



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตรมาโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา ๑ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นดังนี้

การศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ศึกษาแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คู่มือครู และเอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งหนังสือ เอกสาร วารสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับอัตรมาโนทัศน์และอัตรมาโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัย และการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

การเลือกตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรของการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชายและหญิงที่กำลังเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตการศึกษา ๑ ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างประชากรแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาจากทุกจังหวัดในเขตการศึกษา ๑ ใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย โดยสุ่มโรงเรียนในแต่ละจังหวัด ด้วยอัตราส่วน 1 : 12 ได้จำนวนโรงเรียนที่ต้องการจากแต่ละจังหวัดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนโรงเรียนที่สุ่มได้จากแต่ละจังหวัด

จังหวัด	จำนวนโรงเรียน
ขอนแก่น	4
เลย	2
สกลนคร	3
หนองคาย	2
อุดรธานี	4
รวม	15

2. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนที่สุ่มไว้ 15 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย รวมเป็น 15 ห้องเรียน ได้นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร 550 คน มีรายละเอียดดังตารางที่ 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 จำนวนตัวอย่างประชากรจำแนกตามจังหวัดและโรงเรียนที่ใช้ในการวิจัย

จังหวัด	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)
ขอนแก่น	1. นครขอนแก่น	43
	2. พล	40
	3. หนองสองห้องวิทยา	38
	4. แวงใหญ่พิทยาคม	32
เลย	5. เอรಾವังพิทยาคม	30
	6. ศรีสงครามวิทยา	40
สกลนคร	7.สว่างศึกษา	40
	8. หนองหลวงศึกษา	32
	9. สกลนครพัฒนศึกษา	32
หนองคาย	10. ดินโงมพิทยาคม	31
	11. น้ำสวยวิทยา	41
อุดรธานี	12. หนองหานวิทยา	42
	13. ศรีธาตุพิทยาคม	35
	14. โนนสะอาดพิทยาสรรค์	34
	15. อุดรธานีพิทยาคม	40
	รวม	550

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเครื่องมือ 3 ชุด คือ แบบวัด อัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับแบบวัดอัติมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดัดแปลงมาจากแบบวัดอัติมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของ ศิริรัตน์ วงศ์ศิริ (2524:92-99) ส่วนแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

แบบวัดอัติมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

1. ลักษณะแบบวัดอัติมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Self-Concept in Science Scale) เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ตามลักษณะของลิ คีร์ท (Likert-type) มี 5 ระดับ คือ

ไม่ เป็นความจริงทั้งหมด

เป็นความจริงเพียงเล็กน้อย

เป็นความจริงเพียงครึ่งหนึ่ง

เป็นความจริงส่วนใหญ่

เป็นความจริงมากที่สุด

แบบวัดประกอบด้วยข้อความที่เป็นอัติมโนทัศน์ทางบวกและอัติมโนทัศน์ทางลบ มีทั้งหมด 63 ข้อ ซึ่งครอบคลุมทั้งปฏิบัติการในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และอัติมโนทัศน์ แบ่งเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 เป็นคำถามทางด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยข้อ 1-24

ตอนที่ 2 เป็นคำถามทางด้านวิธีการและเทคนิคการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยข้อ 25-63

การครอบคลุมของแบบวัดในส่วนของอัติมโนทัศน์ ได้ครอบคลุมองค์ประ

กอบของอัตมโนทัศน์ 3 ด้านคือ

1. ด้านเอกลักษณ์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจด้านลักษณะของตัว เองที่มีอยู่เกี่ยวกับปฏิบัติการในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2. ด้านความพอใจตนเอง หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ ด้านความพอใจที่ตัว เองมีอยู่เกี่ยวกับปฏิบัติการในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3. ด้านพฤติกรรม หมายถึง ความรู้, ความเข้าใจ ด้านการกระทำที่ตัว เองมีอยู่เกี่ยวกับปฏิบัติการในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ลักษณะของแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มีรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ประเภทของข้อความในแบบวัดอัตมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ จำแนกตามปฏิบัติการในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และอัตมโนทัศน์

ปฏิบัติการในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	อัตมโนทัศน์		
	เอกลักษณ์ (ข้อที่)	ความพอใจตนเอง (ข้อที่)	พฤติกรรม (ข้อที่)
<u>กระบวนการทางวิทยาศาสตร์</u>			
การสังเกต	15	7	3
การเปรียบเทียบ	18	4	13
การจัดประเภท	5	20*	14*
การใช้เลขจำนวน	12	22	10
การวัด	16	1	6
การทดลอง	8	17	24
การพยากรณ์	23	9	21
การลงข้อวินิจฉัย	2	11*	19

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ปฏิบัติการในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	อัตรโนทัศน์		
	เอกลักษณ์ (ข้อที่)	ความพอใจตนเอง (ข้อที่)	พฤติกรรม (ข้อที่)
<u>วิธีการและเทคนิค</u>			
การอ่าน	34	27*	46*
การฟังคำบรรยายของครู	50	35*	43
การจดบันทึก	40*	47*	29
การทำโครงการเดี่ยว	31	52	48
การมีปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียน	25*	56*	38
การทำแบบทดสอบ	58	32*	62*
การเรียนจากสื่อทัศนวัสดุอุปกรณ์	57	28	59
การสาริต	39	44	54*
ความจำ	60	41	33
การอภิปราย	63*	37*	45
การทัศนศึกษา	36*	51*	26
การค้นคว้าในห้องสมุดและ			
เอกสารอ้างอิง	55	61	30
การทำงานด้วยวัสดุและอุปกรณ์	53	49*	42*
รวมจำนวนข้อ	21	21	21

* ค่าถาม ที่ถามไปทางลบ

2. การตรวจให้คะแนน แบบวัดอัตรโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

สำหรับข้อความที่เป็นอัตรโนทัศน์ทางบวก (เชิงนิมาน) ให้คะแนนดังนี้

ไม่เป็นความจริงทั้งหมด	ให้	1	คะแนน
เป็นความจริงเพียงเล็กน้อย	ให้	2	คะแนน
เป็นความจริงเพียงครึ่งหนึ่ง	ให้	3	คะแนน
เป็นความจริงส่วนใหญ่	ให้	4	คะแนน
เป็นความจริงมากที่สุด	ให้	5	คะแนน

สำหรับข้อความที่เป็นอัตรโนทัศน์ทางลบ (เชิงนิเสธ) ให้คะแนน
กลับกันกับข้อความเชิงนิเสธดังนี้

ไม่เป็นความจริงทั้งหมด	ให้	5	คะแนน
เป็นความจริงเพียงเล็กน้อย	ให้	4	คะแนน
เป็นความจริงเพียงครึ่งหนึ่ง	ให้	3	คะแนน
เป็นความจริงส่วนใหญ่	ให้	2	คะแนน
เป็นความจริงมากที่สุด	ให้	1	คะแนน

ผลรวมของคะแนนทั้งหมดถือว่าเป็นอัตรโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของ
ผู้ตอบ

3. การหาค่าความเที่ยง (Reliability) นำแบบวัด

อัตรโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ดัดแปลงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 โรงเรียนคู่แก้ววิทยาจำนวน 60 คน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความ
เที่ยง โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient Alpha) จากสูตร

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right] \quad (\text{Cronbach 1976:161})$$

α แทน ค่าความเที่ยง

n แทน จำนวนข้อสอบ

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ

S_x^2 แทน ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละฉบับ

จากผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์อัลฟา

ได้ค่าเท่ากับ 0.85

แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยมีวิธีการและขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหนังสือ วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

2. สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

2.1 ดำเนินการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา 4 ด้านคือ การเห็นความสำคัญ ความนิยมชมชอบ ความสนใจ และการแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะของแบบวัดเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 4 ระดับคือ ให้แสดงความคิดเห็นต่อข้อความแต่ละข้อความว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

แบบวัดทั้งหมดมี 40 ข้อ เป็นข้อความเชิงนิมิต (Positive) 20 ข้อ และข้อความเชิงนิเสธ (Negative) 20 ข้อ มีเนื้อหาในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์	จำนวน	10	ข้อ
2. ความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์	จำนวน	10	ข้อ
3. ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์	จำนวน	10	ข้อ
4. การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์	จำนวน	10	ข้อ

2.2 หาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

โดยนำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาและแก้ไขแล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ดูรายละเอียดภาคผนวกหน้า 79) พิจารณา

ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และให้ข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไข ปรากฏว่ามีข้อที่ใช้ได้ 26 ข้อ และต้องปรับปรุงแก้ไข 14 ข้อ หลังจากปรับปรุงแก้ไขแล้ว แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 40 ข้อ ซึ่งเป็นข้อความเชิงนิมิต 20 ข้อ ความข้อความเชิงนิเสธ 20 ข้อความ

2.3 การตรวจให้คะแนน แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

สำหรับข้อความเชิงนิมิต ให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 4 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน

สำหรับข้อความเชิงนิเสธ ให้คะแนนกลับกันกับข้อความเชิงนิมิตดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 4 คะแนน

ผลรวมของคะแนนทั้งหมดถือว่าเป็นเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของผู้ตอบ

2.4 การหาค่าความเที่ยง (Reliability) ในการหาค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ได้ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากรการวิจัย จำนวน 2 ครั้ง ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินงานตามลำดับดังต่อไปนี้ คือ

2.4.1 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเขียงวิทยาและโรงเรียนกุแก้ววิทยา จำนวน 80 คน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง โดยหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient Alpha) จากสูตร

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right] \quad (\text{Cronbach 1976:161})$$

α แทน ค่าความเที่ยง

n แทน จำนวนข้อสอบ

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ

S_x^2 แทน ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sum x_1^2 + \sum x_2^2}{N(N-1)}}} \quad (\text{ประคอง กรรณสูตร 2528:103-104})$$

\bar{X}_1, \bar{X}_2 แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ เป็นรายชื่อ ได้จาก $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$

x_1, x_2 แทน ค่าผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคนกับค่าเฉลี่ยทั้งกลุ่ม เป็น รายชื่อของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ได้จาก $x = X - \bar{X}$

N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง, ต่ำ

$$df = 2N - 2$$

จากผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์อัลฟาได้ ค่า 0.88 และค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบค่าที (T-Test) ได้ค่าที่ระหว่าง 1.00 ถึง 5.92 ได้ข้อความที่มีค่าอำนาจจำแนกที่ระดับความมีนัยสำคัญ (α) .05 จำนวน 39 ข้อ ซึ่งมีค่าที่ระหว่าง 1.69 ถึง 5.92 และครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัด

2.4.2 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่ได้จำนวน 39 ข้อ ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไชยวานวิทยา จำนวน 60 คน นำผลที่ได้มาคำนวณหาค่าความเที่ยงได้ค่า 0.87

แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่หาคุณภาพแล้วเพื่อนำไปใช้จริง มีจำนวน 39 ข้อ เป็นข้อความเชิงนิมาน 18 ข้อ ข้อความเชิงนิเสธ 21 ข้อ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนและประเภทของข้อความในแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปใช้จริง จำแนกตามขอบเขตของเนื้อหา

ขอบเขตเนื้อหา	จำนวน (ข้อ)	ข้อที่เป็นข้อความ เชิงนิมาน	ข้อที่เป็นข้อความ เชิงนิเสธ
การเห็นความสำคัญของ วิทยาศาสตร์	11	3, 6, 23, 27, 31	11, 14, 17, 1, 21, 39
ความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์	8	7, 18, 32	2, 28, 24, 34, 36
ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์	10	9, 12, 15, 19, 35	5, 38, 29, 33, 25
การแสดงออกหรือมีส่วนร่วม ในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์	10	4, 22, 26, 30, 37	8, 10, 16, 20, 13
รวม	39	18	21

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ว 305)

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนดังนี้

- ศึกษาเทคนิคการวัดผล เทคนิคการเขียนข้อสอบ ตัวอย่างการเขียนข้อสอบ และเทคนิคการประเมินผลการศึกษา จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ
- ศึกษาแบบเรียน และคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305) ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกระทรวงศึกษาธิการ แล้วทำการวิเคราะห์เนื้อหา โดยใช้
 เนื้อหาบทที่ 13, 14 แล้วสร้างตารางจำแนกข้อสอบตามเนื้อหา จุดประสงค์การ
 เรียนรู้ และพฤติกรรมทั้ง 4 ด้านตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
 และเทคโนโลยี (สสท) คือความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยา-
 ศาสตร์ และการนำไปใช้

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 (ว 305) ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

3.1 สร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การ
 เรียนรู้ของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 บทที่ 13, 14 และ
 ครอบคลุมพฤติกรรมทั้ง 4 ด้านคือ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทาง
 วิทยาศาสตร์ และการนำไปใช้จำนวน 60 ข้อ เป็นข้อคำถามแบบเลือกตอบชนิด
 4 ตัวเลือก ให้เลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

3.2 หาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)
 โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ไปให้อาจารย์ที่
 ปรึกษาตรวจพิจารณาแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ดูรายละเอียดภาค
 ผนวกหน้า 78) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.3 หาความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบ
 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305) โดยนำไปทดลองใช้กับ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีใช้ตัวอย่างประชากรการวิจัย จำนวน 2 ครั้ง
 ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินงานดังต่อไปนี้

3.3.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
 วิทยาศาสตร์ (ว 305) ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 60 ข้อ ไปทดลองใช้กับ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไชยวานวิทยา จำนวน 100 คน แล้วนำ
 ผลมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน
 ดังนี้คือ

$$KR-20 : r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right]$$

- r_{xx} แทน สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก
 q แทน สัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อผิด
 pq แทน ผลคูณของสัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกและตอบผิด
 S_x^2 แทน ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ
 (ประกอบ กรรณสูตร 2528 : 37-38)

จากนั้นวิเคราะห์ข้อกระหนง (Item Analysis) เพื่อหาระดับความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้เทคนิควิเคราะห์ร้อยละ 25 โดยใช้สูตร

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

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

- P แทน ค่าความยากง่าย
 D แทน ค่าอำนาจจำแนก
 R_u แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ทำข้อนั้นถูก
 R_L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ทำข้อนั้นถูก
 f แทน จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม

(ประกอบ กรรณสูตร 2528 : 27-28)

จากผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่า 0.77 และวิเคราะห์ข้อกระหนง เพื่อหาระดับความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกได้

ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25-0.78 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.84 จำนวน 40 ข้อ ซึ่งยังคงครอบคลุมเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมทั้ง 4 ด้าน

3.3.2 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ (ว 305) ที่ผ่านการทดลองใช้ครั้งที่ 1 และปรับปรุงแล้ว จำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเขียงวิทยา และโรงเรียนกุแก้ววิทยา จำนวน 100 คน โดยใช้เวลาการทดสอบ 60 นาที แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเวดอร์ ริชาร์ดสัน ได้ค่า 0.81 และวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก พบว่าได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.24-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.80 จำนวน 40 ข้อ ซึ่งยังคงครอบคลุมเนื้อหา จุดประสงค์ การเรียนรู้ และพฤติกรรมทั้ง 4 ด้านคือ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำไปใช้ ดังนั้นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่จะนำไปใช้จริงมีจำนวน 40 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลได้กระทำตามลำดับขั้นดังนี้

1. ผู้วิจัยได้นำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย ไปยังศึกษาธิการเขต เขตการศึกษา 9 เพื่อให้ทางเขตการศึกษา 9 ทำหนังสือขอความร่วมมือไปยังโรงเรียนต่าง ๆ ที่เป็นตัวอย่างประชากรทั้ง 15 โรงเรียน ในเขตการศึกษา 9
2. ผู้วิจัยได้นำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยไปยังโรงเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรล่วงหน้าด้วยตนเอง เพื่อขออนัดเวลาในการทดสอบ
3. การเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และแบบวัดอัธมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ไปทดสอบนักเรียนด้วยตนเอง ตามวัน เวลา ที่กำหนด

4. หลังจากนักเรียนทำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับเสร็จแล้ว ผู้วิจัย
 ตรวจสอบความเรียบร้อย แล้วเก็บกระดาษคำตอบทั้ง 3 ฉบับกลับคืนด้วยตนเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ตรวจสอบให้คะแนนแบบวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบ
 วัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 (ว 305) มาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือ
 ตอบมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน
3. หาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
 คะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 ซึ่งหาที่ละคู่โดยใช้สูตรของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient)

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนคู่ที่ต้องการหาความสัมพันธ์

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนชุดที่ 1

$\sum y$ แทน ผลรวมของคะแนนชุดที่ 2

$\sum xy$ แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละชุด

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนชุดที่ 1 แต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum y^2$ แทน ผลรวมของคะแนนชุดที่ 2 แต่ละตัวยกกำลังสอง

n แทน ตัวอย่างประชากร

ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า r โดยใช้สูตร

$$t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}}$$

- t แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
- r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนคู่ที่ต้องการหาความสัมพันธ์
- n แทน จำนวนตัวอย่างประชากร

(Yamahe 1967:464)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย