



การศึกษามโนคติ เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้าและแรงกระทำของสนามแม่เหล็กที่มีต่อประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยวิธี ทำนาย-สังเกต-อธิบาย

Development of Grade 12 Student's Conception Electric Meter and Magnetic Force on A Moving
Charge Through Learning Activity Based on The Predict-Observe-Explain (POE) Strategies

พิชญ์ แสงเยี่ย¹ และ ไชยพงษ์ รุ่งสุวรรณ²

Pitchaya Sanyear¹ and Chaiyapong Ruangsuan²

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Department of Science Education, Faculty of Education, Khon Kaen University.

² สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Department of Physics, Faculty of Science, Khon Kaen University.

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและพัฒนาโน้ตเรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้า และแรงกระทำของสนามแม่เหล็กที่มีต่อประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ ทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมิตรภาพ อำเภอกุดคำ จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 วิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพที่เน้นรูปแบบการตีความ โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE) เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้าและแรงกระทำของสนามแม่เหล็กที่มีต่อประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ แบบสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ และการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง แบบบันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบวัดมโนคติเรื่องเครื่องวัดไฟฟ้าและแรงกระทำของสนามแม่เหล็กที่มีต่อประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่

ผลการวิจัยพบว่า ผลการศึกษามโนคติก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ ทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE) พบว่านักเรียนน้อยกว่าร้อยละ 20 ที่มีมโนคติสอดคล้องกับมโนคติวิทยาศาสตร์ และภายหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ ทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE) แล้วพบว่า มโนคติของนักเรียนมากกว่าร้อยละ 80 มีการปรับเปลี่ยนไปสู่มโนคติวิทยาศาสตร์มากขึ้น

คำสำคัญ: วิธีสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย, การเปลี่ยนแปลงมโนคติ

Abstract

This research aimed to study and develop the concepts of electrical measuring tools, force acts on the moving charge by magnetic field both before and after be taught by using Predict-Observe-Explain approach of grade 11 students. The objects were 31 grade 11 students of Mittraphab School, Keadum district, Maha Sarakham province, office of education area 26 those studied in the first semester, academic year 2014. This research based on interpreted qualitative research. The research tools including the 4 predict-observe-explain (POE) based lesson plans about electrical measuring tools and the force act on the moving charge by magnetic field, learning behavioral observational tools, non-structured interview, learning activities outcome recorder and electrical measuring and force act on moving charge by magnetic field conceptual evaluation tool.

* Corresponding author. Mobile +66(0)91-8676976

E-mail address : ppitch.san@gmail.com

It was found that prior student's concepts about electrical measuring tools and the force act on the moving charge by magnetic field was not similar with scientific concepts, in pre-testing students less than 20% has similar with scientific concepts, and after taught by learning activity base on Predict-Observe-Explain strategies, more than 80% of the students concepts has been modified to approach to scientific

Keywords: POE Conceptual Change

บทนำ

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์มีความสำคัญกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพ เพื่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว วิทยาศาสตร์ยังเป็นวิธีในการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล มีทักษะในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ [1] โดยกระบวนการศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษา โดยยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญ กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ [2] ซึ่งในยุคศตวรรษที่ 21 มุ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงาน และอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ

องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการเชิงประจักษ์ที่สามารถสังเกตและวัดได้ ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการ (Creative) นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา มาทำให้เกิดความหมาย อธิบายและทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติเช่น ข้อเท็จจริง แนวคิด ทฤษฎี กฎ หรือหลักการ [6] ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่กล่าวว่าการเรียนรู้ไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าให้เต็ม หรือไม่ใช่การได้มาซึ่งความคิดใหม่ ๆ แต่เป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้ว หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นโครงสร้างของความคิดที่มีอยู่ โดยนักเรียนเป็นผู้สร้างความหมายจากประสบการณ์ด้วยตนเอง จากความรู้พื้นฐานเดิม เพื่อสร้างความเข้าใจแนวความคิด หรือมโนทัศน์หลัก (Concept) ในเนื้อหาที่เรียน โดยวิธีการสื่อสารความคิดในรูปแบบต่างๆ เช่น การเขียนอธิบาย การเขียนแผนภาพ การบรรยาย การวาดภาพ ซึ่งสิ่งเหล่านั้นเรียกว่า “ตัวแทน ความคิด” (Mental Representation)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ นักเรียนได้ใช้ศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้และนักเรียนสามารถใช้ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จัดรูปแบบการสอน แบบ POE ตามแนวคิดของ White and Gunstone [17] โดยที่ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยความรู้จากประสบการณ์เดิมและการปฏิสัมพันธ์

กับบุคคลอื่นซึ่งความรู้ที่ได้นักเรียนจะสร้างขึ้นด้วย ตัวนักเรียนเองทำให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดของตนเองออกมาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นความสำคัญของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ที่ให้นักเรียนได้ฝึกทำงานอย่างนักวิทยาศาสตร์โดยนักเรียนจะต้องลงมือทดลอง สังเกต หรือหาวิธีพิสูจน์ในการหาคำตอบ จากสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น หลังจากนั้นก็ให้นักเรียนบอกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้จากการสืบเสาะหาความรู้ด้วยนักเรียนเอง และนักเรียนจะต้องอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ได้มาจากการทำนายและสังเกตหรือผลการทดลองที่ได้ ซึ่งจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยวิธี POE มีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่ได้ระบุให้นักเรียนสามารถตั้งคำถามอยู่บนความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือทำการศึกษาค้นคว้า เพื่อนำไปสู่การตรวจสอบ สามารถรวบรวมข้อมูล และบันทึกข้อมูลผลการสำรวจได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ [8] ดังนั้นการพิจารณาหาวิธีการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนเป็นสิ่งที่ผู้สอนควรจะทำและพัฒนาอยู่อย่างสม่ำเสมอเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

ผู้วิจัยจึงนำวิธีการสอนแบบโดยใช้รูปแบบการสอนแบบ ทำนาย สังเกต และอธิบาย (POE) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องเครื่องวัดไฟฟ้า และแรงกระทำของสนามแม่เหล็กที่มีต่อประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ เพื่อสร้างมโนทัศน์ที่ถูกต้องแก่นักเรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษามโนทัศน์เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้า และแรงกระทำของสนามแม่เหล็กที่มีต่อประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ ทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE)
2. เพื่อศึกษามโนทัศน์เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้า และแรงกระทำของสนามแม่เหล็กที่มีต่อประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ ทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษามโนคติ เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้า และแรงกระทำของสนามแม่เหล็กที่มีต่อประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนรูปแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย (Predict-Observe-Explain) กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมิตรภาพ จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จำนวน 31 คน ในภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2557 โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เป็นกรอบแนวคิดของกระบวนทัศน์การวิจัยเชิงตีความ (Interpretive Paradigm) ตามรูปแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE) มุ่งสืบค้นเพื่ออธิบายและตีความพฤติกรรมมนุษย์ในแง่ของการจัดกระทำตามธรรมชาติ หรือตามสภาพจริงที่เป็นอยู่ (Natural Setting) ซึ่งมีขอบเขตของเนื้อหา 4 เรื่อง ได้แก่ 1. หลักการใช้งานแอมมิเตอร์ 2. หลักการใช้งานโวลต์มิเตอร์ 3. หลักการใช้งานโอห์มมิเตอร์ และ 4. แรงกระทำของสนามแม่เหล็กที่มีต่อประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่โดยใช้เครื่องมือในการวิจัย 4 ส่วน ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสอบถามปลายเปิด แบบสังเกตแบบมีส่วนร่วม และแบบสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการและไม่มีโครงสร้าง ผู้วิจัยได้มีลำดับขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาโนคติที่มีมักจะผิดพลาดในผู้เรียน โดยใช้แบบวัดมโนตินักเรียนที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น

ขั้นที่ 2 นำมโนคติที่ได้จากขั้นที่ 1 มาเป็นฐานในการสร้างและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนรูปแบบทำนาย – สังเกต – อธิบาย (Predict – Observe – Explain)

ขั้นที่ 3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามขั้นตอนวิธีการสอบแบบ POE

ขั้นที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนหลังจากที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ พบว่า มโนคติของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยสนใจมโนคติ 4 หัวข้อ ได้แก่ 1. หลักการใช้งานแอมมิเตอร์ 2. หลักการใช้งานโวลต์มิเตอร์ 3. หลักการใช้งานโอห์มมิเตอร์ และ 4. แรงกระทำของสนามแม่เหล็กที่มีต่อประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ ทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE) ดังนี้

1. ผลการศึกษามโนคติ ก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ ทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE) ก่อนเรียนพบว่านักเรียนมีมโนคติที่แตกต่างกันอย่างหลากหลาย และมีมโนคติส่วนใหญ่ไม่สอดคล้องกับมโนคติวิทยาศาสตร์ โดยมีราย

ละเอียดแต่ละหัวข้อดังนี้

1.1 มโนคติเรื่อง หลักการใช้งานแอมมิเตอร์
มโนคติของนักเรียนคือ 1) การต่อแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานในวงจร ทำได้โดยการต่อแอมมิเตอร์แบบอนุกรมเข้ากับวงจร 2) การต่อแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานในวงจร ต้องนำขาทังสองข้างของแอมมิเตอร์ต่อเข้ากับทั้งสองข้างของถ่ายไฟฉาย 3) การต่อแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานในวงจร ต้องต่อแอมมิเตอร์คร่อมกับตัวต้านทานในวงจร

1.2 มโนคติเรื่อง หลักการใช้งานโวลต์มิเตอร์
มโนคติของนักเรียนคือ 1) การต่อโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดความต่างศักย์ระหว่างจุดสองจุดทำได้โดยการต่อโวลต์มิเตอร์คร่อมส่วนที่ต้องการวัด 2) การต่อโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดความต่างศักย์ระหว่างจุดสองจุด ต้องต่อโวลต์มิเตอร์แบบอนุกรมไว้ใกล้ ๆ ส่วนที่ต้องการวัด

1.3 มโนคติเรื่อง หลักการใช้งานโอห์มมิเตอร์
มโนคติของนักเรียนคือ 1) โอห์มมิเตอร์เมื่อไม่ต่อกับตัวต้านทานหรือตัวนำใดๆ เข็มจะชี้ที่ 0 โอห์ม หรือไม่มีความต้านทาน 2) การนำโอห์มมิเตอร์ไปวัดไฟต้องเอามือจับขาโอห์มมิเตอร์ไว้แน่น ๆ 3) การต่อโอห์มมิเตอร์เพื่อวัดความต้านทานต้องต่อตัวต้านทานที่ต้องการวัดไว้กับถ่านไฟฉายด้วย

1.4 มโนคติเรื่อง แรงกระทำของสนามแม่เหล็กที่มีต่อประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ มโนคติของนักเรียนคือ 1) สนามแม่เหล็กไม่ส่งผลกับประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านเข้ามา 2) สนามแม่เหล็กจะออกแรงกระทำกับประจุไฟฟ้าบวกในทิศทางเดียวกันกับทิศของสนามแม่เหล็ก และออกแรงกับประจุลบในทิศตรงกันข้าม 3) สนามแม่เหล็กจะทำให้ประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้ามาภายในเคลื่อนที่ช้าลง

2. ผลการศึกษามโนคติ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ ทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE) หลังเรียนพบว่า นักเรียนมีมโนคติที่แตกต่างกันน้อยลง และนักเรียนส่วนใหญ่ คือประมาณร้อยละ 90 มีมโนคติที่สอดคล้องกับมโนคติวิทยาศาสตร์ในเรื่องนั้น ๆ ดังนี้

2.1 มโนคติเรื่อง หลักการใช้งานแอมมิเตอร์
มโนคติของนักเรียนคือ การต่อออมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานในวงจรทำได้โดยการต่อแอมมิเตอร์แบบอนุกรมเข้ากับวงจร

2.2 มโนคติเรื่อง หลักการใช้งานโวลต์มิเตอร์
มโนคติของนักเรียนคือ 1) การต่อโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดความต่างศักย์ระหว่างจุดสองจุดทำได้โดยการต่อโวลต์มิเตอร์คร่อมส่วนที่ต้องการวัด 2) การต่อโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดความต่างศักย์ระหว่างจุดสองจุด ต้องต่อโวลต์มิเตอร์แยกออกมาจากวงจร

โดยต่อให้มีส่วนที่ต้องการวัดอยู่ตรงกลาง

2.3 มโนมติเรื่อง หลักการใช้งานโอห์มมิเตอร์
มโนมติของนักเรียนคือ 1) การนำขาสองข้างของโอห์มมิเตอร์
มาแตะกัน หน้าจอดีค่าต้องแสดงค่าความต้านทาน 0 โอห์ม
และใช้เพื่อทดสอบเทียบ 2) การใช้โอห์มมิเตอร์วัดค่าความ
ต้านทานใด ๆ ต้องนำขาสองข้างของโอห์มมิเตอร์แตะคร่อมตัว
ต้านทานนั้น โดยห้ามต่อตัวต้านทานกับแรงดันไฟฟ้าขณะวัด

2.4 มโนมติเรื่อง แรงกระทำของสนามแม่เหล็กที่มี
ต่อประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ มโนมติของนักเรียนคือ สนาม
แม่เหล็กจะมีแรงกระทำกับประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่โดยทิศทาง
ของแรงเป็นไปตามกฎมือขวา

สรุปและอภิปรายผล

จากการวิจัยสามารถสรุปผลในการดำเนินการเก็บ
รวบรวมข้อมูลในแต่ละขั้นตอนได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษา มโนมติที่มีผลจะผิดพลาดในผู้เรียน
จากการศึกษาเอกสารแบบสอบถามปลายเปิดในการศึกษา
ข้อมูลเบื้องต้นของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจที่คลาด
เคลื่อน ในเรื่อง 1) หลักการใช้งานแอมมิเตอร์ 2) หลักการใ้
งานโวลต์มิเตอร์ 3) หลักการใช้งานโอห์มมิเตอร์ และ 4)
แรงกระทำของสนามแม่เหล็กที่มีต่อประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่

ขั้นที่ 2 นำมโนมติที่ได้จากขั้นที่ 1 มาเป็นข้อมูล
พื้นฐานในการสร้างและออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน
โดยใช้เวลาในการสอน 12 ชั่วโมง จำนวน 4 แผนการสอน
โดยมีเนื้อหาหลักดังนี้

- หลักการใช้งานแอมมิเตอร์ จำนวน 3 ชั่วโมง
- หลักการใช้งานโวลต์มิเตอร์ จำนวน 3 ชั่วโมง
- หลักการใช้งานโอห์มมิเตอร์ จำนวน 3 ชั่วโมง
- แรงกระทำของสนามแม่เหล็กที่มีต่อประจุไฟฟ้าที่
เคลื่อนที่ จำนวน 3 ชั่วโมง

ขั้นที่ 3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนขั้น
การทำนาย (Predict) ขั้นการสังเกต (Observe) และขั้นการ
อธิบาย (Explain) โดยจัดการเรียนการสอนตามแผนการสอน
ในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนหลังจาก
ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถสรุปข้อมูลในการศึกษา
มโนมติ ได้ดังต่อไปนี้

1. หลักการใช้งานแอมมิเตอร์ก่อนเรียน นักเรียนมีมโนมติ
ทางเลือกแบ่งออกเป็นสามกลุ่ม ดังนี้ 1) การต่อแอมมิเตอร์วัด
กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานในวงจรทำได้โดยการต่อ

แอมมิเตอร์แบบอนุกรมเข้ากับวงจร 2) การต่อแอมมิเตอร์วัด
กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานในวงจร ต้องนำขาสองข้าง
ของแอมมิเตอร์ต่อเข้ากับขาสองข้างของสายไฟฉาย และ
3) การต่อแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานใน
วงจรต้องต่อแอมมิเตอร์คร่อมกับตัวต้านทานในวงจร

2. หลักการใช้งานโวลต์มิเตอร์ ก่อนเรียนนักเรียนมี
มโนมติทางเลือกแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม ดังนี้ 1) การต่อโวลต์
มิเตอร์เพื่อวัดความต่างศักย์ระหว่างจุดสองจุดทำได้โดยการ
ต่อโวลต์มิเตอร์คร่อมส่วนที่ต้องการวัด และ 2) การต่อโวลต์
มิเตอร์เพื่อวัดความต่างศักย์ระหว่างจุดสองจุด ต้องต่อโวลต์
มิเตอร์แบบอนุกรมไว้ใกล้ๆ ส่วนที่ต้องการวัด

หลังจากนักเรียนได้ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
และจัดกลุ่มอีกครั้ง พบว่า มโนมติของนักเรียนหลังเรียน
ยังคงแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มเหมือนกับก่อนเรียน

3. หลักการใช้งานโอห์มมิเตอร์ ก่อนเรียน สามารถจัด
กลุ่มมโนมติทางเลือกของนักเรียนได้ สามกลุ่ม ดังนี้ 1)
โอห์มมิเตอร์เมื่อไม่ต่อกับตัวต้านทานหรือตัวนำใด ๆ จะชี้
ที่ 0 โอห์ม หรือ ไม่มีความต้านทาน 2) การนำโอห์มมิเตอร์ไป
วัดไฟต้องเอามือจับขาโอห์มมิเตอร์ไว้แน่น ๆ และ 3) การต่อ
โอห์มมิเตอร์เพื่อวัดความต้านทานต้องต่อตัวต้านทานที่ต้องการ
วัดไว้กับถ่านไฟฉาย (แรงดันไฟฟ้า)

ภายหลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แล้ว พบว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงมโนมติทางเลือก
มากขึ้น และมีมโนมติเหลือเพียง 2 มโนมติ ได้แก่ 1) การนำ
ขาสองข้างของโอห์มมิเตอร์มาแตะกัน หน้าจอดีค่าต้อง
แสดงค่าความต้านทาน 0 โอห์ม และใช้เพื่อทดสอบเทียบ
และ 2) การใช้โอห์มมิเตอร์วัดค่าความต้านทานใด ๆ ต้องนำ
เข้าของโอห์มมิเตอร์แตะคร่อมตัวต้านทานนั้น โดยห้ามต่อตัว
ต้านทานกับแรงดันไฟฟ้าขณะวัด ซึ่งเป็นมโนมติที่ถูกต้อง
ตามมโนมติวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการใช้งานโอห์มมิเตอร์
ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนทุกคนมีมโนมติเกี่ยวกับวิธีการใ้
งานโอห์มมิเตอร์ที่ถูกต้องทั้งหมด แต่ยังมีนักเรียน บางคนที่มี
มโนมติที่ไม่ครบสมบูรณ์ในบางเรื่อง เช่น การสอบเทียบ
การเลือกย่านวัด

4. แรงกระทำของสนามแม่เหล็กที่มีต่อประจุ ไฟฟ้า
ที่เคลื่อนที่ ก่อนเรียนนักเรียนมีมโนมติ ทางเลือกแบ่งออกเป็น
3 กลุ่ม ดังนี้ 1) สนามแม่เหล็กไม่ส่งผลกับประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่
ผ่านเข้ามา 2) สนามแม่เหล็กจะออกแรงกระทำกับประจุไฟฟ้า
บวกในทิศทางเดียวกันกับทิศของสนามแม่เหล็ก และออกแรง
กับประจุลบในทิศตรงกันข้าม และ 3) สนามแม่เหล็กจะทำให้
ประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้ามาภายในเคลื่อนที่ช้าลง

ภายหลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงมโนเข้าสู่มนมคติวิทยาศาสตร์มากขึ้น และมีมนมคติ 1 มโนคติ คือ สนามแม่เหล็กจะมีแรงกระทำกับประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่โดยทิศทางของแรงเป็นไปตามกฎมือขวา ซึ่งเป็นมนมคติที่ถูกต้องตามมโนมติวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับแรงกระทำของสนามแม่เหล็กที่มีต่อประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่

ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ ทำนาย-สังเกต-อธิบาย ในการวิจัยครั้งนี้สามารถพัฒนามโนคติของนักเรียนในเรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้าและแรงกระทำของสนามแม่เหล็กต่อประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ได้จากการศึกษาการพัฒนามโนคติของนักเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน นอกจากนั้นยังส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับชีวิตประจำวันและประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ในชีวิตประจำวัน

จากการวิจัยในครั้งนี้ นำมาอภิปรายผลในแต่ละส่วนตามขั้นตอนในการวิจัย ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษามนมคติที่มักจะมีผิดพลาดในผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารผลการเรียนของนักเรียนที่ได้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในวิชาฟิสิกส์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นรายวิชาทางวิทยาศาสตร์ ที่มีความสำคัญในการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน ดังนั้นในการวิจัยในครั้งนี้ จึงมีความสำคัญมากเรียนรู้ของนักเรียน ที่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อันเกิดจากข้อเท็จจริงหลักการและสถานการณ์ต่างๆ และสามารถอธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546)^[5] และ (McComas, et al., 1998 อ้างถึงใน สิริธนา กิจเกื้อกูล, 2548)^[6] ที่ได้กล่าวถึง ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มีความสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันและในการทำงาน ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจ โดย สมาคมครูวิทยาศาสตร์สหรัฐอเมริกา (American Association for the Advancement of Science. (AAAS), 1989)^[9] ได้เห็นเป้าหมายสำคัญของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน คือ ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้วิทยาศาสตร์ ความเข้าใจเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์และความเข้าใจเกี่ยวกับกิจการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 2 นำมนมคติที่ได้จากขั้นที่ 1 มาเป็นฐานในการสร้างและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยในการ

จัดทำแผนการเรียนรู้การสอน รายวิชาฟิสิกส์ เพิ่มเติม 5 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษา 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ขั้นที่ 3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนขั้นการทำนาย (Predict) ขั้นการสังเกต (Observe) และขั้นการอธิบาย (Explain) ดังที่ White & Gunston (1992)^[17] ได้กล่าวถึงยุทธศาสตร์การใช้ POE ในการสอนและการเรียนรู้จะมุ่งไปที่ความเข้าใจที่เกิดจากประสบการณ์จากการทดลองหรือใช้ผลของ POE เพื่อนำไปสู่เนื้อหาสาระของรายวิชา ยุทธศาสตร์การสอนและการเรียนรู้แบบ POE ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับ Haysom, John & Bowen, Michael (2010)^[11] กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ POE นั้นเป็นการใช้แนวคิดเชิง Constructivism ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเน้นที่การทำนายผู้เรียนเพื่อให้เกิด “ความมีส่วนร่วม” ในกระบวนการที่จะเกิดขึ้นโดยผู้วิจัยได้จัดกิจกรรม โดยการเรียนรู้ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษามโนคติของผู้เรียนซึ่งเป็นกระบวนการที่บ่งบอกถึงความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Anderson and Post (อ้างถึงใน สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531)^[7]; Collette (1973 อ้างถึงใน รพีพรรณ เหล็กหมื่นไวย, 2543)^[4]; Fieldman (1987 อ้างถึงใน รพีพรรณ เหล็กหมื่นไวย, 2543)^[4]; Bruner (1957)^[10]; ภาณุ เลขาไพบุลย์ (2540)^[3] ที่ได้ให้ความหมายของมนมคติไว้ว่า แนวคิด หรือความรู้ความเข้าใจต่อวัตถุ ปรากฏการณ์ สถานการณ์ ที่ได้ผ่านกับรับรู้ สังเกตและเชื่อมโยงเข้ากับประสบการณ์เดิม ความรู้เดิมรวบรวมและสรุปออกมาเป็นลักษณะเฉพาะของบุคคลนั้นต่อสิ่งนั้นๆ

ขั้นที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนหลังจากที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด และทำให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงทางความรู้ที่ได้รับมาปรับใช้ในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งประยุกต์ใช้ความรู้ในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Palmer (1995)^[15]; Kearney et al. (2001)^[13]; Kearney (2004)^[12]; Mabout (2006)^[14] ที่ได้ศึกษาวิธีการจัดการเรียนการสอน โดยใช้วิธี POE ในการเสริมสร้างให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ โดยเชื่อมโยงเข้ากับประสบการณ์ของตนในการทำนาย และสร้างองค์ความรู้เองด้วยการสังเกต ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างหลากหลาย เป็นวิธีการที่ดีที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนามโนคติทางเลือก และสร้างมโนคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการทำวิจัย

1. ควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยวิธี ทำนาย-สังเกต-อธิบาย ให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนในห้องที่ หรือสิ่งที่เกี่ยวข้องใกล้ตัวนักเรียนให้มากที่สุด โดยเฉพาะการยกตัวอย่าง การเกริ่นนำเข้าสู่บทเรียน และสถานการณ์ที่กระตุ้นให้นักเรียนทำนาย

2. ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการคิด แสดงออก เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและเข้าใจถึงมโนคติที่แท้จริงของนักเรียน

ข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาความคงทนและการประยุกต์ใช้ให้มากขึ้น เนื่องจากผู้เรียนมีความสนใจในเรื่องอื่นๆ ทำให้จดจำเนื้อหาไม่ครบถ้วน จึงควรมีกิจกรรม ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ความเข้าใจ เพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด. 2551.
- [2] กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2553 (ฉบับที่ 3). กรุงเทพฯ: อักษรไทย. 2553.
- [3] ภพ เลหาไพบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด. 2540.
- [4] รพีพรรณ เหล็กหมื่นไวย. แนวคิดเลือกที่เกี่ยวกันมโนคติฟิสิกส์: งาน พลังงานและโมเมนตัม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย มหาสารคาม. 2543.
- [5] ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. สสวท. กับการปฏิรูปการศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยี. เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาระดมความคิดเกี่ยวกับการปฏิรูปการศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ตามแนวพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ. 2546.
- [6] สิริวิภา กิจเกื้อกูล. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. สืบค้นจาก <http://www.edu.nu.ac.th/education-depart/doc/paper %20%E3%.pdf> (6 สิงหาคม 2552). 2548.

- [7] สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและการปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1 กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คส์เซ็นเตอร์. 2531.
- [8] สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. แนวทางการบริการหลักสูตรตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. 2551.
- [9] American Association for the Advancement of Science. Science for All American. Washington D.C. Available: <http://www.project2061.org/publications/sfaa/online/chap1.htm>, 21 February 2010. 1989.
- [10] Bruner, J.S. The process of education. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. 1957.
- [11] Haysom, John & Bowen, Michael. Predict-Observe-Explain Activities Enhancing Scientific Understanding. America : The National Science Teachers Association. 2010.
- [12] Kearney, M. "Classroom use of multimedia supported predict-observe-explain tasks in a social constructivist learning environment." Research in Science Education, 34(4), Pages 427-453. 2004.
- [13] Kearney, M., Treagust, D., Yeo, S., & Zadnik, M. Student and teacher perceptions of the use of multimedia supported predict-observe-explain tasks to probe understanding. Research in Science Education, 31(4), Pages 589-615. 2001.
- [14] Mabout. The Use of A Constructivist Laboratory to Improve Students' Conceptual Understanding of Motion in Tertiary Physics in Thailand. Ph.D. Thesis in Science Education. Curtin University of Technology. 2006.
- [15] Palmer D. "The POE in the primary school: An evaluation." Research in Science Education, 25(3), Pages 323-332. 1995.
- [16] Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzorg, W.A., Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. Science Education, 66, 211-227. 1982.
- [17] White, R.T. & Gunstone, R.F. Probing Understanding. London: Falmer Press. 1992.