



บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการ "คิดเป็น" ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. กำหนดประชากร และเลือกตัวอย่างประชากร
3. สร้างและเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. เก็บรวบรวมข้อมูล
5. วิเคราะห์ข้อมูล

#### การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาลักษณะการ "คิดเป็น" จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. ศึกษาหลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู ของวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ว.025) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

#### ประชากรและการเลือกตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โพรแกรมนวิทยาศาสตร์  
ปีการศึกษา 2526 จากโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร

การเลือกตัวอย่างประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้น  
ดังนี้

1. เลือกตัวอย่างประชากรโรงเรียนโดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้อัตราส่วน 1 ต่อ 10 จากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในเขต กรุงเทพมหานคร จำนวน 91 โรงเรียน ได้โรงเรียนชาย 2 โรงเรียนจาก 17 โรงเรียน โรงเรียนหญิง 1 โรงเรียน จาก 11 โรงเรียน และโรงเรียนสหศึกษา 7 โรงเรียน จาก 63 โรงเรียน รวมตัวอย่างประชากรโรงเรียน 10 โรงเรียน

2. เลือกตัวอย่างประชากรนักเรียนโดยใช้วิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) จากโรงเรียนที่เลือกเป็นตัวอย่างประชากรที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน รวม 10 ห้องเรียน ได้นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร 355 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวอย่างประชากรนักเรียนจำแนกตามตัวอย่างประชากรโรงเรียน

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
โรงเรียนหญิง	
สตรีมหาพฤฒาราม	39
โรงเรียนชาย	
วัดสุทธิวราราม	39
เทพศิรินทร์	38
โรงเรียนสหศึกษา	
เทพศิลา	48
วัดสังเวช	47
ชิโนรสวิทยาลัย	31
มักกะสันพิทยาศึกษา	26
บางประกอกวิทยาคม	30
วัดธาตุทอง	30
พุทธจักรวิทยา	27
รวม	355

## การสร้างและเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสอบและแบบวัด 3 ฉบับ คือ

1. แบบวัดการ "คิด เป็น" ของ อุ่นตา นพคุณ จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช และ ปทีป เมธาคุณวุฒิ

2. แบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ ทศนีย์ พฤษชลธาร

3. แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาฟิสิกส์ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

ผู้วิจัยจะ เสนอรายละเอียดของแบบวัดแต่ละฉบับ มีดังต่อไปนี้คือ

### แบบวัดการ "คิด เป็น"

แบบวัดการ "คิด เป็น" ที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบวัดของ อุ่นตา นพคุณ จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช และ ปทีป เมธาคุณวุฒิ ซึ่งสร้างขึ้นในปี 2526 เป็นแบบวัดที่มีความตรงเชิงเนื้อหา จากการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.50

ลักษณะของแบบวัดการ "คิด เป็น" ประกอบด้วยสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ 22 เรื่อง แต่ละเรื่องมีตัวเลือก 9 ตัวเลือก ทั้ง 9 ตัวเลือกเป็นเหตุผลประกอบการคิดก่อนตัดสินใจต่อ สถานการณ์ปัญหาแต่ละเรื่อง ใน 9 ตัวเลือก หรือ 9 ข้อนั้นจะแยก เป็นเหตุผล หรือข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง 3 ข้อ เกี่ยวกับสังคมสิ่งแวดล้อม 3 ข้อ และเกี่ยวกับวิชาการ 3 ข้อ ให้ผู้ตอบ เลือกตอบ 3 ข้อ จาก 9 ข้อในแต่ละเรื่อง และการให้คะแนนในแต่ละเรื่องมีเกณฑ์ดังนี้

1. ถ้าคำตอบเป็นตัวเลือกที่เป็นข้อมูล 3 ด้านนั้น คือ ด้านตนเอง ชุมชน และวิชาการ จะได้คะแนนเต็ม 3 คะแนน
2. ถ้าคำตอบเป็นตัวเลือกที่เป็นข้อมูลเพียง 2 ด้าน จะได้ 2 คะแนน
3. ถ้าคำตอบเป็นตัวเลือกที่เป็นข้อมูลด้านเดียวจะได้ 1 คะแนน

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดการ "คิด เป็น" มาหาความเที่ยง (Reliability) โดยวิธีสอบซ้ำ (test-retest) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โพรแกรวมวิทยาศาสตร์ปีการศึกษา 2526 โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม โรงเรียนเทพศิรินทร์ และโรงเรียนนักกะสันพิทยาล จำนวน 74 คน โดยเว้นระยะเวลาการสอบห่างกันประมาณ 2 สัปดาห์ แล้วนำคะแนนจากการสอบทั้ง 2 ครั้ง มาคำนวณ

หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) (George A. Ferguson 1976: 107) โดยใช้สูตร

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ $r_{xy}$	คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากการสอบแบบวัดการ "คิดเป็น" 2 ครั้ง
$\sum X$	คือ ผลรวมของคะแนนจากการสอบครั้งที่ 1
$\sum Y$	คือ ผลรวมของคะแนนจากการสอบครั้งที่ 2
$\sum XY$	คือ ผลรวมของผลคูณของคะแนนจากการสอบแต่ละครั้ง
$\sum X \sum Y$	คือ ผลคูณของคะแนนรวมในแต่ละครั้ง
$\sum X^2$	คือ ผลรวมของคะแนนครั้งที่ 1 แต่ละตัวยกกำลังสอง
$\sum Y^2$	คือ ผลรวมของคะแนนครั้งที่ 2 แต่ละตัวยกกำลังสอง
$N$	คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ผลปรากฏว่า ความเที่ยงของแบบวัดการ "คิดเป็น" โดยวิธีสอบซ้ำกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2526 มีค่า 0.644

#### แบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบของ ทักษิณี พฤกษ์ชลธาร (2517 : 85-90) ซึ่งสร้างขึ้นเมื่อปีการศึกษา 2517 ประกอบด้วยข้อทดสอบ 3 ข้อ ดังแสดงในภาคผนวก ค. ซึ่งมีคุณสมบัติของแบบทดสอบดังนี้

1. อำนาจจำแนก แบบสอบฉบับนี้มีอำนาจจำแนกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และข้อทดสอบแต่ละข้อมีอำนาจจำแนกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

2. ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงที่ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 0.748 สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของคะแนนความคล่องของการคิด ความยืดหยุ่นของการคิด และความคิดริเริ่มมีค่า 0.826, 0.517

และ 0.294 ตามลำดับ

3. ความตรงของแบบสอบ แบบสอบนี้มีความตรงตามเนื้อหาโดยใช้ผู้ทรงคุณวุฒิ 10 ท่าน จาก 12 ท่าน และมีความตรงร่วมสมัย เทียบกับแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ที่ พงษ์ชัย พัฒนผลไพบุลย์ ดัดแปลงจากแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ของวอลแลชและ โคนแกน กับแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ของ เกท เชล และ แจกสัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของแบบสอบทั้ง 3 ข้อ จะมีวิธีการเหมือนกัน กล่าวคือ แต่ละข้อจะให้คะแนน 3 ด้าน คือ ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และ ความคิดริเริ่ม โดยยึดถือตามเกณฑ์การให้คะแนนจากคำตอบที่อยู่ในลักษณะการคิดแบบอเนกนัย (Divergent thinking) ดังนี้

1. คะแนนความคล่องในการคิด ได้จากคำตอบที่เป็นไปตามเงื่อนไขของแบบทดสอบ ถือว่าเป็นคำตอบที่เป็นไปได้ และให้คะแนนคำตอบที่เป็นไปได้คำตอบละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนี้จะซ้ำกับผู้อื่นหรือไม่ก็ตาม

2. คะแนนความยืดหยุ่นในการคิด ได้จากการจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนแต่ละคนตามวิธีคิดที่แตกต่างกัน แล้วให้คะแนนคำตอบกลุ่มละ 1 คะแนน ส่วนคำตอบซึ่งไม่ได้อยู่ในกลุ่มซึ่งจัดไว้ตามเกณฑ์การให้คะแนนจะได้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน

3. คะแนนความคิดริเริ่ม ได้จากคำตอบที่แตกต่างไปจากคนอื่น การตัดสินว่าคำตอบใดเป็นคำตอบที่จัดว่าเป็นความคิดริเริ่มนั้นถือตามคู่มือการตรวจของ ทศนีย์ พฤษษลธธาร โดยผู้วิจัยบันทึกคำตอบแต่ละข้อของนักเรียนทั้งหมด แล้วหาความถี่ของคำตอบโดยให้คะแนน ดังนี้

คำตอบที่มีความถี่เกิน 5 ขึ้นไปให้	0	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 5 ให้	1	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 4 ให้	2	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 3 ให้	3	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 2 ให้	4	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 1 ให้	5	คะแนน

4. คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แต่ละข้อของนักเรียนแต่ละคนหาได้จากผลบวกของคะแนนความคล่องของการคิด ความยืดหยุ่นของการคิด และคะแนนความคิดริเริ่ม

5. คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หาได้จากผลรวมของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ข้อ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของตัวอย่างประชากร ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2526 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ จำนวน 355 คน มาหาค่าความเที่ยงของแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบของ ฮอยท์ (Hoyt's Analysis of Variance) (ประชุมการรณสูต 2525 : 54) ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = 1 - \frac{S_e^2}{S_p^2}$$

เมื่อ  $r_{tt}$  คือ สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง  
 $S_e^2$  คือ ความแปรปรวนคลาดเคลื่อน (Error Variance)  
 $S_p^2$  คือ ความแปรปรวนระหว่างบุคคล (Variance among individual)

ผลปรากฏว่า ค่าความเที่ยงของแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.502

#### แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

ขั้นตอนและวิธีการซึ่งผู้วิจัยใช้ในการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ มีดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู ของวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ว.025) และศึกษาหนังสือ เอกสารที่เกี่ยวกับการสร้างข้อสอบวิทยาศาสตร์ เพื่อทำความเข้าใจจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน เนื้อหา ตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพฤติกรรมตลอดจนวิธีการและแนวการเขียนข้อสอบ เพื่อวัดผลตามแนวทางที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้พัฒนา และเสนอแนะเอาไว้



2. สร้างตารางวิเคราะห์ที่หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ว.025) โดยยึดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนให้ครอบคลุมหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ว.025) ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. สร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยเขียนเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกที่สุด หรือเหมาะสมที่สุดเพียงข้อเดียว ข้อสอบที่เขียนขึ้นจะวัดเนื้อหาและพฤติกรรมสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ที่หลักสูตรตามข้อ 2 แต่จำนวนข้อสอบที่เขียนขึ้นมีจำนวนมากกว่าที่ต้องการใช้จริง ๆ โดยสร้างขึ้นเป็นจำนวน 60 ข้อ

4. เมื่อสร้างข้อสอบแล้วนำมาจัดเรียงลำดับข้อสอบตามเนื้อเรื่องในตารางวิเคราะห์หลักสูตร แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

5. นำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ไปทดลองสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นคนละชุดกับตัวอย่างประชากรของการวิจัย

6. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยกำหนดว่าในแต่ละข้อ ถ้าเลือกคำตอบถูกต้อง 1 คะแนน ถ้าเลือกคำตอบผิดได้ 0 คะแนน และผลรวมของคะแนนทุกข้อคือคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนแต่ละคน

7. วิเคราะห์ข้อสอบ โดยนำข้อมูลจากการทำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนในข้อ 6 มาวิเคราะห์ข้อกระทง (Item Analysis) เพื่อหาระดับความยาก (Level of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Power of Discrimination) โดยใช้เทคนิควิธีวิเคราะห์ร้อยละ 50 ดังนี้

7.1 นำคะแนนมาเรียงจากคะแนนสูงไปคะแนนต่ำ

7.2 ทาจำนวนร้อยละ 50 ของนักเรียนทั้งหมดได้นักเรียนกลุ่มสูง 25 คน และนักเรียนกลุ่มต่ำ 25 คน

7.3 นับข้อสอบข้อถูกของนักเรียนในกลุ่มสูง 25 คน และนับข้อสอบข้อถูกของนักเรียนในกลุ่มต่ำ 25 คน

7.4 นำคะแนนที่ได้มาหาค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้สูตร (ประกอบ กรรณสูตร 2525 : 34)

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

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

- เมื่อ  $P$  คือ ค่าระดับความยาก  
 $D$  คือ ค่าอำนาจจำแนก  
 $R_U$  คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ทำข้อนั้นถูก  
 $R_L$  คือ จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ทำข้อนั้นถูก  
 $f$  คือ จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม

ผลจากการวิเคราะห์ข้อกระทงปรากฏว่า ได้ข้อสอบที่มีระดับความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป จำนวน 47 ข้อ

8. เลือกข้อกระทงที่มีระดับความยากตั้งแต่ 0.20 และ 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไป แล้วตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อคัดข้อสอบที่ดีที่สุดของแต่ละจุดประสงค์ของบทเรียน จึงเหลือข้อสอบทั้งหมด 25 ข้อ ซึ่งใช้เป็นแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ (ว.025) ฉบับจริง

9. นำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ในข้อ 8 ไปทดสอบกับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไบรแกรมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสายน้ำผึ้ง โรงเรียนปทุมคงคา และโรงเรียนหอวัง จำนวน 116 คน ซึ่งเป็นคนละกลุ่มกับตัวอย่างประชากรจริง เพื่อนำคะแนนจากการทดสอบไปวิเคราะห์หาความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์โดยใช้สูตร คูเดอร์ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Kuder Richardson Formula 20) (Robert L. Ebel 1972 : 415) ดังนี้

$$r = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right]$$

เมื่อ  $r$  คือ สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งหมด



- k คือ จำนวนข้อสอบทั้งหมด
- $\sigma^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด
- p คือ สัดส่วนของคนที่ตอบแต่ละข้อถูก
- q คือ สัดส่วนของคนที่ตอบแต่ละข้อผิด
- $\Sigma pq$  คือ ผลรวมระหว่างสัดส่วนของคนที่ตอบแต่ละข้อถูกคูณกับ สัดส่วนของคนที่ตอบแต่ละข้อผิด

ผลปรากฏว่า ค่าความเที่ยงของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ มีค่า 0.812

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### 1. การเตรียมงานก่อนไปทำการทดสอบ

1.1 ขอนหนังสือแนะนำตัวจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการโรงเรียนต่าง ๆ ที่เป็นตัวอย่างประชากรโรงเรียน เพื่อขอความร่วมมือในการวิจัย

1.2 นำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยไปติดต่อกับโรงเรียนต่าง ๆ ที่เป็นตัวอย่างประชากรโรงเรียน เพื่อขออนุญาตทำการทดสอบนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร พร้อมกับกำหนดวัน เวลา ที่จะนำแบบวัดและแบบสอบไปให้นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรตอบในช่วงเวลาที่ห่างกัน 1 สัปดาห์ ดังนี้

1.2.1 ครั้งที่ 1 นำแบบวัดการ "คิดเป็น" และแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไปวัด ซึ่งใช้เวลาประมาณ  $1\frac{1}{2}$  ชั่วโมง

1.2.2 ครั้งที่ 2 นำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ไปสอบ ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง

1.3 เตรียมแบบวัดการ "คิดเป็น" แบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ (ว.025) และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ เพื่อความสะดวกในการทดสอบ

#### 2. การดำเนินการทดสอบตัวอย่างประชากร

ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบด้วยตนเอง ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ของการทดสอบและประโยชน์ที่จะได้รับ เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจความสำคัญของการสอบ และตั้งใจทำแบบวัดและแบบสอบอย่างเต็มความสามารถ

2.2 แจกแบบวัด หรือแบบสอบให้นักเรียน

2.3 ผู้วิจัยอ่านคำสั่ง และคำชี้แจงในการตอบ พร้อมอธิบายประกอบ โดยให้นักเรียนดูคำสั่งชี้แจงจากแบบวัด และแบบสอบตามไปด้วย

2.4 ขณะที่นักเรียนลงมือทำแบบวัดหรือแบบสอบ ผู้วิจัยเดินตรวจดูว่า วิธีการตอบของนักเรียนถูกต้องหรือไม่ ถ้านักเรียนคนใดทำเสร็จแล้วให้ทบทวนอีกครั้ง เมื่อนักเรียนทุกคนทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยเก็บแบบวัดและแบบสอบคืนด้วยตนเอง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ภายหลังจากการเก็บข้อมูลได้เสร็จสิ้นลงแล้ว ผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบสอบ และแบบวัด เฉพาะฉบับที่สมบูรณ์ มาทำการตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนนของแบบสอบและแบบวัดที่ใช้ ผลปรากฏว่ามีนักเรียน จำนวน 355 คน ที่ทำแบบวัดการ "คิดเป็น" แบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ครบทั้ง 3 ชุด แล้วนำข้อมูลประเภทต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นดังนี้

1. ทาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) ของคะแนนการ "คิดเป็น" กับคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ คะแนนการ "คิดเป็น" กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้สูตร (George A. Ferguson 1976: 107)

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ  $r_{xy}$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบหรือแบบวัด

2 ชุด

$\Sigma X$	คือ ผลรวมของคะแนนจากแบบสอบ หรือแบบวัด ชุดที่ 1
$\Sigma Y$	คือ ผลรวมของคะแนนจากแบบสอบ หรือแบบวัดชุดที่ 2
$\Sigma XY$	คือ ผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละชุด
$\Sigma X \cdot \Sigma Y$	คือ ผลคูณของคะแนนรวม ในแต่ละชุด
$\Sigma X^2$	คือ ผลรวมของคะแนนชุดที่ 1 แต่ละตัวยกกำลังสอง
$\Sigma Y^2$	คือ ผลรวมของคะแนนชุดที่ 2 แต่ละตัวยกกำลังสอง
$\Sigma N$	คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการ "คิดเป็น" กับคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ คะแนนการ "คิดเป็น" กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยการทดสอบค่าที่ (t-test) (George A. Ferguson 1976: 183) โดยใช้สูตร

$$t = r_{xy} \sqrt{\frac{N-2}{1-(r_{xy})^2}}$$

เมื่อ  $t$  คือ ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาความมีนัยสำคัญ

$r_{xy}$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$N$  คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย