

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาและโรงเรียนประถมศึกษาตามโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา เขตการศึกษา 1 ผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การศึกษาเอกสาร ตำรา และรายงานการวิจัยต่าง ๆ
2. การกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่างประชากร
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาเอกสาร ตำรา และรายงานการวิจัยต่าง ๆ

1. ผู้วิจัยศึกษาหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) และแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ว101, ว102 คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 1, 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งศึกษาเกี่ยวกับเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เทคนิคการสร้างแบบทดสอบ จากวารสาร หนังสือ และจากเอกสารต่าง ๆ ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

2. ผู้วิจัยศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับเรื่องโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา จากเอกสารของกรมสามัญศึกษา และสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ จากวารสาร และรายงานการวิจัยต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัย

### การกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่างประชากร

ในการวิจัยนี้กำหนดให้ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนตามโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา ในเขตการศึกษา 1 ซึ่งมีอยู่ 5 จังหวัด คือ นครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการ และสมุทรสาคร และแบ่งประชากรออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมีโรงเรียน 23 โรงเรียน จำนวนนักเรียนประมาณ 2,321 คน กลุ่มที่สองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมีโรงเรียน 60 โรงเรียน จำนวนนักเรียนประมาณ 2,100 คน

ตัวอย่างประชากรสำหรับการวิจัยนี้ได้มาโดยวิธีการสุ่มประชากรในปีการศึกษา 2534 แบบแบ่งชั้น 2 ขั้นตอน (Two Stage Stratified Random Sampling) โดยดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. สุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาที่อยู่ในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา เขตการศึกษา 1 โดยสุ่มโรงเรียนจังหวัดละ 1 โรงเรียน และสุ่มโรงเรียนประถมศึกษาที่อยู่ในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา เขตการศึกษา 1 จังหวัดละ 1 โรงเรียน ได้โรงเรียนทั้งสิ้น 10 โรงเรียน เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษา 5 โรงเรียน และโรงเรียนประถมศึกษา 5 โรงเรียน
2. สุ่มตัวอย่างประชากรนักเรียนโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากโรงเรียนที่สุ่มได้ไว้แล้วมาโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน ได้จำนวนห้องเรียนทั้งสิ้น 10 ห้องเรียน ได้จำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร 400 คน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่างประชากร จำแนกตามสังกัด จังหวัด และโรงเรียน

จังหวัด	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)
<u>โรงเรียนมัธยมศึกษา</u>		
นครปฐม	ปรกแก้ววิทยา	38
นนทบุรี	วัดนโชนศรีบุญญาคม	36
ปทุมธานี	คลองสิบสามวิทยา	56
สมุทรปราการ	สมุทรพิทยาคม	40
สมุทรสาคร	พันท้ายนรสิงห์วิทยา	40
รวม		210
<u>โรงเรียนประถมศึกษา</u>		
นครปฐม	ศิระสะท้อน	28
นนทบุรี	วัดมหาสวัสดิ์	40
ปทุมธานี	ชุมชนวัดพิชิตปิตยาราม	40
สมุทรปราการ	มหาภาพระจาดทองอุปถัมภ์	39
สมุทรสาคร	บ้านปล่องเหล็ก	43
รวม		190
รวมทั้งสิ้น		400

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ 2 ชุด คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของ มณีรัตน์ เพศยางกูร (2532)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือ แบบเรียน และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 1, 2 (ว101, ว102) เพื่อเป็นแนวทางในการทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม นอกจากนี้ได้ศึกษาวิธีการเขียนแบบทดสอบเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. ทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาในหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ว101, ว102 ตั้งแต่บทที่ 1 ถึงบทที่ 6 และครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ การนำความรู้และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ไปใช้
3. สร้างแบบทดสอบตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม แบบทดสอบที่สร้างเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว รวมจำนวนข้อสอบทั้งสิ้น 60 ข้อ
4. นำแบบทดสอบไปหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค) ตรวจสอบพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยทำการตรวจแก้ไข พร้อมให้ข้อเสนอแนะ
5. นำแบบทดสอบจำนวน 60 ข้อที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดหลักสองสงฆ์เสริมวิทยา (สังกัดกรมสามัญศึกษา) จำนวน 31 คน และโรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธากะยาราม (สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ) จำนวน 29 คน รวมเป็นนักเรียน 60 คน ใช้เวลา 60 นาที เพื่อหาความเที่ยง ค่าอำนาจจำแนก และค่าระดับความยากของแบบทดสอบ โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้
  - 5.1 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยกำหนดว่าในแต่ละข้อ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน และผลรวมของคะแนนทุกข้อ คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน



5.2 นำข้อมูลจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ได้ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง 0.75

5.3 วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เพื่อหาค่าระดับความยาก (Level of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Power of Discrimination) โดยใช้เทคนิคร้อยละ 33 ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

5.3.1 นำคะแนนมาเรียงจากคะแนนสูงไปหาคะแนนต่ำ

5.3.2 หาจำนวนร้อยละ 33 ของนักเรียนทั้งหมด ได้จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 20 คน

5.3.3 นำคะแนนของนักเรียนแต่ละกลุ่มมาหาค่าระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ได้ข้อสอบที่มีค่าระดับความยากอยู่ระหว่าง 0.25 ถึง 0.87 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.45

5.3.4 เลือกข้อสอบที่มีค่าระดับความยาก 0.25 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบจำนวน 50 ข้อ ซึ่งยังคงครอบคลุมเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมทั้ง 4 ด้าน

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ มาปรับปรุงตัวเลือกบางตัว จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกุศลวิทยา (สังกัดกรมสามัญศึกษา) จำนวน 30 คน และโรงเรียนบ้านอ้อมโรงทับ (สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ) จำนวน 38 คน รวมเป็นนักเรียน 68 คน ซึ่งนักเรียนดังกล่าวไม่เคยทำแบบทดสอบฉบับนี้มาก่อน ใช้เวลา 50 นาที เมื่อตรวจกระดาษคำตอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ได้ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง 0.80 และวิเคราะห์หาค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนก ได้ข้อสอบที่มีค่าระดับความยาก 0.30 ถึง 0.74 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.62 ดังนั้นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จะนำไปใช้จริงมีจำนวน 50 ข้อ

### แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มาจากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของ มณีรัตน์ เพศชายกร (2532) โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาความหมายและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์จากเอกสารของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 13 ทักษะ
2. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของ มณีรัตน์ เพศชายกร จำนวน 33 ข้อ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง 0.83 ค่าระดับความยาก 0.30 ถึง 0.75 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.83 มาปรับปรุงตัดแปลงข้อความและสถานการณ์ ตัดและเพิ่มเติมให้เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยครอบคลุมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ
3. นำแบบทดสอบให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
4. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดหลักสองส่งเสริมวิทยา จำนวน 31 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธากะยาราม จำนวน 29 คน รวมเป็น 60 คน ใช้เวลา 45 นาที
5. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยกำหนดว่าในแต่ละข้อ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบหรือไม่ตอบเลยให้ 0 คะแนน และผลรวมของคะแนนทุกข้อคือ คะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน
6. นำข้อมูลจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) ได้เท่ากับ 0.84 แล้ววิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ เพื่อหาค่าระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้เทคนิคร้อยละ 33 มีขั้นตอนดังนี้

#### 6.1 นำคะแนนมาเรียงจากคะแนนสูงไปหาคะแนนต่ำ

- 6.2 หาจำนวนร้อยละ 33 ของนักเรียนทั้งหมด ได้จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 20 คน
- 6.3 นับข้อสอบข้อถูกของนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
- 6.4 นำคะแนนที่ได้มาหาค่าระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D)
- 6.5 ได้ข้อสอบที่มีค่าระดับความยากตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.70 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปทั้ง 30 ข้อ (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค)

ดังนั้นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งครอบคลุมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ มีค่าระดับความยากตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.70 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.68 และมีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงเท่ากับ 0.84

จากการวิเคราะห์หาคoefficient ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้ผลปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนข้อสอบ (N) ค่าความเที่ยง ( $r_{xx}$ ) ค่าระดับความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) จำแนกตามชนิดของเครื่องมือ

เครื่องมือ	N	$r_{xx}$	P	D
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	50	0.80	0.30-0.74	0.20-0.62
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์	30	0.84	0.28-0.70	0.20-0.68

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย ถึงกรมสามัญศึกษา และสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เพื่อขอความช่วยเหลือและความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. นำหนังสือขอความร่วมมือจากกรมสามัญศึกษาไปยังโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เป็นตัวอย่างประชากร เพื่อขออนุญาตเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลและขออนุญาตคัดลอกกระดาษแนบกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2

3. นำหนังสือขอความร่วมมือจากสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติไปยังสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด 5 จังหวัดในเขตการศึกษา 1 เพื่อให้ทางสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดแต่ละจังหวัดออกหนังสือถึงสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอ ได้แก่ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ และอำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร หลังจากนั้นผู้วิจัยนำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยไปยังโรงเรียนประถมศึกษาที่เป็นตัวอย่างประชากร เพื่อขออนุญาตเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลและขออนุญาตคัดลอกกระดาษแนบกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2

4. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรโดยดำเนินการสอบด้วยตนเองซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ประจำวิชาวิทยาศาสตร์ของห้องนั้น ๆ ตามวันและเวลาที่โรงเรียนกำหนดให้

## การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำกระดาษคำตอบจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน



2. นำระดับคะแนนเดิมในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของแต่ละกลุ่มตัวอย่างประชากร มาคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำค่ามัชฌิมเลขคณิตที่ได้ไปทดสอบหาค่าความแตกต่างโดยใช้ค่าสถิติ t-test วิเคราะห์แล้วพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตที่ระดับนัยสำคัญ .05

3. นำคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้ง 2 กลุ่มมาทำการคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้ค่าสถิติ t-test

#### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 หาค่าระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้สูตร

ดังนี้

$$P = \frac{R_u + R_L}{2f}$$

$$D = \frac{R_u - R_L}{f}$$

P แทน ค่าระดับความยาก

D แทน ค่าอำนาจจำแนก

R<sub>u</sub> แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก

R<sub>L</sub> แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก

f แทน จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม

(ประคอง กรรมสุต, 2528: 27-28)

1.2 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
วิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 ดังนี้

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

n	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก
q	แทน	สัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อผิด
pq	แทน	ผลคูณของสัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก และตอบข้อสอบแต่ละข้อผิด
$\sum pq$	แทน	ผลบวกของผลคูณของสัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบ แต่ละข้อถูกและตอบข้อสอบแต่ละข้อผิด
$S_x^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของคนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

(ประคอง กรรณสูต, 2528: 37-38)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 คำนวณค่ามัธยฐานเลขคณิต โดยใช้สูตร

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

$\bar{X}$	แทน	มัธยฐานเลขคณิต
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดแต่ละกลุ่ม
N	แทน	จำนวนตัวอย่างประชากรแต่ละกลุ่ม

(ประคอง กรรณสูต, 2525: 80)

## 2.2 คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร

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

- S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง  
 $N$  แทน จำนวนตัวอย่างประชากรแต่ละกลุ่ม

(ประคอง กรรมสูตร, 2525: 81)

2.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของตัวอย่างประชากรทั้ง 2 กลุ่ม และเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของตัวอย่างประชากรทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้ค่าที (t-test) ดังนี้

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

- $\bar{X}_1$  แทน มัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1  
 $\bar{X}_2$  แทน มัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2  
 $S_1^2$  แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1  
 $S_2^2$  แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2  
 $n_1$  แทน จำนวนตัวอย่างประชากรกลุ่มที่ 1  
 $n_2$  แทน จำนวนตัวอย่างประชากรกลุ่มที่ 2

(ประคอง กรรมสูตร, 2528: 86-87)