

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

- 3.1 ประชากร
- 3.2 กลุ่มตัวอย่าง
 - 3.2.1 กลุ่มตัวอย่างประชากร
 - 3.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่เลือกมาสัมภาษณ์
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 3.3.1 แบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์
 - 3.3.2 แบบสัมภาษณ์ที่ไม่กำหนดโครงสร้าง
 - 3.3.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้การสอน
- 3.4 รูปแบบของการวิจัย
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
 - 3.6.1 เกณฑ์การให้คะแนน
 - 3.6.2 ค่าสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ
 - 3.6.3 ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากร

ประชากรที่ทำการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย

3.1.1 ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ว 306) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 โรงเรียนขนาดใหญ่โรงเรียนหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น สังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 6 คน

3.1.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 โรงเรียนขนาดใหญ่โรงเรียนหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น สังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 600 คน

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากการศึกษารั้งนี้ เป็นการศึกษาเฉพาะกรณี จึงทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง โดยเลือกศึกษาครูผู้สอนจำนวน 2 คน ซึ่งยินดีให้ผู้วิจัยเข้าสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน ในห้องเรียน

3.2.1 กลุ่มตัวอย่างประชากร ได้แก่

3.2.1.1 ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ว 306) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 โรงเรียนขนาดใหญ่โรงเรียนหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น สังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 2 คน จบการศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกเคมีและวิทยาศาสตร์ทั่วไป ตามลำดับ และมีประสบการณ์การสอนมากกว่า 10 ปี

3.2.1.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 โรงเรียนขนาดใหญ่โรงเรียนหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น สังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 89 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใกล้เคียงกัน

3.2.1.3 กลุ่มตัวอย่างประชากร ที่ใช้หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบมโนคติ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนขอนแก่นนคร จำนวน 48 คน และโรงเรียนนครขอนแก่น จำนวน 45 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่เลือกมาสัมภาษณ์

กลุ่มตัวอย่างที่เลือกมาสัมภาษณ์ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ 66.67 % ของแบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน จากเกณฑ์การให้คะแนน 3, 2, 1, 0 ซึ่งมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 42 คน และหลังเรียน จำนวน 30 คน ผู้วิจัยได้เลือกนักเรียน 2 กลุ่มนี้มาสัมภาษณ์ก่อนเรียน จำนวน 25 คน และหลังเรียน จำนวน 25 คน เรียงลำดับจากผู้ที่ได้คะแนนน้อยที่สุดขึ้นมา โดยทำการสัมภาษณ์เฉพาะข้อที่นักเรียนมีความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อน ใช้เวลาในการสัมภาษณ์ คนละประมาณ 30 นาที เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้ นักเรียนเกิดมโนคติที่คลาดเคลื่อน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง มี 3 ชนิด คือ

3.3.1 แบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตร หนังสือแบบเรียน คู่มือครู วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 6 บทที่ 16 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

2) ทำการวิเคราะห์มโนคติในเรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ในรูปของแผนผังมโนคติ (รายละเอียดดังภาคผนวก ก)

3) กำหนดจุดประสงค์ จำนวน 18 ข้อ และจัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

4) สร้างข้อสอบเป็นแบบอัตนัย มีขั้นตอนดังนี้

4.1 สร้างข้อสอบเป็นแบบเติมคำ หรือประโยคสั้นๆ พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ และปรับปรุงมาจากแบบทดสอบ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของ จิน และคณะ (Jean et al., 1987) และเรื่อง กระแสไฟฟ้า ของ พาตริเซีย และคณะ (Patricia et al., 1992) ได้ข้อสอบจำนวน 50 ข้อ

4.2 นำข้อสอบที่สร้างขึ้น จำนวน 50 ข้อนั้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนชามแก่นนคร 1 ห้องเรียน จำนวน 48 คน

4.3 นำข้อสอบมาตรวจสอบความถูกต้อง และเลือกข้อสอบที่เหมาะสม มาสร้างเป็นข้อสอบอัตนัยฉบับสมบูรณ์ ได้ข้อสอบอัตนัย จำนวน 40 ข้อ

5) นำข้อสอบอัตนัย จำนวน 40 ข้อ ที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณา และตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 1 ดังนี้

ก. ปรับปรุงคำถามให้อยู่ในรูป "เพราะเหตุใด" หรือ "ทำไมจึงคิดเช่นนั้น"

ข. ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบบางข้อ

ค. ข้อสอบบางข้อที่ถามเกี่ยวกับมโนคติเดียวกันหรือคล้ายกัน ได้ตัดออกคงเหลือข้อสอบจำนวน 37 ข้อ

6) นำข้อสอบ จำนวน 37 ข้อ ที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน (รายละเอียดดังภาคผนวก ข) พิจารณา ตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 2 ซึ่งได้ปรับปรุงดังนี้

ก. ปรับปรุงคำถาม เพื่อให้ได้คำตอบที่อยู่ในขอบเขตมากขึ้น และให้นักเรียนเขียนตอบได้ง่ายขึ้น โดยกำหนดคำตอบให้นักเรียนเลือกตอบ แล้วอธิบายเหตุผล

- ข. แก้ไขรูปภาพบางข้อให้ถูกต้อง และชัดเจนยิ่งขึ้น
- ค. ปรับปรุงภาษาที่ใช้ในคำถามให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
- ง. ตรวจสอบความถูกต้อง และความสมบูรณ์ของคำตอบ
- จ. ข้อสอบบางข้อที่ถามมโนคติใกล้เคียงกัน ได้รวมเป็นข้อเดียวกัน ดังนั้น คงเหลือ

ข้อสอบจำนวน 34 ข้อ

7) นำแบบทดสอบวัดมโนคติ จำนวน 34 ข้อ ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนนครขอนแก่น จำนวน 45 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา Coefficient Alpha ของคอนบาค (Cronbach อ้างถึงใน โกวิท ประวาลพุกษ์ ,2523) ดังนี้

นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบ มาหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจการจำแนก (r) ได้ผลดังนี้ คือ จากแบบทดสอบทั้งหมด 34 ข้อ ครอบคลุมจุดประสงค์ 18 จุดประสงค์ ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา เท่ากับ 0.84 ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.10 - 0.65 และมีค่าอำนาจการจำแนกอยู่ระหว่าง 0.18 - 0.62 แล้วมีการปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 3 ดังนี้

ก. เปลี่ยนข้อคำถามบางข้อจากที่ให้นักเรียนตอบและหาเหตุผลเอง เป็นข้อคำถามที่มีตัวเลือก เพื่อให้ง่ายต่อการตอบแบบทดสอบ

ข. คัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจการจำแนกที่เหมาะสม และคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัยเป็นเกณฑ์ โดยถือว่า ข้อสอบข้อใดที่นักเรียนตอบถูกเป็นจำนวนมาก แสดงว่านักเรียนมีความเข้าใจในมโนคติเรื่องนั้นถูกต้องแล้ว จึงตัดออก ส่วนข้อใดที่นักเรียนตอบผิดมาก จะคงข้อนั้นไว้ เพื่อศึกษามโนคติที่คลาดเคลื่อนต่อไป ดังนั้นจึงคัดเลือกข้อสอบได้จำนวน 30 ข้อ ครอบคลุมจุดประสงค์ทั้ง 18 ข้อ จากข้อสอบ 34 ข้อ

ค. นำข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนขามแก่นนคร จำนวน 48 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบและหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha) อีกครั้งหนึ่งโดยได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา เท่ากับ 0.87 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.08 - 0.60 และมีค่าอำนาจการจำแนกอยู่ระหว่าง 0.16 - 0.71 (รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ค)

8. นำแบบทดสอบวัดมโนคติ จำนวน 30 ข้อ ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว ไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ สรุปลงเป็นแผนภูมิได้ดังนี้

ขั้นที่ 1

ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
แล้ววิเคราะห์เนื้อหา โดยใช้แผนผังมโนติประกอบ

ขั้นที่ 2

สร้างข้อสอบชนิดอัตนัย จำนวน 50 ข้อ ไปทดสอบกับ นร.ชั้น ม.4
โรงเรียนสามแก่นนคร จำนวน 48 คน เลือกข้อสอบมาสร้างเป็น
ข้อสอบอัตนัยฉบับสมบูรณ์ ได้ข้อสอบจำนวน 40 ข้อ

ขั้นที่ 3

เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 1
ได้ข้อสอบอัตนัย จำนวน 37 ข้อ

ขั้นที่ 4

เสนอผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 2
ได้ข้อสอบอัตนัยจำนวน 34 ข้อ

ขั้นที่ 5

นำข้อสอบจำนวน 34 ข้อไปทดลองใช้กับ นร.ชั้น ม.4 โรงเรียนนครขอนแก่น
จำนวน 45 คนเพื่อหาค่าความยากง่ายซึ่งหาได้ $0.10 - 0.65$ ค่าอำนาจการ
จำแนกได้ $0.18 - 0.62$ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้ค่า
สัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่น = 0.84

ขั้นที่ 6

ปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 3 ได้ข้อสอบอัตนัย จำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปทดลองใช้กับ
นร.ชั้น ม.4 โรงเรียนสามแก่นนคร จำนวน 48 คน หาค่าความยากง่ายได้
 $0.08 - 0.60$ ค่าอำนาจการจำแนกได้ $0.16 - 0.71$ และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบาค อีกครั้งหนึ่ง ได้ค่า
ความเชื่อมั่น = 0.87 แล้วนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

แผนภูมิที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์

3.3.2 แบบสัมภาษณ์ที่ไม่กำหนดโครงสร้าง (Unstructure interview test) เป็นการสนทนา ซักถาม โดยใช้คำตอบของนักเรียนเป็นตัวกำหนดคำถามของข้อต่อไป (รายละเอียด ดังภาคผนวก ง) มีการปรับปรุงดังนี้คือ ใช้คำถามที่เจาะลึก เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้ นักเรียนเกิดมโนคติที่คลาดเคลื่อน ถ้าถามแล้วนักเรียนไม่ตอบ หรือตอบไม่ได้ ผู้สัมภาษณ์จะใช้คำถามที่ง่ายขึ้น หรือใช้การยกตัวอย่าง เพื่อให้ นักเรียนตอบ "ใช่" หรือ "ไม่ใช่"

3.3.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมแบบไม่มีส่วนร่วม (Non-participant observation) ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองโดยศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ "การสอนเพื่อให้เกิดมโนคติที่ถูกต้อง" ของ De Cecco (1980) และคณะกรรมการพัฒนาการสอน และผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ของทบวงมหาวิทยาลัย (2525) ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้ (รายละเอียดดังภาคผนวก ง) ซึ่งมีการปรับปรุงดังนี้คือ

3.3.3.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน

3.3.3.2 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน เป็นแบบจัดบันทึกย่อเกี่ยวกับพฤติกรรมที่แสดงออก ตามหัวข้อที่ได้รับไว้ แบ่งเป็นพฤติกรรมครูและพฤติกรรมนักเรียน โดยเน้นการสอนเพื่อให้เกิดมโนคติ และการรับรู้มโนคติของนักเรียน

2. นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 1 ดังนี้

ก) กำหนดเนื้อหาในแบบสังเกตไว้มากพอสมควร เพื่อจัดบันทึกพฤติกรรมโดยละเอียด

ข) กำหนดหัวข้อที่จะบันทึก ให้ตรงตามจุดประสงค์ที่จะนำไปใช้ คือเน้นที่การสอนเพื่อให้เกิดมโนคติ

3. นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน ที่ผ่านการตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสามแก่นนครที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ห้องเรียน ใช้เวลา 2 คาบเรียน โดยใช้ผู้สังเกตร่วม 2 คน และทำการบันทึกเทปในขณะที่มีการสังเกต

4. นำผลที่ได้จากการสังเกต มาเปรียบเทียบกัน เพื่อหาความเชื่อถือได้จากการสังเกต หลังจากนั้นทำการสังเกตซ้ำอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้เวลา 2 คาบเรียน

5. นำผลที่ได้จากการสังเกตเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณา แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 2 โดยปรับปรุงการจัดบันทึกให้มีความละเอียดมากขึ้น และเน้นการบันทึกพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียนมากขึ้น

6. นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3.4 รูปแบบของการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย ศึกษาเฉพาะกรณี

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

3.5.1 ประสานงานขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

โดยทำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อขอความร่วมมือใน
การทำแบบทดสอบ การสัมภาษณ์นักเรียน และการสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน ถึง
ผู้อำนวยการโรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 2 โรงเรียน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

3.5.2 เก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเดินทางไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ด้วยตนเอง โดยได้ทำการเก็บ
รวบรวมข้อมูลตามลำดับชั้น ดังนี้

3.5.2.1 ทำการวัดมโนคติที่มีอยู่เดิม (Preconception) โดยใช้แบบ
ทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่าง

3.5.2.2 นำแบบทดสอบที่ได้มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์

3.5.2.3 ทำการสัมภาษณ์นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ 66.67 % ของแบบทดสอบ
วัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์

3.5.2.4 ทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอนแบบไม่มีส่วนร่วม (Non
participant observation) โดยบันทึกพฤติกรรมในแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน
จำนวน 15 คาบ

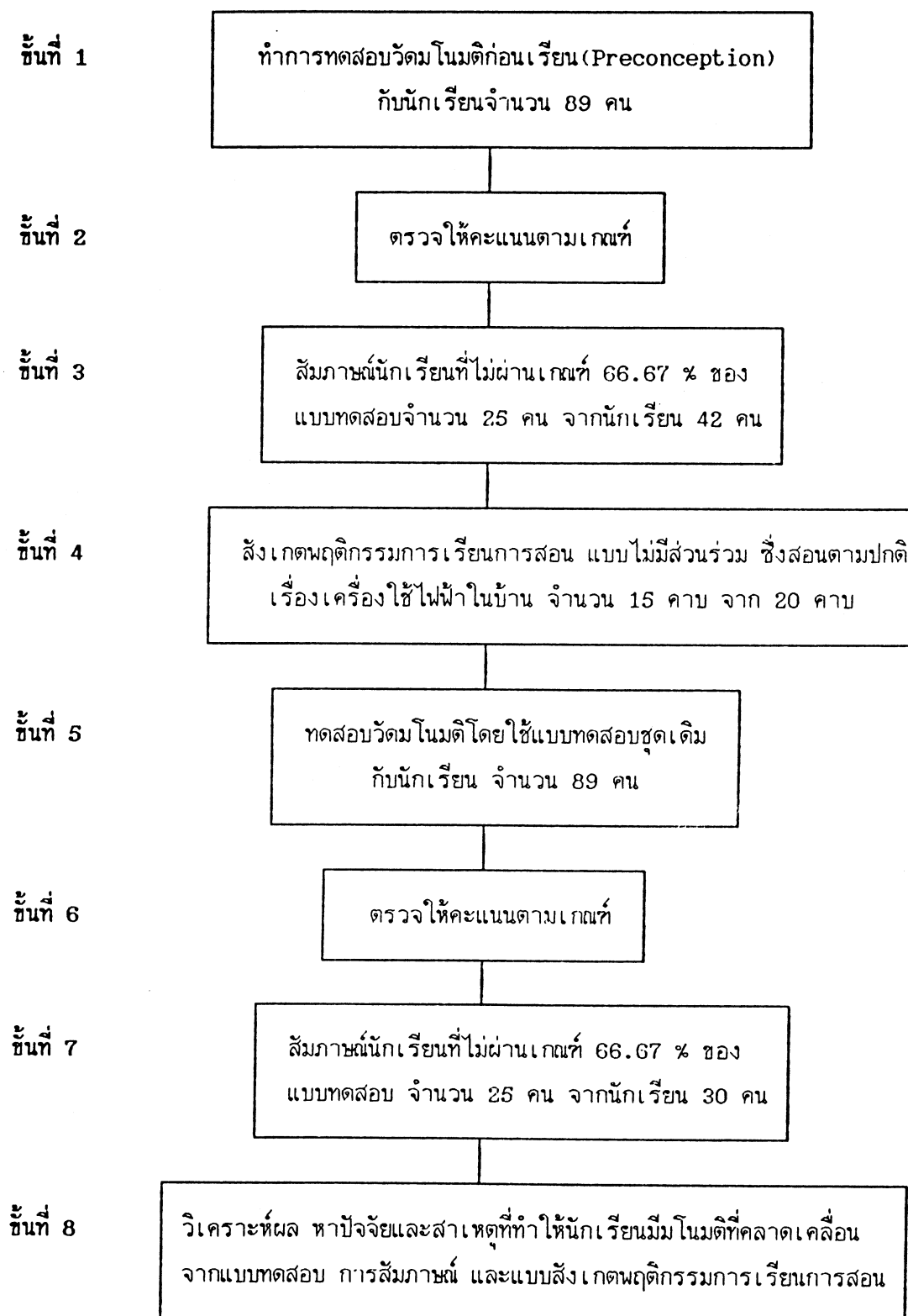
3.5.2.5 ทำการวัดมโนคติอีกครั้งหนึ่ง หลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว
(Postconception) โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ชุดเดิม

3.5.2.6 นำแบบทดสอบที่ได้มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์

3.5.2.7 ทำการสัมภาษณ์นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ 66.67 % ของแบบทดสอบ
วัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยทำการสัมภาษณ์คนละประมาณ 30 นาที

3.5.2.8 นำผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน และการสัมภาษณ์ที่
ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์หาปัจจัย และสาเหตุที่ให้นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนต่อไป

การเก็บข้อมูลตามลำดับชั้นดังกล่าวได้ดำเนินการในระหว่างวันที่ 2 ธันวาคม 2537
ถึงวันที่ 13 มกราคม 2538 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล สรุปเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



แผนภูมิที่ 4 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 เกณฑ์การให้คะแนน

นำแบบทดสอบที่รวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างมาตรวจความถูกต้องของข้อมูล พร้อมจัดกลุ่มคำตอบที่ได้ โดยใช้เกณฑ์ในการจัดกลุ่มได้ 5 กลุ่ม ตามระดับความเข้าใจดังนี้ (Westbrook and Marek, 1991 และ 1992 อ้างถึงใน Mungsing, 1993)

1) ความเข้าใจที่สมบูรณ์ (Complete Understanding : CU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูก และการให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละแนวความคิด ให้ 3 คะแนน

2) แนวความคิดที่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding : PU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูก และให้เหตุผลถูก แต่ขาดองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วน ให้ 2 คะแนน

3) แนวความคิดที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Alternative Conception : PS) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกบางส่วนแต่บางส่วนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ให้ 1 คะแนน

4) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conceptions : AC) หมายถึง คำตอบของนักเรียนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด ให้ 0 คะแนน

5) ความไม่เข้าใจ (No Understanding : NU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนไม่ตรงกับคำถาม หรือนักเรียนไม่ตอบคำถาม ให้ 0 คะแนน

3.6.2 ค่าสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ มีดังนี้

3.6.2.1 แบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์

1) การหาค่าความยากง่าย (Level of Difficulty : P) ของแบบทดสอบ อัตนัยเป็นรายข้อ ภายหลังจากได้ตรวจให้คะแนน และจัดเรียงลำดับคะแนนของนักเรียนจากสูงที่สุดไปต่ำสุดแล้ว แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มสูง 27% กลุ่มต่ำ 27%

ดัชนีความยากง่ายของข้อสอบอัตนัย คือ สัดส่วนของความแตกต่างของคะแนนสูงสุดและต่ำสุดที่เป็นไปได้ ซึ่งก็คือ คะแนนเฉลี่ยของชั้นที่เป็นตัวแทนของคะแนน ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร ดังนี้ (D.R. Whitney และ D.L. Sabers อ้างถึงใน โกวิท ประวาลพุกษ์ , 2523)

$$\text{Index of Difficulty} = \frac{(S_H + S_L) - (n_T X_{\min})}{n_T (X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ S_H = ผลรวม (คะแนนคุณความดี) ของคะแนนกลุ่มสูง
 S_L = ผลรวม (คะแนนคุณความดี) ของคะแนนกลุ่มต่ำ
 n_T = จำนวนนักเรียนทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
 $X_{\min}$ = คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้
 $X_{\max}$ = คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้

2) อำนาจการจำแนกข้อสอบ (Index of Discrimination : r) ดัชนีอำนาจการจำแนก คือ ตัวแทนความแตกต่างระหว่างผลรวมของคะแนนในกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำที่เป็นสัดส่วนสูงสุดของความแตกต่างของคะแนนที่จะเป็นไปได้ สามารถคำนวณจากสูตร ดังนี้ (D.R. Whitney และ D.L. Sabers อ้างถึงใน โกวิท ประวาลพฤษ์, 2523)

$$\text{Index of Discrimination} = \frac{S_H - S_L}{n_H (X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ S_H = ผลรวม (คะแนนคุณความดี) ของคะแนนกลุ่มสูง
 S_L = ผลรวม (คะแนนคุณความดี) ของคะแนนกลุ่มต่ำ
 n_H = จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
 $X_{\min}$ = คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้
 $X_{\max}$ = คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้

3. การหาความเชื่อมั่นของข้อสอบอัตนัย กรณีการให้คะแนนไม่เป็น 0-1 หาค่าความเชื่อมั่นได้โดยการหาค่า Coefficient Alpha ดังนี้ (Cronbach อ้างถึงใน โกวิท ประวาลพฤษ์, 2523)

$$\text{Coefficient Alpha} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[\frac{1 - S_1^2}{S_t^2} \right]$$

Coefficient Alpha = ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 S_1^2 = ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ
 S_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ
 n = จำนวนข้อในแบบทดสอบ

3.6.2.2 แบบสัมภาษณ์ การหาความเชื่อถือได้จากการสัมภาษณ์ ความเชื่อถือได้ของข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ หาได้โดยใช้การสัมภาษณ์ครั้งเดียว อัดเทปแล้วนำมาแปลความจากเทป หลังจากนั้นให้คนอื่นมาอ่านข้อความที่ได้จากการแปลความจากเทป และฟังข้อความจากเทป ว่าแตกต่างกันหรือไม่ (วิเชียร เกตุสิงห์, 2530) ถ้าไม่แตกต่างกันถือว่าข้อความที่ได้จากการแปลความจากเทปมีความเชื่อถือได้

3.6.2.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน หาความเชื่อถือได้จากการใช้ผู้สังเกต 2 คน เข้าทำการสังเกตพร้อมกัน แล้วบันทึกพฤติกรรมที่ได้จากการสังเกตลงในแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอนของแต่ละคน แล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกัน ทำเช่นนั้นหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งได้ผลการสังเกตที่ใกล้เคียงกัน

3.6.3 ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ IAP โดยการนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ มาวิเคราะห์หาค่าความถี่ และร้อยละ ส่วนข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอนและการสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปผลจากแบบบันทึกพฤติกรรมการเรียนการสอน และสรุปผลจากการแปลความที่ได้จากเทปบันทึกการสัมภาษณ์ แล้วนำมาสรุปปัจจัย และสาเหตุของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน