

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับการสรุปผลการวิจัย กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย สมมติฐานของการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ โดยมีรายละเอียดตามลำดับดังต่อไปนี้

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อสร้าง และพัฒนาบทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอน วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน

#### สมมติฐานของการวิจัย

บทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน มีประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างและพัฒนา บทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอน วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินการ วิจัยโดยสรุปดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนศิริรัฐ วิทยาคม จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 52 คน
2. บทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน จำนวน 5 ชุด ได้แก่  
ชุดที่ 1 เรื่องอนุกรมวิธาน หน่วยวัด และค่าของพลังงานความร้อน  
ชุดที่ 2 เรื่องการถ่ายโอนความร้อน

ชุดที่ 3 เรื่องสมมูลความร้อน

ชุดที่ 4 เรื่องแหล่งของพลังงานความร้อน

ชุดที่ 5 เรื่องความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสาร

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน จำนวน 5 ชุด ซึ่งแบบทดสอบทั้ง 5 ชุด มีค่าความยากระหว่าง .20 - .80 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .20 - .60 และค่าความเที่ยงดังแสดงในตาราง 5

#### 3.2 แบบสังเกตพฤติกรรม

ตาราง 5 แสดงค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน

บทปฏิบัติการทางเลือก ฯ ชุดที่	เรื่อง	ค่าความเที่ยง
1	อุณหภูมิ หน่วยวัด และค่าของพลังงานความร้อน	0.81
2	การถ่ายโอนความร้อน	0.71
3	สมมูลความร้อน	0.65
4	แหล่งของพลังงานความร้อน	0.73
5	ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสาร	0.77

### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยดังนี้

4.1 ผู้วิจัยทำการสอนตามแผนการสอน

4.2 นักเรียนปฏิบัติตามบทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน แต่ละชุด

4.3 ผู้วิจัยสังเกตและบันทึกผลประเมินผลการปฏิบัติตามบทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน แต่ละชุด

4.4 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน

4.5 ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการปฏิบัติตามบทปฏิบัติการและการทำแบบทดสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการทางสถิติในการหาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ โดยให้สูตร  $E_1/E_2$

### สรุปผลการวิจัย

บทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน มีประสิทธิภาพดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่องอุณหภูมิต่ำ หน่วยวัด และค่าของพลังงานความร้อน	มีประสิทธิภาพ 81.42/86.32
ชุดที่ 2 เรื่องการถ่ายโอนความร้อน	มีประสิทธิภาพ 82.63/83.15
ชุดที่ 3 เรื่องสมดุลความร้อน	มีประสิทธิภาพ 86.55/83.40
ชุดที่ 4 เรื่องแหล่งของพลังงานความร้อน	มีประสิทธิภาพ 82.33/81.81
ชุดที่ 5 เรื่องความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสาร	มีประสิทธิภาพ 80.40/82.20

### การอภิปรายผล

จากการทดลองหาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้ผลการวิจัยพร้อมการอภิปรายผล ดังนี้

ผลการวิจัยพบว่า บทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คือ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

การพัฒนาบทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะในการวิจัยได้มีการวางแผนการวิจัยเป็นขั้นตอน มีการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการสอนโดยใช้บทปฏิบัติการ แล้วนำมาปรับปรุงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัยของนักเรียน

บทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นทั้งหมดเน้นให้นักเรียนได้รับความรู้ เรื่องพลังงานความร้อน โดยใช้การทดลองเป็นสื่อพร้อมทั้งให้นักเรียนได้ศึกษาไปความรู้ และทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองมากที่สุด โดยครูเป็นเพียงผู้คอยสังเกตและให้ความช่วยเหลือแนะแนวทาง และให้คำอธิบายในบางส่วนที่จำเป็นสอดคล้องกับข้อเสนอแนะจากผลงานวิจัยของ สารีวย ชันขวา (2526) ที่ว่า หลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีกิจกรรมการทดลองประกอบอยู่ด้วยโดยตลอด ในการเสนอเนื้อหาคำนึงถึงระดับความยากง่าย ความต่อเนื่องของบทเรียน และผู้วิจัยพยายามปรับปรุงตนเองตามความหมายของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของบัทโซว์ (Butzow, 1978 : 62 – 63) ที่สรุปไว้ว่าครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ต้องมีความสามารถในการเป็นผู้ช่วย

เหลือแนะแนวทางในการทดลอง และความสามารถในการสาธิตในห้องเรียน การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการหาความรู้ร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน และตามวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นระดับมัธยมศึกษาจากสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ จากการศึกษาของ พงศ์ศักดิ์ แป้นแก้ว (2534) ที่สามารถปรับปรุงคัดแปลงเนื้อหาและกิจกรรมการทดลอง และนำวัสดุที่หาง่ายมาผลิตสื่อการเรียนการสอนใช้เองได้ เพื่อเป็นการแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังผลการวิจัยของ นิเชต สุนทรพิทักษ์ (2533) สุพิน ไชยจำเจริญ (2535) และ พิมพ์พรรณ เชียงทอง (2538) ได้ศึกษาปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา พบว่า ด้านวัสดุอุปกรณ์ยังพบปัญหา คือมีจำนวนไม่เพียงพอกับนักเรียน ครูไม่รู้จักเก็บรักษาและซ่อมแซมวัสดุอุปกรณ์ ไม่มีที่เก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์ นอกจากนี้การสอนที่ใช้บทปฏิบัติการที่สร้างขึ้นยังเป็นการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เรขา ทองคุ้ม (2536) พบว่า ครูต้องมีแนวคิดที่นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีถ้าได้ปฏิบัติการทดลองและคิดเพื่อตอบคำถามเอง วางแผนการสอนอย่างชัดเจน เตรียมอุปกรณ์ทดลองให้นักเรียนอย่างเพียงพอ และผลการวิจัยของ อานนท์ นันกระโทก (2535) พบว่าความสามารถทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสนใจในวิทยาศาสตร์ การสอนโดยให้นักเรียนฝึกปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง แนะนำเทคนิคการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมให้นักเรียนส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น บทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแสดงให้เห็นว่าครูสามารถแก้ปัญหาการเรียนการสอนเองได้ สามารถดัดแปลง ปรับเปลี่ยน หรือคิดหาแนวทางใหม่ที่เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของตัวครู เหมาะกับนักเรียน และท้องถิ่น ไม่จำเป็นต้องทำตามคู่มือครูของ สสวท. เสมอไป

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะการนำบทปฏิบัติการทางเลือกไปใช้

ใช้บทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเหมาะกับนักเรียนที่มีความรู้ความสามารถในระดับกลางถึงต่ำ ขนาดห้องเรียนประมาณห้องละ 40 คน และเป็นโรงเรียนที่ขาดแคลนวัสดุอุปกรณ์ โดย

#### 1.1 ก่อนใช้ต้องศึกษาเอกสารประกอบบทปฏิบัติการให้เข้าใจ

#### 1.2 เตรียมวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีให้ครบตามที่กำหนดในบทปฏิบัติการ

#### 1.3 สามารถใช้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีอื่นๆ ทดแทนได้ตามความเหมาะสม

#### 1.4 ในการใช้บทปฏิบัติการทางเลือกชุดที่ 4 และ 5 ครูควรสังเกตว่านักเรียนมีความ

พร้อมด้านทักษะการคิดคำนวณหรือไม่

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบบทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับบทปฏิบัติการที่มีในคู่มือครูของ สสวท. หรือในเอกสารอื่นที่ใช้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเนื้อหาเดียวกัน

2.2 ควรมีการสร้างบทปฏิบัติการทางเลือกในเนื้อหาเรื่องอื่นๆ หรือระดับอื่นๆ เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านการปฏิบัติ การทดลอง

2.3 ควรมีการสร้างบทปฏิบัติการทางเลือกในลักษณะชุดย่อยๆ และจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์และเอกสารทุกอย่างไว้เป็นชุดๆ ให้นักเรียนสามารถนำไปศึกษาได้ด้วยตนเอง