

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อให้การวิจัยบรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์ และมีคุณภาพมากที่สุด ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการทดลองตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล
3. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ
4. แบบแผนการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหันคาพิทยาคม จังหวัดชัยนาท ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 90 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหันคาพิทยาคม จังหวัดชัยนาท ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) โดยวิธีจับสลากห้องเรียนจำนวน 2 ห้องเรียน และจับสลากอีกครั้ง ได้กลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน กลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน รวม 60 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพ

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จุดประสงค์การเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และขอบเขตของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

1.2 วิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดหน่วยการเรียนรู้เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้

1.2.1 องค์ประกอบและโครงสร้างของโลก

1.2.2 การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

1.2.3 ดิน

1.2.4 หิน

1.3 ศึกษาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อนำมาเขียนแผนจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 7 แผน ซึ่งประกอบด้วย สาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ในแต่ละแผนได้จัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มี 4 ขั้นตอนดังนี้

1.3.1 ชี้นำเสนอบทเรียน

1.3.2 ชั้นการเรียนรู้เป็นกลุ่ม

1.3.3 ชั้นทดสอบ

1.3.4 ชั้นตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจำนวน 7 แผน เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อให้ตรวจแก้ไข เมื่อผู้วิจัยแก้ไขแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาเนื้อหาตัวชี้วัด กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ การวัดผลประเมินผลที่เหมาะสมและหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่อกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความสมบูรณ์ถูกต้องไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยคาพิทยาคม จำนวน 40 คนโดยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากนั้นนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริง

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จุดประสงค์การเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และขอบเขตของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง

2.2 วิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กำหนดหน่วยการเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหา ดังนี้

2.2.1 องค์ประกอบและโครงสร้างของโลก

2.2.2 การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

2.2.3 ดิน

2.2.4 หิน

2.3 ศึกษาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ตามคู่มือครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง และเอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน ซึ่งประกอบด้วยสาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีขั้นตอนดังนี้

2.3.1 ขั้นแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.3.2 ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน

2.3.3 ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน

2.3.4 ขั้นสรุป

2.3.5 ขั้นการวัดและประเมินผล

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจำนวน 7 แผน ซึ่งมีเนื้อหาดังกล่าวเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาเนื้อหา ตัวชี้วัด กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ การวัดและประเมินผลที่เหมาะสม และหาค่าดัชนีสอดคล้อง (IOC) แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเสนอต่อกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้งหนึ่ง

2.6 นำแผนจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยคาศึกษา จำนวน 30 คน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปใช้กับกลุ่มควบคุม

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล การเขียนข้อสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จุดประสงค์การเรียนรู้จากคู่มือครู ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยแบ่งพฤติกรรม ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยให้มีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัดตรงตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่อกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบในด้านความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา โดยพิจารณาว่าข้อสอบ และเนื้อหาหรือไม่ โดยมีหลักเกณฑ์ในการให้คะแนนความคิดเห็นดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อคำถามที่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับข้อคำถามที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อแล้วนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การ โดยผู้วิจัยจะคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50

3.5 นำแบบทดสอบที่วิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง แล้วจึงนำไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนหัตถาพิทยาคม ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน

3.6 นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และหาความเชื่อมั่น (KR-20) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ที่ระดับ 0.50-0.73 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.23-0.62 และค่าความเชื่อมั่น (reliability) ตามสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) มีค่า 0.903

3.7 ปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้ผ่านการคัดเลือกและหาคุณภาพแล้วนำไปใช้ในการศึกษาวิจัยต่อไป

4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังนี้ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์หลักการ

4.3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ฯ ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบปรับปรุงแก้ไข แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา การใช้ภาษา และความเหมาะสมของคำถามที่จะเป็นตัวแทนลักษณะการคิดวิเคราะห์ในแต่ละด้าน โดยใช้เกณฑ์การกำหนดคะแนนความเห็น ดังนี้

คะแนน 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนในการวัดเนื้อหาของการคิดวิเคราะห์ด้านนั้นๆ

คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนในการวัดเนื้อหาของการคิดวิเคราะห์ด้านนั้นๆ

คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่ใช่อันเป็นตัวแทนในการวัดเนื้อหาของการคิดวิเคราะห์ด้านนั้นๆ

บันทึกผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อแล้วนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การ โดยผู้วิจัยจะคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 0.50

4.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่วิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง แล้วจึงนำไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนห้วยคตพิทยาคม ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน

4.5 นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) หาค่าอำนาจจำแนก (r) และหาค่าความเชื่อมั่น (KR-20) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ที่ระดับ 0.46-0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.23 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่น (reliability) ตามสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) มีค่า 0.855

4.6 ปรับปรุงแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ได้ผ่านการคัดเลือกและหาคุณภาพแล้วนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) ผู้วิจัยใช้แบบแผนที่วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (pretest-posttest control-group design) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2547, หน้า 140)

ตาราง 5 แบบแผนการทดลอง

| กลุ่มตัวอย่าง | สอบก่อน | ทดสอบ | สอบหลัง |
|---------------|----------------|-------|----------------|
| R(E) | O ₁ | X | O ₂ |
| R(C) | O ₁ | - | O ₂ |

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

| | | |
|----------------|-----|---|
| R | แทน | การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม |
| E | แทน | กลุ่มทดลอง |
| C | แทน | กลุ่มควบคุม |
| X | แทน | การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD |
| - | แทน | การจัดการเรียนรู้แบบปกติ |
| O ₁ | แทน | การสอบก่อนการทดลอง |
| O ₂ | แทน | การสอบหลังการทดลอง |

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. จัดประชุมนิเทศเพื่อให้นักเรียนในกลุ่มทดลองเข้าใจถึงวิธีการเรียนรู้ บทบาทของผู้เรียน เป้าหมายของการเรียน จุดประสงค์ของการเรียน และวิธีการเรียนรู้
2. ทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนโดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จากภาคเรียนที่ผ่านมา มาจัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย แล้วจัดแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีระดับผลการเรียนสูง กลุ่มที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง และกลุ่มที่มีระดับผลการเรียนต่ำ หลังจากนั้นจัดนักเรียนเป็นกลุ่มๆ เพื่อใช้เป็นกลุ่มการเรียนรู้แบบผลสัมฤทธิ์โดยแต่ละกลุ่ม จะประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนสูง 1 คน

ผลการเรียนปานกลาง 2 คน และผลการเรียนต่ำ 1 คน รวมกลุ่มละ 4 คน ตามหลักการจัดกลุ่ม การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ของสลาวิน (Slavin, 1990, p.76) ทำให้มี คะแนนเฉลี่ยแต่ละกลุ่มใกล้เคียงกัน ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

4. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลา เท่ากัน ชั้นดำเนินการ มีขั้นตอนดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

กลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุม สอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์

6. ตรวจสอบผลการสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบ สมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดการเรียนรู้แบบปกติ ระหว่าง ก่อนเรียนกับหลังเรียน

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคSTAD กับแบบปกติ

4. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โลกการเปลี่ยนแปลงกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือ เทคนิคSTAD กับแบบปกติ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่นำมาใช้ในกระบวนการวิจัยครั้งนี้ได้แก่

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 การคำนวณหาค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) คำนวณจากสูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2544, หน้า 300)

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

| | | | |
|-------|-----------|-----|----------------------|
| เมื่อ | \bar{X} | แทน | คะแนนเฉลี่ย |
| | $\sum X$ | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด |
| | n | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่ม |

1.2 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตรดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2525, หน้า 58)

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

| | | | |
|-------|------------|-----|---------------------------------------|
| เมื่อ | S.D. | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| | $\sum X^2$ | แทน | ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง |
| | $\sum X$ | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด |
| | n | แทน | จำนวนประชากรในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด |

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบเครื่องมือ

2.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ คำนวณจากสูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2544, หน้า 273)

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

| | | | |
|-------|----------|-----|---|
| เมื่อ | IOC | แทน | ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ |
| | $\sum R$ | แทน | ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |
| | N | แทน | จำนวนผู้เชี่ยวชาญ |

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญธรรม กิจปรีดาภิสุทธิ์, 2537, หน้า 143)

$$P = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

| | | | |
|-------|-------|-----|-------------------------------------|
| เมื่อ | P | แทน | ความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ |
| | r | แทน | ค่าอำนาจจำแนก |
| | P_H | แทน | ผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง |
| | P_L | แทน | ผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ |
| | n | แทน | จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ |

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเลอร์-ริชาร์ดสัน (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2547, หน้า 247)

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

| | | | |
|-------|-----------|-----|--|
| เมื่อ | r_{tt} | แทน | สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ |
| | n | แทน | จำนวนข้อคำถาม |
| | p | แทน | สัดส่วนของคนที่ทำถูกแต่ละข้อ |
| | q | แทน | สัดส่วนของคนที่ทำผิดแต่ละข้อ (q=1-p) |
| | S^2 | แทน | คะแนนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ |
| | $\sum pq$ | แทน | ผลรวมของผลคูณระหว่างสัดส่วนของคนที่ทำถูกและผิดแต่ละข้อ |

3. สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน ข้อ 1-2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test) แบบ Dependent คำนวณจากสูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2547 หน้า 307)

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

เมื่อ D แทน ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
 n แทน จำนวนคู่ของตัวอย่าง

4. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน ข้อ 3-4 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติทดสอบ (t-test) แบบ Independent ซึ่งมีสูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2547, หน้า 303)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}} \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ \bar{X}_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
 \bar{X}_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
 n_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
 n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
 S_1^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
 S_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
 df แทน ชั้นแห่งความอิสระ

การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่มีความเป็นอิสระต่อกัน ใช้ df