

การพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์
โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธี ทำนาย – สังเกต – อธิบาย
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC CONCEPT ON CLASSIFICATION OF
PLANT AND ANIMAL BY USING PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE)
TEACHING METHOD WITH GRADE 5 STUDENTS

ศศิธร แสนพันดร^{1*} มลิวรรณ นาคขุนทด² และสิรินภา กิจเกื้อกุล³
Sasitorn Sanpundorn^{1*} Maliwan Nakkuntod² and Sirinapa Kijkuakul³

^{1,3}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

²คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

^{1,3}Faculty of Education, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

²Faculty of science, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: sanpundorn@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนหนองแวนโนนสูงนาเชือกราษฎร์บำรุง จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 25 คน ที่ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก และมีการให้เหตุผลประกอบ จำนวน 15 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เนื้อหาแล้วจัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็นกลุ่ม 5 กลุ่ม ได้แก่ 1) ความเข้าใจมโนทัศน์ที่สมบูรณ์ 2) ความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ 3) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน 4) ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน 5) ความไม่เข้าใจ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ ผลการวิจัย พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน จำนวน 16 มโนทัศน์ นักเรียนมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 5.24 และหลังเรียนเท่ากับ 33.80 และโดยภาพรวมนักเรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นและจำนวนนักเรียนที่คลาดเคลื่อนลดลง ซึ่งก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คิดเป็นร้อยละ 61.60 ความเข้าใจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) คิดเป็นร้อยละ 24.00 ความไม่เข้าใจ (NU) คิดเป็นร้อยละ 8.26 และความเข้าใจมโนทัศน์ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) คิดเป็นร้อยละ 5.60 แต่หลังจากที่ได้เรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย แล้วนักเรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์ที่ถูกต้องมากขึ้นและมีความเข้าใจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนลดลง ซึ่งจะเห็นได้จาก ความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) คิดเป็นร้อยละ 44.80 ความเข้าใจที่สมบูรณ์ (CU) คิดเป็นร้อยละ 40.80 และความเข้าใจมโนทัศน์บางส่วน (PS) คิดเป็นร้อยละ 14.66

คำสำคัญ: มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย

Abstract

The purpose of the research was to develop the understanding of scientific concept which is the classification of plants and animals by using Predict-Observe-Explain (POE) strategy for Grade 5 students. In Nongpannongsungnacheuakratbamrung School, Kamalasai district, Kalasin province. The target group of study was Grade 5/1 students in second semester of academic year 2015. Twenty five students were selected by purposive sampling method. The research instrument were the lesson plan and the scientific concept test in term of the classification of plants and animals consists of 15 multiple choice questions with 4 alternative by giving the reason to support the answer. Data analysis is considered by contents, and divided the scientific concept into 5 parts which are; 1) Complete Understanding, 2) Partial Understanding, 3) Partial Understanding with Specific, 4) Alternative Conception, and 5) No Understanding. Moreover, statistical analysis is also used for analyzing the data including percentage, arithmetic mean and standard deviation (S.D.). The study shows that student had 16 the scientific concept of plant and animals error before the lesson. Besides, the understanding score after lesson is higher than the previous. The average score of students before and after the lesson are 5.24 and 33.80 and developing concept of students are higher and lower number of misconception. The Alternative Conception (AC) of student before the lesson is 61.60 percentage, The Partial Understanding with Specific Alternative Conception (PS) of student before the lesson is 24.00 percentage, 8.26 percentage of student with No Understanding (NU) before the lesson, and 4.60 percentage of student who have Complete Understanding (CU) before the lesson. However, after the lesson which using Predict-Observe-Explain (POE) strategy showed that Complete Understanding (CU) percentage is 40.80 which are higher, The Partial Understanding (PU) percentage is 44.80 and The Partial Understanding with Specific Alternative Conception (PS) is 14.66 percentage.

Keywords: Scientific Concept, Predict-Observe-Explain (POE)

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ซึ่งวิทยาศาสตร์จะช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีการคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์จึงเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะได้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (Ministry of Education, 2008, pp. 14, 19)

การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีจุดเน้นที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพและเป็นไปตามธรรมชาติ เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลาย ให้เกิดความรู้แบบองค์รวม มีความสามารถในการคิด และการจัดการที่นำไปสู่การสร้างสรรค์และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความรับผิดชอบต่อสังคมและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งจัดการเรียนการสอนให้เป็นสากลที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของสังคมไทย (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2002) และจากเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น ชี้ให้เห็นว่าการที่ผู้เรียนจะเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีพื้นฐานลักษณะขอบเขตและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์นั้น จะต้องเน้นการสอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ในเรื่องนั้นๆ ซึ่งการเรียนรู้มโนทัศน์จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรอบรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์และเนื้อหาวิชาต่างๆ (Rodrangka, 1997)

จากการรายงานผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลายระดับ พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนแตกต่างกันไปจากมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจะส่งผลต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งเรื่องที่กำลังเรียนอยู่ในปัจจุบันและเรื่องที่จะเรียนต่อไป เนื่องจากถ้าผู้เรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนแล้ว จะทำให้เกิดปัญหาในการต่อยอดกับการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนไม่สามารถนำมโนทัศน์เดิมไปต่อยอดกับมโนทัศน์ใหม่ได้ จะเป็นอุปสรรคขัดขวางไม่ให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งสาเหตุที่ทำให้มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ได้แก่ ด้านตำราเรียน ด้านการพัฒนาทางสติปัญญา ด้านภาษา และด้านครูผู้สอน (Osborne & Freyberg as cited in Wiyo, 2008) โดยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจะเกิดขึ้นได้ทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน เช่น มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ได้แก่ เรื่อง เซลล์, การแบ่งเซลล์, การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์, ยีนและหน้าที่ของยีน การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (Srivannawong, 2010)

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นสืบเนื่องมาจากการที่นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนแตกต่างกันไปจากมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อความรู้ความเข้าใจของนักเรียน ทำให้การจัดการเรียนรู้อาจารย์ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร จึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่ต้องหาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถเปลี่ยนมโนทัศน์ของผู้เรียนไปสู่มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ และปัจจุบันมีหลายรูปแบบหลายวิธี ซึ่งวิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย (Predict-Observe-Explain) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ Constructivism ซึ่งเป็นการสร้างมโนทัศน์ใหม่โดยการให้นักเรียนได้มีการเชื่อมความรู้และประสบการณ์เดิม โดยเน้นให้นักเรียนได้ทำนายสิ่งที่ยังไม่ได้เกิดขึ้นด้วยการใช้มโนทัศน์เดิมมาอธิบาย ซึ่งอาจสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก็ได้ จากนั้นนักเรียนจะได้พิสูจน์สิ่งที่ทำนายไว้ด้วยการทดลอง การสำรวจตรวจสอบ หรือการสืบค้นด้วยวิธีการต่างๆด้วยตนเอง และนักเรียนจะได้ประจักษ์ว่าทำนายนั้นสอดคล้องกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ นักเรียนจะได้ปรับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนให้เป็นมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และใช้เหตุผลเชิงประจักษ์มาอธิบายความคลาดเคลื่อนนั้นได้ และถ้าคำทำนายสอดคล้องกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์นักเรียนจะยิ่งเพิ่มพูนความรู้และความเชื่อมั่นในตนเองยิ่งขึ้น (White & Gunstone; Palmer as cited in Visetkaew, 2010) งานวิจัยของ Chansem (2008) ที่สำรวจมโนทัศน์ก่อนเรียนและพัฒนาามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 บนพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธี Predict -Observe-Explain (POE) พบว่า ผู้เรียนได้มีการพัฒนาามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนไปสู่มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และงานวิจัยของ Bamrungrai (2010) ได้ศึกษาการพัฒนาามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการ

สอนแบบกลวิธี Predict –Observe-Explain (POE) พบว่า หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบกลวิธี POE นักเรียนได้มีการพัฒนาโน้ตค้นที่คลาดเคลื่อนสู่โน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์

จากความสำคัญและสภาพปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมองเห็นความสำคัญในการพัฒนาโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งจะช่วยเหลือส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนมีโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องสมบูรณ์และเป็นผู้เรียนที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหนองแปนโนนสูงนาเชือกราษฎร์บำรุง อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนหนองแปนโนนสูงนาเชือกราษฎร์บำรุง อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 25 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากนักเรียนทั้งหมดเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนคะแนนความสามารถ

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น คือ วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย

วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย เป็นวิธีการสอนที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีจำนวน 4 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง ใช้เวลารวมทั้งหมดจำนวน 12 ชั่วโมง มี 3 ขั้นตอน ซึ่งในขั้นสอนมีรายละเอียดแต่ละขั้น ดังนี้

2.1.1 ขั้นทำนาย (Predict: P) ครูให้นักเรียนทำนาย หรือคาดคะเนคำตอบจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ โดยใช้เหตุผลประกอบ โดยในขั้นนี้ครูจะตั้งสถานการณ์ หรือคำถาม เพื่อนำไปสู่การทำนายผล โดยนักเรียนจะบันทึกผลลงในขั้นการทำนาย ในใบกิจกรรม เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์

2.1.2 ขั้นสังเกต (Observe: O) ครูให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการสังเกต สำรวจ ทดลอง สืบค้นหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนด โดยขั้นนี้ครูจะแบ่งกลุ่มให้นักเรียน กลุ่มละ 5 คน โดยความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน จากนั้นครูสาธิตหรือให้นักเรียนปฏิบัติการทดลอง สังเกต สืบหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยนักเรียนจะบันทึกผลการสังเกตลงในใบกิจกรรม เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์

2.1.3 ขั้นอธิบาย (Explain: E) ครูให้นักเรียนอภิปรายผลที่ได้จากการสังเกต สำรวจ ทดลอง สืบค้นจากสถานการณ์ที่กำหนด โดยให้เหตุผลประกอบ โดยในขั้นนี้ครูจะให้นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการสังเกตหน้าชั้นเรียน จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายผลของการสังเกตและผลการทำนายว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร โดยที่นักเรียนจะต้องให้เหตุผลประกอบ จากนั้นนักเรียนหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

2.2 ตัวแปรตาม คือ โน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์

3. ขอบเขตด้านระยะเวลา ใช้ระยะเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย (Predict –Observe-Explain: POE) เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก และมีการให้เหตุผลประกอบ จำนวน 15 ข้อ

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนหนองแปนโนนสูงนาเชือกราษฎร์บำรุง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

5.2 ชี้แจงวัตถุประสงค์และข้อตกลงเบื้องต้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย

5.3 ทดสอบก่อนเรียน โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ จำนวน 15 ข้อโดยใช้เวลาทดสอบ 60 นาที

5.4 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง

5.5 หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ จำนวน 15 ข้อ โดยใช้เวลาทดสอบ 60 นาที ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน

6. การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการวิจัยโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

6.1 อ่านคำตอบและการอธิบายเหตุผลของนักเรียนทุกคนในแต่ละคำถาม เพื่อดูภาพรวมของคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมด

6.2 นำคำตอบและคำอธิบายของนักเรียนมาตีความหมาย และจำแนกกลุ่มมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 5 กลุ่ม และให้คะแนนตามระดับเกณฑ์การให้คะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Mungsing as cited in Kijkuakul & Yutakom, 2004) ดังนี้

6.2.1 ความเข้าใจมโนทัศน์ที่สมบูรณ์ (Complete Understanding: CU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกต้องและให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบของแต่ละแนวคิด ได้คะแนน 3 คะแนน

6.2.2 ความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกต้องและให้เหตุผลถูกต้อง แต่ขาดองค์ประกอบสำคัญบางส่วน ได้คะแนน 2 คะแนน

6.2.3 ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific: PS) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูก แต่ให้เหตุผลไม่ถูกหรือไม่ให้เหตุผล หรือเลือกคำตอบไม่ถูกแต่ให้เหตุผลถูกต้องบางส่วน ได้คะแนน 1 คะแนน

6.2.4 ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception: AC) หมายถึง คำตอบของนักเรียนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด ได้คะแนน 0 คะแนน

6.2.5 ความไม่เข้าใจ (No Understanding: NU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนไม่ตรงกับคำถาม หรือนักเรียนไม่ตอบคำถาม ได้คะแนน 0 คะแนน

6.3 คำนวณหาค่าความถี่และร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน

ผลการวิจัย

1. ผลการสำรวจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตาราง 1 แสดงผลการสำรวจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ที่	มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน	เนื้อหาเรื่อง
1	ดอกสามารถแยกกลีบดอกได้ ลำต้นใช้แยกพืชได้	พืชดอกและพืชไม่มีดอก
2	ดอกใหญ่ดอกเล็กจำแนกพืชได้	
3	ลำต้นบางลำต้นมีลักษณะไม่เหมือนกัน	
4	ใบใช้จำแนกพืชได้	
5	มะนาวลำต้นมีเปลือก มีรากฝอย ถ้ามีรากแก้ว ใบยาวเรียวยาว	พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่
6	ชมพูและข้าวโพดใบแตกต่างกัน	
7	ข้าวโพดตอนแกะเปลือกจะมีเส้นใบห่อหุ้มผลส่วนชมพูจะมีเส้นฝอยๆ อยู่ด้านล่าง	
8	ชมพูมีเส้นใบขนาดใหญ่แตกแขนงส่วนข้าวโพดเส้นใบเล็กบางขนานกัน	
9	จระเข้ และงูวางไข่บนบก	สัตว์มีกระดูกสันหลัง
10	เต่าเป็นสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ	
11	ตึกแตง หอยทาก แมงมุมมีกระดูกสันหลัง	
12	นกและปลาเป็นสัตว์เลือดเย็น	
13	สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมเป็นสัตว์เลือดเย็น	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
14	หอยทากมีขาใช้ในการเคลื่อน มีเปลือกแข็งที่ลำตัว	
15	กิ้ง คางคกไม่ได้อยู่ในพวกเดียวกับเพราะกิ้งกิ้งได้ ตะขาบกินไม่ได้	
16	ปู หมึก หอยทาก ไล่เตียน มีกระดูกสันหลัง	

จากตาราง 1 พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ จำนวน 16 มโนทัศน์

2. ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตาราง 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความเข้าใจโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
ก่อนเรียน	45	5.24	2.30	11.64

จากตาราง 2 พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนความเข้าใจโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ เฉลี่ยเท่ากับ 5.24 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 11.64 ของคะแนนเต็ม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 2.30

3. ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตาราง 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความเข้าใจโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
หลังเรียน	45	33.80	4.17	75.11

จากตาราง 3 พบว่า หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนความเข้าใจโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ เฉลี่ยเท่ากับ 33.80 คิดเป็นร้อยละ 75.11 ของคะแนนเต็ม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 4.17

4. ผลการเปรียบเทียบความเข้าใจโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธี ทำนาย-สังเกต-อธิบาย เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตาราง 4 แสดงผลการเปรียบเทียบความเข้าใจโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธี ทำนาย-สังเกต-อธิบาย เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ความเข้าใจโน้ตค้น									
	CU		PU		PS		AC		NU	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	0	7	0	13	1	6	20	0	4	0
2	0	12	0	11	9	2	13	0	3	0
3	0	11	0	11	3	3	21	0	1	0
4	0	19	0	5	6	1	15	0	2	0
5	0	11	0	9	7	5	16	0	2	0
6	0	10	0	9	6	6	17	0	1	0
7	0	10	8	13	9	2	8	0	0	0
8	0	10	0	11	6	4	17	0	1	0
9	0	11	4	14	4	0	17	0	0	0
10	0	12	4	8	13	5	6	0	2	0
11	0	10	1	12	6	3	17	0	1	0
12	0	8	0	14	10	3	14	0	1	0
13	0	9	4	13	3	3	15	0	3	0
14	0	5	0	16	5	4	17	0	3	0
15	0	8	0	9	2	8	18	0	5	0
รวม(คน)	0	153	21	168	90	55	231	0	31	0
ร้อยละ	0.00	40.80	5.60	44.8	24.00	14.66	61.60	0.00	8.26	0.00

จากตาราง 4 พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจโน้ตค้นที่คลาดเคลื่อน (AC) คิดเป็นร้อยละ 61.60 ความเข้าใจโน้ตค้นที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) คิดเป็นร้อยละ 24.00 ความไม่เข้าใจ (NU) คิดเป็นร้อยละ 8.26 และความเข้าใจโน้ตค้นถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) คิดเป็นร้อยละ 5.60 แต่หลังจากที่ได้เรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย แล้ว นักเรียนมีความเข้าใจโน้ตค้นที่ถูกต้องมากขึ้นและมีความเข้าใจโน้ตค้นที่คลาดเคลื่อนลดลง ซึ่งจะเห็นได้จากความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) คิดเป็นร้อยละ 44.80 ความเข้าใจที่สมบูรณ์ (CU) คิดเป็นร้อยละ 40.80 และความเข้าใจโน้ตค้นบางส่วน (PS) คิดเป็นร้อยละ 14.66

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการสำรวจมนโน้ตค้นที่คลาดเคลื่อนก่อนเรียน เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์

ผลการสำรวจมนโน้ตค้นก่อนเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบวัดมนโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์เรื่องการจัดจำแนกพืชและสัตว์ จำนวน 15 ข้อ พบว่านักเรียนมีมนโน้ตค้นที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 16 มโน้ตค้น

2. ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจนิทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย

จากผลการวิเคราะห์ความเข้าใจนิทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนนักเรียนมีความเข้าใจนิทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ เฉลี่ยเท่ากับ 5.24 คิดเป็นร้อยละ 11.64 ของคะแนนเต็ม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.30 เมื่อพิจารณาผลความเข้าใจนิทัศน์ทางวิทยาศาสตร์โดยแบ่งความเข้าใจนิทัศน์ถูกต้องแต่ที่สมบูรณ์ (PU) คิดเป็นร้อยละ 5.60 ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) คิดเป็นร้อยละ 24.00 ความเข้าใจนิทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คิดเป็นร้อยละ 61.60 และความไม่เข้าใจ (NU) คิดเป็นร้อยละ 8.26

3. ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจนิทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย

จากผลการวิเคราะห์ความเข้าใจนิทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนนักเรียนมีความเข้าใจนิทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ เฉลี่ยเท่ากับ 33.80 คิดเป็นร้อยละ 75.11 ของคะแนนเต็ม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.17 เมื่อพิจารณาผลความเข้าใจนิทัศน์ทางวิทยาศาสตร์โดยแบ่งความเข้าใจนิทัศน์ที่สมบูรณ์ (CU) คิดเป็นร้อยละ 40.80 ความเข้าใจนิทัศน์ถูกต้องแต่ที่สมบูรณ์ (PU) คิดเป็นร้อยละ 44.80 ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) คิดเป็นร้อยละ 14.66

4. ผลการเปรียบเทียบความเข้าใจนิทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนใช้วิธีการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย

จากผลการเปรียบเทียบความเข้าใจนิทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจนิทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (AC) คิดเป็นร้อยละ 61.60 ความเข้าใจนิทัศน์ที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) คิดเป็นร้อยละ 24.00 ความไม่เข้าใจ (NU) คิดเป็นร้อยละ 8.26 และความเข้าใจนิทัศน์ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) คิดเป็นร้อยละ 5.60 แต่หลังจากที่ได้เรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย แล้ว นักเรียนมีความเข้าใจนิทัศน์ที่ถูกต้องมากขึ้นและมีความเข้าใจนิทัศน์ที่คลาดเคลื่อนลดลง ความเข้าใจนิทัศน์ที่สมบูรณ์ (CU) คิดเป็นร้อยละ 40.80 ความเข้าใจนิทัศน์ถูกต้องแต่ที่สมบูรณ์ (PU) คิดเป็นร้อยละ 44.80 ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) คิดเป็นร้อยละ 14.66

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการสำรวจนิทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหนองแปนโนนสูงนาเชือกราษฎร์บำรุง จำนวน 25 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดนิทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ ผลการสำรวจพบว่านักเรียนมีนิทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์จำนวน 16 นิทัศน์ ดังนี้ 1) ดอกสามารถแยกกลีบดอกได้ ลำต้นใช้แยกพืชได้ 2) ดอกใหญ่ดอกเล็กจำแนกพืชได้ 3) ลำต้นบางลำต้นมีลักษณะไม่เหมือนกัน 4) ใบใช้จำแนกพืชได้ 5) มะนาวลำต้นมีปล้อง มีรากฝอย ถ้ามีรากแก้ว ใบยาวเรียวยาว 6) ชมพูและข้าวโพดใบแตกต่างกัน 7) ข้าวโพดตอนแกะเปลือกจะมีเส้นใบห่อหุ้มผลส่วนชมพูจะมีเส้นฝอยๆ อยู่ด้านล่าง 8) ชมพูมีเส้นใบขนาดใหญ่แตกแขนงส่วนข้าวโพดเส้นใบเล็กบางขนานกัน 9) จระเข้ และงูวางไข่บนบก 10) เต่าเป็นสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ 11) ตั๊กแตน หอยทาก แมงมุมมีกระดูกสันหลัง 12) นกและปลาเป็นสัตว์เลือดเย็น 13) สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมเป็นสัตว์เลือดเย็น 14) หอยทากมีขาใช้ในการเคลื่อน มีเปลือกแข็งที่ลำตัว 15) กุ้ง ตะขาบไม่ได้อยู่ในพวกเดียวกับเพราะกึ่งกินได้ ตะขาบกินไม่ได้ 16) ปู หมึก หอยทาก ไข่เดือน มีกระดูกสันหลัง

จากนั้นผู้วิจัยได้นำมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนไปใช้เป็นกรอบในจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนา มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย- สังเกต-อธิบาย พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่ถูกต้องมากขึ้นและ จำนวนนักเรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนลดลง ซึ่งวิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย จะเป็น วิธีการสอนที่ทำให้นักเรียนได้ใช้ประสบการณ์ ความรู้ และความเข้าใจที่มีอยู่แล้วในขั้นการทำนาย ซึ่งเป็นการ ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา คำถาม หรือ การทดลองที่ผู้สอนกำหนดขึ้น ตัวอย่าง เช่น ในแผนการ จัดการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง ผู้วิจัยให้นักเรียน ศึกษาเรื่องลักษณะภายนอกและภายในของสัตว์ โดยครู ให้นักเรียนดูภาพ 3 ภาพ ได้แก่ กุ้ง หมึก และ ปลาหู จากนั้นครูตั้งคำถามถามนักเรียนโดยให้นักเรียนทำนายว่าสัตว์ ชนิดใดบ้างเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ชนิดใดไม่มีกระดูกสันหลัง พร้อมบอกเหตุผลประกอบ ซึ่งในขั้นการ เรียนการสอนขั้นทำนายนี้จะเกิดผลกระทบบ่อนักเรียนต้องให้เหตุผลประกอบคำตอบ เพื่อผู้สอนจะสามารถทราบ ว่า นักเรียนมีความคลาดเคลื่อนในเรื่องใดบ้าง ซึ่งตัวอย่างของคำตอบของนักเรียน “กุ้ง ปลาหู มีกระดูกสันหลัง” เพราะสามารถทรงตัวได้ หลังจากนั้นจะเป็นขั้นการสังเกต ซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนหาคำตอบ โดยทำการทดลอง การสังเกต การทำกิจกรรม การสืบค้นข้อมูลและวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของสถานการณ์ปัญหา คำถาม หรือการทดลองเพื่อสนับสนุนคำทำนายที่ตั้งไว้ ว่าผลที่เกิดขึ้นจริงในขั้นตอนการสังเกตแตกต่างหรือเหมือนกัน อย่างไร ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการกระทำ ซึ่งในการทดลองนี้ เมื่อผ่าดูลักษณะภายในของสัตว์ พบว่า ปลาหู เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง และในขั้นการอธิบาย จะเป็นขั้นพัฒนา มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เมื่อพบว่า การทำนายของตนเองมีความแตกต่างไปจากผลการทดลองที่ได้จากขั้นการสังเกต นักเรียนจะต้องพยายามอธิบายสิ่งที่ เกิดขึ้น ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะเกิดการสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การมีปฏิสัมพันธ์ภายใน ห้องเรียน ระหว่างนักเรียนกับครู หรือนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน ส่งผลให้นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ใหม่ ให้สอดคล้องกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากเรียนรู้้นมาอธิบาย ให้เหตุผลในการตอบแบบวัดมโนทัศน์จนได้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงขึ้น

2. จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่า วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบายสามารถพัฒนา มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chansem (2008) ซึ่งได้ศึกษาผลการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องงานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 บนพื้นฐานของทฤษฎีคอน สตรัคติวิสต์โดยใช้วิธี POE พบว่า นักเรียนมากกว่าร้อยละ 70 ได้พัฒนามโนทัศน์ทางเลือกไปสู่ มโนทัศน์ วิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสอดคล้องกับ Bamrungrai (2010) ซึ่งได้ ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE พบว่า หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE นักเรียนได้พัฒนามโนทัศน์ ทางเลือกไปสู่ มโนทัศน์วิทยาศาสตร์มากกว่าร้อยละ 70

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธี ทำนาย-สังเกต-อธิบาย ในช่วงแรก พบว่านักเรียนไม่คุ้นเคยกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะนี้ ทำให้นักเรียนไม่สามารถคิดหรือตอบคำถามได้ ดังนั้นครูควรเอาใจใส่ หรือให้คำแนะนำและกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและตอบคำถามในทุกขั้นตอนของกิจกรรมการ เรียนรู้ ซึ่งอาจนำเกมเข้ามาเสริมในการทำกิจกรรม หรืออาจมีของรางวัลมาให้แก่นักเรียน เมื่อตอบคำถามถูก เพื่อเป็น แรงกระตุ้นและเป็นสร้างเสริมกำลังใจให้นักเรียนตอบคำถามในกิจกรรมในเรื่องนั้นๆ

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธี ทำนาย-สังเกต-อธิบายในการตั้งคำถาม หรือการยกตัวอย่างสถานการณ์ ครูควรยกตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนสามารถนำประสบการณ์เดิมมาช่วยในการทำนายได้

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย ในเนื้อหาที่ไม่สามารถทำการทดลองได้ผู้สอนสามารถใช้สื่ออื่นๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ใบความรู้วีดิทัศน์ สื่ออินเทอร์เน็ต

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย ไปใช้ในการจัดกิจกรรมในทุกระดับชั้นในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในเนื้อหาเกี่ยวกับการทดลอง

2.2 ควรนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย ไปใช้ในการไปทำการวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการคิดรูปแบบต่างๆ เช่น การคิดวิเคราะห์การคิดแบบมีวิจารณญาณ

References

- Ministry of Education. (2008). *The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand. (in Thai)
- Bamrungrai, K. (2010). *The development of scientific concept about force and motion for grade 7 students' by Predict-Observe-Explain (POE) learning activities* (Master thesis). Khon Kaen: Khon Kaen University. (in Thai)
- Chanserm, N. (2008). *The grade 10 students' learning outcomes of work and energy based on constructivist theory through Predict-Observe-Explain (POE)* (Master thesis). Khon Kaen: Khon Kaen University. (in Thai)
- Wiyo, P. (2008). *The results of instruction to remediate alternative conceptions of biology for Mathayumsuka VI students on genetic using supplementary book based on posner and the others' theory* (Master thesis). Khon Kaen: Khon Kaen University. (in Thai)
- Visetkaew, P. (2010). *The development of scientific conceptions about force and pressure of grade 5 students using predict - observe - explain (POE)* (Master thesis). Khon Kaen: Khon Kaen University. (in Thai)
- Rodrangka, W. (1997). *Constructivism*. Bangkok: Faculty of Education Kasetsart University. (in Thai)
- Srivannawong, S. (2010). Scientific conception heredity of Mathayomsuksa VI students using conceptual change strategies. *Journal of Education Graduate Studies Research Khon Kaen University*, 4(special), 26-32. (in Thai)
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2002). *A science learning handbook*. Bangkok: Ministry of Education. (in Thai)
- Kijkuakul, S., & Yutakom, N. (2004). A study of level 4 students' photosynthesis conceptions. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 25(2), 139-149. (in Thai)