หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 3
# วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ขององค์ประกอบด้านคุณลักษณะของนักเรียน องค์ประกอบด้านคุณลักษณะของครู และองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมทางบ้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตการศึกษา 11 ในครั้งนี้ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Research) โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตการศึกษา 11 โดยมีวิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. สำรวจรายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนจากเอกสารการรายงานจำนวนห้องเรียน นักเรียน ครู และภารโรง ในสังกัดกรมสามัญศึกษา ปีการศึกษา 2533 ของฝ่ายสถิติวิเคราะห์และวิจัย กองแผนงาน กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในเขตการศึกษา 11 มีโรงเรียนที่สังกัดกรมสามัญศึกษา และเปิดสอนถึงระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 66 โรงเรียน มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2533 จำนวน 14,650 คน

2. ประมาณขนาดของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจากสูตร การหาขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณสัดส่วน (สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม 2529: 84) โดยยอมให้ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน .05 ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($\alpha$=.05)

$$n_{\hat{P}m} = \frac{NZ^2}{4NE^2 + Z^2}$$

เมื่อ $n_{\hat{P}m}$ = ขนาดที่พอดีของกลุ่มตัวอย่างในการประมาณค่าในกรณีที่มีความแปรปรวนสูงสุด (P = 0.5) ด้วยความเชื่อมั่น $(1-\alpha)$ โดยที่ค่าประมาณจะไม่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงเกิน E

N = จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2531 ของเขตการศึกษา 11

Z = ค่าจากโค้งปกติ ณ ตำแหน่งที่พื้นที่ได้โค้งห่าง $= \alpha/2$ ซึ่งค่า $\pm Z$ จะจำกัดพื้นที่ตรงกลางของโค้งปกติให้เป็น $(1-\alpha)$

E = ขนาดของความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ผู้วิจัยยอมรับได้

<u>แทนค่า</u>

$$n_{\hat{P}m} = \frac{14650 \times 2^2}{4(14650)(.05)^2 + 2^2}$$

$$\simeq 390 \text{ คน}$$

3. คำนวณจำนวนโรงเรียนที่สุ่มโดยคิดเฉลี่ยว่า แต่ละห้องเรียนมีนักเรียนประมาณ 40 คน ได้โรงเรียนที่สุ่มประมาณ 10 โรงเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. สุ่มโรงเรียนด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น(Stratified Random Sampling) ตามจำนวนโรงเรียนที่เปิดสอนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในแต่ละจังหวัด ในเขตการศึกษา 11 ซึ่งมีจำนวนดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| จังหวัดนครราชสีมา | 21 | โรงเรียน |
| จังหวัดชัยภูมิ | 13 | โรงเรียน |
| จังหวัดบุรีรัมย์ | 11 | โรงเรียน |
| จังหวัดสุรินทร์ | 11 | โรงเรียน |
| จังหวัดศรีสะเกษ | 10 | โรงเรียน |
| รวม | 66 | โรงเรียน |

5. สุ่มตัวอย่างประชากรโรงเรียนแต่ละจังหวัด โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้รายชื่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 13 โรงเรียน

6. สุ่มตัวอย่างประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนสายวิทยาศาสตร์จากโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 13 โรงเรียน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มาโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน

7. กลุ่มตัวอย่างครูได้จาก ครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาที่ 6 ที่สอนห้องเรียนที่ถูกสุ่มเป็นกลุ่มตัวอย่าง 13 ห้อง จำนวนครู 13 คน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามที่ตั้งของโรงเรียน จำนวนโรงเรียน และจำนวนห้องเรียน

| จังหวัด | จำนวนโรงเรียนทั้งหมด | จำนวนโรงเรียนที่สุ่ม | จำนวนห้องเรียน | จำนวนตัวอย่างประชากรนักเรียน |
|---|---|---|---|---|
| นครราชสีมา | 21 | 4 | 4 | 132 |
| ชัยภูมิ | 13 | 3 | 3 | 96 |
| บุรีรัมย์ | 11 | 2 | 2 | 64 |
| สุรินทร์ | 11 | 2 | 2 | 80 |
| ศรีสะเกษ | 10 | 2 | 2 | 60 |
| รวม | 66 | 13 | 13 | 432 |

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งหมด 10 ฉบับ คือ

1. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
2. แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้าน
3. แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู (วิชาฟิสิกส์)
4. แบบสำรวจเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์
5. แบบสำรวจทักษะทางการเรียน
6. แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
7. แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
8. แบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ
9. แบบทดสอบความสามารถในการตีความหมายจากข้อมูลหรือกราฟ
10. แบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์และคณิตศาสตร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยมีรายละเอียดของการพัฒนาเครื่องมือแต่ละฉบับ ดังนี้

1. <u>แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ (ว026)</u> แบบทดสอบนี้ กนกศักดิ์ ทองดั้ง (2529 : 25-26) ได้สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2

ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ 50 คะแนน ใช้เวลาสอบ 50 นาที คุณภาพของแบบสอบมีความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้สร้างแบบทดสอบ ได้วิเคราะห์หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ว026) โดยยึดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนให้ครอบคลุมหลักสูตรวิชาฟิสิกส์(ว026) ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ข้อสอบแต่ละข้อมีระดับความยากระหว่าง 20-80 % และมีอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป แบบทดสอบมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .74 หลังจากได้นำไปใช้แล้ว ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตรวจสอบความเที่ยงอีกครั้งหนึ่ง ปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยง .78

คะแนนรวมจากทุกข้อจะเป็นคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนคนนั้น

2. <u>แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้าน</u> ผู้วิจัยปรับปรุงแบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้านของนักเรียน ของอรพินทร์ ชูชม (2522 : 38-41) ซึ่งเดิมเป็นแบบสอบถามที่ถามเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว สภาพทางเศรษฐกิจของครอบครัว และสภาพบ้านของนักเรียน มีข้อกระทง 37 ข้อ ผู้วิจัยปรับปรุงโดยตัดข้อความที่เกี่ยวกับสภาพบ้านของนักเรียนออก และเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อความบางข้อ ตลอดจนเพิ่มเติมข้อความบางข้อเข้าไป แล้วปรับปรุงแก้ไขสำนวนภาษาใหม่ ได้แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้าน ที่มีข้อกระทงแบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ

2.1 สภาพแวดล้อมทางบ้านในด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว ซึ่งได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างบิดามารดา หรือผู้ปกครองกับเด็กนักเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างบิดา มารดา ความสัมพันธ์ระหว่างพี่น้องกับตัวนักเรียน และบทบาทของพ่อแม่ พี่น้อง ที่ช่วยเหลือในด้านการเรียน จำนวน 12 ข้อ

2.2 สภาพแวดล้อมทางบ้านในด้านฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว ซึ่งได้แก่ รายได้ รายจ่ายของครอบครัว ภาระของผู้ปกครอง การเงินสำหรับนักเรียนที่จะใช้จ่ายในเรื่องการศึกษาเล่าเรียนและในเรื่องส่วนตัว จำนวน 12 ข้อ

ลักษณะของข้อความจะมีทั้งด้านนิมาน (Positive) และนิเสธ (Negative) ข้อความแต่ละข้อมีคำตอบให้นักเรียนเลือกซึ่งได้จัดอันดับไว้ 5 อันดับ แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scales) การตรวจให้คะแนนจึงเป็น 2 แนว ดังนี้

ข้อความด้านนิมาน

| | | |
|---|---|---|
| ถ้าตอบในช่องมากที่สุด | ให้ | 5 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่องมาก | ให้ | 4 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่องปานกลาง | ให้ | 3 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่องน้อย | ให้ | 2 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่องไม่เคยเลย | ให้ | 1 คะแนน |

ข้อความด้านนิเสธ

| | | |
|---|---|---|
| ถ้าตอบในช่องมากที่สุด | ให้ | 1 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่องมาก | ให้ | 2 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่องปานกลาง | ให้ | 3 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่องน้อย | ให้ | 4 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่องไม่เคยเลย | ให้ | 5 คะแนน |

การให้คะแนนแบบดังกล่าว นักเรียนคนใดได้คะแนนมากก็แสดงว่าคนนั้นมีสภาพแวดล้อมทางบ้านดี และถ้านักเรียนคนใดได้คะแนนน้อยก็แสดงว่าคนนั้นมีสภาพแวดล้อมทางบ้านไม่ดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ใช้คำถามทุกข้อของแบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้านของนักเรียน ของ อรพินทร์ ชูชม แต่ได้คัดเลือกมาเฉพาะในส่วนของสภาพแวดล้อมทางบ้านในด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว และด้านฐานะทางเศรษฐกิจ และยังได้ปรับปรุงข้อคำถามบางข้อด้วย ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อคำถามนี้ใหม่โดยดำเนินการดังนี้

1) คัดเลือกข้อความเฉพาะส่วนที่ถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ภายในครอบครัว และฐานะทางเศรษฐกิจ

2) ปรับปรุงและเพิ่มข้อความบางข้อให้เหมาะสม

3) ผู้วิจัยตรวจสอบความตรง ความถูกต้องชัดเจน ของการใช้ถ้อยคำจากนั้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

4) นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจของอาจารย์ที่ปรึกษาไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน(รายชื่ออยู่ในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรง และความชัดเจนของถ้อยคำอีกครั้งหนึ่ง

5) นำแบบสอบถามมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีชัยภูมิจำนวน 83 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบสอบถาม โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient alpha) ของ ครอนบาค ได้ค่าความเที่ยงชนิดความคงที่ภายในทั้งฉบับเท่ากับ .83

คะแนนรวมจากข้อ 1-12 จะเป็นคะแนนสภาพแวดล้อมทางบ้านในด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว

คะแนนรวมจากข้อ 13-24 จะเป็นคะแนนสภาพแวดล้อมทางบ้านในด้านฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว

3. <u>แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู(ฟิสิกส์)</u> ผู้วิจัยปรับปรุงแบบสอบถามคุณภาพการสอนของบุญชม ศรีสะอาด (2524 : 84-85) เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยที่ บุญชม ศรีสะอาด ได้สร้างขึ้นจากนิยามคุณภาพการสอนของแคโรล (Carroll) และบลูม (Bloom) และพิจารณาลักษณะการสอนที่ดีอันได้แก่ การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรม การเรียนอย่างเหมาะสม การให้การเสริมแรงที่สอดคล้อง

กับผู้เรียน การให้รู้ผลของการทำงานและการแก้ไขข้อบกพร่องให้ถูกต้อง การวางแผนเตรียมการสอน ความพร้อมในการสอนของครู ตลอดจนความรู้ในเรื่องที่สอน การใช้เทคนิคการสอน และความสามารถในการอธิบาย การควบคุมอารมณ์ และบุคลิกลักษณะของครู การอุทิศเวลาสอนของครู

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ใช้คำถามทุกข้อ ของแบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู ของบุญชม ศรีสะอาด แต่ได้ปรับปรุงข้อคำถามบางข้อ ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อคำถามนี้ใหม่โดยดำเนินการดังนี้

1) ปรับปรุงและเพิ่มข้อความบางข้อให้เหมาะสมกับ คุณภาพการสอนของครูฟิสิกส์

2) ผู้วิจัยตรวจสอบความตรง ความถูกต้องชัดเจน ของการใช้ถ้อยคำจากนั้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

3) นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจของอาจารย์ที่ปรึกษาไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน(รายชื่ออยู่ในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรง และความชัดเจนของถ้อยคำอีกครั้งหนึ่ง

4) นำแบบสอบถามมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีชัยภูมิจำนวน 83 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบสอบถาม โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient alpha) ของ ครอนบาค ได้ค่าความเที่ยงชนิดความคงที่ภายในทั้งฉบับเท่ากับ 0.88

ลักษณะของแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.1 แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู(วิชาฟิสิกส์) เกี่ยวกับสภาพการสอนของครู ซึ่งถามเกี่ยวกับ การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรม การเรียนอย่างเหมาะสม การให้การเสริมแรงที่สอดคล้องกับผู้เรียน การให้รู้ผลของการทำงานและการแก้ไขข้อบกพร่องให้นักเรียนอย่างถูกต้อง จำนวน 15 ข้อ

ลักษณะของข้อความจะมีทั้งด้านนิมาน (Positive) และนิเสธ (Negative) ข้อความแต่ละข้อมีคำตอบให้นักเรียนเลือกซึ่งได้จัดอันดับไว้ 5 อันดับ แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scales) การตรวจให้คะแนนจึงเป็น 2 แนว ดังนี้

ข้อความด้านนิมาน

| | | | |
|---|---|---|---|
| ถ้าตอบในช่อง บ่อยครั้ง | ให้ | 5 | คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง บ่อย | ให้ | 4 | คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง ค่อนข้างน้อย | ให้ | 3 | คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง น้อยครั้ง | ให้ | 2 | คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง ไม่เคยเลย | ให้ | 1 | คะแนน |

ข้อความด้านนิเสธ

| | | | |
|---|---|---|---|
| ถ้าตอบในช่อง บ่อยครั้ง | ให้ | 1 | คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง บ่อย | ให้ | 2 | คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง ค่อนข้างน้อย | ให้ | 3 | คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง น้อยครั้ง | ให้ | 4 | คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง ไม่เคยเลย | ให้ | 5 | คะแนน |

3.2 แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู(วิชาฟิสิกส์) เกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนต่อการสอนของครู ซึ่งถามเกี่ยวกับ การวางแผนเตรียมการสอน ความพร้อมในการสอนของครู ตลอดจนความรู้ในเรื่องที่สอน การใช้เทคนิคการสอน และความสามารถในการอธิบาย การควบคุมอารมณ์ และบุคลิกลักษณะของครู การอุทิศเวลาสอนของครู จำนวน 15 ข้อ

ลักษณะของข้อความจะมีทั้งด้านนิมาน (Positive) และนิเสธ (Negative) ข้อความแต่ละข้อมีคำตอบให้นักเรียนเลือกซึ่งได้จัดอันดับไว้ 5 อันดับ แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scales) การตรวจให้คะแนนจึงเป็น 2 แนว ดังนี้

ข้อความด้านนิมาน

| | | | |
|---|---|---|---|
| ถ้าตอบในช่อง | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | ให้ | 5 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | เห็นด้วย | ให้ | 4 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่แน่ใจ | ให้ | 3 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่เห็นด้วย | ให้ | 2 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง | ให้ | 1 คะแนน |

ข้อความด้านนิเสธ

| | | | |
|---|---|---|---|
| ถ้าตอบในช่อง | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | ให้ | 1 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | เห็นด้วย | ให้ | 2 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่แน่ใจ | ให้ | 3 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่เห็นด้วย | ให้ | 4 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง | ให้ | 5 คะแนน |

คะแนนรวมจากทุกข้อ จะเป็น คะแนนคุณภาพการสอนของครู(ฟิสิกส์)

4. <u>แบบสำรวจเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์</u> แบบสำรวจเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ชุดนี้ พิมพ์มาศ สุทธนารักษ์ (2526: 38-40) สร้างขึ้น ข้อความในข้อกระทงแต่ละข้อได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วและนำไปทดสอบหาค่าความเที่ยงของแบบสำรวจวัดค่าความเที่ยงได้ .84 แบบสำรวจชุดนี้ประกอบด้วยข้อกระทงเกี่ยวกับความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ 3 ข้อ การเห็นความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ 5 ข้อ ความนิยมชมชอบในการสอนวิทยาศาสตร์ 5 ข้อ ความสนใจในการสอนวิทยาศาสตร์ 6 ข้อ และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ 6 ข้อ รวม 25 ข้อ หลังจากได้นำไปใช้แล้ว ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตรวจสอบความเที่ยงอีกครั้งหนึ่ง ปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยง .86

ลักษณะของแบบสำรวจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ ข้อความจะมีทั้งด้านนิมาน (Positive) และนิเสธ (Negative) การตรวจให้คะแนนจึงเป็น 2 แนว ดังนี้

ข้อความด้านนิมาน

| | | | |
|---|---|---|---|
| ถ้าตอบในช่อง | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | ให้ | 5 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | เห็นด้วย | ให้ | 4 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่แน่ใจ | ให้ | 3 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่เห็นด้วย | ให้ | 2 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง | ให้ | 1 คะแนน |

ข้อความด้านนิเสธ

| | | | |
|---|---|---|---|
| ถ้าตอบในช่อง | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | ให้ | 1 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | เห็นด้วย | ให้ | 2 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่แน่ใจ | ให้ | 3 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่เห็นด้วย | ให้ | 4 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง | ให้ | 5 คะแนน |

คะแนนรวมทุกข้อ จะเป็น คะแนนเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ของครู

จำนวนปีที่สอน จะเป็น ประสบการณ์การสอนของครู

5. <u>แบบสำรวจทักษะทางการเรียน</u> แบบสำรวจทักษะทางการเรียนชุดนี้ อรพินทร์ ชูชม (2522: 43-45) ได้สร้างขึ้น โดยศึกษาค้นคว้ารายละเอียดจากหนังสือ ผลงานวิจัยและเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางการเรียนและวิธีการเรียนให้มีประสิทธิภาพ หรือประสบความสำเร็จ โดยกำหนดเนื้อหาในแบบสำรวจ โดยแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 6 ด้าน คือ

1) ด้านการแบ่งเวลาในการศึกษา
2) ด้านกิจกรรมในชั้นเรียน
3) ด้านการอ่าน ทบทวน และการจดบันทึก

4) ด้านการทำรายงานหรือทำการบ้าน

5) ด้านเทคนิคการสอบ

6) ด้านทักษะในการใช้ห้องสมุด

คุณภาพของแบบสำรวจนี้ อรพินทร์ ชูชม ได้หาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 4 ท่านตรวจความตรงเชิงเนื้อหา นอกจากนั้นแล้วยังได้นำไปทดลองใช้วิเคราะห์อำนาจจำแนก และหาค่าความเที่ยงของแบบสำรวจนี้ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient alpha) ของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งวัดค่าความเที่ยงชนิดความคงที่ภายในทั้งฉบับได้เท่ากับ .86 หลังจากได้นำไปใช้แล้ว ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตรวจสอบความเที่ยงอีกครั้งหนึ่ง ปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยง .85

ลักษณะของแบบสำรวจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ ข้อความมีทั้งด้านนิมาน (Positive) และนิเสธ (Negative) ที่ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 6 องค์ประกอบ จำนวน 63 ข้อ มีข้อความด้านนิมานจำนวน 40 ข้อ และข้อความด้านนิเสธจำนวน 23 ข้อ การตรวจให้คะแนนจึงเป็น 2 แนว ดังนี้

ข้อความด้านนิมาน

| | | |
|---|---|---|
| ถ้าตอบช่อง บ่อยครั้งที่สุด | ให้ 5 | คะแนน |
| ถ้าตอบช่อง บ่อย | ให้ 4 | คะแนน |
| ถ้าตอบช่อง ปานกลาง | ให้ 3 | คะแนน |
| ถ้าตอบช่อง บางครั้ง | ให้ 2 | คะแนน |
| ถ้าตอบช่อง ไม่เคยเลย | ให้ 1 | คะแนน |

ข้อความด้านนิเสธ

| | | |
|---|---|---|
| ถ้าตอบในช่อง บ่อยครั้ง | ให้ 1 | คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง บ่อย | ให้ 2 | คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง ค่อนข้างน้อย | ให้ 3 | คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง น้อยครั้ง | ให้ 4 | คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง ไม่เคยเลย | ให้ 5 | คะแนน |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คะแนนรวมทุกข้อของนักเรียนแต่ละคน จะเป็น คะแนนทักษะทางการเรียน คนใดได้คะแนนมากก็แสดงว่ามีทักษะทางการเรียนดี ถ้าคนใดได้คะแนนน้อยก็แสดงว่ามีทักษะทางการเรียนไม่ดี

6. <u>แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์</u> แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์นี้ ผู้วิจัยใช้แบบวัดทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ของ สุวิมล ชอบทำกิจ (2523: 44-49) ซึ่ง สุวิมล ชอบทำกิจ ได้ปรับปรุงจากแบบวัดทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ของ พงศกร สุวรรณเดชา (2518) และ จรัญ สวัสดิ์ถาวร (2519) มีข้อกระทงจำนวน 30 ข้อ โดยมีเนื้อหาด้านต่าง ๆ ดังนี้

1) ด้านความมีเหตุผล 4 ข้อ
2) ด้านความอยากรู้อยากเห็น 5 ข้อ
3) ด้านความมีใจกว้าง 4 ข้อ
4) ด้านการไม่เชื่อในโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ 7 ข้อ
5) ด้านความซื่อสัตย์และมีน้ำใจเป็นกลาง 5 ข้อ
6) ด้านการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ 5 ข้อ

ด้านคุณภาพของแบบวัดนี้ สุวิมล ชอบทำกิจ ได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ถ้อยคำ และสำนวนภาษา ร่วมกับอาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย และนำไปทดลองใช้วัดค่าความเที่ยงของแบบวัดทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสิงหราชพิทยาคม จำนวน 40 คน วัดค่าความเที่ยงได้ .88 และวัดค่าความตรง ตามเกณฑ์ เทียบกับแบบวัดทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ของ จรัญ สวัสดิ์ถาวร วัดค่าความสัมพันธ์ได้เท่ากับ .51 หลังจากได้นำไปใช้แล้ว ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตรวจสอบความเที่ยงอีกครั้งหนึ่ง ปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยง .88

ลักษณะของข้อความจะมีทั้งด้านนิมาน (Positive) และนิเสธ (Negative) ข้อความแต่ละข้อมีคำตอบให้นักเรียนเลือกซึ่งได้จัดอันดับไว้ 5 อันดับ แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scales) การตรวจให้คะแนนจึงเป็น 2 แนว ดังนี้

ข้อความด้านนิมาน

| | | | |
|---|---|---|---|
| ถ้าตอบในช่อง | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | ให้ | 5 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | เห็นด้วย | ให้ | 4 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่แน่ใจ | ให้ | 3 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่เห็นด้วย | ให้ | 2 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง | ให้ | 1 คะแนน |

ข้อความด้านนิเสธ

| | | | |
|---|---|---|---|
| ถ้าตอบในช่อง | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | ให้ | 1 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | เห็นด้วย | ให้ | 2 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่แน่ใจ | ให้ | 3 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่เห็นด้วย | ให้ | 4 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง | ให้ | 5 คะแนน |

คะแนนรวมจากทุกข้อ จะเป็น คะแนนเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน คนที่ได้คะแนนรวมมาก เป็นผู้ที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูง และผู้ที่ได้คะแนนน้อยก็เป็นผู้ที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำ

7. <u>แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์</u> แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ชุดนี้ เมธี โพธิพัฒน์ (2533 : 45-47 ) ได้สร้างขึ้นตามทฤษฎีและงานเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ประกอบกับการศึกษาตัวอย่างแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ของเฮอร์แมนส์ (Hermans : 1970 ) มิวเคอร์จี (Mukherjee : 1965) และประสาท ปัณฑวังกูร (2516)

คุณภาพแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ได้วัดความตรงเชิงโครงสร้างภายในหรือความตรงของข้อกระทง (Item Validity) และเป็นข้อกระทงที่มีอำนาจจำแนกสูงทั้งฉบับคือมีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป โดยทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ นักศึกษา ป.กศ.สูงปีที่ 2 จำนวน 117 คน และวัดค่าความเที่ยงได้เท่ากับ .96 หลังจากได้นำไปใช้แล้ว ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตรวจสอบความเที่ยงอีกครั้งหนึ่ง ปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยงได้เท่ากับ .92

ลักษณะของแบบวัด จะเป็นข้อความด้านนิมาน (Positive) 23 ข้อ และนิเสธ (Negative) 7 ข้อ รวม 30 ข้อ ข้อความแต่ละข้อมีคำตอบให้นักเรียนเลือกซึ่งได้จัดอันดับไว้ 5 อันดับ แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scales) การตรวจให้คะแนนจึงเป็น 2 แนว ดังนี้

ข้อความด้านนิมาน

| | | |
|---|---|---|
| ถ้าตอบในช่อง จริงที่สุด | ให้ | 5 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง จริงมาก | ให้ | 4 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง ปานกลาง | ให้ | 3 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง จริงน้อย | ให้ | 2 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง ไม่จริงเลย | ให้ | 1 คะแนน |

ข้อความด้านนิเสธ

| | | |
|---|---|---|
| ถ้าตอบในช่อง จริงที่สุด | ให้ | 1 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง จริงมาก | ให้ | 2 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง ปานกลาง | ให้ | 3 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง จริงน้อย | ให้ | 4 คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง ไม่จริงเลย | ให้ | 5 คะแนน |

คะแนนรวมจากทุกข้อ จะเป็น คะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียน

8. แบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ แบบทดสอบความสามารถในการคำนวณชุดนี้ ธีระชัย ปูรณโชติ และคณะ ได้สร้างขึ้น มีข้อสอบจำนวน 32 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที ลักษณะของแบบทดสอบ เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple choice) มีตัวเลือก 5 ตัว การให้คะแนนแต่ละข้อตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

แบบทดสอบมีค่าความเที่ยง .80 หลังจากได้นำไปใช้แล้ว ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตรวจสอบความเที่ยงอีกครั้งหนึ่ง ปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยงได้เท่ากับ .82

9. <u>แบบทดสอบความสามารถในการตีความหมายจากข้อมูลหรือกราฟ</u> แบบทดสอบชุดนี้ใช้ของ วิภา ภัทรมัย (2525 : 32-34) มีข้อสอบจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที ลักษณะของแบบทดสอบ เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple choice) มีตัวเลือก 5 ตัว การให้คะแนนแต่ละข้อ ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

แบบทดสอบมีค่าความเที่ยง .70 หลังจากได้นำไปใช้แล้ว ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตรวจสอบความเที่ยงอีกครั้งหนึ่ง ปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยงได้เท่ากับ .75

10. <u>แบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์และคณิตศาสตร์</u> แบบทดสอบนี้ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย แบบเรียนและคู่มือครูวิชาฟิสิกส์ และคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. เลือกจุดประสงค์ปลายทางการเรียนรู้ ซึ่งเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถจะสอบวัดได้

3. เขียนข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ วัดความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์และวิชาคณิตศาสตร์ เป็นคำถามแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวนวิชาละ 40 ข้อ

4. ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบข้อทดสอบที่สร้างขึ้น

5. ปรับปรุงแก้ไขข้อทดสอบตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

6. นำข้อทดสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งเป็นอาจารย์สอนวิชาฟิสิกส์ 3 ท่าน สอนวิชาคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละท่านมีประสบการณ์ด้านการสอนมากกว่า 10 ปี เป็นผู้มีความรู้ด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ และคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นอย่างดี เป็นผู้ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา และความถูกต้องของภาษาที่ใช้

7. แก้ไขข้อทดสอบตามข้อเสนอของผู้ทรงคุณวุฒิ

8. นำข้อทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีชัยภูมิ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 83 คน

9. นำคำตอบที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

10. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบวิชาฟิสิกส์ 28 ข้อ และข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ 31 ข้อ รวม 59 ข้อ

11. คัดเลือกข้อสอบจาก 59 ข้อ ให้เหลือ 40 ข้อ โดยเป็นข้อสอบวิชาฟิสิกส์ 20 ข้อ และข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ 20 ข้อ และให้ได้ข้อสอบที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ตามที่กำหนดไว้

12. หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยการตรวจกระดาษคำตอบจากกลุ่มทดลองใช้อีกครั้งหนึ่ง ตรวจเฉพาะข้อที่เลือกไว้จำนวน 40 ข้อเท่านั้น หาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson สูตรที่ 20 ได้ค่าความเที่ยง .89

ลักษณะของแบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 80 นาที การให้คะแนนแต่ละข้อ ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

คะแนนรวมจากข้อ 1-20 จะเป็นคะแนนความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์

คะแนนรวมจากข้อ 21-40 จะเป็นคะแนนความรู้พื้นฐานเดิมวิชาคณิตศาสตร์

เมื่อพิจารณาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้ง 10 ฉบับ ที่กล่าวมาข้างต้น เชื่อได้ว่าน่าจะเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพดี เพราะเครื่องมือแต่ละฉบับได้ผ่านการตรวจสอบความตรง จากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วทั้งสิ้น นอกจากนี้ค่าความเที่ยงภายในของเครื่องมือแต่ละฉบับก็อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าความเที่ยงชนิดความสอดคล้องภายใน ของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

| ลำดับที่ | เครื่องมือ | ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของเครื่องมือ | |
|---|---|---|---|
| | | ค่าเดิม | ค่าที่ทดสอบใหม่ |
| 1. | แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ | .74 | .78 |
| 2. | แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้าน | .84 | .83 |

ตารางที่ 2 (ต่อ)

| ลำดับที่ | เครื่องมือ | ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของเครื่องมือ | |
|---|---|---|---|
| | | ค่าเดิม | ค่าที่ทดสอบใหม่ |
| 3. | แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู (วิชาฟิสิกส์) | .88 | .88 |
| 4. | แบบสำรวจเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ | .84 | .86 |
| 5. | แบบสำรวจทักษะทางการเรียน | .86 | .85 |
| 6. | แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ | .88 | .88 |
| 7. | แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ | .96 | .92 |
| 8. | แบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ | .80 | .82 |
| 9. | แบบทดสอบความสามารถในการตีความหมายจากข้อมูลหรือกราฟ | .70 | .75 |
| 10. | แบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ | | .89 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อขอความร่วมมือจากเขตการศึกษา 11 ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. นำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเขตการศึกษา 11 ไปติดต่อกับโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อร่วมกำหนดวันเวลา และห้องเรียนเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

3. เตรียมแบบทดสอบ แบบสำรวจ แบบสอบถาม และแบบวัดไว้ให้เพียงพอและอยู่ในสภาพเรียบร้อย

4. นำเครื่องมือต่าง ๆ ที่เตรียมไว้ในข้อ 3 ไปดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ที่สอนนักเรียนห้องที่ถูกสุ่มเป็นกลุ่มตัวอย่าง ตามวันและเวลาที่กำหนดไว้ ดังนี้

4.1 นำแบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ แบบสำรวจทักษะทางการเรียน แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ระหว่างวันที่ 12-20 พฤศจิกายน 2533 สำหรับครูผู้สอนให้ตอบแบบสอบถาม 2 ชุดคือ แบบสำรวจเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

4.2 นำแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ แบบทดสอบความสามารถในการตีความหมายจากข้อมูลหรือกราฟ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ระหว่างวันที่ 17-25 ธันวาคม 2533

4.3 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์(ว026) แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้าน แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู ระหว่างวันที่ 11-19 กุมภาพันธ์ 2534

5. ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแต่ละครั้ง ผู้วิจัยมีขั้นตอนของการดำเนินการดังนี้

5.1 ผู้วิจัยชี้แจงเหตุผลในการนำเครื่องมือชนิดต่าง ๆ มาเก็บข้อมูลจากนักเรียน พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการตอบ โดยให้นักเรียนตอบอย่างตั้งใจ หรือตอบตามความเป็นจริง ตามชนิดของเครื่องมือที่ให้นักเรียนตอบ

5.2 ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งที่ 1 ผู้วิจัยแจกแบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนตอบก่อนจนหมดเวลาตามที่กำหนดคือ 80 นาที หลังจากนั้นจึงได้แจกแบบสำรวจทักษะทางการเรียน แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนพร้อมกัน ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งที่ 2 ผู้วิจัยแจกแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ ให้นักเรียนตอบก่อนจนหมดเวลาตามที่กำหนดคือ 45 นาที หลังจากนั้นจึงได้แจกแบบทดสอบความสามารถในการตีความหมายจากข้อมูลหรือกราฟ และแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ให้ทำตามกำหนดเวลาที่กำหนดให้ ตามลำดับ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งที่ 3 ผู้วิจัยแจกแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ (ว026) ให้นักเรียนตอบก่อนจนหมดเวลาตามที่กำหนดคือ 50 นาที หลังจากนั้นจึงได้แจกแบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้าน แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู ให้นักเรียนพร้อมกัน

5.3 ในการตอบแบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ แบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ แบบทดสอบความสามารถในการตีความหมายจากข้อมูลหรือกราฟ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์(ว026) ผู้วิจัยให้นักเรียนอ่านรายละเอียดคำชี้แจงในแบบทดสอบ และเขียนรายละเอียดในกระดาษคำตอบเสียก่อน โดยไม่ให้เปิดดูแบบทดสอบจนกว่านักเรียนทุกคนจะได้รับแบบทดลอบ และเขียนรายละเอียดในกระดาษคำตอบเรียบร้อย เมื่อทุกคนพร้อมแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนลงมือตอบแบบทดสอบได้ มีการเตือนเวลาเมื่อหมดครึ่งเวลา และเหลืออีก 10 นาทีจะหมดเวลา

5.4 เมื่อกลุ่มตัวอย่างทุกคนส่งเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคืนเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยกล่าวขอบคุณนักเรียนที่ให้ความร่วมมือและจะส่งคะแนนจากแบบทดสอบความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ แบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ แบบทดสอบความสามารถในการตีความหมายจากข้อมูลหรือกราฟ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์(ว026) มาทางอาจารย์ผู้สอน เพื่อที่นักเรียนจะได้ทราบระดับคะแนนของตน

6. ตรวจกระดาษคำตอบ ให้คะแนนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

7. นำข้อมูลทั้งหมดลงรหัสในแบบลงรหัส (Coding form) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ตามระเบียบทางสถิติ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ สภาพแวดล้อมทางบ้านด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้านด้านฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว คุณภาพการสอนของครู(ฟิสิกส์) เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ ประสบการณ์การสอนของครู ทักษะทางการเรียน เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของครูและนักเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสามารถในการคำนวณ ความสามารถในการตีความหมายจากข้อมูลหรือกราฟ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ ได้แก่ค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

2. ทดสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยวิธีการของสเปค (Specht 1975 : 113-133) โดยดำเนินการดังนี้

2.1 หาค่า $R$ , $R^2$ , $P_{jk}$ และ F-ratio ของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป โดยการวิเคราะห์ถดถอย (Regression) กล่าวคือตัวแปรภายในทุกตัว (endogenous variables) ของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป จะถดถอยบนตัวแปรภายนอก (exogenous variables) และตัวแปรภายนอกที่มีผลกระทบทางตรงต่อตัวแปรภายในที่เป็นตัวแปรเกณฑ์ ซึ่งตามรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปของการวิจัยนี้ จะต้องทำการวิเคราะห์ถดถอย 9 ครั้งคือ

ครั้งที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ถดถอยบน ความสามารถในการตีความหมายจากข้อมูลหรือกราฟ ความสามารถในการคำนวณ ทักษะทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์ สภาพแวดล้อมทางบ้านด้านฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้านด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว คุณภาพการสอนของครู(ฟิสิกส์) เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ ประสบการณ์การสอนของครู เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของครู

ครั้งที่ 2 ความสามารถในการตีความหมายจากข้อมูลหรือกราฟ ถดถอยบน ความสามารถในการคำนวณ ทักษะทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์ สภาพแวดล้อมทางบ้านด้านฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้านด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว คุณภาพการสอนของครู(ฟิสิกส์) เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ ประสบการณ์การสอนของครู เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของครู

ครั้งที่ 3 ความสามารถในการคำนวณ ถดถอยบน ทักษะทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์ สภาพแวดล้อมทางบ้านด้านฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้านด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว คุณภาพการสอนของครู(ฟิสิกส์) เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ ประสบการณ์การสอนของครู เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของครู

ครั้งที่ 4 ทักษะทางการเรียน ถดถอยบน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์ สภาพแวดล้อมทางบ้านด้านฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้านด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว คุณภาพการสอนของครู(ฟิสิกส์) เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ ประสบการณ์การสอนของครู เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของครู

ครั้งที่ 5 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ถดถอยบน เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์ สภาพแวดล้อมทางบ้านด้านฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้านด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว คุณภาพการสอนของครู(ฟิสิกส์) เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ ประสบการณ์การสอนของครู เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของครู

ครั้งที่ 6 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ถดถอยบน ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์ สภาพแวดล้อมทางบ้านด้านฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้านด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว คุณภาพการสอนของครู(ฟิสิกส์) เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ ประสบการณ์การสอนของครู เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของครู

ครั้งที่ 7 ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาคณิตศาสตร์ ถดถอยบน สภาพแวดล้อมทางบ้านด้านฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้านด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว คุณภาพการสอนของครู(ฟิสิกส์) เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ ประสบการณ์การสอนของครู เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของครู

ครั้งที่ 8 ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์ ถดถอยบน สภาพแวดล้อมทางบ้านด้านฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้านด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว คุณภาพการสอนของครู(ฟิสิกส์) เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ ประสบการณ์การสอนของครู เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของครู

ครั้งที่ 9 คุณภาพการสอนของครู(ฟิสิกส์) ถดถอยบน เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ ประสบการณ์การสอนของครู เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของครู

ผลจากการวิเคราะห์ถดถอยแต่ละครั้งจะได้ค่า R , $R^2$ , $P_{jk}$ (คือค่า Beta) และค่า F-ratio

2.2 หาค่า $R^2_m$ ซึ่งเป็น ค่าอัตราของความแปรปรวนที่อธิบายตัวแปรเกณฑ์โดยตัวแปรทำนายทั้งหมดตามรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป จากสูตร

$$R^2_m = 1 - ( 1 - R^2_{y1} )( 1 - R^2_{y2} )...( 1 - R^2_{yP} )$$

เมื่อ $R^2_{yi}$ แทน Ordinary squared multiple correlation coefficient ของสมการที่ i ของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป

2.3 หาค่า R , $R^2$ , $P_{jk}$ และ F-ratio ของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน โดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับ 2.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.4 หาค่า M ซึ่งเป็น ค่าอัตราของความแปรปรวนที่อธิบายตัวแปรเกณฑ์โดยตัวแปรทำนายทั้งหมดตามรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน จากสูตร

$$M = 1 - ( 1 - R_1^2 )( 1 - R_2^2 )...( 1 - R_p^2 )$$

เมื่อ $R_i^2$ แทน Ordinary squared multiple correlation coefficient ของสมการที่ i ของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน

2.5 หาค่า Q ซึ่งเป็นค่าสถิติที่ใช้วัดความสอดคล้อง (measure of goodness of fit) ของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จากสูตร

$$Q = \frac{1 - R_m^2}{1 - M}$$

2.6 หาค่า W ซึ่งเป็นค่าสถิติใช้ทดสอบนัยสำคัญของค่า Q จากสูตร

$$W = -( N - d ) \ln Q$$

เมื่อ W แทนค่าสถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบ ไคสแควร์ ซึ่งมี df = d

N แทนขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

d แทนจำนวนเส้นทางที่ถูกระบุว่ามีค่าเป็นศูนย์ (จึงไม่ได้ลากเส้นทางนั้นเข้าไว้ในรูปแบบ) ในรูปแบบความสัมพันธ์ที่ต้องการทดสอบ

ln แทน natural logarithm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.7 การพิจารณาความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงประจักษ์

การพิจารณาความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์นั้น พิจารณาจากการทดสอบนัยสำคัญ ของค่า Q จากค่า W ถ้าค่า W ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ หมายความว่ารูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน อธิบายระบบความสัมพันธ์ได้ไม่แตกต่างจากรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป ซึ่งแสดงว่ารูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่ถ้าค่า W มีนัยสมคัญทางสถิติ หมายความว่ารูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน อธิบายระบบความสัมพันธ์ได้แตกต่างจากรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป ซึ่งแสดงว่ารูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน ยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญ

3. ในการวิจัยครั้งนี้ถ้าปรากฏว่า รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน ยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญ จะหารูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญ โดยเปรียบเทียบเส้นทางของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปกับเส้นทางของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน กล่าวคือ เส้นทางใดของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปที่ค่า F-ratio มีนัยสำคัญ แต่ปรากฏว่าเส้นทางดังกล่าว ไม่ปรากฏในรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน ก็จะเพิ่มเส้นทางดังกล่าวเข้าไปในรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน เส้นทางใดที่ค่า F-ratio ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็จะตัดออกจากรูปแบบความสัมพันธ์ ซึ่งผลจากการกระทำดังกล่าวจะได้รูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ ซึ่งจะเป็นแนวทางของสมมติฐานหรือทฤษฎีใหม่อันเปลี่ยนแปลงรูปแบบความสัมพันธ์ไปจากเดิม จากนั้นจะดำเนินการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ ดังนี้

3.1 หาค่า R , $R^2$ , $P_{jk}$ และ F-ratio ของรูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ โดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับ 3.1

3.2 หาค่า M ซึ่งเป็น ค่าอัตราของความแปรปรวนที่อธิบายตัวแปรเกณฑ์โดยตัวแปรทำนายทั้งหมด ตามรูปแบบความสัมพันธ์ใหม่

3.3 ทดสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ กับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.4 เมื่อได้รูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ก็จะทำการวิเคราะห์หาผลกระทบรวม และผลกระทบทางอ้อมของตัวแปรทำนายทุกตัวที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวณค่าผลกระทบดังกล่าวตามข้อเสนอแนะของ เพดดาเซอร์ (Pedhazur 1982 : 613-614)

การวิเคราะห์ข้อมูลในข้อ 1 - 3.1 ใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS/PC+ ของศูนย์คอมพิวเตอร์โรงเรียนสตรีชัยภูมิ และการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนที่ 3.4 ใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม SAS ของสถาบันคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย