหามากยิ่งขึ้นและต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ
3. ในการทำกิจกรรมกลุ่มผู้สอนต้องกำหนดเวลาที่เหมาะสมให้กับผู้เรียน เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนหรือแสดงความคิดเห็นกันภายในกลุ่มได้เพียงพอ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสมกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ ด้วย
2. ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับการใช้สื่อประสม โดยการผสมผสานกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หรือการศึกษาความคงทนของนักเรียน เป็นต้น
3. สื่อประสมเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนที่มีประโยชน์ ควรมีการนำสื่อประสมไปใช้กับการจัดการเรียนการสอนแบบอื่น ๆ

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้กลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ก้องพล วงษ์ชัย. (2565). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา (ฝ่ายมัธยม) (รายงานการวิจัย)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- กัญญภัสสก์ เอกภักษ์วงษ์. (2564). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ครรชิต วงศ์เหิม. (2561). *การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]*. มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ฒิชากร ปริญากาญจน์. (2561). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI เพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องการบวกและการลบเลข ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]*. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ณัฐพัชร ปัดภัย. (2564). *ผลการจัดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วนโดยใช้วิธีแบบเปิดร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]*. มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ธนศักดิ์ แสนสำราญ, พรสิน สุภวาลย์ และสมวงษ์ แปลงประสพโชค. (2564). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ โดยใช้สื่อประสม. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 23(2), 181-191.*
- ธิดารัตน์ คล้ายอักษร และธนชัยศ จำปาหวาย. (2562). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึม โดยใช้สื่อประสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 โรงเรียนมัธยมวัดดุสิตาราม. วารสารวิชาการ ครุศาสตร์สวนสุนันทา, 3(2), 11-19.*
- ธีรพิชญ์ โลกคำลือ. (2561). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการวัดค่ากลางของข้อมูลโดยใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนโยธินบูรณะ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]*. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10)*. สุวีริยาสาส์น.
- ปิยนุช อามาตย์. (2559). *การวิจัยและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่อประสม เรื่องเศษส่วนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ปิยะนุช ดรปัดสา. (2564). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- เปมิกา คำแสนโต. (2565). การแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนวัดอินทาราม (รายงานการวิจัย). มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- พัชรินทร์ ทิตะยา. (2562). การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.
- พิชญ์สินี ชมภูคำ. (2558). วิธีวิทยาการวิจัย. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2552). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 10). แฮสส์ ออฟ เคอร์มีสท์.
- ภคพล สาราญ. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยประกอบสื่อประสมที่ส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ภัทรลดา ประมาณพล. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมเรื่อง จำนวนนับ และการบวก การลบ การคูณ การหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค TAI [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- ภาณุวัฒน์ สุวรรณมาโจ, สมภพ แซ่ลี และพงศรัศมี เพ็องฟู. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เทคนิค TAI โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ธนบุรี. วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา, 16(1), 117-126.
- มนชิตา เรืองรัมย์. (2556). การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มินตา ชนะสิทธิ์. (2558). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และเทคนิค TAI ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- ลลิตา ยะปะตัง. (2565). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการประยุกต์การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วรัญญา พลหาร. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับสื่อประสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- วิลาวรรณ บุญวงศ์. (2554). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- สมชาย วรกิจเกษมสกุล. (2554). ระเบียบวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). อักษรศิลป์การพิมพ์.
- สัณฐิตา บุญเลิศพล, นพพร แหยมแสง และจิตราภรณ์ บุญถนอม. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลังแบบร่วมมือ เทคนิค TAI เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 3(1), 1-2.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สาธินี วาริศรี และอามีนะห์ หะยียากาเรีย. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารงานประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาภาคใต้, 7, 992-1003.
- สิริชฌา ศรีปราชญ์. (2565). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี (รายงานการวิจัย). มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- สิรินดา ครุฑคำ. (2565). การพัฒนาความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และ ร้อยละ โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุลักขณา คุ่มทรัพย์. (2555). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 [สารนิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อังการีน ช่วยวิรัตน์. (2565). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับสื่อประสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเขมาภิตาราม (รายงานการวิจัย). มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- อาภรณ์ แข็งฤทธิ์. (2558). ผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- Maslow, A. (1970). *Motivation and Personality*. Harper & Row.