

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) เรื่อง แสงและการมองเห็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ซึ่งมีขั้นตอนการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย
2. กลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล
7. อภิปรายผลการวิจัย
8. ข้อเสนอแนะ

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 โรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียน

ที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 38 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีการให้เหตุผลประกอบ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.89 (รายละเอียดในตารางภาคผนวกที่ 7)

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำหนังสือขอความอนุเคราะห์จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ถึงผู้อำนวยการ โรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล (ภาคผนวก ข)

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยนำคำตอบการทดสอบจากแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์และจัดกลุ่มมโนคติตามลักษณะของการตอบของนักเรียน นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน เพื่อลงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ หลังจากนั้นผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้เชี่ยวชาญ (RAI) ในการจัดกลุ่มแนวคิด โดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 85 ซึ่งดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน เท่ากับ 0.9931 (รายละเอียดในภาคผนวก จ) จัดกลุ่มมโนคติทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ความเข้าใจในมโนคติที่สมบูรณ์ (CU) กลุ่มที่ความเข้าใจมโนคติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) กลุ่มที่ความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) กลุ่มที่ความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อน (AC) และกลุ่มที่ความไม่เข้าใจ (NU) จากนั้นนับความถี่และหาค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนแต่ละกลุ่มทั้งก่อนและหลังเรียนทั้ง 8 กลุ่มมโนคติและเป็นรายชื่อ

## สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แสงและการมองเห็น โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

ผลการศึกษาความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น ก่อน และหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยเท่ากับ 8.95 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 29.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 7.55 หลังจากจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.05 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 12.40

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์และระดับความ เข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 มโนคติ พบว่า นักเรียนมีระดับความเข้าใจมโนคติทาง วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในทุกมโนคติ โดยนักเรียนมีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ ถูกต้องมากที่สุดคือ ผลของแสงสว่างต่อการดำรงชีวิต รองลงมาคือมโนคติการหักเหและการ ใช้ประโยชน์ มโนคติการหักเหของแสง และมโนคติเรื่องสีและการดูคลื่นแสงสีของวัตถุ ส่วนมโนคติที่มีความคลาดเคลื่อนมากที่สุดคือ มโนคติการหักเหแสงของเลนส์เว้าและเลนส์ บาน รองลงมาคือภาพจากกระจกเว้าและกระจกนูน และมโนคติเรื่องการสะท้อนแสง

## อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษากการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สามารถอภิปรายมโนคติที่ศึกษา ดังนี้

มโนคติเรื่อง การสะท้อนของแสง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ก่อนเรียนนักเรียน มีความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์เพียงร้อยละ 12.28 หลังเรียนนักเรียนมีระดับความเข้าใจ มโนคติที่สมบูรณ์ ร้อยละ 51.71 โดยนักเรียนสามารถอธิบายถึงลักษณะของแนวรังสีตก กระทบบนพื้นผิวของวัตถุที่มีลักษณะเรียบและขรุขระได้ รวมถึงการระบุมุมสะท้อนของรังสี ได้ถูกต้อง เช่น รังสีตกกระทบผิววัตถุที่มีลักษณะผิวเรียบที่บจะเกิดรังสีสะท้อน และมุมตก กระทบจะมีขนาดเท่ากับมุมสะท้อนเสมอ ถ้ารังสีตกกระทบผิววัตถุที่มีลักษณะผิวขรุขระ รังสี

ที่สะท้อนออกมา จะกระจายไม่เป็นระเบียบ ซึ่งนักเรียนมีระดับความเข้าใจมโนคติที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัย ฌราภรณ์ บุญกิจ (2553 : 96) ทำการสำรวจตัวแทนความคิดเรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าก่อนเรียนนักเรียนร้อยละ 81.6 มีตัวแทนความคิดว่าแสงตกกระทบวัตถุและย้อนกลับตัวกลางเดิมเกิดขึ้นกับวัตถุทุกชนิดซึ่งมุมตกกระทบจะเท่ากับมุมสะท้อน ซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนแสง แต่หลังเรียนกลับพบว่าร้อยละของตัวแทนความคิดที่ถูกต้องตามแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนไปเป็นร้อยละ 100

มโนคติเรื่อง ภาพจากการสะท้อนแสงของวัตถุ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ก่อนเรียนนักเรียนมีระดับความเข้าใจมโนคติที่สมบูรณ์ เพียงร้อยละ 6.58 หลังเรียนนักเรียนร้อยละ 55.92 สามารถระบุคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาเคลือบด้านหลังกระจกเงาเพื่อใช้เป็นฉากรับภาพได้ สามารถอธิบายลักษณะการเกิดภาพ ตำแหน่งการเกิดภาพและการเดินทางของแนวรังสีสะท้อนบนกระจกเงาราบได้ แต่ยังไม่พบว่ามีนักเรียนร้อยละ 17.11 มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน และความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ร้อยละ 1.97 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กำไพ พานูตี (2553 : 120) ได้สำรวจมโนคติทางเลือกก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บนพื้นฐานทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่า ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี POE นักเรียนมีมโนคติทางเลือก เรื่อง แสง ในหัวข้อการสะท้อนของแสง 4 กลุ่มและมีมโนคติทางเลือก เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกเงาราบ 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 ใช้ลักษณะภาพในการอธิบายการเกิดภาพ กลุ่มที่ 2 ใช้หน้าที่ของกระจกในการตอบคำถาม และกลุ่มที่ 3 ใช้ลักษณะการสะท้อนแสงมาอธิบายการเกิดภาพ และหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนามโนคติทางเลือกด้วยวิธี POE แล้วนักเรียนมากกว่าร้อยละ 70 ได้พัฒนามโนคติทางเลือกไปสู่มโนคติทางวิทยาศาสตร์

มโนคติเรื่อง การหักเหของแสง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนมีระดับความเข้าใจมโนคติที่สมบูรณ์ ร้อยละ 68.42 ความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ร้อยละ 18.42 ระดับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน ร้อยละ 14.91 แต่ไม่พบความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและความไม่เข้าใจ ซึ่งนักเรียนสามารถอธิบายเป็นมโนคติที่สมบูรณ์ เมื่อแสงผ่านตัวกลางชนิดเดียวกันแต่มีความหนาแน่นน้อยกว่าหรือโปร่งแสงกว่าของตัวกลางแตกต่างกัน จะเกิดการหักเหของแสง โดยมุมตกกระทบและมุมหักเหจะมีค่าไม่เท่ากัน เมื่อค่าของมุมตกกระทบจากตัวกลางที่แตกต่างกันขนาดของมุมหักเหก็จะเปลี่ยนไปจนเกิดมุมที่มีการหักเหเข้าหาเส้นปกติ ซึ่งสอดคล้องกับ Chung-Teh (2003 : 461) ทำการศึกษาความเข้าใจและพัฒนาบทเรียนเรื่อง การสะท้อนและการหักเหของแสง สำหรับนักเรียนเกรด 11 ประกอบด้วยเนื้อหาหลัก 5

เรื่องคือการมองเห็นวัตถุและความหมายของรังสีแสงการสะท้อนของแสง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบ ภาพที่เกิดจากกระจกเงาโค้งและการหักเหของแสง กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนเกรด 11 จำนวน 196 คน โดยที่ 99 คน เรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น โดยใช้เทคนิคแบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) และอีก 97 คนเรียน โดยสอนด้วยวิธีดั้งเดิม การพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนวัดได้จากคะแนนแบบทดสอบวัดความเข้าใจและพิจารณาความคิดรวบยอด พบว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ดีขึ้นในหลายๆ ความคิดรวบยอดหลักแต่ต้องปรับปรุงให้ดีขึ้น ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดรวบยอดที่คลาดเคลื่อน เรื่อง การหักเหของแสงต่อมุมวิกฤติ โดยอธิบายคลาดเคลื่อนว่ามุมตกกระทบที่ทำให้มุมหักเหเท่ากับ  $90^\circ$  จะเกิดมุมวิกฤติได้ต่อเมื่อแสงเดินทางจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากไปสู่ตัวกลางที่เบาซึ่งมีความหนาแน่นน้อย หรือแสงเดินทางจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหต่ำไปสู่ตัวกลางที่มีดัชนีหักเหสูงเท่านั้น หรือแสงเดินทางจากตัวกลางที่มีความเร็วมากไปสู่ตัวกลางที่มีความเร็วช้า และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีดั้งเดิม ยังไม่สามารถอธิบายได้ว่าการสะท้อนกลับหมดจะเกิดขึ้นในกรณีที่มุมตกกระทบโตกว่ามุมวิกฤติ ขณะที่เกิดการสะท้อนกลับหมด จะไม่มีแสงผ่านเข้าไปสู่ตัวกลางที่ 2 ให้ถูกต้องชัดเจน

จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตั้งอยู่บนทฤษฎีการสร้างความรู้จากประสบการณ์โดยมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ที่หลากหลาย เช่น บุคคล เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ จากนั้นผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิด เพื่อขยายความหรือเปลี่ยนแปลงเป็นองค์ความรู้ของตนเอง (นาคำ จันทร์เสริม, 2551 : 227 และ สงกรานต์ มูลศรีแก้ว, 2553 : 96) การจัดการเรียนรู้แบบ POE มีลำดับขั้นที่สามารถสร้างความสนใจให้ผู้เรียนจดจ่อ คิดและเกิดปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ตลอดเวลา (เกียรติมณี บำรุงไร, 2553 : 126) เริ่มจากขั้นทำนาย (Predict) ผู้เรียนใช้ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมในการคาดคะเนหรือทำนายเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้น อีกทั้งผู้เรียนยังได้พัฒนาทักษะเกี่ยวกับการสื่อสาร การแสดงความคิดเห็นและอภิปรายกับผู้เรียนหรือผู้สอน ในขั้นทำนายนี้ด้วย ต่อมาขั้นสังเกต (Observe) เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น โดยผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น จากการทดลอง สืบค้นข้อมูล และขั้นสุดท้ายคือขั้นอธิบาย (Explain) เป็นการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดจากขั้นสังเกตแล้วอภิปรายถึงความเหมือนหรือแตกต่างกับขั้นทำนายซึ่งกระบวนการเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง และนำไปสู่การมีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ต่อเรื่องที่กำลังศึกษา

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูควรมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นอย่างดี เพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ สอดคล้องกับมโนคติของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่มีกับความรู้ใหม่ ที่จะเรียนต่อไปรวมถึงการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน

1.2 ครูควรจะทำการศึกษาลำดับขั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เข้าใจ ก่อนนำไปใช้ และควรจะนำไปใช้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง เพราะจะทำให้ นักเรียน สามารถพัฒนามโนคติวิทยาศาสตร์ การคิดและการตั้งคำถามของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

1.3 เนื่องจากมีสื่อหลายชนิด ครูควรศึกษาและทำความเข้าใจนักเรียน การจัดเตรียมสภาพแวดล้อม วัสดุ อุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้ให้พร้อม และควรมีการฝึก การใช้งานให้แก่ นักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้

### 2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรศึกษาและเปรียบเทียบผลการเรียน มโนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) กับหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ หรือกับสาขา อื่น เช่น เคมี ฟิสิกส์ ฯลฯ หรือจำแนกตามระดับชั้น เพศ อายุ และระดับพัฒนาการทาง สติปัญญา

2.2 ควรมีการบูรณาการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE ไปประยุกต์กับวิธีการ สอนอื่นๆ เพื่อพัฒนาการสอนให้สามารถพัฒนาผู้เรียน ได้อย่างเต็มศักยภาพ

2.3 ควรมีการศึกษาวิธีการที่จะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE ไปใช้ใน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบอื่นๆ และพัฒนาการสอนในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้เกิดการประยุกต์ใช้ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน