

### บทที่ 3

#### วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองในชั้นเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการสอนโดยใช้ผังโน้ตทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชลธารวิทยา จังหวัดชุมพร ซึ่งมีวิธีดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนชลธารวิทยา อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร จำนวน 69 คน ซึ่งนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียนมีความสามารถในวิชาวิทยาศาสตร์โดยเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนชลธารวิทยา อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร จำนวน 34 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) จากกลุ่มประชากร

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจากการศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่มีลักษณะใกล้เคียงกับเรื่องที่ศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ บรรยากาศของเรา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

## แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ (บรรยากาศของเรา)

ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ บรรยากาศของเรา เป็นแนวทางในการสอน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผลการเรียนรู้และขอบข่ายเนื้อหาวิทยาศาสตร์จากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
2. ศึกษารายละเอียดของจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากแนวการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดกรอบเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน
3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ (แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน และขั้นสรุป) สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล
4. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยนำผังมโนทัศน์มาสอดแทรกไว้ในทุกขั้นตอน คือ ขั้นนำขั้นสอน และขั้นสรุป เวลาที่ใช้สอน รวม 16 คาบ โดยสอนสัปดาห์ละ 3 คาบ ๆ ละ 60 นาที เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- 4.1 สาระการเรียนรู้
- 4.2 มโนทัศน์
- 4.3 สาระสำคัญ
- 4.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 4.5 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4.6 กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นนำ

1. ครูทบทวนความรู้เดิมโดยใช้ผังมโนทัศน์

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้คำถาม กิจกรรม เกมต่าง ๆ เพื่อเร้าความสนใจ

ขั้นสอน ครูสอนให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ โดยมีลำดับขั้นดังนี้

1. ครูสอนให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ต่าง ๆ
2. อธิบายให้นักเรียนเข้าใจความหมายของมโนทัศน์ และให้นักเรียนยกตัวอย่างมโนทัศน์ที่เป็นวัตถุหรือเหตุการณ์
3. ให้นักเรียนระบุมโนทัศน์ที่สำคัญ จากบทเรียนที่กำลังเรียนอยู่
4. ให้นักเรียนจัดเรียงลำดับมโนทัศน์ที่เลือกมาจากบทเรียน
5. ให้นักเรียนจัดกลุ่มมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กัน
6. ให้นักเรียนหาคำเชื่อมความสัมพันธ์ของมโนทัศน์เข้าด้วยกัน
7. นักเรียนนำผังมโนทัศน์เสนอหน้าชั้น
8. นักเรียนอภิปรายผังมโนทัศน์

ขั้นสรุป

1. นักเรียนร่วมกันสรุปเป็นผังมโนทัศน์ที่ถูกต้อง
2. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาทั้งหมด

4.7 สื่อการเรียนรู้

4.8 การวัดผลและการประเมินผล

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ อาจารย์ที่มีประสบการณ์สอนโดยใช้ผังมโนทัศน์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความถูกต้องของเนื้อหาวิชา ภาษาที่ใช้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การสร้างมโนทัศน์ สื่อการเรียนรู้ ความเหมาะสมกับเวลา เพื่อนำกลับมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผลจากการเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ มีประเด็นที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแผนการจัดการเรียนรู้สั้นเกินไป ควรเพิ่มเติมจาก 1 คาบ เป็น 2 คาบ และจาก 2 คาบ เป็น 3 คาบ ทั้งนี้เพราะมีเนื้อหาและกิจกรรม การเรียนรู้มาก

การเพิ่มกิจกรรมเพื่อกระตุ้นความสนใจก่อนเรียน สร้างความสนุกสนาน ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และฝึกทักษะการคิดให้กับนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขและสอดแทรกในบางแผนการจัดการเรียนให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ เช่น สาระการเรียนรู้ บรรยากาศและองค์ประกอบของบรรยากาศ ให้นักเรียนเล่นเกมปริศนาคำทายเกี่ยวกับอากาศ เช่น

- ครู : อะไรอ๋ยมองไม่เห็น จำเป็นต่อพืช สัตว์ คน มีในห้องและท้องถนน เราทุกคนใช้หายใจ
- นักเรียน : อากาศ
- ครู : อะไรอ๋ย ไม่ใช่ น้ำ ไม่ใช่ข้าว แต่เราต้องการ ถ้าขาดไม่นานต้องตายทันที
- นักเรียน : อากาศ
- ครู : อา อะไรมีอยู่ทุกแห่ง ลูกเล็กเด็กแดงต้องการเหมือนกัน ทั้งเธอและฉันขาดมันต้องตาย
- นักเรียน : อากาศ

ฯลฯ

และเพลงต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน เช่น เพลง อากาศ อากาศดี อากาศเสีย สมบัติของอากาศ ร้อน ๆ หนาว ๆ ลม และสาระการเรียนรู้ เมฆและฝน ครูให้นักเรียนเล่นเกมการวัดปริมาณน้ำฝนซึ่งเป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างบ้านกับโรงเรียนด้วยการส่งจดหมาย

สั้น ๆ ไปใช้พ่อแม่ผู้ปกครองเด็ก ๆ ขอให้ช่วยเด็ก ๆ วัดปริมาณน้ำฝนที่บ้าน ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

6. เขียนผังมโนทัศน์เพื่อเป็นแนวทางในการสอนในแต่ละเนื้อหา ในแต่ละมโนทัศน์ และเขียนผังมโนทัศน์ รวมมโนทัศน์ทั้งหมดของเนื้อหาวิชา หน่วยการเรียนรู้ บรรยากาศของเรา

### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 2 ฉบับ คือ ฉบับก่อนและฉบับหลังเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ บรรยากาศของเรา ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบสลับฟอร์ม เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู หนังสือ แบบเรียน และเอกสารประกอบการสอน เพื่อรวบรวมเนื้อหาทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนรู้ บรรยากาศของเรา และวิเคราะห์เนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อกำหนดน้ำหนักในแต่ละเนื้อหาของแบบทดสอบ

2. ศึกษาหนังสือ ตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบและการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3. กำหนดสัดส่วนของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ซึ่งแบ่งพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านพุทธิพิสัย ในการเรียนวิทยาศาสตร์ ไว้ 4 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังแสดงในตารางวิเคราะห์เนื้อหา (Table of specification) ต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ตารางวิเคราะห์เนื้อหาแสดงจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาวิทยาศาสตร์ จำแนกตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

พฤติกรรม เนื้อหา	ความรู้ ความจำ (ข้อ)	ความเข้าใจ (ข้อ)	การ นำไปใช้ (ข้อ)	ทักษะ กระบวนการ (ข้อ)	รวม (ข้อ)
1. บรรยากาศและองค์ประกอบของอากาศ	1	2	-	2	5
2. การแบ่งชั้นบรรยากาศ	1	4	-	-	5
3. สมบัติของอากาศ					
3.1 อุณหภูมิของอากาศ	-	1	1	-	2
3.2 ความชื้นของอากาศ	1	2	-	1	4
3.3 ความดันของอากาศ	1	2	3	1	7
3.4 ความหนาแน่นของอากาศ	1	-	-	1	2
4. เมฆและฝน	1	1	-	-	2
5. ลมและพายุ	5	-	1	1	7
6. การพยากรณ์อากาศ	1	-	3	-	4
7. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก	-	1	1	-	2
รวม	12	13	9	6	40

4. สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้มีจำนวนข้อตามที่ได้กำหนดเป็นแบบทดสอบฉบับก่อนได้รับการเรียนการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์ (ก่อนเรียน)

5. สร้างแบบทดสอบอีก 1 ฉบับ โดยให้มีลักษณะเป็นแบบสลับฟอร์มกับแบบทดสอบฉบับแรก เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบฉบับหลังการเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์ (หลังเรียน)

6. นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความเหมาะสมของสัดส่วนจำนวนข้อของแต่ละเนื้อหา

ความถูกต้องของแบบทดสอบ ตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูก ความเหมาะสมในด้านภาษาที่ใช้ใน  
ข้อคำถามและตัวเลือกของแบบทดสอบ

7. ปรับปรุงแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อการทดลองใช้ในขั้นต่อไป

8. นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 125  
คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนสวนศรีวิทยา  
อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร ที่เคยเรียนเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ บรรยากาศของเรา มาแล้ว เพื่อนำ  
ผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และความเที่ยงของแบบทดสอบทั้ง 2  
ฉบับ โดยใช้เกณฑ์ค่าความยากของแบบทดสอบ 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป  
(บุญเรียง, 2543: 118)

จากการทดสอบนักเรียนจำนวน 125 คน พบว่า นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบทั้ง  
2 ฉบับเสร็จภายในเวลา 60 นาที ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ  
ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาวิทยาศาสตร์

ข้อมูล	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
คะแนนเต็ม	40	40
คะแนนสูงสุด	35	38
คะแนนต่ำสุด	15	17
คะแนนเฉลี่ย	17.42	19.37
ช่วงความยาก	0.23 - 0.74	0.24 - 0.87
ความยากเฉลี่ย	0.63	0.71
ช่วงอำนาจจำแนก	0.17 - 0.71	0.21 - 0.72
อำนาจจำแนกเฉลี่ย	0.69	0.65
ความเที่ยง	0.86	0.86

เมื่อพิจารณาแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป (บุญเรียง, 2543: 118) ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์เหมาะสม เนื่องจากแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น โดยครอบคลุมเนื้อหา จุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัดเดียวกัน มีค่าความยากเฉลี่ยและความแปรปรวนใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงถือว่าแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับเป็นแบบทดสอบที่เป็นคู่ขนานกัน

9. นำผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อ มาปรับปรุงแก้ไขตัวลวงบางตัวให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น จากนั้นจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### **แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ**

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อใช้ในการวิจัย
2. ศึกษาทฤษฎี นิยาม งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้
  - 2.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
  - 2.2 ศึกษานิยามของแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
  - 2.3 ศึกษาตัวอย่างแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาทฤษฎีและนิยามต่าง ๆ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบตามแนวคิดของ Dressel and Mayhew (1957, อ้างถึงใน พรศรี, 2548) โดยกำหนดจุดมุ่งหมายในการวัดการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ ประกอบด้วยความสามารถ 5 ด้าน ได้แก่ การนิยามปัญหา การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น การกำหนดและเลือกสมมติฐาน การลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยการปรับปรุงข้อความและสถานการณ์ที่ใช้ในการออกแบบทดสอบ ซึ่งจะประกอบด้วยสถานการณ์เกี่ยวกับสภาพปัญหา บรรยากาศรอบตัว ลมฟ้าอากาศ เช่น พายุ มรสุม ปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น เอลนีโญ ลานีญา อุทกภัยแล้ง ภาวะเรือนกระจก การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ อดุนิยมวิทยา เช่น การพยากรณ์อากาศ ที่สามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวันของผู้วิจัย นำมาจากบทความหรือรายงานต่าง ๆ

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ชนิดสถานการณ์ซึ่งมีทั้งหมด 9 สถานการณ์ และออกข้อสอบในแต่ละสถานการณ์ ๆ ละ 5 ข้อ รวมทั้งหมด 45 ข้อ ตามที่ได้นิยามศัพท์ไว้ ซึ่งในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน โดยแต่ละสถานการณ์วัดความสามารถ 5 ด้าน คือ การนิยามปัญหา การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น การกำหนดและเลือกสมมติฐาน การลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

2.5 นำแบบทดสอบเสนอต่อกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การสอนวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความเหมาะสมของแต่ละสถานการณ์ ตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ความเหมาะสมในด้านภาษาที่ใช้ในข้อคำถามและตัวเลือกของแบบทดสอบ แล้วเลือกสถานการณ์ และข้อสอบตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยคัดเลือกไว้ 6 สถานการณ์ ๆ ละ 5 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ

2.6 การทดสอบเพื่อหาคุณภาพและคัดเลือกข้อสอบผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.6.1 นำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ ไปทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวีวิทยา อำเภอสวี จังหวัดชุมพร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 160 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ส่วนข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจและรวมคะแนนแบบทดสอบ

เรียบร้อยแล้ว จึงทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ แล้วเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีความยากง่าย ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

2.6.2 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจตามข้อ 2.6.1 ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนศรีวิทยา อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยง โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของ Cronbach (อ้างถึงใน บุญเรียง, 2547: 61) พบว่าแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีค่าความยาก อยู่ระหว่าง 0.63-0.71 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.33-0.42 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบ วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีค่าความยากและอำนาจจำแนกที่เหมาะสม คือมีค่าความยาก อยู่ในเกณฑ์ 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป (บุญเรียง, 2543: 118)

2.7. นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงมาจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ พร้อมทั้งเขียน คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบให้ชัดเจน เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือประกอบการทำวิจัยต่อไป

### แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยมีขั้นตอนในการสร้างและการหาคุณภาพ ดังนี้

1. ผู้วิจัยศึกษาดาราน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ และการสร้างแบบวัดเจตคติ
2. สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ให้มีความครอบคลุมต่อพฤติกรรมที่แสดงออก ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ โดยนำคำถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ ประโยชน์ของการเรียนวิทยาศาสตร์ ความนิยมชมชอบต่อการเรียนรวมทั้งการมีส่วนร่วมใน กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้เป็นมาตรวัดประมาณค่า (Rating scale) ตามแบบของ Likert โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนดังนี้

## ข้อคำถามเชิงนิมิต (Positive)

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

## ข้อคำถามเชิงนิเสธ (Negative)

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

3. นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จากนั้นนำเสนอผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของข้อความที่แสดงเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ความชัดเจนของภาษาและลำดับของข้อความ แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะที่ได้รับ

4. ผู้วิจัยนำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนด่านสวีวิทยา และ โรงเรียนนาสักวิทยา อำเภอสวี จังหวัดชุมพร จำนวน 150 คน เพื่อวิเคราะห์หาความมีอำนาจจำแนกของข้อความแต่ละข้อความ โดยใช้สถิติ Pooled variances t-test และหาค่าความเที่ยง โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของ Cronbach (อ้างถึงใน บุญเรียง, 2547: 61)

จากการทดลองใช้ แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์กับนักเรียนจำนวน 150 คน พบว่า เมื่อใช้สถิติ Pooled variances t-test วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก สามารถนำไปใช้เป็นข้อความในแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ได้ และจากการประมาณค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของ Cronbach ได้ค่าความเที่ยงเป็น 0.86

#### 5. นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

##### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความร่วมมือการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย จากภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไปติดต่อผู้บริหาร โรงเรียนชลธารวิทยา โรงเรียนสวนศรีวิทยา โรงเรียนสวีวิทยา โรงเรียนด่านสวีวิทยา และโรงเรียนนาสักวิทยา จังหวัดชุมพร เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ผู้วิจัยปฏิบัติการสอนให้นักเรียนรู้จักการเขียนผังมโนทัศน์ ด้วยการสอนเนื้อหาวิชาที่ไม่ใช่เนื้อหาวิชาที่ทำการทดลองเก็บข้อมูล โดยสอนนักเรียนให้รู้จักวิธีเรียนและวิธีการเขียนผังมโนทัศน์ในระหว่างวันที่ 27 มิถุนายน 2549 คาบที่ 1-2 และวันที่ 30 มิถุนายน 2549 คาบที่ 5 ซึ่งเป็นคาบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตามตารางเรียนของนักเรียน และทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ฉบับก่อนเรียน) แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้เวลา 3 คาบ
3. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ 6 สัปดาห์ จำนวน 16 คาบ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ปฏิบัติการสอนด้วยตัวเองในหน่วยการเรียนรู้ บรรยากาศของเรา กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชลธารวิทยา จังหวัดชุมพร จำนวน 34 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การปฏิบัติการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์หน่วยการเรียนรู้ บรรยากาศของเรา

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนคาบ	วันที่เก็บข้อมูล
1. บรรยากาศและองค์ประกอบของอากาศ	1	7 กรกฎาคม 2549
2. การแบ่งชั้นบรรยากาศ	2	11 กรกฎาคม 2549
3. อุณหภูมิของอากาศ	2	14-18 กรกฎาคม 2549
4. ความชื้นของอากาศ	2	18-21 กรกฎาคม 2549
5. ความดันของอากาศ	2	25 กรกฎาคม 2549
6. ความหนาแน่นของอากาศ	1	28 กรกฎาคม 2549
7. เมฆและฝน	2	1 สิงหาคม 2549
8. ลมและพายุ	2	4-8 สิงหาคม 2549
9. การพยากรณ์อากาศ	1	8 สิงหาคม 2549
10. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก	1	11 สิงหาคม 2549
รวม	16	6 สัปดาห์

4. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ฉบับหลังเรียน) แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (ฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน) โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์ โดยทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการเรียนในวันที่ 15 สิงหาคม 2549

5. ให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับที่ใช้ก่อนการเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์ เวลาที่ใช้ในการทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ คือ ชั่วโมง หลังจากทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน และทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน ในวันที่ 18 สิงหาคม 2549 แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามแบบของ Likert

6. ตรวจสอบการสอบ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ฟังก์ชันโนทัศน์ โดยใช้ Mauchly's test of sphericity พบว่าตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งในช่วงของการวัดก่อนเรียนและการวัดหลังเรียน โดยใช้ฟังก์ชันโนทัศน์ ดังนั้นการตรวจสอบความแตกต่างของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จึงไม่สามารถวิเคราะห์ที่ละตัวแปรได้ ต้องใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุตัวแปรแบบวัดซ้ำ

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชลธารวิทยา จังหวัดชุมพร ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และคะแนนการทดสอบหลังเรียนโดยใช้ฟังก์ชันโนทัศน์ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุตัวแปรแบบวัดซ้ำ (Multivariate analysis of variance with repeated measure)