



วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม ที่มีการชี้หน้าที่หลักการ และที่มีการชี้หน้าที่วิธีแก้ปัญหา กับกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ศึกษาจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีการชี้หน้าที่หลักการ กลุ่มทดลองที่ 2 ศึกษาจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีการชี้หน้าที่วิธีแก้ปัญหา หลังจากนั้นจะรับการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เมื่อเรียนจบแต่ละบทเรียนทันที ซึ่งบทเรียนมีจำนวน 3 บทเรียน และแบบทดสอบมีจำนวน 3 ฉบับ นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกันโดยวิธีการทางสถิติ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มตัวอย่างประชากร

กลุ่มตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2528 โรงเรียนตะพานหิน อำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร จำนวน 10 ห้องเรียน แต่ละห้องมีนักเรียน 45 คน รวม 450 คน และเนื่องจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยจึงได้ใช้คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ ของการสอบภาคปลาย ปีการศึกษา 2527 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 10 ห้อง ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากร นำคะแนนของนักเรียนแต่ละห้องมาหาค่ามัชฌิมเลขคณิต เลือก เฉพาะคะแนนของนักเรียนในแต่ละห้องที่มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันได้จำนวน 4 ห้องเรียน คือห้อง 2/2 2/4 2/6 และ 2/8 จากนั้นทดสอบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิต แต่ละห้องด้วยค่าที (t-test) ได้ห้องเรียนที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิตไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 จำนวน 2 ห้อง คือ ห้อง 2/2 และ 2/6 แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 ศึกษาจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีการชี้หน้าที่หลักการ กลุ่มทดลองที่ 2 ศึกษาจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีการชี้หน้าที่วิธีแก้ปัญหา



### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์-เทป ขนาด 2" X 2" ซึ่งมีการนำเสนอ 2 รูปแบบคือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์-เทป ที่มีการชี้หน้าที่หลักการ
2. บทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์-เทป ที่มีการชี้หน้าที่วิธีแก้ปัญหา

ซึ่งแต่ละรูปแบบประกอบด้วย เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "การถ่ายเทพลังงานความร้อน" จากหลักสูตรแบบเรียนของ สสวท. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งคัดเลือกมาเพียง 3 เนื้อหาย่อย ดังนี้

บทที่ 1 ธรรมชาติของการถ่ายเทพลังงานความร้อน และการถ่ายเทพลังงานความร้อนโดยการนำ

บทที่ 2 การถ่ายเทพลังงานความร้อนโดยการพา

บทที่ 3 การรับและการคายความร้อน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย ในวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ฉบับคือ

ฉบับที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติของการถ่ายเทพลังงานความร้อน และการถ่ายเทพลังงานความร้อนโดยการนำ จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 2 เรื่อง การถ่ายเทพลังงานความร้อนโดยการพา จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 3 เรื่อง การรับและการคายความร้อน จำนวน 23 ข้อ

แบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับเป็นแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือกในคำถามแต่ละข้อ

### การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์-เทป จำนวน 2 รูป แบบมีขั้นตอนการสร้าง

ดังนี้

1. ศึกษาเทคนิค และวิธีสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
2. ศึกษาความมุ่งหมายของหลักสูตร วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของ สสวท.
3. ศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการถ่ายเทพลังงานความร้อน จากหลักสูตรแบบเรียนและแบบฝึกหัดของ สสวท. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งคัดเลือกมาดังนี้
  - 3.1 ธรรมชาติของการถ่ายเทพลังงานความร้อน และการถ่ายเทพลังงานความร้อนโดยการนำ
  - 3.2 การถ่ายเทพลังงานความร้อนโดยการพา
  - 3.3 การรับและการคายความร้อน
4. วิเคราะห์ภารกิจ (task analysis) โดยนำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และวัตถุประสงค์เฉพาะของบทเรียนเรื่องการถ่ายเทพลังงานความร้อน แต่ละข้อมาพิจารณาว่า ผู้เรียนจะต้องรู้เนื้อหาอะไรบ้าง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์นั้น ๆ แล้วทำการจัดเนื้อหา ก่อนหลังตามลำดับ
5. เขียนกรอบสอน นำภารกิจแต่ละตอนมาเขียนกรอบสอนได้แก่ กรอบเริ่มต้น และกรอบฝึกหัด โดยการจัดกรอบสอนตามขั้นตอนและวิธีการนำเสนอเนื้อหา 2 รูปแบบคือ
  - 5.1 วิธีนำเสนอโดยการชี้หน้าที่วิธีแก้ปัญหา เป็นการเสนอ เนื้อหาที่มีโครงสร้างของการสอนประกอบด้วยขบวนการต่าง ๆ 4 ขบวนการคือ การสังเกต การอธิบาย การทำนาย และการนำไปใช้ ตามลำดับ โดยจะยกการทดลองหรือสถานการณ์ที่ถูกต้องให้เด็กได้ติดตามไปที่ละขั้น ในแต่ละขั้นจะมีการชี้หน้าที่นักเรียนคิดตามไปจนหมดการทดลองแล้วให้เขาสรุปเองว่า การทดลองนี้สามารถสรุปเป็นหลักการได้อย่างไร หลังจากนั้นจะมีกรอบฝึกหัดเพื่อถามถึงหลักการและข้อเท็จจริงที่เขาได้รับนั้นมีอะไรบ้าง แล้วตามด้วยกรอบเฉลยคำตอบซึ่งเป็นหลักสำคัญอันหนึ่งของบทเรียนโปรแกรมที่ให้ผลย้อนกลับทันที ในขณะที่นักเรียนได้ศึกษาจากบทเรียนโปรแกรมสไลด์- เทปมาตามลำดับนั้น จะมีกรอบฝึกหัดเพื่อให้เขาได้สำรวจตัวเองว่าเขาได้สังเกตเห็นอะไร เขาสามารถอธิบาย ทำนาย และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างไร แล้วตามด้วยกรอบเฉลยเช่นกัน ซึ่งการชี้หน้าที่ในแต่ละลำดับขั้นมีดังนี้

5.1.1 การชี้แนะเพื่อนำไปสู่การสังเกต เป็นการชี้แนะให้ผู้เรียนสังเกต องค์ประกอบต่าง ๆ ในเนื้อหา ตลอดจนองค์ประกอบ เหล่านั้นมีอะไรบ้าง อย่างไร เช่น ชี้แนะให้สังเกต

จัดประเภท

5.1.1.1 สังเกตคุณภาพของข้อมูล เช่น จัดเข้าพวก

5.1.1.2 การหาปริมาณของข้อมูลในแต่ละประเภท

5.1.1.3 คุณสมบัติและคุณภาพของข้อมูล

5.1.1.4 โครงสร้างของข้อมูล

5.1.1.5 พฤติกรรมของข้อมูล

การใช้คำชี้แนะในขั้นนี้จะเป็นคำถามประเภท ... เท่าไร อะไร ที่ไหน ใ้หรือไม

5.1.2 การชี้แนะเพื่อนำไปสู่การอธิบาย เป็นการชี้แนะให้ผู้เรียน ได้นำความรู้ที่มีอยู่ และได้จากการสังเกต มาอธิบายปรากฏการณ์ หรือตั้งสมมติฐานที่เกี่ยวกับ

5.1.2.1 สาเหตุของ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

5.1.2.2 ความสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปของตัวแปรตามและ

ตัวแปรอิสระ

5.1.2.3 ทฤษฎี วิธีการ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ความคิดเห็น

อย่างมีเหตุผล

5.1.2.4 การเปรียบเทียบขบวนการของการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการคำอธิบายที่มีกฎเกณฑ์

5.1.2.5 การอธิบายถึง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

การชี้แนะในขั้นนี้มักจะมีคำว่า ทำไม...อะไร เป็นสาเหตุ... เพราะอะไร ....ที่เป็นเช่นนั้นเพราะ...หรือไม่ เป็นต้น

5.1.3 การชี้นำเพื่อนำไปสู่การทำนาย เป็นการเร้าให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้รับมาจาก 2 ขั้นตอนแรกมาทำนายสถานการณ์และปัญหาในเนื้อหานั้น การชี้นำในขั้นนี้จะใช้คำประเภท ทิ้งไว้ .... คาดว่า .... เมื่อไร .... ถ้า เป็นเช่นนั้นจะ ได้หรือไม่ เป็นต้น

5.1.4 การชี้นำเพื่อนำไปสู่การนำไปใช้ (และควบคุมสร้างสรรค์) เพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้รับมาทั้งหมดมาแก้ปัญหา ในสถานการณ์ที่แตกต่างออกไป ลักษณะของการชี้นำนี้เกี่ยวกับ

- 5.1.4.1 วิธีการนำผลจากข้อมูลเดิมมาใช้ในสถานการณ์ใหม่
- 5.1.4.2 การค้นพบประโยชน์จากสิ่งที่ค้นพบใหม่
- 5.1.4.3 แนวของความคิดสร้างสรรค์

การชี้นำในขั้นนี้มักจะมีคำว่า ถ้า ...จะทำอย่างไร, ถ้าเป็นอย่างนี้ การแก้ที่ถูกต้องคือ .... ความรู้นี้เราสามารถนำไปอธิบายเรื่อง ..... เป็นต้น

ในการนำเสนอโดยชี้นำที่วิธีแก้ปัญหา นี้ จะเสนอสถานการณ์ในรูปแบบสไลด์ และการชี้นำที่เป็นคำถาม หรือคำพูดที่เร้าความสนใจ เพื่อให้นักเรียนติดตามข้อแก้ปัญหาไปตลอดจนจบเนื้อหา แล้วสรุปเป็นหลักการด้วยตัวของนักเรียนเอง

5.2 วิธีนำเสนอโดยการชี้นำที่หลักการ ประกอบด้วยขบวนการต่าง ๆ 4 ขบวนการเช่นเดียวกันคือ การสังเกตการอธิบาย การทำนาย และการนำไปใช้ ตามลำดับ โดยในขั้นแรกบทเรียนจะบอกหลักการ หรือกฎเกณฑ์ ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นสาระสำคัญของเนื้อหาให้ เช่น "ความร้อนจะถ่ายเทจากที่มีอุณหภูมิสูง ไปสู่ที่มีอุณหภูมิต่ำ" หลังจากนั้นจะเสนอการทดลองที่เป็นสถานการณ์ต่าง ๆ ประมาณ 3 การทดลองมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา ซึ่งในแต่ละการทดลองจะมีการชี้นำให้เด็กได้สังเกต อธิบาย ทำนายไปตามลำดับและเมื่อเด็กได้ศึกษาจากการทดลองทั้งหมดแล้ว ให้เขาหาข้อพิสูจน์ด้วยตัวเองว่า การทดลองใดหรือสถานการณ์ใด เหมาะสมและถูกต้องตามหลักการที่ให้ไว้มากที่สุด โดยจะมีกรอบฝึกหัด และกรอบเฉลยให้ผู้เรียนได้ทราบข้อที่ถูกต้อง และในขณะที่ผู้เรียนได้ติดตามศึกษาจากแบบการทดลองที่เสนอมาให้นั้น ก็จะมีกรอบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้สำรวจตัวเองว่า ในแต่ละการทดลองนั้น เขาได้

สังเกต อธิบาย ทำนายอะไรได้บ้างหลังจากเลือกการทดลองแล้วทเรียนจะเสนอผลของการนำหลักการนั้นไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (ขั้นการนำไปใช้) ซึ่งการนำเสนอทเรียนจะเป็นไปในลักษณะนี้ทุก ๆ หลักการ:

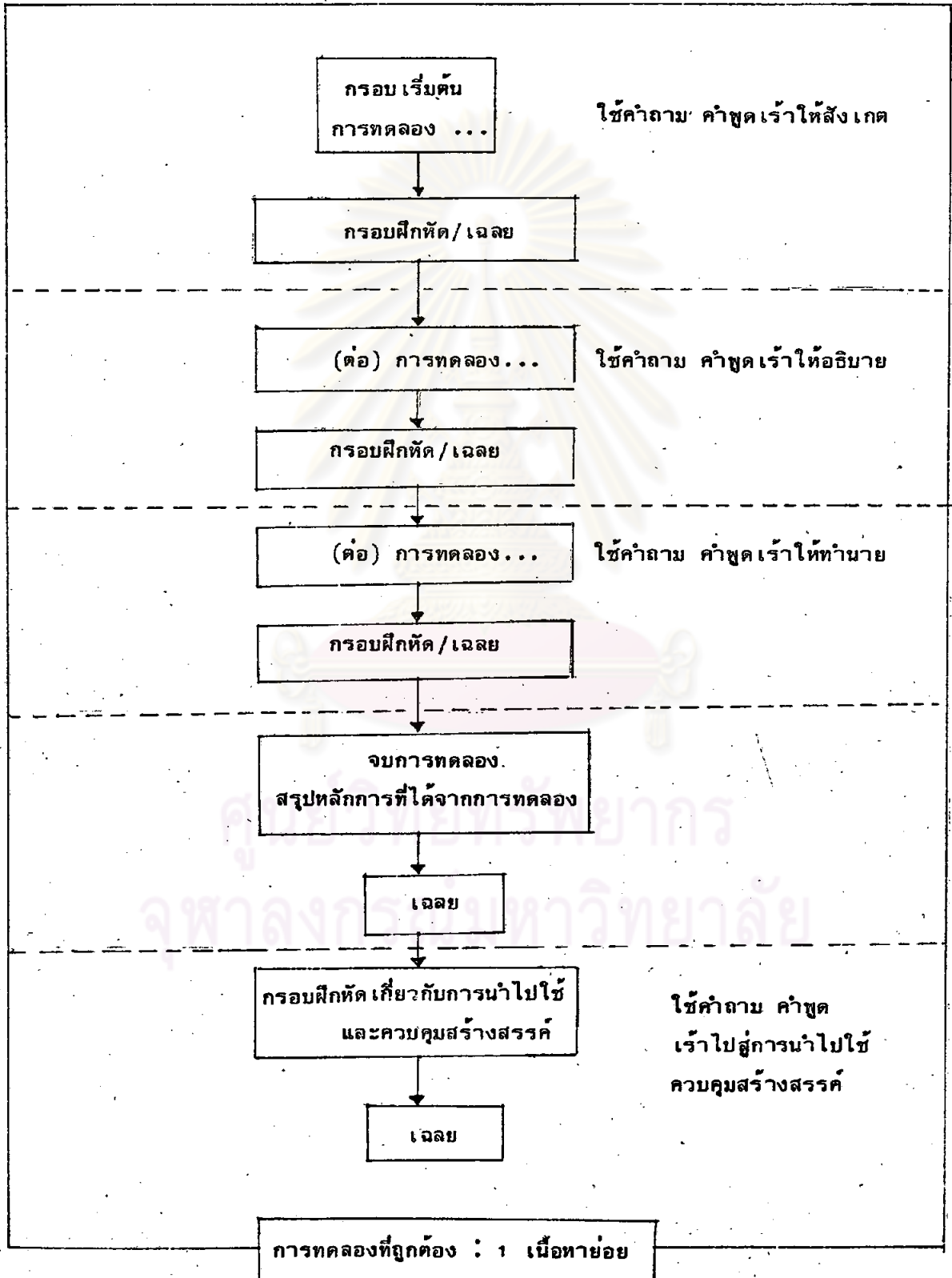
ในการนำเสนอโดยการชี้หน้าที่หลักการนี้ จะเสนอสถานการณ์ในรูปของสไลด์และการชี้หน้าที่เป็นคำถามหรือคำพูดที่เราความสนใจให้ผู้เรียนติดตามดูแบบการทดลองต่าง ๆ ไปจนจบแล้วเลือกการทดลองที่คิดว่าถูกต้องแล้วด้วยตัวเอง



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิ แสดงการจัดกรอบสอนและกรอบฝึกหัดของบท เรียนแบบโปรแกรม

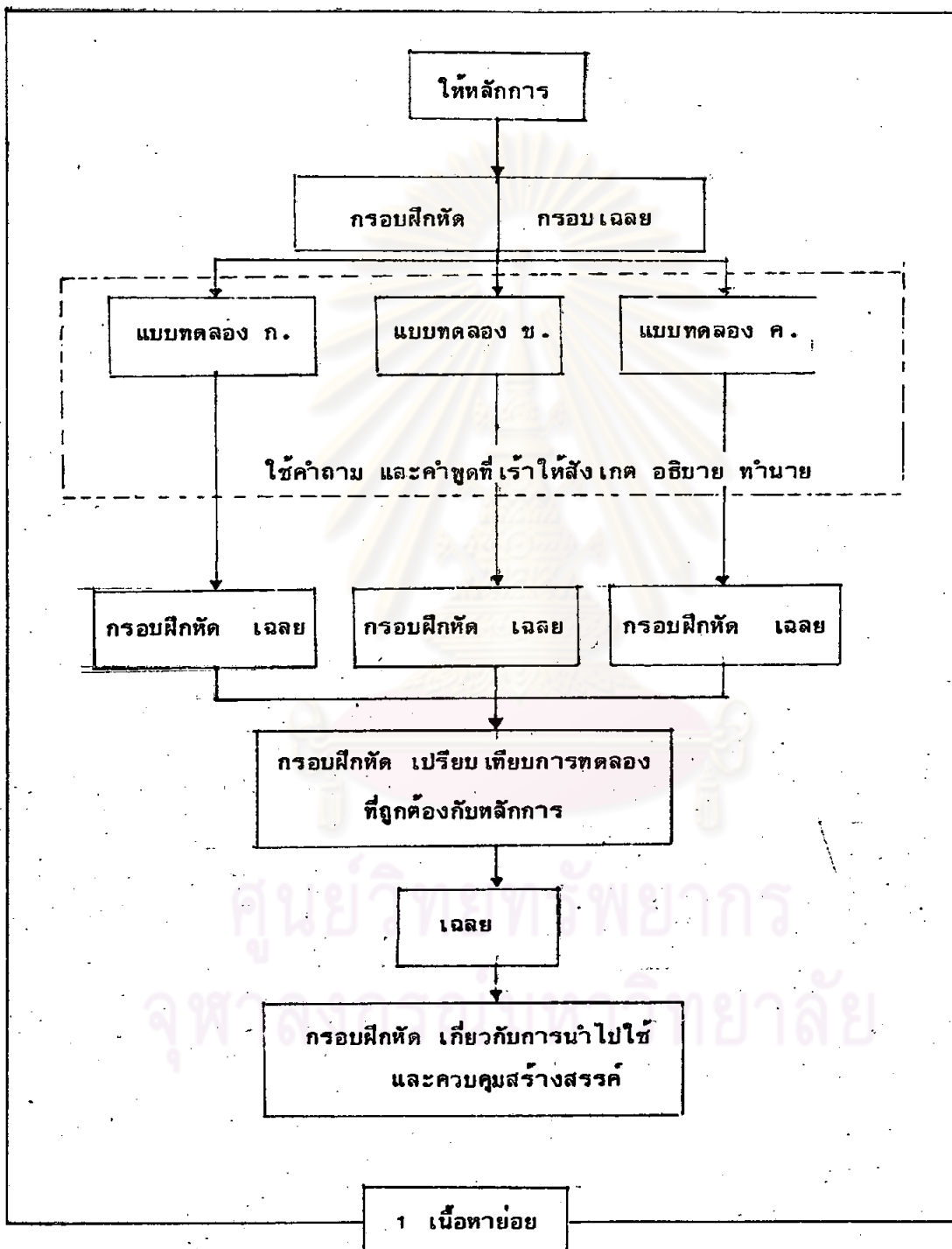
ที่มีการชี้แนะวิธีแก้ปัญหา





แผนภูมิแสดงการจัดการรอบสอนและกรอบฝึกหัดของบทเรียนแบบโปรแกรม

ที่มีการชี้นำที่หลักการ





6. นำสถานการณ์การเรียนรู้การสอนในแต่ละกรอบที่เขียนไว้ในข้อ 5 มาทำการร่างและเขียนบท เพื่อการถ่ายทำสไลด์-และคำบรรยาย แล้วนำไปให้ผู้ชำนาญทางด้าน การเขียนโปรแกรม และด้านการสอนวิทยาศาสตร์ตรวจแก้ไข

7. ดำเนินการผลิต ทำกราฟิก ถ่ายภาพบันทึกเสียง และทำสัญญาเช่าสื่อภาพ

8. นำบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์-เทปทั้ง 2 ชุด ที่ทำเสร็จแล้วไปให้ผู้ชำนาญ ด้านการเขียนโปรแกรม และด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ตรวจเพื่อปรับปรุงแก้ไข

9. ทดความเชื่อมั่นของบทเรียนทั้ง 2 รูปแบบ นำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขดีแล้ว ไปทำการทดลองกับนักเรียนที่ลักษณะคล้ายคลึงกับตัวอย่างประชากร ทดลองแบบ 1 ต่อ 1 ของบทเรียนทั้ง 2 แบบ รูปแบบละ 1 คน รวม 2 คน ของนักเรียนโรงเรียนบางมูลนาก-ภูมิวิทยา อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร โดยผู้วิจัยสังเกตและบันทึกปฏิบัติการตอบสนอง ของผู้เรียนตลอดจนจับเวลาในการเรียนการตอบสนอง คำถามในแต่ละกรอบ และความคิดเห็น ของผู้เรียน เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในด้านดังกล่าวหลังจากนั้น ได้นำบทเรียนทั้ง 2 แบบนี้ไป ทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อยละ 10 คน รวม 2 กลุ่ม จากนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน เขาทราย อำเภอดงพิกุล จังหวัดพิจิตร โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วศึกษา บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปทั้ง 2 รูปแบบ รูปแบบละ 1 กลุ่ม เมื่อศึกษาเสร็จให้ทำแบบ ทดสอบหลังเรียนทันที แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น ของบทเรียนทั้ง 2 รูปแบบ ตามเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 90/90 ของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ แล้วแก้ไข บทเรียนอีก ครั้งหนึ่งแล้วนำไปทดลองภาคสนามกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนพิจิตรพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 90 คน แล้วนำคะแนนจากการทดสอบ มาวิเคราะห์ ด้วยวิธีการทางสถิติเช่นเดียวกับการทดลองกลุ่มย่อย จนได้เครื่องมือที่ได้มาตรฐาน ตามเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อนำไปใช้ในการทดลองของการวิจัยต่อไป

#### การสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาวิทยาศาสตร์

1. ศึกษาการสร้างข้อสอบและการเขียนข้อสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านพุทธิพิสัย จากหนังสือเทคนิคการวัดผล (ชวาล แพร่ดกุล 2508 : 89-236) และ

เทคนิคการเขียนข้อสอบ (ชวาล แพร์คกุล 2520 : 11-132)

2. คำเนิการสร้างแบบทดสอบ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยมีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมจากเนื้อหาแต่ละบทเรียน เพื่อใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย ซึ่งประกอบไปด้วยแบบทดสอบ 3 ฉบับ คือฉบับที่ 1 เรื่องธรรมชาติของการถ่ายเทพลังงานความร้อน และการถ่ายเทพลังงานความร้อนโดยการนำ ฉบับที่ 2 เรื่อง การถ่ายเทพลังงานความร้อนโดยการพา ฉบับที่ 3 เรื่อง การรับและการคายความร้อน
3. นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยา อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร จำนวน 90 คน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 15 นาที
4. นำผลแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ ทหาระดับความยากง่าย อำนาจจำแนก ของแบบทดสอบ โดยใช้เทคนิค ร้อยละ 27 ของ จุงเต ฟาน (Chung-Teh Fan 1952 : 1-32) และหาสัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 21 (Kuder-Richardson Formula 21)
5. นำผลการวิเคราะห์มาเลือกข้อทดสอบที่ดี โดยถือเกณฑ์ว่า เป็นข้อที่มีระดับความยากอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และมีอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบ 3 ฉบับดังนี้ ฉบับที่ 1 เรื่องธรรมชาติของการถ่ายเทพลังงานความร้อน และการถ่ายเทพลังงานความร้อนโดยการนำ จำนวน 25 ข้อ ประกอบไปด้วย แบบทดสอบประเภทความรู้-ความจำ 8 ข้อ ความเข้าใจ 11 ข้อ การนำไปใช้ 6 ข้อ ฉบับที่ 2 เรื่อง การถ่ายเทพลังงานความร้อนโดยการพา จำนวน 20 ข้อ ประกอบไปด้วยแบบทดสอบประเภทความรู้ความจำ 7 ข้อ ความเข้าใจ 7 ข้อ การนำไปใช้ 6 ข้อ ฉบับที่ 3 เรื่องการรับและคายความร้อน จำนวน 23 ข้อ ประกอบไปด้วย แบบทดสอบประเภทความรู้ความจำ 7 ข้อ ความเข้าใจ 8 ข้อ การนำไปใช้ 8 ข้อ

### วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่ได้รับการตรวจสอบแล้ว คือบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์-เทป ทั้ง 2 รูปแบบพร้อมทั้งแบบทดสอบมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยตนเอง โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ศึกษาจากบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์-เทป ที่มีการชี้หน้าที่หลักการ และกลุ่มทดลองที่ 2 ศึกษาจากบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์-เทป ที่มีการชี้หน้าที่วิธีแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้อธิบายวิธีการศึกษาจากบทเรียนทั้ง 2 รูปแบบให้กลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มได้ทราบก่อนที่จะศึกษาจากบทเรียน โดยเริ่มจากบทเรียนที่ 1 บทเรียนที่ 2 และบทเรียนที่ 3 ตามลำดับ หลังจากจบบทเรียนแต่ละบทซึ่งใช้เวลาประมาณ 40 นาทีต่อการศึกษา 1 บทเรียน ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบฉบับละ 25 นาที ซึ่งมีด้วยกันทั้งหมด 3 ฉบับ

ในการศึกษาบทเรียนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ผู้วิจัยได้จัดให้แต่ละกลุ่มได้ศึกษาจากบทเรียนแบบโปรแกรมสไลด์-เทปในวันเดียวกัน และเวลาที่ใกล้เคียงกันโดยให้ศึกษารวม 1 บทเรียน รวม 3 วัน นำแบบทดสอบที่ได้จากกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มไปวิเคราะห์ในขั้นต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยทั้ง 3 ฉบับที่ได้ทดสอบแล้ว มาตรวจให้คะแนน ถ้าข้อใดตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ของกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มมารวมกัน เพื่อเปรียบเทียบมีชดภูมิ เลขคณิตและทดสอบหาความมีนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ค่าที (t-test) โดยแยกการเปรียบเทียบเป็น

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย ชั้นความรู้ความจำ  
ชั้นความเข้าใจ และชั้นการนำไปใช้ทั้ง 3 ชั้นรวมกัน
2. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยชั้นความรู้ความจำ
3. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยชั้นความเข้าใจ
4. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยชั้นการนำไปใช้