

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาผลของการสรุปบทเรียน โดยใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ ดังนั้นเพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ผู้วิจัยจึงกำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย ดังรายละเอียดที่จะเสนอตามลำดับ ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนชุมชนบ้านปยุต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี เขต 1 จำนวน 46 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนชุมชนบ้านปยุต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี เขต 1 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน

แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการทดลองที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบ Pretest-Posttest Control Group Design ซึ่งมีลักษณะดังตาราง 2

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง แบบสุ่มกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่มีการทดสอบก่อนและหลัง (ดัดแปลงมาจาก Tuckman, 1979 : 131)

Random Assigned	Pretest	Treatment	Posttest
R Experimental Group	O_{1E}	X_1	O_{2E}
R Control Group	O_{1C}	X_2	O_{2C}

เมื่อ	R	หมายถึง	กลุ่มตัวอย่างที่เลือกมาแบบสุ่ม
	O_{1E}	หมายถึง	การทดสอบก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง
	O_{1C}	หมายถึง	การทดสอบก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม
	X_1	หมายถึง	การสรุปบทเรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกในการสรุปบทเรียน
	X_2	หมายถึง	การสรุปบทเรียนโดยใช้วิธีสอนแบบปกติ
	O_{2E}	หมายถึง	การทดสอบหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง
	O_{2C}	หมายถึง	การทดสอบหลังการทดลองของกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภทคือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ

1.1 แผนการสอนกลุ่มทดลองเป็นแผนการสอนที่ใช้เทคนิคผังกราฟิกในการสรุปบทเรียน จำนวน 9 แผน จำนวน 27 คาบ ใช้เวลาการสอนคาบละ 20 นาที วันละ 3 คาบ รวม 2 สัปดาห์

1.2 แผนการสอนกลุ่มควบคุมเป็นแผนการสอนแบบปกติ จำนวน 9 แผน จำนวน 27 คาบ ใช้เวลาการสอนคาบละ 20 นาที วันละ 3 คาบ รวม 2 สัปดาห์

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

รายละเอียดและขั้นตอนของการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและใช้ในการเก็บข้อมูล มีดังนี้

1. แผนการสอนกลุ่มทดลองซึ่งเป็นแผนการสอนที่ใช้เทคนิคผังกราฟิกในการสรุปบทเรียน

1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชาและขอบข่ายของเนื้อหาจากหนังสือหลักสูตรประถมศึกษา

1.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการสอนจากคู่มือครูและแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องอาหารและสารอาหาร

1.3 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอนจากเนื้อหาวิชา เรื่องอาหารและสารอาหาร

1.4 เขียนแผนการสอนให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชา เรื่องอาหารและสารอาหาร โดยในขั้นดำเนินการสอนจะมีการให้นักเรียนใช้เทคนิคผังกราฟิกแบบต่างๆ ในการสรุปบทเรียน

1.5 นำแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน ความเหมาะสมของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจพิจารณาในด้านความตรงตามจุดประสงค์ และความตรงตามเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ตลอดจนด้านความเหมาะสมของแบบผังกราฟิกที่นำมาใช้ในการสรุปบทเรียน รายละเอียดของเนื้อหา จำนวนคาบที่ใช้สอน และเทคนิคผังกราฟิกที่ใช้ในการสรุปแต่ละแผนการสอน แสดงดังในตาราง 3

ตารางที่ 3 แสดงเนื้อหา จำนวนคาบ และแบบแผนผังกราฟิกที่ใช้ของแผนการสอน จำนวน 9 แผน ในการสรุปบทเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

แผนการสอน	เนื้อหา	จำนวนคาบ	แบบผังกราฟิกที่ใช้
1	อาหารหลัก 5 หมู่	3	ผังใยแมงมุม
2	สารอาหารที่ร่างกายต้องการ	3	ผังมโนทัศน์
3	สารอาหารที่ร่างกายต้องการ	3	ผังความคิด
4	อาหารของบุคคลในวัยต่างๆ	3	ผังการจำแนกประเภทข้อมูล
5	การกินอาหารให้ถูกสัดส่วนและโทษของการขาดสารอาหาร	3	ผังก้างปลา
6	การกินอาหารที่มีผลต่อสุขภาพ	3	ผังก้างปลา
7	สารเจือปนในอาหาร	3	ผังการจำแนกประเภทข้อมูล
8	สารเจือปนในอาหาร	3	ผังการจำแนกประเภทข้อมูล
9	สารเจือปนในอาหาร	3	ผังการจำแนกประเภทข้อมูล

1.7 นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแผนการสอนที่สร้างขึ้น

2. แผนการสอนที่สอนโดยใช้การสอนตามปกติ ผู้วิจัยสร้างตามหนังสือคู่มือการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ แต่ไม่มีการใช้เทคนิคผังกราฟิก

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (Pretest – Posttest) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเอกสารเกี่ยวกับการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์

3.2 สร้างตารางวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยศึกษาจากจุดประสงค์การ

เรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมทางพุทธิพิสัย 6 ด้าน คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า แสดงดังในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงร้อยละของพฤติกรรมที่ต้องการวัดแต่ละด้านในแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

พฤติกรรม	จำนวนข้อ	ร้อยละ
ความรู้ – ความจำ	7	27.50
ความเข้าใจ	14	42.50
การนำไปใช้	7	27.50
การวิเคราะห์	0	0
การสังเคราะห์	0	0
การประเมินค่า	2	2.50
รวม	30	100

3.3 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาในหลักสูตร เรื่อง อาหารและสารอาหาร สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม โดยสร้างเป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน ดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงจำนวนข้อในแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และสารอาหาร จำแนกตามเนื้อหา และพฤติกรรม

พฤติกรรม เนื้อหา	ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การ ประเมินค่า	รวม
1.อาหารหลัก 5 หมู่	2	1	-	-	-	-	3
2.สารอาหารที่ร่างกาย ต้องการ	-	2	-	-	-	-	2
3.สารอาหารที่ร่างกาย ต้องการ	-	4	-	-	-	-	4
4.อาหารของบุคคลในวัย ต่างๆ	1	2	1	-	-	-	4
5.การกินอาหารให้ถูก สัดส่วนและโทษของการ ขาดสารอาหาร	1	3	-	-	-	-	4
6.การกินอาหารที่มีผลต่อ สุขภาพ	-	-	2	-	-	1	3
7.สารเจือปนในอาหาร	1	1	1	-	-	-	3
8.สารเจือปนในอาหาร	-	-	-	-	-	1	1
9.สารเจือปนในอาหาร	2	1	3	-	-	-	6
รวม	7	14	7	-	-	2	30

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น ไปให้
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณา แล้วนำไปให้ผู้มีความเชี่ยวชาญในการสอนวิทยาศาสตร์
จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และความเหมาะสมของแบบทดสอบ
ปรากฏผลดังภาคผนวก ข ตาราง 11

3.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจาก
ผู้เชี่ยวชาญ แล้วมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะและนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านเกาะเปาะ อำเภอนองจิก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาปัตตานี เขต 2 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง จำนวน 50 คน หากำระดับความ
ยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อให้ได้จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ที่มีค่า

ระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ตามที่ต้องการ ปรากฏผลดังภาคผนวก ข ตาราง 12

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 30 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านบานา อำเภอเมือง สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี เขต 1 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปรากฏผลดังภาคผนวก ข ตาราง 12 ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ .89

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ได้ดำเนินการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นที่เรียบร้อยแล้วจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์ นำไปใช้ในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ขออนุญาตจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขต ปัตตานี ในการขอความร่วมมือจากโรงเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบหาคุณภาพเครื่องมือของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 1 มาวิเคราะห์และตรวจสอบหาคุณภาพเครื่องมือโดยปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ

3. ขออนุญาตจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขต ปัตตานี ในการขอความร่วมมือจากโรงเรียนชุมชนบ้านปยูคที่เป็นกลุ่มตัวอย่างล่วงหน้า เพื่อร่วม กำหนดวัน เวลา ในการทดลองสอนและเก็บข้อมูลการวิจัย

4. เดินทางไปโรงเรียนชุมชนบ้านปยูค อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี เพื่อทำการทดลองสอน โดยวิธีใช้ผังกราฟิกในการสรุปบทเรียนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามวัน เวลาที่กำหนด โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในวิชาวิทยาศาสตร์

5. นำแบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไปทดสอบก่อนสอนกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

6. สอนกลุ่มทดลองโดยวิธีใช้ผังกราฟิกในการสรุปบทเรียนตามลำดับขั้นตอน

7. กลุ่มควบคุมใช้แผนการสอนแบบปกติ

8. นำแบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดสอบหลังสอนกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง

วิธีดำเนินการทดลอง

การทดลองในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยตนเอง โดยดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้น ดังต่อไปนี้

1. **ขั้นเตรียมก่อนการทดลอง** เตรียมแผนการสอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้พร้อม
 2. **ขั้นเตรียมนักเรียนก่อนดำเนินการสอน**
 - 2.1 **แนะนำวิธีการเรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกในการสรุปบทเรียนให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองเข้าใจในเรื่องต่อไปนี้**
 - ความหมายของเทคนิคผังกราฟิก
 - ประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิกมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
 - การใช้ผังกราฟิกจะใช้หลังการเรียน โดยเมื่อผู้เรียนเรียนเนื้อหาแต่ละเรื่องจบแล้วจะให้ผู้เรียนสรุปข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกในแบบที่เหมาะสม
 - 2.2 **เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้การใช้ผังกราฟิกในแต่ละแบบแล้ว ผู้สอนจะให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดสำหรับการสรุปข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกในแบบต่างๆ โดยผู้สอนจะนำผังกราฟิกที่ผู้เรียนสร้างมาวิเคราะห์ในประเด็นต่างๆ แล้วนำข้อบกพร่องที่พบมาอภิปรายกับผู้เรียนให้เกิดความเข้าใจให้มากขึ้น ซึ่งจะใช้เวลาในการเรียนทั้งสิ้น 6 คาบ**
 - 2.3 **ทำการทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนใช้เวลา 30 นาที ในสัปดาห์แรกก่อนทำการทดลอง**
 3. **ขั้นดำเนินการทดลอง** ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แผนการสอนที่สร้างขึ้นให้นักเรียนกลุ่มทดลองเรียนตามแผนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกในการสรุปบทเรียน และนักเรียนกลุ่มควบคุมเรียนตามแผนการสอนโดยใช้การสอนแบบตามปกติ นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเรียนตามแผนการสอนดังกล่าว กลุ่มละ 9 แผนการสอน โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มใช้เวลาในการเรียนทั้งสิ้น 2 สัปดาห์ จำนวน 3 คาบต่อวัน คาบละ 20 นาที เวลา 9 วัน

ตาราง 6 แสดงเนื้อหา ที่ใช้ของแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 6 แผน ในการสรุปบทเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

วัน เดือน ปี	แผนการจัดการเรียนรู้	เนื้อหาสาระการเรียนรู้	เวลา	
			กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
17 เม.ย.49	ทดสอบก่อนเรียน	อาหารและสารอาหาร	09.00-09.30น.	09.40-10.10น.
18 เม.ย.49	1	อาหารหลัก 5 หมู่	09.00-10.00น.	10.10-11.10น.
19 เม.ย.49	2	สารอาหารที่ร่างกายต้องการ	10.10-11.10น.	09.00-10.00น.
20 เม.ย.49	3	สารอาหารที่ร่างกายต้องการ	09.00-10.00น.	10.10-11.10น.
21 เม.ย.49	4	อาหารของบุคคลในวัยต่างๆ	10.10-11.10น.	09.00-10.00น.
24 เม.ย.49	5	การกินอาหารให้ถูกสัดส่วนและ โทษของการขาดสารอาหาร	09.00-10.00น.	10.10-11.10น.
25 เม.ย.49	6	การกินอาหารที่มีผลต่อสุขภาพ	10.10-11.10น.	09.00-10.00น.
26 เม.ย.49	7	อาหารและสารอาหาร	09.00-10.00น.	10.10-11.10น.
27 เม.ย.49	8	สารเจือปนในอาหาร	10.10-11.10น.	09.00-10.00น.
28 เม.ย.49	9	สารเจือปนในอาหาร	09.00-10.00น.	10.10-11.10น.
1 พ.ค.49	ทดสอบหลังเรียน	สารเจือปนในอาหาร	09.40-10.10น.	09.00-09.30น.

4. ชั้นหลังสอน เมื่อดำเนินการทดลองครบตามที่กำหนดในแผนการสอนแล้ว
ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์หลังเรียนอีกครั้ง โดยใช้เวลา 30 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อคำนวณสถิติดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ โดยการหา

1.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรม

1.2 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์

1.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

1.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder – Richardson 20)

2. การหาค่าสถิติพื้นฐาน

2.1 การหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ของคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนสอนและหลังสอน

2.2 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนสอนและหลังสอน

3. การทดสอบสมมติฐาน โดยการ

3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนการสอนและหลังการสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่ม
ควบคุมโดยใช้ การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน

3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังสอนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้การทดสอบที
(t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

1.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 117)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 179)

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

1.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538 : 180)

$$r = \frac{R_U - R_L}{N / 2}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	R_U	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
	R_L	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

1.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder – Richardson 20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 168)

$$r = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right\}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	K	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	P	แทน	สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนตอบผิด (1-p)
	S ²	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานพื้นฐาน

2.1 คะแนนเฉลี่ย (Arithmetic mean). ใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ,

2538 : 37)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบ
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538 : 79)

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

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

2.3 การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน (Independent Samples) เพื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนสอนและคะแนนหลังสอนของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538 : 104)

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

$$df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติจากการแจกแจงแบบที (t-Distribution)
	D	แทน	ผลต่างระหว่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง

2.4 การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (Dependent Samples) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการสอนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้สูตรซึ่งมี 2 กรณีดังนี้ คือ

2.4.1 ถ้าทดสอบความแปรปรวนแล้ว ความแปรปรวนทั้ง 2 กลุ่มเท่ากันใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538 : 100-102)

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

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

2.4.2 ถ้าทดสอบความแปรปรวนแล้ว ความแปรปรวนทั้ง 2 กลุ่มไม่เท่ากันใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538 : 102)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{\left\{ \frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right\}^2}{\frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} \right]^2}{n_1 - 1} + \frac{\left[\frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ	$S_1^2 < S_2^2$	หมายถึง	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
			ควบคุม
	\bar{X}_1, \bar{X}_2	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ
	n_1, n_2	หมายถึง	จำนวนคนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ

2.5 การทดสอบความแปรปรวน (F-test) มี 2 กรณี (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2541 :

171)

2.5.1 เมื่อ $S_1^2 > S_2^2$ ใช้สูตร

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

$$df_1 = n_1 - 1, df_2 = n_2 - 1$$

2.5.2 เมื่อ $S_1^2 < S_2^2$ ใช้สูตร

$$F = \frac{S_2^2}{S_1^2}$$

$$df_1 = n_2 - 1, df_2 = n_1 - 1$$

เมื่อ	F	แทน	ค่าสถิติการแจกแจงแบบเอฟ (F- Distribution)
	S_1^2, S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ
	n_1, n_2	แทน	จำนวนคนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ