

การพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้
การสอนแบบโดยใช้ ทำนาย-สังเกต-อธิบาย

Developing grade 8 science conceptions on the light and optics
using Predict-Observe-Explain (POE)

ภัตสร สอนพิมพ์พ้อ (Patsorn Sornpimpor)* ดร. โชคศิลป์ ธนเอื้อง (Dr.Choksin Tanahoung)**

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบโดยใช้ ทำนาย-สังเกต-อธิบาย กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 35 คน ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนนครพนมวิทยาคม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ ทำนาย-สังเกต-อธิบาย แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น และแบบสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบโดยใช้ ทำนาย-สังเกต-อธิบาย มีความเข้าใจมโนคติที่ถูกต้องมากขึ้น และมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนลดน้อยลงทุกมโนคติ ดังนี้ 1) มโนคติ เรื่อง ธรรมชาติของแสง พบว่า นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 67.80 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนหลังเรียน ลดลงคิดเป็นร้อยละ 34.28 2) มโนคติ เรื่อง การสะท้อนของแสง พบว่า นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 39.04 หลังเรียน พบว่า นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนหลังเรียน ลดลงคิดเป็นร้อยละ 14.28 ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบโดยใช้ทำนาย-สังเกต-อธิบายมีเข้าใจเรื่องแสงและการมองเห็นมากขึ้นกว่าก่อนเรียน

ABSTRACT

This research aim was to develop students' conceptions on the light and optics using Predict-Observe-Explain (POE). The participants in this study were 35 grade eight students whose studying in the second semester of 2013 at Nakhonphanomwittayakhom school, Nakhon Phanom province. The research tools used in this study were the lesson plans based on Predict-Observe-Explain (POE) in light and optics, the light and optics conceptual test and the interview forms. The result showed that the students who have misconceptions on basic areas of nature of light for pre instruction was 67.80 percent and the students taught with POE who had misconceptions was 34.28 percent. For conceptions of reflection of light, the students who had misconceptions was 39.04 for pre instruction and 14.28 for post instruction. The results interestingly indicated that students taught with POE had better conceptual understanding of light and optics concepts of post instruction than pre instruction.

คำสำคัญ: แสงและการมองเห็น การสอนแบบการทำนาย สังเกต อธิบาย มโนคติทางวิทยาศาสตร์

Key Words: Light and Optics, Predict-Observe-Explain(POE), Science conceptions

*นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

**อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทนำ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวัน เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) ดังนั้น ในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีพื้นฐานขอบเขต ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะต้องเน้นให้นักเรียนเกิดมโนคติทางวิทยาศาสตร์และเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง

ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือเกิดมโนคตินั้น ยังพบว่านักเรียนได้ผ่านกระบวนการเรียนการสอนไปแล้ว มีนักเรียนบางคนไม่เกิดมโนคติตามที่ครูคาดหวังเอาไว้ (คำไพบ, 2552) ซึ่งมโนคติที่นักเรียนได้รับมาแตกต่างจากที่นักวิทยาศาสตร์ยอมรับ เรียกว่า มโนคติคลาดเคลื่อน ซึ่งมโนคติที่คลาดเคลื่อนนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นมโนคติที่เข้าใจยาก มโนคติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์เป็นต้นนำไปเกิดมโนคติที่ไม่ถูกต้องในสามัญสำนึก ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนที่มีต่อผู้เรียนจึงต้องเกิดจากสภาพที่แท้จริงและเน้นกระบวนการที่ให้ผู้เรียน

สามารถจะพัฒนาด้านการแสดงความคิดเห็นและการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวและแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตให้เหมาะสมกับบริบททางสังคมและสภาพแวดล้อมของตนเอง โดยการจัดการเรียนการสอนนั้นต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ และอยู่บนพื้นฐานความรู้เดิม การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เป็นการเปลี่ยนความคิดความเข้าใจ โดยสรุปรวมเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่เกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นๆ หลากหลายแบบแล้วใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นมาประมวลด้วยกัน และสามารถจำแนกได้ (นาคำ, 2551) และทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีจุดมุ่งหมายข้อหนึ่งว่า "เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจหลักการ และทฤษฎีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์นั้น ควรเน้นมโนคติที่สำคัญในวิชาวิทยาศาสตร์" เมื่อนักเรียนเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ แล้วก็จะทำให้นักเรียนสามารถจำแนกเรื่องราวต่างๆ ที่ซับซ้อนทางวิทยาศาสตร์และยังช่วยพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลเป็นพื้นฐานสำหรับนักเรียนหาความรู้อื่นๆ ต่อไปอีกด้วยแสดงให้เห็นว่า เมื่อนักเรียนเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์แล้วก็จะทำให้นักเรียนสามารถจำแนกเรื่องราวต่างๆ ที่ซับซ้อนทางวิทยาศาสตร์และยังช่วยพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นพื้นฐานสำหรับศึกษาหาความรู้อื่นๆ ต่อไปอีก วิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ปรับเปลี่ยนความเชื่อหรือมโนคติที่คลาดเคลื่อน คือวิธีการตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบ POE (Predict-Observe-Explain) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ วิธีหนึ่งที่สนับสนุนให้นักเรียนได้ตัดสินใจเกี่ยวกับความเข้าใจที่มีอยู่และอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อเดิม ซึ่ง White and Gunstone (1992) ได้กล่าวว่า วิธีการสอนแบบ POE เป็นวิธีการที่นำเสนอสถานการณ์และให้นักเรียนทำนายว่าจะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีการเปลี่ยนแปลง หลังจากนั้นนักเรียนทำนายแล้วก็ให้นักเรียนสังเกตสถานการณ์ดังกล่าวโดยอาจใช้วิธีการสังเกตการทดลองหรือการหาข้อพิสูจน์สถานการณ์ดังกล่าวจากนั้นก็ให้

นักเรียนบอกสิ่งที่สังเกตได้และอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ได้จากการทำนายและการสังเกตได้จากการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเองและขั้นตอนสุดท้ายนักเรียนต้องอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ได้จากการทำนายและการสังเกตหรือผลการทดลองได้เช่นเดียวกับงานวิจัยของน้ำค้าง (2551) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 บนพื้นฐานทฤษฎี Constructivism โดยใช้วิธี POE พบว่านักเรียนร้อยละ 70 ได้พัฒนามโนคติทางเลือกไปสู่มโนคติทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และจากงานวิจัย เรื่องแสง ของฉราภรณ์ (2553) ผลการวิจัยพบว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธี POE เกี่ยวกับเรื่องแสงในหัวข้อทางเดินของแสงนักเรียนส่วนใหญ่มีตัวแทนความคิดว่าแสงเป็นอนุภาคมีสมบัติเหมือนของเหลวแต่นักเรียนบางส่วนมีตัวแทนความคิดว่าแสงเป็นคลื่นและเดินทางเป็นเส้นตรง และแสงเป็นอนุภาคเคลื่อนที่แบบหมุนหลังเรียนพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีตัวแทนความคิดว่าแสงเดินทางเป็นเส้นตรงแสดงสมบัติเป็นทั้งคลื่นและอนุภาค และจากรายงานวิจัยเอกสารต่าง ๆ ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยคือ ผู้สอนส่วนใหญ่ยังใช้หลักการสอนโดยยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลางโดยใช้วิธีการสอนแบบบรรยายมุ่งเน้นการสอนเนื้อหา ส่งเสริมการท่องจำมากกว่ามุ่งให้นักเรียนคิดวิเคราะห์แสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนจำนวนมากคิดไม่เป็นขาดความเข้าใจทำให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการทดลองมีประโยชน์ต่อผู้เรียน และผู้สอนในการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ คือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถตามความถนัดของตนเอง เป็นการฝึกการคิด การตัดสินใจ ฝึกการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ สามารถสร้างความพร้อมความมั่นใจได้เป็นอย่างดี

จากการสำรวจมโนคติเรื่องแสงและการเกิดภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เสาวลักษณ์ (2552) พบว่า มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเรื่องสมบัติของแสง การเกิดภาพ แสงกับนัยน์ตามนุษย์ และแสงเลเซอร์ ซึ่งสอดคล้องกับสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนของครูที่ทำการสอนเรื่องแสงและการเกิดภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนครพนมวิทยาคม พบว่ามโนคติคลาดเคลื่อนที่หลากหลายเกี่ยวกับเรื่องแสงและการมองเห็น ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำมโนคติที่ถูกต้องไปอธิบายหรือพบเห็นในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาตามรูปแบบการสอนตามแนวคิดบนพื้นฐานทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบ ทำนาย -สังเกต-อธิบาย (Predict-Observe-Explain(POE) ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องแสงและการมองเห็น โดยผู้วิจัยคาดหวังว่าการเรียนการสอนตามวิธีการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย จะช่วยพัฒนามโนคติของนักเรียนให้ถูกต้องขึ้นได้ รวมทั้งจะเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโดยใช้ ทำนาย สังเกต - อธิบาย

วิธีการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยก่อนการทดลอง (pre-experimental design) เป็นการศึกษาแบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและหลัง (one group pretest-posttest design)

$$O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

โดยที่ O_1 คือ คะแนนจากการวัดความเข้าใจโมเมนต์ก่อนเรียนเรื่อง แสงและการมองเห็น

X คือ การสอนโดยใช้รูปแบบ วิธีการทำนาย-สังเกต-อธิบาย (Predict-Observe-Explain (POE))

O_2 คือ คะแนนจากการวัดความเข้าใจโมเมนต์หลังเรียนเรื่องแสงและการมองเห็น

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/12 จำนวน 35 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Specific sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ ทำนาย-สังเกต-อธิบาย (Predict-Observe-Explain (POE)) จำนวน 6 แผน ใช้เวลาสอน 12 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

- แบบวัดโมเมนต์ทางวิทยาศาสตร์ก่อน-หลังเรียน เรื่อง แสงและการมองเห็น

- แบบสัมภาษณ์ แบบไม่เป็นทางการ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. นำแบบวัดโมเมนต์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น จำนวน 8 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ล่วงหน้า 1 สัปดาห์กับผู้เรียนก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้ใช้เวลา 1 คาบ

2. ทำการทดลองโดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวิธีการทำนาย-สังเกต-อธิบาย (Predict-Observe-Explain (POE)) จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลา 12 คาบเรียน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

- Predict คือ การทำนายผลจากสถานการณ์ที่ครูกำหนด

- Observe คือ การสังเกต การทดลอง การสืบค้นหาคำตอบ การพิสูจน์เพื่อหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

- Explain คือ การอธิบายผลที่ได้จากการสังเกตหรือหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

3. หลังจากเรียนจบบทเรียน เรื่อง แสงและการมองเห็น ให้นักเรียนทำแบบวัดโมเมนต์ทางวิทยาศาสตร์เรื่อง แสงและการมองเห็น เพื่อทดสอบหลังเรียน (Post-test) ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

4. ตรวจให้คะแนน ตามเกณฑ์การให้คะแนนการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลความเข้าใจโมเมนต์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนทั้งชั้นเรียนโดยใช้ค่าร้อยละ, ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$), และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

2. วิเคราะห์ข้อมูลโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นรายชื่อ โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์การให้คะแนนจากซึ่งจัดให้คะแนนเป็น 5 กลุ่ม ตามแนวคิดของ Haidar (1997) ตามระดับความเข้าใจ ดังนี้

1) ความเข้าใจโมเมนต์ในระดับที่สมบูรณ์ (Complete Understanding : CU) หมายถึงคำตอบของนักเรียนถูกต้อง สมบูรณ์และการให้เหตุผลถูกต้อง สมบูรณ์ ครบองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละแนวคิด ให้ 3 คะแนน

2) ความเข้าใจโมเมนต์ในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding : PU) หมายถึงคำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลไม่สมบูรณ์ ไม่ครบองค์ประกอบให้ 2 คะแนน

3) ความเข้าใจโมเมนต์ในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Alternative Conception : PS) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกต้องบางส่วน แต่บางส่วนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนหรือเลือกคำตอบได้ถูกต้องแต่ไม่อธิบายคำตอบ ให้ 1 คะแนน

4) ความเข้าใจในมิติในระดับที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception : AC) หมายถึง คำตอบของนักเรียนแสดงถึงความคลาดเคลื่อนทั้งหมด ให้ 0 คะแนน

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

3. ให้คะแนนคำตอบของผู้เรียนแต่ละคน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่พัฒนาขึ้น และใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความเข้าใจในมิติเฉลี่ยของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยข้อมูล แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความเข้าใจในมิติของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยทดสอบความเข้าใจในมิติวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนในมโนคติ 2 มโนคติ คือธรรมชาติของแสงและการสะท้อนของแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/12 จำนวน 35 คน

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 1 แสดงมโนคติที่ทำการศึกษา

มโนคติ	ข้อสอบข้อที่
1. ธรรมชาติของแสง	1,2,3,4,5
2. การสะท้อนของแสง	6,7,8

ตอนที่ 1 ความเข้าใจในมิติของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ผลการทดสอบความเข้าใจในมิติของนักเรียน เรื่อง แสงและการมองเห็น ในมโนคติ 2 มโนคติ คือธรรมชาติของแสงและการสะท้อนของแสง เมื่อ

ตรวจและวิเคราะห์ความเข้าใจในมิติของนักเรียน โดยใช้กรอบแนวคิดจากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) มาเป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ โดยแสดงมโนคติที่ถูกต้องและมโนคติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงมโนคติที่ถูกต้องและมโนคติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ข้อ	มโนคติที่ถูกต้อง	ก่อนเรียน (N=35)		หลังเรียน (N=35)		มโนคติที่คลาดเคลื่อน		ก่อนเรียน (N=35)		หลังเรียน (N=35)	
		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ			จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1.	แสงมีสมบัติเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และแสงสมบัติเป็นอนุภาคที่ถูกส่งออกมาจากต้นกำเนิดแสงโดยเดินทางเป็นเส้นตรงแสงสามารถผ่านทะลุวัตถุโปร่งใสและสะท้อนจากผิวของวัตถุทึบแสงได้ เมื่ออนุภาคเหล่านี้ผ่านเข้าสู่ตาจะทำให้เกิดความรู้สึกละเอียดในการมองเห็น โดยมีสมบัติ	7	20.00	12	34.28	-แสงมีสมบัติเป็นคลื่น เพราะแสงสามารถผ่านทะลุวัตถุโปร่งใสและสะท้อนจากผิวของวัตถุทึบแสงได้ หรือแสงมีสมบัติเป็นคลื่น เพราะแสงเป็นอนุภาคที่ถูกส่งออกมาจากต้นกำเนิดแสง โดยเดินทางเป็นเส้นตรง	-แสงมีสมบัติเป็นคลื่น เพราะแสงมีรูปร่างเหมือนคลื่น	20	57.14	22	62.85
2.	มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน เพราะจากการสท้อนกล่าวว่า เมื่อแสงตกกระทบบนระนาบเดียวกัน มุมตกกระทบบเท่ากับมุมสะท้อนเสมอ	20	57.14	30	85.71	-มุมตกกระทบบเท่ากับมุมสะท้อน เพราะ วัตถุเรียบแสงจะตกกลงมากระทบแล้วทำให้สะท้อนเท่ากัน	-มุมตกกระทบบเท่ากับมุมสะท้อน เพราะแสงจะตกจากมุมเท่ากัน	11	31.42	3	8.57
								4	11.42	2	5.71

ตารางที่ 2 แสดงมโนคติที่ถูกต้องและมโนคติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (ต่อ)

ข้อ	มโนคติที่ถูกต้อง	ก่อนเรียน (N=35)		หลังเรียน (N=35)		ก่อนเรียน (N=35)		หลังเรียน (N=35)	
		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
3.	การกระจายของแสง เพราะเมื่อแสงขาวผ่านเข้าไปในปริซึม แสงแต่ละสีจะหักเหทำมุมที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้แสงขาวแยกออกเป็นสีต่างๆกันทั้งหมด 7 สี แสงสีม่วง 7 สีได้แก่ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสดและแดง เรียงเป็นแถบสี แสงสีม่วงหักเหมากที่สุด ขณะที่แสงสีแดงหักเหน้อยที่สุด	20	57.14	32	91.42	15	42.85	3	8.57
4.	เพราะเลนส์เว้า (Concave Lens) เป็นเลนส์ที่มีลักษณะตรงกลางบางกว่าตรงขอบ ทำหน้าที่กระจายแสง หรือ ถ่างแสงออก	5	14.28	30	85.71	25	71.42	5	14.28

ตารางที่ 2 แสดงมโนคติที่ถูกต้องและมโนคติที่คลาดเคลื่อนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน (ต่อ)

ข้อ	มโนคติที่ถูกต้อง	ก่อนเรียน (N=35)		หลังเรียน (N=35)		มโนคติที่คลาดเคลื่อน		ก่อนเรียน (N=35)		หลังเรียน (N=35)	
		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ			จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
5.	กระจกเงาเพราะตัวกลางที่แบ่งประเภทโดยที่ยอมให้แสงผ่านได้มี 3 ประเภทคือ 1. ตัวกลางโปร่งใส เป็นตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้เกือบทั้งหมด เช่น อากาศ กระจกใส และน้ำบริสุทธิ์ เป็นต้น 2. ตัวกลางโปร่งแสง เป็นตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้บางส่วน เช่น กระจกฝ้า พลาสติกทึบ และน้ำขุ่น เป็นต้น 3. ตัวกลางทึบแสง เป็นตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่านไปได้ เช่น ฝาผนัง หนังสือ "ไม่กระดาน และกระจกเงา เป็นต้น	19	54.28	28	80.00	- กระจกเงา เพราะเป็นตัวกลางที่บดแสงเป็นตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่านไปได้ - กระจกเงา เพราะเป็นตัวกลางโปร่งแสง		12	34.28	4	11.42
								4	11.42	3	8.57

ตารางที่ 2 แสดงนิมิตที่ถูกต้องและนิมิตที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนและหลังเรียน (ต่อ)

ข้อ	มโนมติที่ถูกต้อง	ก่อนเรียน (N=35)		หลังเรียน (N=35)		มโนมติที่คลาดเคลื่อน (ความเข้าใจในโมติในระดับที่ แต่ไม่สมบูรณ์ และ ความเข้าใจในโมติในระดับที่ คลาดเคลื่อนบางส่วน)	ก่อนเรียน (N=35)		หลังเรียน (N=35)	
		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
6.	กระจงเง เพราะเมื่อแสงตกกระทบกับ ผิวหน้าของวัตถุใดๆ ปริมาณของแสง จะสะท้อนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ ปริมาณของผิวหน้าของตัวกลางที่แสง ตกกระทบ เมื่อลำแสงตกกระทบพื้น ผิวหน้าวัตถุที่เรียบ แสงจะสะท้อนเป็น ลำแสงที่ขนานเช่นเดียวกัลำแสงตก กระทบ การสะท้อนบนผิวหน้าเรียบ เรียกว่า การสะท้อนแบบสม่ำเสมอ เช่น กระจงเงและโลหะขัดมัน มีผิวหน้าที่ เรียบ ซึ่งเกิดจากการสะท้อนกันอย่าง สม่ำเสมอและได้ภาพที่คมชัด	25	71.42	29	82.85	- กระจงเง เพราะลำแสงตกกระทบพื้น ผิวหน้าวัตถุที่เรียบทำให้เกิดการ กระจงเงของแสงอย่างสม่ำเสมอ หรือ กระจงเง เพราะแผ่นสิ่งกะลิมมีความมัน และความเรียบ - กระจงเง เพราะแผ่นสิ่งกะลิม สามารถให้แสงผ่านลงมาได้	8	22.85	6	17.14

ตารางที่ 2 แสดงมโนคติที่ถูกต้องและมโนคติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (ต่อ)

ข้อ	มโนคติที่ถูกต้อง	ก่อนเรียน (N=35)		หลังเรียน (N=35)		มโนคติที่คลาดเคลื่อน (ความเข้าใจในมโนคติในระดับที่ ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และ ความเข้าใจในมโนคติในระดับที่ คลาดเคลื่อนบางส่วน)	ก่อนเรียน (N=35)		หลังเรียน (N=35)	
		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
7.	มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน เพราะ จากกฎการสะท้อนกล่าวว่า เมื่อแสงตก กระทบในระนาบเดียวกัน มุมตกกระทบ เท่ากับมุมสะท้อนเสมอ	20	57.14	30	85.71	- มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน เพราะ วัตถุเรียบแสงจะตกลงมา กระทบแล้วทำให้สะท้อนเท่ากัน - มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน เพราะสังเกตจากมุมเท่ากัน	11	31.42	3	8.57
8.	การหักเหของแสง เพราะเมื่อวางเหรียญ ไว้ที่ก้นแก้ว ชื่นอยู่ข้าง ๆ จะมองไม่เห็น เหรียญ เพราะแสงเดินทางจาก ตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากกว่า ไป ยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า แสงจะเบนออกจากเส้นปกติ โดยแต่ถ้า รินน้ำลงในแก้วจะสามารถมองเห็น เหรียญได้ เพราะแสงเคลื่อนที่จาก ตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าไป ยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากกว่า แสงจะเบนเข้าหาเส้นปกติ	19	54.28	31	88.57	- การหักเหของแสง เพราะ เกิดจาก การเดินทางของแสงจากตัวกลาง หนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่งซึ่งมี ความหนาแน่นแตกต่างกัน - การหักเหของแสง เพราะแสง เคลื่อนที่จากตัวกลางที่มีความ หนาแน่นมากกว่าไปยังตัวกลางที่มี ความหนาแน่นน้อยกว่า	13	37.14	3	8.57
							3	8.57	1	2.85

ตารางที่ 3 แสดง จำนวนนักเรียนที่มีมโนคติถูกต้องและสมบูรณ์, และนักเรียนที่มีมโนคติคลาดเคลื่อน

มโนคติ	ข้อสอบที่	ก่อนเรียน (N=35)				หลังเรียน (N=35)			
		นักเรียนที่มี มโนคติถูกต้อง และสมบูรณ์		มโนคติที่คลาดเคลื่อน (ความเข้าใจมโนคติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และ ความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน)		นักเรียนที่มี มโนคติถูกต้อง และสมบูรณ์		มโนคติที่คลาดเคลื่อน (ความเข้าใจมโนคติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และ ความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน)	
		จำนวน(คน)	ร้อยละ	จำนวน(คน)	ร้อยละ	จำนวน(คน)	ร้อยละ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ธรรมชาติของแสง	1	7	20.00	28	80.00	12	34.28	23	65.71
	2	5	14.28	30	85.71	13	37.14	22	62.85
	3	20	57.14	15	41.85	32	91.42	3	8.57
	4	5	14.28	30	85.71	30	85.71	5	14.28
	5	19	54.28	16	45.71	28	80.00	7	20.00
ความเข้าใจมโนคติเฉลี่ย		11.2	40.00	23.80	67.80	23.00	65.71	12.00	34.28

ตารางที่ 3 แสดง จำนวนนักเรียนที่มีนวัตกรรมถูกต้องและสมบูรณ์, และนักเรียนที่มีนวัตกรรมคลาดเคลื่อน (ต่อ)

นวัตกรรม	ข้อสอบที่	ก่อนเรียน (N=35)			หลังเรียน (N=35)		
		นักเรียนที่มี และสมบูรณ์	นักเรียนที่มี นวัตกรรมคลาดเคลื่อน (ความเข้าใจไม่สมบูรณ์ และ ความเข้าใจนวัตกรรมในระดับที่ คลาดเคลื่อนบางส่วน)	นักเรียนที่มี และสมบูรณ์	นักเรียนที่มี นวัตกรรมคลาดเคลื่อน (ความเข้าใจไม่สมบูรณ์ และ ความเข้าใจนวัตกรรมในระดับที่ คลาดเคลื่อนบางส่วน)	นักเรียนที่มี และสมบูรณ์	นักเรียนที่มี นวัตกรรมคลาดเคลื่อน (ความเข้าใจไม่สมบูรณ์ และ ความเข้าใจนวัตกรรมในระดับที่ คลาดเคลื่อนบางส่วน)
การสะท้อนของแสง	6	จำนวน(คน)	ร้อยละ	จำนวน(คน)	ร้อยละ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
	7	25	71.42	10	28.57	29	82.85
	8	20	57.14	15	42.85	30	85.71
ความเข้าใจนวัตกรรมเฉลี่ย	8	19	54.28	16	45.71	31	88.57
		21.33	60.94	13.66	39.04	30.00	85.71
		21.33	60.94	13.66	39.04	30.00	85.71
						5.00	14.28

สรุปและอภิปรายผล

ผลของการพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ ทดสอบความเข้าใจมโนคติของนักเรียน เรื่อง แสง และการมองเห็น ในมโนคติ 2 มโนคติ คือธรรมชาติของแสงและการสะท้อนของแสงพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจมโนคติหลังเรียนถูกต้องมากยิ่งขึ้น และมีความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อนลดลง จากตารางที่ 2 และตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายเมื่อได้รับการสอนแล้ว มีความเข้าใจมโนคติที่ถูกต้องมากขึ้น และมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนลดน้อยลงทุกมโนคติ ดังนี้

1) มโนคติ เรื่อง ธรรมชาติของแสง พบว่า นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 67.80 หลังเรียน พบว่า นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนลดลงคิดเป็นร้อยละ 34.28

2) มโนคติ เรื่อง การสะท้อนของแสง พบว่า นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 39.04 หลังเรียน พบว่า นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนลดลงคิดเป็นร้อยละ 14.28

โดยก่อนเรียนนั้นนักเรียนมีความเข้าใจมโนติก่อนเรียน (Pre-conception) ทั้งที่เป็นความเข้าใจมโนคติที่ถูกต้อง (Scientific conception) ความเข้าใจมโนคติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding) ความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Alternative Conception) และความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อน (Alternative conception) แต่หลังจากที่นักเรียนได้รับการสอนแบบ วิธีการทำนาย-สังเกต-อธิบาย (Predict-Observe-Explain (POE) แล้ว พบว่า มีความเข้าใจมโนคติที่ถูกต้องมากขึ้น และมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนลดน้อยลงทุกมโนคติ น้ำค้าง (2551) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนนั้นต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญและอยู่บนพื้นฐานความรู้เดิม การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เป็นการเปลี่ยนความคิดความเข้าใจ โดยสรุปรวมเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่เกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่ง

นั้นๆหลายๆแบบแล้วใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นมาประมวลด้วยกัน จะสามารถจำแนกได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เสาวลักษณ์ (2552) ที่สำรวจมโนคติเรื่องแสงและการเกิดภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเรื่องสมบัติของแสง การเกิดภาพ แสงกับนัยน์ตามนุษย์ และแสงเลเซอร์ ลดลง

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้ขอขอบพระคุณ อาจารย์โชคศิลป์ ฐนเสือง ที่ให้คำปรึกษาในการทำวิจัยมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณอาจารย์ไชยพงษ์ เรื่องสุวรรณ อาจารย์ภาค วิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น นายศิริชัย เชื้อพล และนายยุทธนา แสนสุริยวงศ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ ขอขอบพระคุณ นายอนันต์ สุวรรณหงษ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนนครพนมวิทยาคม ที่ช่วยสนับสนุนในการเก็บข้อมูลวิจัย มาโดยตลอด

เอกสารอ้างอิง

- คำไพ พานูลี. 2553. มโนคติทางเลือก เรื่อง แสงและการเกิดภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 บนพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดย ใช้วิธีการทำนาย การสังเกต การอธิบาย. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- น้ำค้าง จันเสริม. 2551. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนเรื่องงานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 บนพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้วิธี Predict-Observe-Explain (POE). วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ฉรรกรณั้ นฤฤฤ . 2553. ตัวแทนความคิดของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแสง จากการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้การสอนบนพื้นฐาน
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้วิธีการเรียนรู้
แบบทำนายน สังกัด อธิบาย.วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

2551. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้ วิชา
วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 4 ชั้นมัธยมศึกษา ปี
ที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.

เสวลักษณ์ เหลืองดี. 2552. ผลการจัดกิจกรรมการ
เรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อความ
เข้าใจมโนคติและความพึงพอใจ สาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแสงและการเกิดภาพ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Haidar, A.H. 1997. Prospective chemistry teachers'
conceptions of the conservation of matter
and related concepts. Journal of Research in
Science Teaching, 34 (2), 181 - 197.

White, R., & Gunstone, R. 1992. Probing
understanding. London and New York:
The Falmer Press.