

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนิคมน้ำออนเจริญวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 23 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 58 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนนิคมน้ำออนเจริญวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 23 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

แบบแผนการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามรูปแบบกลุ่มเดี่ยว ทดสอบวัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One-group pretest posttest design) (วาโร เฟิงส์วัตต์, 2551, หน้า 133) ซึ่งมีลักษณะการทดลองดังตาราง 2

ตาราง 2 แบบแผนของการวิจัยแบบการทดลอง One-group pretest posttest design

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน (Pretest)	ทดลอง (Treatment)	ทดสอบหลังเรียน (Posttest)
E	T ₁	X	T ₂

เมื่อ E แทน กลุ่มทดลอง

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL

T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL

เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน โดยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 18 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือตามขั้นตอนดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนนิคมหน้าอุ้มเจริญวิทยา พุทธศักราช 2533 คู่มือครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์วิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยา ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร รายละเอียดแสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ ตัวชี้วัด สารการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ภาระงาน/ชิ้นงาน วิธีการวัด/เครื่องมือ
วัดผล เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตัวชี้วัด	สารการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้			กิจกรรมการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	วิธีการวัด/ เครื่องมือ
		ด้านความรู้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์			
ว 3.2 ม.4-6/2 ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	1. มีความรู้ความเข้าใจและอธิบายความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ 2. สามารถคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้	1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน 2. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 3. ทักษะการทดลอง 4. ทักษะการสังเกต 5. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 6. ทักษะการจำแนกประเภท	1. ซื่อสัตย์ 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นในการทำงาน	กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL -ชั้นนำเข้าสู่บทเรียนและเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น -ชั้นกิจกรรมกลุ่มย่อยเทคนิค KWDL -ชั้นทดสอบย่อย -ชั้นสรุปบทเรียน คิดคะแนนพัฒนาตนเอง	-แบบฝึกกิจกรรม -แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -แบบทดสอบ	-ตรวจแบบฝึกกิจกรรม -ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน -สังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ -ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้			กิจกรรมการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	วิธีการวัด/ เครื่องมือ
		ด้านความรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์			
ว 3.2 ม.4-6/2 ทดลองและอธิบาย อัตราการเกิด อัตราการเกิด เกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่อ อัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมีและ นำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	2. ประเภทของ อัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี	1. อธิบายและ คำนวณหาอัตรา การเกิด ปฏิกิริยาเคมี ประเภทต่างๆได้	1. ทักษะการ ตั้งสมมติฐาน 2. ทักษะการกำหนด และควบคุมตัวแปร 3. ทักษะการทดลอง 4. ทักษะการสังเกต 5. ทักษะการวัด ความเห็นจากข้อมูล	1. ซื่อสัตย์ 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นในการทำงาน	กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL -ชั้นนำเข้าสู่บทเรียนและ เสนอข้อเรียนต่อทั้งชั้น -ชั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย เทคนิค KWDL -ชั้นทดสอบย่อย -ชั้นสรุปบทเรียน คิด คะแนนพัฒนาตนเอง	-แบบฝึกกิจกรรม -แบบฝึกทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ -แบบทดสอบ	-ตรวจแบบฝึก กิจกรรม -ตรวจแบบ ทดสอบหลังเรียน -สังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ -ประเมินทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้			กิจกรรมการเรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัด/ เครื่องมือ
		ด้านความรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์			
ว 3.2 ม.4-6/2 ทดลองและอธิบาย อัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่อ อัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	3. กฎอัตรา	1. อธิบายและ คำนวณเกี่ยวกับกฎ อัตราได้	1. ทักษะการ ตั้งสมมติฐาน 2. ทักษะการกำหนด และควบคุมตัวแปร 3. ทักษะการทดลอง 4. ทักษะการสังเกต 5. ทักษะการพยากรณ์ 6. ทักษะการจำแนก ประเภท 7. ทักษะการลง ความเห็นจากข้อมูล	1. ซื่อสัตย์ 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นในการทำงาน	กิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL -ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน และเสนอบทเรียนต่อ ทั้งชั้น -ขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย เทคนิค KWDL -ขั้นทดสอบย่อย -ขั้นสรุปบทเรียน คิด คะแนนพัฒนาตนเอง	-แบบฝึกกิจกรรม -แบบฝึกทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ -แบบทดสอบ	-ตรวจแบบฝึก กิจกรรม -ตรวจแบบ ทดสอบหลังเรียน -สังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ -ประเมินทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้			กิจกรรมการเรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัด/ เครื่องมือ
		ด้านความรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์			
ว 3.2 ม.4-6/2 ทดลองและอธิบาย อัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่อ อัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	4. แนวคิด เกี่ยวกับการ เกิดปฏิกิริยา เคมีและ พลังงานกับการ การดำเนินไป ของปฏิกิริยา เคมี	1. อธิบายแนวคิด เกี่ยวกับการเกิด ปฏิกิริยาเคมีได้ 2. อธิบายเกี่ยวกับ พลังงานกับการ ดำเนินไปของ ปฏิกิริยาเคมีได้	1. ทักษะการ ตั้งสมมติฐาน 2. ทักษะการกำหนดและ ควบคุมตัวแปร 3. ทักษะการทดลอง 4. ทักษะการสังเกต 5. ทักษะการจำแนก ประเภท 6. ทักษะการกำหนด นิยามเชิงปฏิบัติการ 7. ทักษะการ ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป	1. ซื่อสัตย์ 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นในการทำงาน	กิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL -ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน และเสนอบทเรียนต่อ ทั้งชั้น -ชั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย เทคนิค KWDL -ชั้นทดสอบย่อย -ชั้นสรุปบทเรียน คิด คะแนนพัฒนาตนเอง	-แบบฝึกกิจกรรม -แบบฝึกทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ -แบบทดสอบ	-ตรวจแบบฝึก กิจกรรม -ตรวจแบบ ทดสอบหลังเรียน -สังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ -ประเมินทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้			กิจกรรมการเรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัด/ เครื่องมือ
		ด้านความรู้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์			
ว 3.2 ม.4-6/2 ทดลองและ อธิบายอัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่อ อัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไป ใช้ประโยชน์	5. ปัจจัยที่มี ผลต่ออัตรา ปฏิกิริยาเคมี (ความเข้มข้น ของสารพื้นที่ ผิว)	1. อธิบายเกี่ยวกับ ความเข้มข้นของ สารที่มีผลต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยา เคมีได้ 2. อธิบายเกี่ยวกับ พื้นที่ผิวของสารที่ มีผลต่ออัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมีได้	1. ทักษะการ ตั้งสมมติฐาน 2. ทักษะการกำหนด และควบคุมตัวแปร 3. ทักษะการทดลอง 4. ทักษะการสังเกต 5. ทักษะการพยากรณ์ 6. ทักษะการจำแนก ประเภท 7. ทักษะการ ตีความหมายข้อมูลและ ลงข้อสรุป	1. ซื่อสัตย์ 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นในการทำงาน	กิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL -ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน และเสนอทบทเรียนต่อ ทั้งชั้น -ชั้นกิจกรรมกลุ่ม ย่อยเทคนิค KWDL -ชั้นทดสอบย่อย -ชั้นสรุปบทเรียน คิด คะแนนพัฒนาตนเอง	-แบบฝึก กิจกรรม -แบบฝึกทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ -แบบทดสอบ	-ตรวจแบบฝึก กิจกรรม -ตรวจแบบ ทดสอบหลังเรียน -สังเกต พฤติกรรม การเรียนรู้ -ประเมินทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้			กิจกรรมการเรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการวัด/ เครื่องมือ
		ด้านความรู้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์			
ว 3.2 ม.4-6/2 ทดลองและอธิบาย อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่อ อัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมีและ นำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	5. ปัจจัยที่มี ผลต่ออัตรา ปฏิกิริยาเคมี (อุณหภูมิ ตัวเร่ง ปฏิกิริยาและ ตัวหน่วง ปฏิกิริยา)	1. อธิบายผลของ อุณหภูมิที่มีต่อ อัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมีได้ 2. อธิบายผลของ ตัวเร่งและตัวหน่วง ปฏิกิริยาที่มีต่อ อัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมีได้	1. ทักษะการ ตั้งสมมติฐาน 2. ทักษะการกำหนดและ ควบคุมตัวแปร 3. ทักษะการทดลอง 4. ทักษะการสังเกต 5. ทักษะการ ตีความหมายข้อมูลและ ลงข้อสรุป	1. ซื่อสัตย์ 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นในการทำงาน	กิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL -ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน และเสนอบทเรียนต่อ ทั้งชั้น -ชั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย เทคนิค KWDL -ชั้นทดสอบย่อย -ชั้นสรุปบทเรียน คิด คะแนนพัฒนาตนเอง	-แบบฝึกกิจกรรม -แบบฝึกทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ -แบบทดสอบ	-ตรวจแบบฝึก กิจกรรม -ตรวจแบบ ทดสอบหลังเรียน -สังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ -ประเมินทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์

1.3 ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน ใช้เวลาสอน 18 ชั่วโมง ทดสอบก่อนเรียน 2 ชั่วโมงและทดสอบหลังเรียน 2 ชั่วโมง รวมเป็น 22 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดแผนการจัดการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ดังรายละเอียดแสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงสาระการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	หน่วย/สาระการเรียนรู้	เวลา(ชั่วโมง)
1	ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	3
2	ประเภทของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	3
3	กฎอัตรา	3
4	แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี	3
5	ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (ความเข้มข้นของสาร, พื้นที่ผิว)	3
6	ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (อุณหภูมิ และตัวเร่งและตัวหน่วงปฏิกิริยา)	3

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้และนำมา
ปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ประกอบด้วย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิยม ชลิตะนาวัน อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. นางขวัญตา เจริญไชย ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนิคมหน้าอุ้น
เจริญวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23

3. นายบัญชา โยธายุทธ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนิคมหน้าอุ้น
เจริญวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23

เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ โดยพิจารณา
จากค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้ (IOC) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุง
แก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนิคมหน้าอุ้นเจริญ
วิทยา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 แผน เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง

1.8 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้จากผลการทดลองใช้ แล้วจัดพิมพ์เป็น
ฉบับที่สมบูรณ์แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาความหมายและองค์ประกอบของทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์

1.2 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนขอบข่ายของเนื้อหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบจากเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุม

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

1.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอ
ต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดและภาษาที่ใช้
เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง
ในด้านความสัมพันธ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับเนื้อหา ความเหมาะสม
ของตัวเลือก และความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับข้อคำถาม หาดัชนีความสอดคล้อง
(Index of Item objective congruence: IOC) ของแบบทดสอบ โดยกำหนดค่าตั้งแต่ 0.50-
1.00 ถือเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้

ให้คะแนนเป็น	+1	เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง
ให้คะแนนเป็น	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง
ให้คะแนนเป็น	-1	เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

1.6 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อมาวิเคราะห์คะแนนความสอดคล้อง (IOC) แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50–1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ

1.7 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนิคมหน้าอุบลเจริญวิทยา ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

1.8 นำผลการทดสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ผลการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.43–0.73 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.27–0.60 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (วาโร, เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 240) พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.86

1.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาเอกสารหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนนิคมหน้าอุบลเจริญวิทยา พุทธศักราช 2533 คู่มือครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเนื้อหาความเหมาะสมของตัวเลือก และความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับข้อคำถาม หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item objective congruence: IOC) ของแบบทดสอบ

ให้คะแนนเป็น	+1	เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง
ให้คะแนนเป็น	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง
ให้คะแนนเป็น	-1	เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

2.5 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อมาวิเคราะห์คะแนนความสอดคล้อง (IOC) แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50–1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ

2.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนิคมน้ำออนเจริญวิทยา ที่ผ่านการเรียนเนื้อหานี้มาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

2.7 นำผลการทดสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ผลการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.47–0.70 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20–0.67 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นมาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (วาโร เฟิงส์วัลด์, 2551, หน้า 240) พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.87

2.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปใช้จริงกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL

3.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert's rating scale) ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

3.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert's rating scale) (วารุ เฟิงส์วิสต์, 2551, หน้า 208) โดยผู้วิจัยได้กำหนดไว้ 4 ด้าน คือ บรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล และประโยชน์ที่ได้รับ

3.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3.5 นำผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: IOC)

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้อง

3.6 วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คัดเลือกข้อคำถามของแบบประเมินที่มีค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 จำนวน 20 ข้อ

3.7 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่วิเคราะห์หาคุณภาพแล้วจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ติดต่อขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ส่งไปยังโรงเรียนนิคมน้ำจืดเจริญวิทยา อำเภอนิคมน้ำจืด จังหวัดสกลนคร ซึ่งเป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อขออนุญาตดำเนินการทดลอง
2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ดังนี้
 - 2.1 ผู้วิจัยชี้แจงที่มาและจุดประสงค์ของการวิจัย อธิบายให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL
 - 2.2 ทำการทดสอบวัดผลก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
 - 2.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางแผนไว้
 - 2.4 เมื่อดำเนินกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางแผนไว้จนครบทุกแผนแล้ว ทำการทดสอบวัดผลหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบวัดผลก่อนเรียน และให้นักเรียนประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.5 นำผลคะแนนการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนประเมินความพึงพอใจ มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2

1.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) วิเคราะห์ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน

1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) วิเคราะห์ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

2.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการทดสอบค่าที (t-test dependent samples)

2.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test dependent samples)

2.3 วิเคราะห์ค่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert's rating scale) โดยเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 103-106)

ระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมาย แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	หมายความว่า	มีความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	หมายความว่า	มีความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	หมายความว่า	มีความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	หมายความว่า	มีความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 0.00-1.50	หมายความว่า	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีการใช้สถิติดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ร้อยละ (Percentage) คำนวณจากสูตร (วารุ เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 283) ดังนี้

$$P = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (วารุ เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 284) ดังนี้

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนคะแนนหรือข้อมูลทั้งหมด

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation: S.D.) คำนวณจากสูตร (วาริ เฟิงส์วีสดี, 2551, หน้า 296) ดังนี้

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน ข้อมูล หรือคะแนนแต่ละตัว
 n แทน จำนวนข้อมูล หรือคะแนนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

2.1 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item objective congruence: IOC) (วาริ เฟิงส์วีสดี, 2551, หน้า 245)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.1.2 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 (วาริ เฟิงส์วีสดี, 2551, หน้า 240)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 K แทน จำนวนข้อสอบ
 p แทน สัดส่วนของคน que ถูกในข้อ
 q แทน สัดส่วนของคน que ผิดในข้อ

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination power: r)

(วาโร เฟ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 238)

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

R_H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

N_H แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง

2.1.4 การหาค่าความยากของแบบทดสอบ (Difficulty:p)

(วาโร เฟ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 238)

$$p = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R_H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

N_H แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง

N_L แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 สมมติฐานข้อ 1 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2551, หน้า 98-99)

$$E_1 = \frac{\Sigma X}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

ΣX แทน คะแนนแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\Sigma Y}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ΣY แทน คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

3.2 สมมติฐานข้อ 2 และข้อ 3 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test dependent samples) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 253)

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{N\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3.3 สมมติฐานข้อ 4 ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยหาค่าเฉลี่ยรวมแล้วนำค่าคะแนนเฉลี่ยรวมมาเทียบกับเกณฑ์

ค่าเฉลี่ยรวม	4.51-5.00	หมายความว่า	มีความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	3.51-4.50	หมายความว่า	มีความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	2.51-3.50	หมายความว่า	มีความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยรวม	1.51-2.50	หมายความว่า	มีความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยรวม	0.00-1.50	หมายความว่า	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด