

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT กับระดับความสามารถทางการเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 2 (วัดช้างใหญ่) ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามหัวข้อดังนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
2. แผนแบบการวิจัย
3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น
2. ออกแบบทดลองและสร้างเครื่องมือ
3. ทดลองใช้เครื่องมือ
4. เก็บรวบรวมข้อมูล
5. สรุปและอภิปรายผล

ขั้นตอนการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนนำเสนอในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอน	กิจกรรมย่อย	แหล่งข้อมูล	วิธีการ / เครื่องมือ	ผลที่ต้องการ
1	ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	วิเคราะห์เนื้อหา	- กรอบแนวคิดการวิจัย
2	ออกแบบการทดลอง / สร้างเครื่องมือ	เอกสารทางวิชาการต่างๆ	ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ	- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน - แผนการจัดการเรียนรู้ - แบบทดสอบอัตนัยวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
3	ทดลองใช้เครื่องมือ	นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	- ปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4	เก็บรวบรวมข้อมูล	กลุ่มตัวอย่าง	- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน - แผนการจัดการเรียนรู้ - แบบประเมินทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	- ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
5	สรุป / อภิปรายผล	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	อภิปรายผล	- สรุปผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

### แผนแบบการทดลอง

ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมสองทาง มีตัวแปรอิสระสองตัว คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT กับระดับความสามารถทางการเรียน กลุ่มสูง กลุ่มปานกลางและกลุ่มต่ำ ตัวแปรตามสองตัวคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แผนแบบการทดลองที่เหมาะสม คือ แผนแบบการทดลองแบบ  $2 \times 2$  แฟกทอเรียล ( $2 \times 2$  factorial design) a คือ ระดับตัวแปรอิสระตัวที่หนึ่ง b คือ ระดับตัวแปรอิสระตัวที่สอง (องอาจ นัยวัฒน์. 2549 : 286)

ระดับ ความสามารถ ทางการเรียน (A)	วิธีการจัดการเรียนรู้ (B)	การจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือ เทคนิค TAI (A <sub>1</sub> )	การจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือ เทคนิค TGT (A <sub>2</sub> )
สูง (B <sub>1</sub> )		A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>
ปานกลาง (B <sub>2</sub> )		A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>
ต่ำ (B <sub>3</sub> )		A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>

ภาพประกอบ 8 แผนแบบการทดลอง  $2 \times 2$  Factorial

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนแบบการทดลอง

A	หมายถึง	การจัดการเรียนรู้
B	หมายถึง	ระดับความสามารถทางการเรียน
A <sub>1</sub>	หมายถึง	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI
A <sub>2</sub>	หมายถึง	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT
B <sub>1</sub>	หมายถึง	ระดับความสามารถทางการเรียนสูง
B <sub>2</sub>	หมายถึง	ระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง
B <sub>3</sub>	หมายถึง	ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	หมายถึง	กลุ่มทดลองที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และมีระดับความสามารถทางการเรียนสูง
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	หมายถึง	กลุ่มทดลองที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

		และมีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	หมายถึง	กลุ่มทดลองที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	หมายถึง	กลุ่มทดลองที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT และมีระดับความสามารถทางการเรียนสูง
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	หมายถึง	กลุ่มทดลองที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT และมีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	หมายถึง	กลุ่มทดลองที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT และมีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา พระนครศรีอยุธยา เขต 2 ได้แก่ โรงเรียนวัดช่างเหล็ก (พิบูลเกียรติ) โรงเรียนวัดไทรโสภณ โรงเรียนวัดกระแจะ “จันทโพธิ์โรจน์วิทยา” โรงเรียนวัดนาคสโมสร (โบราณญาณบำรุง) โรงเรียนวัดทางยาว โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 2 (วัดช้างใหญ่) จำนวน 7 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมดจำนวน 158 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 2 (วัดช้างใหญ่) อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 60 คน สุ่มอย่างง่ายจับฉลากตามห้องเรียนสภาพจริงแบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI นักเรียนจำนวน 30 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. แบบทดสอบอัตนัยวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

### การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งมี 2 ประเภท คือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กับเทคนิค TGT

1.1 ศึกษาหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ศึกษาหลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พุทธศักราช 2551

1.3 ศึกษาสาระการเรียนรู้จากหนังสือแบบเรียนและคู่มือสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แล้วแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อยเพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ 2 เทคนิค คือ TAI กับ TGT เทคนิคละ 20 แผน

1.4.1 ชื่อเรื่อง

1.4.2 สาระสำคัญ

1.4.3 มาตรฐานการเรียนรู้

1.4.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี / รายภาค

1.4.5 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.6 สาระการเรียนรู้

1.4.7 กิจกรรมการเรียนรู้

1.4.7.1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

1.4.7.2 กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT

1.4.8 สื่อและแหล่งเรียนรู้

1.4.9 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

ผู้วิจัยขอเสนอการเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กับเทคนิค TGT ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กับเทคนิค TGT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TGT
<p>1. <b>ขั้นเตรียม</b></p> <p>1.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มแบบคละ ความสามารถกลุ่มละ 4 คน โดยมีเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน</p> <p>1.2 นักเรียนทบทวนความรู้เดิม</p> <p>2. <b>ขั้นการเรียนรู้</b></p> <p>2.1 นักเรียนภายในกลุ่มจับคู่กันศึกษาและ ทำกิจกรรมโดยคนเก่งจับคู่กับคนอ่อน และปานกลางจับคู่กับปานกลาง</p> <p>3. <b>ขั้นฝึกทักษะ</b></p> <p>3.1 นักเรียนจับคู่กันทำแบบฝึกทักษะ ตรวจแบบฝึกทักษะ ผ่านร้อยละ 60 ถ้าไม่ผ่านทำแบบฝึกทักษะใหม่จนกว่า จะผ่าน</p> <p>4. <b>ขั้นสรุป</b></p> <p>4.1 ทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล นำคะแนน ของแต่ละคน รวมเป็นคะแนนของ กลุ่ม</p> <p>5. <b>ขั้นประเมินผล</b></p> <p>5.1 ประกาศผลและให้รางวัลหรือยกย่อง ชมเชย</p>	<p>1. <b>ขั้นเตรียม</b></p> <p>1.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มแบบคละ ความสามารถกลุ่มละ 4 คน โดยมีเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน</p> <p>1.2 นักเรียนทบทวนความรู้เดิม</p> <p>2. <b>ขั้นการเรียนรู้</b></p> <p>2.1 สมาชิกในกลุ่มศึกษาบทเรียนร่วมกัน</p> <p>3. <b>ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม</b></p> <p>3.1 สมาชิกปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม</p> <p>3.3 ทีมเตรียมความพร้อมให้สมาชิก</p> <p>3.4 ทีมประเมินความรู้</p> <p>3.5 ทีมอธิบายความรู้เพิ่มเติม</p> <p>4. <b>ขั้นแสดงผลงานและแข่งขัน</b></p> <p>4.1 จัดสมาชิกประจำโต๊ะแข่งขัน</p> <p>4.2 เล่นเกม</p> <p>4.3 จัดลำดับผลการแข่งขัน</p> <p>4.4 สมาชิกกับทีมเดิม</p> <p>4.5 รวมคะแนน</p> <p>5. <b>ขั้นประเมินผล</b></p> <p>5.1 ประกาศผลและให้รางวัลหรือยกย่อง ชมเชย</p>

1.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องของแผนการสอนในเรื่อง ความถูกต้องของสาระการเรียนรู้ ความเหมาะสมของเวลา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา เที่ยงตรงตามโครงสร้าง เที่ยงตรงตามสภาพ แล้วนำคำแนะนำที่ได้รับมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้แผนการจัด การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI กับ เทคนิค TGT

1.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้สอนจริงกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2552 ไปทดลองใช้กับนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา อำเภอบางไทร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องของแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง สำหรับนำไปใช้จริงต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง “พื้นที่ผิวและปริมาตร” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 แบบทดสอบปรนัย ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยมีลำดับขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร ได้แก่ คู่มือครูและหนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คู่มือการวัดผลและประเมินผล รวมทั้งวิธีการสร้างแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารที่เกี่ยวข้องต่างๆ

2.1.2 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์และพฤติกรรม โดยจำแนกพฤติกรรมออกเป็น 4 ด้าน คือ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วิเคราะห์

2.1.3 สร้างแบบทดสอบปรนัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ชุด โดยให้มีโครงสร้างและเนื้อหาในเรื่องเดียวกันและระดับเดียวกัน เป็นแบบทดสอบคู่ขนานซึ่งกันและกันในแง่โครงสร้างและเนื้อหา แต่ละชุดมีจำนวนชุดละ 30 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ทำถูกต้อง 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนน

2.1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาเพื่อให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

2.1.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบคุณลักษณะของแบบทดสอบทั้ง 2 ชุด ในด้านความสอดคล้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องกับ

พฤติกรรมที่ต้องการวัด และความเหมาะสมของตัวเลือก ซึ่งใช้วิธีการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (Index of item – Objective Congruence หรือ IOC) (กรมวิชาการ, 2546 : 83 – 84) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนความคิดเห็นดังนี้

จากผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยมีข้อสอบที่มีค่า IOC เท่ากับ +1 ทุกข้อ แต่บางข้อต้องแก้ไขภาษาที่ใช้บ้าง ซึ่งสรุปผลได้ว่าข้อสอบทั้ง 2 ชุด สอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทุกข้อ โดยถือเกณฑ์ว่าข้อสอบที่มีค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 เป็นข้อสอบที่ใช้ได้

2.1.6 นำแบบทดสอบ ที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางไทรวิทยา ที่เรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรแล้วจำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบปรากฏว่า แบบทดสอบฉบับก่อนทดลองที่สร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ .71 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .31 - .65 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .30 - .68 ฉบับหลังทดลองที่สร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ .72 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .30 - .63 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .32 - .66

2.1.7 การตรวจสอบความเป็นคู่ขนาน โดยตรวจสอบ 2 ประการ (สมพรแมลงภู, 2541 : 76) ได้แก่ ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งสองชุด โดยการทดสอบค่าสถิติ t แบบกลุ่มไม่อิสระ และทดสอบความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งสองชุด โดยการทดสอบค่าสถิติ t สำหรับกลุ่มไม่อิสระ ซึ่งถ้ายอมรับว่าค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน จะถือว่าแบบทดสอบทั้งสองชุดเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ในการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบฉบับก่อนทดลองและฉบับหลังทดลอง ได้ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน (ดูภาคผนวกหน้า 177 – 178)

3. แบบทดสอบอัตนัยวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เพื่อใช้วัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมีลำดับขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบอัตนัยจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.2 ศึกษาหลักสูตร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์ ข้อบ่งชี้ด้านทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

3.3 สร้างแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 1 ฉบับ

3.4 นำแบบทดสอบอัตนัยและเกณฑ์การให้คะแนนให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาเพื่อให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข



3.5 นำแบบทดสอบอัตนัยและเกณฑ์การให้คะแนน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัดและความเหมาะสมของเกณฑ์ เพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.6 นำแบบทดสอบอัตนัย ที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางไทรวิทยา ที่เรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรแล้วจำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบปรากฏว่า แบบทดสอบฉบับก่อนทดลองที่สร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ . 86

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม
2. วางแผนกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน และดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเองโดยแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการวัดผลและประเมินผลก่อนทำการสอน โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง
3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กับกลุ่มทดลองที่ 1 และเทคนิค TGT กับกลุ่มทดลองที่ 2
4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ทดสอบกับกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม หลังจากสอนเนื้อหาจบแล้ว
5. นำแบบทดสอบอัตนัยวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ทดสอบกับกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม หลังจากสอนเนื้อหาจบแล้ว

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 5 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กับกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังทดลองของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT

ตอนที่ 4 การหาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT กับระดับความสามารถทางการเรียน ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 5 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังทดลองของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน

### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่
  - 1.1 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )
  - 1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
  - 1.3 ค่าความแปรปรวน
2. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน
  - 2.1 ค่าสถิติทดสอบ t – test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน
  - 2.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีเชฟเฟ (Sheffe's test)
  - 2.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมหลายตัวแปรสองทาง (Two-way MANCOVA)
3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบเครื่องมือ
  - 3.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเครื่องมือทั้งหมด
  - 3.2 ค่าความเชื่อมั่น ( $KR_{20}$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 3.3 ค่าความเชื่อมั่น ( $\infty$ ) ของแบบทดสอบอัตนัย
  - 3.4 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

ในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS