

การพัฒนาความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศน อุปกรณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธี Predict-Observe-Explain (POE) Developing Grade 11 Students' Understanding of Scientific Concepts in the Physics Subject of "Light and Visual Aid" Using the Predict-Observe-Explain (POE) Teaching Method.

ศรินภา ภาคภูมิ (Srinapa Parkpoom)*

น้อยทิพย์ ลัมยั้งเจริญ (Noytip Limyingcharoen)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจแนวคิดที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและพัฒนาความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี Predict-Observe-Explain (POE) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ นักเรียนร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนบ้านดุงวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 50 คน การวิจัยครั้งนี้มี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 เป็นการสำรวจแนวคิดที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ โดยใช้การวิจัยเชิงสำรวจ ขั้นตอนที่ 2 เป็นการพัฒนาความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 3 ชนิด ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธี POE เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 12 แผน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการทดลอง ประกอบด้วย แบบบันทึกประจำวัน แบบสังเกตการสอน แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร และแบบสัมภาษณ์นักเรียน 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการทดลอง เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก และให้แสดงเหตุผลประกอบ จำนวน 30 ข้อ ใช้ประเมินผลการทดลองก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิธี POE ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ จำนวน 31 มโนคติ
2. ผลการพัฒนาความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

คำสำคัญ: วิธีการสอนแบบ Predict-Observe-Explain, ความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

Keyword: Predict-Observe-Explain Teaching Method, Understanding of Scientific Concepts

* นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

1) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 13.34 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.76 ไม่พบนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ วิธี POE นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 63.26 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.71 โดยมีนักเรียนจำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 72 มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

2) จำนวนนักเรียนสูงกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีความเข้าใจแนวคิด ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 27 ข้อ จากแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ 30 ข้อ

Abstract

The purposes of the present study were to examine grade 11 students' alternative conception (AC) before learning activities and to develop their understanding of scientific concepts in physics on "Light and Visual Aid" topic based on the Predict-Observe-Explain (POE) Teaching Method so that at least 70% of the students passed the prescribed criterion of 70% of the full marks.

The target group consisted of 50 grade-11 students in Ban Dung Wittaya School under the Office of Secondary Education Service, Area 20 during the second semester of the 2010 academic year. The study consisted of 2 phases . In the first phase, a survey research was conducted to pretest students' misconception in physics on "Light and Visual Aid." Topic the second phase was to develop the students' understanding of these scientific concepts using action research procedures. Three categories of research tools were used in the study, i.e. 1) the experimental tool consisting of 12 lesson plans for the physics subject on "Light and Visual Aid" based on the POE Teaching Method, 2) the reflection tool consisting of a teacher's journal, a teaching observation form, end-of-spiral quizzes and a student interview form and 3) the evaluation tool consisting of a 30-item scientific concepts test to be used at the pretest and posttest steps. The respondents were given 4 choices to each question from which to choose only one best answer. A blanks space was also provided for the students to give reasons for choosing the answer. The collected data was analyzed by means of content analyses for qualitative data and basic statistics of percentage, arithmetic mean and standard deviation for quantitative data.

The findings:

1. The students showed 31 scientific misconceptions on "Light and Visual Aid" at the pretest.
2. Results of the development of scientific concepts:

1) The students showed a mean pretest score of 13.34 marks with a standard deviation of 3.76 and none of them passed the criterion of 70% of the full marks. However, after using POE learning activities the students made a mean posttest score of 63.26 marks with a standard deviation of 7.71, and 36 students (or 72% of the group) made achievement scores all of which surpassed the criterion of 70% of the full marks.

2) More than 70% of the students showed a clear understanding of 27 scientific concepts out of the 30 items as contained in the scientific concept test.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้นักมนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge - based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ก)

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมที่ต่างกัน ซึ่งนักเรียนได้รู้มาแล้ว ก่อนเข้าสู่ห้องเรียน และจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง รวมถึงการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะสำคัญ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา ใช้ทักษะชีวิต และ การใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ข)

แนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้ที่ได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายในปัจจุบันคือ ทฤษฎี คอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) โดยเชื่อว่า การเรียนรู้ไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของนักเรียนให้เต็ม หรือไม่ใช่การได้มาซึ่งความคิดใหม่ ๆ ของนักเรียน แต่เป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้ว ของนักเรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างของความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วใหม่ (Cobb, 1992 อ้างถึงใน วรณทิพา รอดแรงคำ, 2540) กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยวิธี Predict-Observe-Explain (POE) เป็นรูปแบบหนึ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ที่สนับสนุนให้นักเรียนได้ตัดสินใจเกี่ยวกับความเข้าใจที่มีอยู่และอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อเดิม White and Gunstone (1992 อ้างถึงใน น้ำค้าง จันเสริม, 2551) ได้กล่าวว่า วิธีการสอนแบบ POE เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นตอนการนำเสนอสถานการณ์และให้นักเรียนทำนายว่า จะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีการเปลี่ยนแปลง หลังจากนั้นให้นักเรียนทำนายแล้วให้นักเรียนสังเกตสถานการณ์ดังกล่าว โดยให้นักเรียนลงมือทดลองสังเกต หรือหาวิธีพิสูจน์เพื่อหาคำตอบจากสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น หลังจากนั้นให้นักเรียนบอกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้จากการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง และขั้นสุดท้ายนักเรียนจะต้องอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ได้จากการทำนายและการสังเกตหรือผลการทดลองที่ได้จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินัยพื้นฐาน (O-NET) ในปีการศึกษา 2552 ช่วงชั้นที่ 4 วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านดุงวิทยา พบว่า ในระดับโรงเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 30.00 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าระดับประเทศ คือ 31.03 คะแนน และเมื่อแยกตามสาระการเรียนรู้ ในสาระการเรียนรู้ที่ 5 ซึ่งเป็นเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 3.44 คะแนน จากคะแนนเต็ม 11.25 คะแนน ซึ่งเมื่อคิดเป็นคะแนนเต็ม 100 นักเรียนได้เพียงร้อยละ 30.78 เท่านั้น (วิชาการโรงเรียนบ้านดุงวิทยา, 2553) นอกจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ต่ำแล้ว

ยังพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีมโนคติที่คลาดเคลื่อนและยังไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์ในปัจจุบันเน้นให้นักเรียนจดจำสูตรต่าง ๆ โดยไม่ได้ให้ความสำคัญกับมโนคติหลักของเนื้อหา รวมทั้งการประยุกต์ใช้ความรู้ในด้านต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ทำให้วิชาฟิสิกส์ห่างไกลออกจากชีวิตประจำวันขึ้นเรื่อย ๆ และเป็นเรื่องยากที่จะเรียนรู้สำหรับผู้เรียน (อภิวัฒน์ บุญเชื้อ, 2552) ในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์เรื่องสำคัญเรื่องหนึ่งคือ เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ ซึ่งเป็นเรื่องที่นักเรียนคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน เช่น การเกิดรุ้งกินน้ำ การส่องกระจก การติดตั้งกระจกมองข้างของรถยนต์หรือกระจกบนที่อยู่ตามแยกต่าง ๆ หรือแม้กระทั่งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็น (ทัศนอุปกรณ์)

ด้วยหลักการและเหตุผลดังกล่าว ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้วิธี POE พัฒนาความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน บ้านดุงวิทยา อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี ด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เพื่อพัฒนาและแก้ไขปรับปรุงกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผลการวิจัย ที่ได้จะเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องในการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์แก่นักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสำรวจมโนคติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อพัฒนาความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี Predict-Observe-Explain (POE) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ นักเรียนร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี Predict-Observe-Explain (POE) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นจากนั้นทำการทดลอง สังเกต สืบค้น เพื่อหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา และหาเหตุผลมาอธิบายสิ่งที่ได้จากการทำนายและสังเกต ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นทำนายผล (Predict - P) เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด

2) ขั้นสังเกต (Observe - O) เป็นขั้นตอนการหาคำตอบโดยการทำการทดลอง การสังเกต การทำกิจกรรม การสืบค้นข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของสถานการณ์ปัญหานั้น

3) ขั้นอธิบายผล (Explain - E) เป็นขั้นตอนการอธิบายผลจากขั้นตอนการทำนายและการหาคำตอบว่า เหมือนหรือต่างกันอย่างไร

2. มโนคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Concepts) หมายถึง ความคิด ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อันเกิดจากการศึกษา สืบค้น และเก็บรวบรวมมาจากประสบการณ์การรับรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ แล้วนำมาประมวลเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุปซึ่งตรงกับแนวคิด ของนักวิทยาศาสตร์

3. มโนคติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน หมายถึง ความเข้าใจเดิมของนักเรียนซึ่งเกิดจากความรู้และประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคลที่แตกต่างจากความเข้าใจของนักวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ก่อนที่จะได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี POE

4. ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนความคิดหรือความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งเป็นคะแนนที่ได้จากการตอบแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ อยู่ในระดับความเข้าใจที่สมบูรณ์ (Complete Understanding : CU) และความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding : PU)

โดยใช้เกณฑ์ของ Westbrook and Marek (1991 และ 1992 อ้างถึงใน Mungsing, 1993) ซึ่งจัดการให้คะแนนเป็น 5 กลุ่ม ตามลำดับความเข้าใจ ดังนี้

1) ความเข้าใจที่สมบูรณ์ (Complete Understanding : CU) หมายถึง คำตอบของนักเรียน ถูกและการให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบที่สำคัญในแต่ละแนวคิด ให้ 3 คะแนน

2) ความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding : PU) หมายถึง คำตอบ ของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลถูก แต่ขาดองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วน ให้ 2 คะแนน

3) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Alternative Conception : PS) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูก แต่ให้เหตุผลไม่ถูกหรือไม่ให้เหตุผลหรือเลือกคำตอบไม่ถูกแต่ให้เหตุผลถูกต้องบางส่วน ให้ 1 คะแนน

4) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception : AC) หมายถึง คำตอบของนักเรียน แสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด ให้ 0 คะแนน

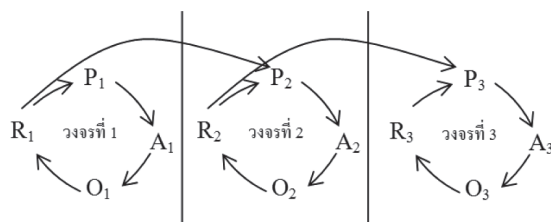
5) ความไม่เข้าใจ (No Understanding : NU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนไม่ตรงกับคำถามหรือนักเรียนไม่ตอบคำถาม ให้ 0 คะแนน

5. ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน หมายถึง คะแนนความคิดหรือความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งเป็นคะแนนที่ได้จากการตอบแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ อยู่ในระดับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Alternative Conception : PS) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception : AC) และความไม่เข้าใจ (No Understanding : NU)

6. นักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง นักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ (PU หรือ AC หรือ PS) เป็นระดับ ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ (PU หรือ CU) อย่างน้อย 2 ระดับ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis และ Mc Taggart (1990, อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) มาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยและใช้แผนการวิจัยตามวงจร PAOR (Plan-Act-Observe-Reflect) แบ่งเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ดังแผนภาพ



ภาพแสดงกระบวนการวิจัยโดยใช้วิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and Mc Taggart (1990, อ้างถึงในยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537)

2. กลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนบ้านดุงวิทยา อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 แผนการเรียนวิทย์ - คณิตฯ จำนวน 50 คน

3. ตัวแปรที่ต้องการศึกษา ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ คือ ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี POE

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธี Predict - Observe - Explain (POE) เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 12 แผน ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

2. เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการทดลองประกอบด้วย แบบบันทึกประจำวัน แบบสังเกตการสอน แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการทดลอง คือ แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือกและให้แสดงเหตุผลประกอบ จำนวน 30 ข้อ ใช้ประเมินผลการทดลองก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี POE

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายด้วยตนเอง โดยดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมนักเรียน ก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยทำการปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เพื่อทำความเข้าใจถึงขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี POE

2. ขั้นสำรวจมโนคติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ผู้วิจัยได้สำรวจมโนคติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเพื่อใช้พัฒนาความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์

3. ขั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจำนวน 12 แผน ใช้เวลา 20 ชั่วโมง และทำการสังเกตผลของการทดลองโดยใช้เครื่องมือสะท้อนผลการทดลอง ได้แก่ แบบบันทึกประจำวัน แบบสังเกตการสอน และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

4. ขั้นหลังการเรียนการสอน เมื่อสอนเสร็จในแต่ละวงจรปฏิบัติการแล้วผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความรู้ของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบย่อยท้ายวงจรและเมื่อทำการสอนครบทั้ง 12 แผนการจัดการเรียนรู้แล้วผู้วิจัยได้วัดความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับกับแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างการดำเนินการวิจัยและหลังจากสิ้นสุดการปฏิบัติการวิจัย ดังนี้

1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ นำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกประจำวัน แบบสังเกตการสอน และ แบบสัมภาษณ์นักเรียนมาวิเคราะห์ตีความและสรุป เพื่อประเมินสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นว่าสิ่งที่ปฏิบัติเหมาะสมเพียงใด มีปัญหาหรืออุปสรรคเกิดขึ้นหรือไม่ และหาวิธีการที่จะแก้ไข ปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้นต่อไป แล้วรายงานในรูปแบบความเรียง

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบย่อยท้ายวงจร และแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ของนักเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. สรุปผลการวิจัย

1) นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ จำนวน 31 มโนคติ

2) ผลการพัฒนาความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์

(1) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 13.34 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.76 ไม่พบนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี POE นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 63.26 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.71 โดยมีนักเรียนจำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 72 มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

(2) จำนวนนักเรียนสูงกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีความเข้าใจมโนคติ ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 27 ข้อ จากแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ 30 ข้อ

2. อภิปรายผลการวิจัย

1) ผลการสำรวจมโนคติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน

ผลการสำรวจมโนคติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและ

ทัศนอุปกรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านดุงวิทยา จำนวน 50 คน โดยใช้แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ พบว่า นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์จำนวน 31 มโนคติ มโนคติที่คลาดเคลื่อนมากที่สุด คือ มโนคติเรื่องการสะท้อนของแสงและการเกิดภาพ ในกระจกเงาราบ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขมโนคติที่คลาดเคลื่อนเหล่านั้นโดยใช้วิธี POE ทั้งนี้การเกิดมโนคติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์อาจเกิดจากความรู้เดิมของนักเรียนหรือนำความคุ้นเคยในการใช้คำพูดในชีวิตประจำวันมาปะปนกับศัพท์เฉพาะในทางวิทยาศาสตร์

2) ผลการพัฒนาความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์

ผลการพัฒนาความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ผู้วิจัย พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี POE เป็นการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจ มโนคติทางวิทยาศาสตร์โดยนักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเกิดความคงทนในการเรียนรู้ สังเกตได้จากในแต่ละวงจรปฏิบัติการนักเรียนมีพัฒนาการในการเรียนรู้มากขึ้น คะแนนจากการทดสอบท้ายวงจรเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ และจากแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 13.34 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.76 ไม่พบนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี POE นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 63.26 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.71 โดยมีนักเรียนจำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 72 มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี POE สามารถพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ ทั้งนี้เป็นเพราะก่อนการดำเนินการสอนผู้วิจัย ได้สำรวจมโนคติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้ 31 มโนคติ และนำมโนติดังกล่าวมาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ได้มีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองสะท้อนผลการทดลอง และประเมินผลการทดลอง และได้

ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำมาใช้จริง ระหว่างดำเนินการสอนเมื่อพบปัญหาผู้วิจัยได้มีการแก้ไขปัญหาที่พบทุกระยะ โดยใช้กระบวนการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ดังที่ ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) กล่าวว่า หลักการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการเมื่อนำมาวิจัยเพื่อแก้ปัญหาในชั้นเรียน โดยครูเป็นผู้เรียนรู้และวิเคราะห์วิจารณ์จากผลที่ได้จากการปฏิบัติ จะทำให้ได้รูปแบบการแก้ไขปัญหา พัฒนาการเรียนการสอนได้เหมาะสม และด้วยวิธีการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้วิธี POE ได้ให้นักเรียนทำนาย สังเกต และอธิบาย พร้อมให้เหตุผลประกอบ นักเรียนได้ ลงปฏิบัติจริง ทำให้เกิดการเรียนรู้มโนคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้นและนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นตอน Predict และการให้เหตุผลในกรณีที่เกิดการทดลองที่ได้ขัดแย้งกับคำทำนาย นักเรียนจะต้องสร้างและแก้ไขปรับปรุงความคิดใหม่ให้ถูกต้องตามความเป็นจริงหรือตามแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแต่ละขั้นตอนของวิธี POE ไว้ว่า 1) การที่ผู้เรียนทำนายสิ่งที่เกิดขึ้นประกอบกับการให้เหตุผลจะทำให้ผู้สอนเข้าใจความคิดเดิมก่อนเรียนของผู้เรียนเป็นการสำรวจความรู้เดิมได้อีกทางหนึ่ง 2) การสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นและจดบันทึก เป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 3) การอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นว่าแตกต่างจากสิ่งที่ทำนายไว้อย่างไร ทำให้ผู้เรียนตระหนักว่าตนเองมีความรู้เดิมอย่างไร และเรียนรู้อะไรเพิ่มจากการทำกิจกรรมบ้าง นอกจากนี้การพัฒนางานกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี POE ยังช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะสำคัญตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 อันได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา และใช้ทักษะชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ข)

จากผลการพัฒนาความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ รายข้อ พบว่า จำนวนนักเรียนสูงกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์จำนวน 27 ข้อ จากแบบวัดมโนคติ ทางวิทยาศาสตร์ 30 ข้อ และไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ร้อยละ 70 จำนวน 3 ข้อ คือ ข้อที่ 16, 17 และ 30 ทั้งนี้อาจเพราะเป็นมโนคติที่ยาก

นักเรียนยังไม่เข้าใจในเรื่องนั้นชัดเจนโดยข้อ 16 และข้อ 17 เป็นเนื้อหาในเรื่องเลนส์/เลนส์นูน ซึ่งนักเรียนต้องเข้าใจหลักการเกิดภาพจากเลนส์นูนที่ระยะต่าง ๆ จึงจะสามารถอธิบายได้ว่าเกิดภาพชนิดใด ส่วนข้อ 30 เป็นเนื้อหาเรื่องสีและการผสมสี ซึ่งนักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ สเปกตรัมของแสงสีและสารสีจึงจะสามารถบอกสีที่ได้จากการผสมสารสีและแสงสีได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี POE ครูผู้สอนจำเป็นต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียน

2) จากการวิจัยพบว่า เนื้อหาที่เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี POE คือเนื้อหาที่

มีกิจกรรมการทดลองและการสร้างสถานการณ์ เพื่อให้ นักเรียนได้ทำนาย สังเกต และอธิบาย ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้

3) ในเนื้อหาที่ไม่สามารถทำการทดลองได้ ผู้สอนสามารถใช้สื่ออื่น ๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ใบความรู้ วีดิทัศน์ สื่ออินเทอร์เน็ต ฯลฯ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี POE ไปใช้ในการจัดกิจกรรมทุกระดับชั้น ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะเนื้อหาที่มีกาทดลอง

2) ควรนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี POE ไปทำการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการคิดรูปแบบต่าง ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดแบบมีวิจารณญาณ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551ก). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- _____. (2551ข). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- น้ำค้าง จันเสริม. (2551). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่องงานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 บนพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้วิธี PREDICT – OBSERVE – EXPLAIN (POE)**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research): **วารสารศึกษาศาสตร์**. 2537; 17 (2): 11-15
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). **CONSTRUCTIVISM**. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วิชาการโรงเรียนบ้านดุงวิทยา. (2553). **เอกสารแนบระเบียบวาระการประชุม กลุ่มบริหารวิชาการ**. อุดรธานี: กลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนบ้านดุงวิทยา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2552). **เอกสารสำหรับผู้เข้ารับการอบรมวิทยาศาสตร์ ประถมศึกษา หลักสูตรที่ 3**. กรุงเทพฯ: สสวท.

อภิวัดน์ บุญเชื้อ. (2552). ความสามารถทางเทคโนโลยีและความเข้าใจในมิติ เรื่องแสงและการมองเห็นของ
นักศึกษาในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จากการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์
ทั่วไปโดยใช้กระบวนการเทคโนโลยี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Mungsing W. (1993). Student s' Alternative Conceptions about Genetics and The Use of Teaching
Strategies for Conceptual Change. Doctor of Philosophy University of Alberta Edmonton,
Alberta.