

การพัฒนาโน้ตทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบ PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE)

The Development of Scientific Concepts about Force and Pressure of Grade 5 Students using Predict-Observe-Explain (POE)

พนิตานันท์ วิเศษแก้ว (Phanitanan Visetkaew)*

น้อยทิพย์ ลิมยิ่งเจริญ (Noytip Limyingcharoen)**

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและพัฒนาความเข้าใจโน้ตทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบ POE โดยใช้การวิจัยเชิงสำรวจ การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสำรวจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน เป็นฉบับเดียวกับกับแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและความดัน โดยใช้การสอนแบบ POE จำนวน 12 แผน แบบบันทึกประจำวันของผู้วิจัย แบบสังเกตการณ์สอนของครูผู้ช่วยวิจัย แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร และแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน จำนวน 35 มโนคติ ก่อนเรียนไม่พบนักเรียนที่มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ($\bar{X} = 20.04$) หลังเรียนมีนักเรียนที่มีความเข้าใจโน้ตทางวิทยาศาสตร์ที่มีคะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 17 คน (73.91%), ($\bar{X} = 66.22$)

Abstract

The purpose of this research were to study Pratomsuksa 5 Students' scientific conceptions and to develop pratomsuksa 5 students' scientific concepts in "Force and Pressure," using POE teaching strategy. This research was carried out survey research, action research. There were instrument using in surveying the scientific concepts before studying, the same issue as the scientific concept Scale, 12 knowledge management plans, science learning substance, in "Force and Pressure," Pratomsuksa 5, using POE, the researcher's daily record, the research participant's teaching observation form, the students' Interview form, the end-cycle test, and the scientific concept test in "Force and Pressure,".

The research findings found that: The students had 35 alternative conceptions , The findings of Scientific concept understanding development in "Force and Pressure," found that there were no students with scores higher than 70% of full scores. For average score of posttest, found that 17 students, 73.91% of total students.

คำสำคัญ: มโนคติทางวิทยาศาสตร์ การสอนแบบ Predict-Observe-Explain (POE), มโนคติที่คลาดเคลื่อน

Key words: Scientific Concepts, Predict-Observe-Explain (POE), Alternative conceptions

* มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาลัยศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน กลุ่มวิชาเฉพาะการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีความมุ่งหวังให้นักเรียนเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย และจิตใจ สติปัญญา ความรู้ คุณธรรมจริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2545) โดยจัดการเรียนรู้ได้ทุกโอกาสทุกสถานที่ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่สำคัญของการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545) จากเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น สสวท. (2546) ชี้ให้เห็นว่าการที่นักเรียนจะเข้าใจในหลักการและทฤษฎีพื้นฐาน ขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัด ของวิทยาศาสตร์นั้น จะต้องเน้นการสอนให้นักเรียนเกิดมโนคติในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งการเรียนรู้นมโนคติจะช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดความรอบรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ และเนื้อหาวิชาต่าง ๆ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540) และมโนคติที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างทางสติปัญญาของนักเรียนเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ใหม่ นักเรียนจะต้องนำเอา มโนคติที่อยู่ในโครงสร้างทางสติปัญญามาสัมพันธ์กับมโนคติที่พบหรือที่เรียน จึงจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความหมายได้มโนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สสวท. (2546) โดยมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เกิดจากกระบวนการสร้าง องค์ความรู้ที่ได้จากการที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม หรือจากกระบวนการเรียนการสอนในโรงเรียน หรือจากประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน (Pines and West, 1989 อ้างถึงใน นันทน์ภัส ลัมสันติธรรม, 2546) ดังนั้นมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจึงเป็นความคิดของนักเรียนที่มีมาก่อน รวมเข้าด้วยกันกับความคิดของนักเรียนที่ได้รับเข้ามาในปัจจุบัน (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ 2540, อ้างถึงใน นันทน์ภัส ลัมสันติธรรม, 2546) ถ้าความคิดที่มีมาก่อนของนักเรียนนั้นเป็นความคิดที่ไม่เป็นที่ยอมรับของนักวิทยาศาสตร์หรือเป็นความรู้ที่ไม่ถูกต้อง ไม่มีเหตุผลเพียงพอ และปราศจากพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ย่อมจะมีผลต่อการเรียนรู้มโนคติต่อไปและอาจนำไปสู่มโนคติที่คลาดเคลื่อนได้ (Berman and etal, 1995 อ้างถึงใน นันทน์ภัส ลัมสันติธรรม, 2546)

Ausubel (n.d., อ้างถึงใน นภาพร แถวโนนจิว, 2537) ให้ข้อเสนอแนะว่า นักเรียนมีแนวโน้มที่จะเกิดมโนคติที่คลาดเคลื่อนจากสิ่งที่นักเรียนได้พบ เนื่องจากความรู้ที่มีอยู่ในโครงสร้างทางสติปัญญาอาจจะไม่ถูกต้องหรือคลาดเคลื่อน ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนรู้มโนคติใหม่ ดังนั้น การเรียนรู้นักเรียนจะต้องมีประสบการณ์ หรือความรู้เดิมที่ถูกต้อง เพื่อเชื่อมโยงกับสิ่งใหม่ที่ได้พบ นักเรียนจึงจะสามารถสร้างมโนคติใหม่ได้

จากผลการทดสอบคุณภาพทางการศึกษาระดับชาติโดย สำนักทดสอบทางการศึกษา (สทศ.) และการทดสอบระดับท้องถิ่น (LAS) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนชุมชนแท่นประจัน ปีการศึกษา 2549, 2550 และ 2551 คือ 33.56, 63.04 และ 60.94 ตามลำดับ ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่โรงเรียนกำหนด คือ ร้อยละ 65 ทั้งนี้เป็นผลมาจากนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจไม่สอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจทำการวิจัย การพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบ Predict-Observe-Explain (POE) ซึ่งมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในมโนคติทางวิทยาศาสตร์

การสร้างมโนคติใหม่ โดยการให้นักเรียนมีการเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เดิมได้นั้น สอดคล้องกับการสอนแบบ Predict-Observe-Explain [POE] กล่าวคือ POE เป็นวิธีสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ทำนายสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้นด้วยการใช้มโนคติเดิมมาอธิบาย ซึ่งอาจสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ก็ได้ จากนั้นนักเรียนจะได้พิสูจน์สิ่งที่ทำนายไว้ด้วยการทดลอง การสำรวจตรวจสอบ หรือการสืบค้นด้วยวิธีการอื่น ๆ ด้วยตนเอง และนักเรียนจะได้ประจักษ์ว่า คำทำนายนั้นสอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ นักเรียนจะได้ปรับมโนคติที่คลาดเคลื่อนให้เป็นมโนคติทางวิทยาศาสตร์ และใช้เหตุผลเชิงประจักษ์อธิบายความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนนั้นได้ และถ้าคำทำนายสอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะยิ่งเพิ่มพูนความรู้และมีความเชื่อมั่นในตนเองยิ่งขึ้น (White and

Gunstone, 1992; Palmar, David, 1996, EBSCO [serial online]) การสอนแบบ POE อาศัยหลักการเสียสมดุลทางความคิดของนักเรียนระหว่างมโนคติเดิมกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนเสียสมดุล (disequilibrium) นั่นคือโครงสร้างทางสมองไม่สามารถปรับให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ทำให้เกิดความสงสัยต้องการจะรู้ต่อไปโดยการพยายามปรับขยายกรอบโครงความรู้ ความคิดเดิมออกไปให้รับความรู้ใหม่ (accommodation) ขึ้นมาเพื่อปรับสมดุลทางความคิดให้เกิดขึ้น (Piaget, n.d. อ้างถึงใน พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537) ซึ่งจะทำให้นักเรียนเปลี่ยนมโนคติเดิมเป็นมโนคติทางวิทยาศาสตร์ การสอนแบบ POE เป็นวิธีการที่สนับสนุนให้นักเรียนได้ตัดสินใจเกี่ยวกับความเข้าใจที่มีอยู่และอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อเดิมและเป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอน เน้นให้นักเรียนได้คิดทำนาย สังเกต และใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการสื่อสารโดยการอธิบายข้อค้นพบที่เกิดขึ้น ทำให้นักเรียนคิดเป็นสร้างองค์ความรู้ได้ บนพื้นฐานของความรู้ ประสบการณ์ และบริบททางสังคม สิ่งแวดล้อม และประสบการณ์ที่ได้รับ (White and Gunstone, 1992) และจะประสบความสำเร็จในการสร้างมโนคติทางวิทยาศาสตร์อย่างยั่งยืนเมื่อเริ่มฝึกตั้งแต่นักเรียนยังเล็กในระดับชั้นประถมศึกษา (Palmar, David ,n.d., Springer [serial online]) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การสอนแบบ POE สามารถพัฒนามโนคติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนไปสู่มโนคติทางวิทยาศาสตร์ได้ (น้ำค้าง จันเสริม, 2551) จากข้อค้นพบของนักวิจัยที่ได้กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยจึงเลือกการสอนแบบ POE มาใช้พัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เนื้อหา เรื่อง แรงและความดัน โดยมีความเชื่อมั่นว่า POE จะช่วยส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนมีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์และเป็นนักเรียนที่มีคุณภาพยิ่งขึ้น

คำถามการวิจัย

1. มโนคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีมโนคติอะไรบ้างที่มีความคลาดเคลื่อน

2. การพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบ Predict-Observe-Explain ได้ผลเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนแท่นประจัน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 2

2. เพื่อพัฒนาความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบ Predict-Observe-Explain (POE)

นิยามศัพท์เฉพาะ

มโนคติทางวิทยาศาสตร์ (scientific concepts) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อันเกิดจากข้อเท็จจริง หลักการและสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันกับเรื่องแรงและความดัน แล้วนำมาประมวลเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุป และสามารถอธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ได้

การสอนแบบ Predict-Observe-Explain (POE) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เป็นการฝึกให้นักเรียนคิดทำนาย สิ่งที่จะเกิดขึ้น หรือเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นโดยใช้เหตุผล จากนั้นทำการสังเกต ทดลอง สืบค้น เพื่อพิสูจน์หาคำตอบจากคำทำนาย และคิดหาเหตุผลอธิบายคำตอบที่ได้ มี 3 ขั้นตอน ซึ่งอยู่ในขั้นสอนมีรายละเอียดแต่ละขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 Predict (P) ครูให้นักเรียนทำนาย หรือคาดคะเนคำตอบจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดโดยให้เหตุผลประกอบ

ขั้นที่ 2 Observe (O) ครูให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการสังเกต สืบค้น ทดลองสืบค้นหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 3 Explain (E) ครูให้นักเรียนอธิบายผลที่ได้จากการสังเกต สืบรวจ ทดลอง สืบค้นจากสถานการณ์ที่กำหนดโดยให้เหตุผลประกอบ

มโนคติที่คลาดเคลื่อน (Alternative conceptions) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละบุคคลที่สร้างขึ้นจากความเชื่อ ความรู้ หรือประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง สถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง ที่ผิดแผกแตกต่างจากแนวคิดที่เป็นที่ยอมรับกันในด้านวิทยาศาสตร์ ในช่วงเวลานั้น

เกณฑ์การผ่าน เกณฑ์การผ่านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อน (PS+AC+NU) เป็นความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ (CU+PU) ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน อยู่ในระดับความเข้าใจที่สมบูรณ์ (Complete understanding : CU) และความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial understanding : PU)

ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแรงและความดัน อยู่ในระดับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial understanding with specific alternative conception: PS) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Alternative conception: AC) และไม่เข้าใจ (No understanding : NU)

เกณฑ์การให้คะแนนมโนคติทางวิทยาศาสตร์ มี 5 ระดับ (Westbrook and Marek (1991 and 1992 อ้างถึงใน Mungsing, 1993) ดังนี้

1) ความเข้าใจที่สมบูรณ์ (Complete understanding : CU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกและให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละแนวคิด = 3 คะแนน

2) ความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial understanding : PU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกต้องและให้เหตุผลถูกต้องแต่ขาดองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วน = 2 คะแนน

3) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial understanding with specific alternative conception : PS) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้องแต่ให้เหตุผลไม่ถูกหรือไม่ให้เหตุผล หรือเลือกคำตอบไม่ถูกต้องแต่ให้เหตุผลถูกต้องบางส่วน = 1 คะแนน

4) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Alternative conception : AC) หมายถึง คำตอบของนักเรียนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด = 0 คะแนน

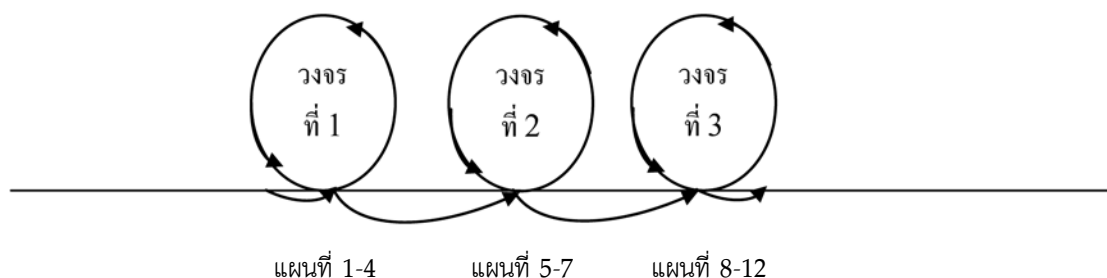
5) ไม่เข้าใจ (No understanding : NU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนไม่ตรงกับคำถาม หรือนักเรียนไม่ตอบคำถาม = 0 คะแนน

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยหลายรูปแบบในการวิจัยครั้งนี้ กล่าวคือ ตอนที่ 1 ใช้การวิจัยเชิงสำรวจ ตอนที่ 2 ใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนชุมชนแท่นประจัน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 2 ที่กำลังเรียนอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 23 คน

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ มโนคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน เรื่อง แรงและความดัน และผลของการพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอบแบบ Predict-Observe-Explain (POE) การดำเนินการวิจัย แบ่งเป็น 2 ตอน คือ 1) เป็นการสำรวจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน 2) เป็นการพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน โดยใช้การสอนแบบ POE ยึดแนวการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Kemmis and McTaggart (1988) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน (plan) ขั้นการปฏิบัติการ (act) ขั้นสังเกตการณ์ (observe) และขั้นสะท้อนการปฏิบัติ (reflect) แบ่งการสอนเป็น 3 วงจร ดังแผนภาพที่ 1



ภาพที่ 1 วงจรการพัฒนาโมเดลทางวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยการศึกษาเนื้อหา กรอบแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ออกแบบและทดลองเครื่องมือกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย ปรับปรุงเครื่องมือ เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ แบบสำรวจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ และให้แสดงเหตุผลประกอบ จำนวน 30 ข้อ เป็นฉบับเดียวกันกับแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.55 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.2 -1.0 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78 แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน โดยใช้การสอนแบบ POE จำนวน 12 แผน แต่ละแผนมี 4 ขั้นตอน คือ 1) ชื่นนำ 2) ชื่นสอน 3) ชื่นสรุป 4) ชื่นวัดผล และวิธีการสอนแบบ POE อยู่ในขั้นสอน แบบบันทึกประจำวันของผู้วิจัย แบบสังเกตการสอนของครูผู้ช่วยวิจัย แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร และแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้กระทำเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสำรวจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง แรงและความดัน กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จากนั้นนำผลจากการทดสอบมาวิเคราะห์หามโนคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนมาแจกแจงความถี่ นำมาจัดกลุ่มของคำตอบตามเกณฑ์การให้คะแนน เพื่อจำแนกมโนคติ

ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน และนำไปเป็นฐานในการพัฒนาโมเดลทางวิทยาศาสตร์ต่อไป ช่วงที่ 2 เก็บข้อมูลจากนักเรียนกลุ่มเป้าหมายโดยใช้บันทึกประจำวันของผู้วิจัย แบบสังเกตการสอนของครูผู้ช่วยวิจัย แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร และแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

กระทำทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณการวิเคราะห์เชิงคุณภาพกระทำโดยการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแบบสามเส้า ได้แก่ข้อมูลที่ได้จากการสะท้อนผลการปฏิบัติจากบันทึกประจำวันของผู้วิจัย แบบสังเกตการสอนของครูผู้ช่วยวิจัย และแบบสัมภาษณ์นักเรียน นำมาวิเคราะห์สร้างข้อสรุปในรูปของความเรียง ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณกระทำโดยการหาค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยในช่วงที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนจำนวน 35 มโนคติ ช่วงที่ 2 ผลการพัฒนาความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ก่อนเรียนไม่พบนักเรียนมีคะแนนสูงกว่า ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย 20.04 หลังเรียนพบว่านักเรียน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 73.91 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนสูงกว่า ร้อยละ 70 คะแนนเฉลี่ย 66.22 และคะแนนการพัฒนาความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ (CU+PU) สูงขึ้น และมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน

(PS+AC+NU) ลดลง โดยก่อนเรียนมีคะแนนความเข้าใจ มโนคติทางวิทยาศาสตร์ (CU+PU) เฉลี่ย 12.43 คิดเป็น ร้อยละ 13.81 คะแนนความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อน (PS+AC+NU) เฉลี่ย 7.60 คิดเป็นร้อยละ 8.44 หลังเรียน มีคะแนนความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ (CU+PU) เฉลี่ย 63.29 คิดเป็นร้อยละ 70.32 และคะแนนความเข้าใจ มโนคติที่คลาดเคลื่อน (PS+AC+NU) เฉลี่ย 2.91 คิดเป็นร้อยละ 3.23

นอกจากนี้ยังพบว่า เนื้อหาที่นักเรียนมีการพัฒนา ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ได้ต่ำที่สุด ได้แก่ เนื้อหาเรื่อง ความดันอากาศและความดันของของเหลว และเนื้อหาเรื่อง มวลและความหนาแน่น

ข้อเสนอแนะ

สำหรับการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

1. สมควรนำมโนคติที่นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ การพัฒนาไปศึกษาวิจัยต่อไปเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น มโนคติเรื่อง ความดันอากาศและความดันของของเหลว และมโนคติเรื่อง มวลและความหนาแน่น

2. สมควรนำรูปแบบการสอนแบบ POE ไปสอนทุกระดับชั้น ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อยืนยันว่าการสอนแบบ POE สามารถพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ได้

3. สมควรนำแผนการจัดการการเรียนรู้ไป ปรับใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายใหม่เพื่อยืนยันว่าการ สอนแบบ POE สามารถนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายได้ก็ได้

สำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนควรใช้ภาษาในกิจกรรมที่เป็น ภาษากะทัดรัด เข้าใจง่าย

2. ครูผู้สอนควรใช้เทคนิควิธี กระตุ้นให้นักเรียน ได้กระตือรือร้น ตั้งใจเรียน ตลอดจนการกล่าวเสริมแรง และการให้รางวัลเล็ก ๆ น้อย ๆ แก่นักเรียน

3. ครูผู้สอนควรคำนึงถึงเพศ และวัย และ วุฒิภาวะพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ด้วย

4. ในเนื้อหาที่ไม่อาจจัดสถานการณ์ให้นักเรียน ได้ทดลองได้ เนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรม ครูผู้สอน ควรให้นักเรียนได้ศึกษาจากใบความรู้ หรือให้ดูจากสื่อ Internet และอธิบายประกอบ เช่น การหาความหนาแน่น ของโลหะบริสุทธิ์

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). **CONSTRUCTIVISM**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการ
ศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: องค์การค้ำของคุรุสภา.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). **Constructivism**. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (1988). **นักวางแผนวิจัยปฏิบัติการ (The Action Research Planner**.
(ส.วาสนา ประवालพฤษย์). พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.
- Palmer D. (1995). The POE in the Primary School: And Evaluation[Abstract]. **Research in
Science Education**, 25(3), 323-332. Retrieved December 20, 2009, from Springer.
- Palmer D. Assessing students using the “POE”. **Australian Primary & Junior Science Journal**,
[serial online] 1996; 3(12)
- White R, Gunstone R. (1993). **Probing Understanding**. Reprinted. New York. London:
The Falmer Press.