

การพัฒนาโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย-
สังเกต-อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
Development of Scientific Concept through Using Predict-Observe-
Explain (POE) Learning Management with Graphic Organizers
Technique of Mathayomsuksa 3 Students

ศิวพร ไตรทิพย์¹ นิตกร อ่อนโยน²

Siwapohn Tritip, Nitikorn Onyon

บทคัดย่อ (Abstract)

การวิจัยครั้งนี้วัตถุประสงค์คือ 1. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิก 2. เพื่อศึกษาพัฒนาการมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบกลวิธี ทำนาย-สังเกต-อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนแห่งหนึ่ง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้กลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิก 2) แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ค่าความเชื่อมั่น 0.88 ค่าความยากง่าย 0.26-0.78 และค่าอำนาจจำแนก 0.21-0.79 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนพัฒนาการ และการทดสอบค่าที่ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิกมีคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับที่ .05 2) นักเรียนส่วนใหญ่ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิก มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยทางมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับกลาง

คำสำคัญ (Keywords): การจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี ทำนาย-สังเกต-อธิบาย; เทคนิคแผนผังกราฟิก; มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

Received: 2021-06-16 Revised: 2021-07-23 Accepted: 2021-07-23

¹นักศึกษาสาขาชีววิทยาและวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, Student of Biology and General Science, Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage

²คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage. Corresponding Author email: o.nitikorn@gmail.com

Abstract

The purposes of this research were to 1) to compare scientific concepts before and after learning by using Predict - Observe - Explain (POE) learning management with graphic organizers Technique and 2) to study the development of scientific concepts of students between before and after learning with Predict - Observe - Explain Learning management with graphic organizers technique. Samples were 27 students of Mathayomsuksa 3 students which school located in PathumThani Primary Educational Service Area 2, randomly selected by cluster random sampling. Research tools were 1) lesson plan which focus on Predict - Observe - Explain Learning management with graphic organizers technique and 2) scientific concepts test with reliability at 0.88, difficulty index between 0.26-0.78 and discrimination index between 0.21-0.79. The collected data were analyze by using mean, standard deviation, gain score and t-test for dependence. The research findings were as follow; 1) Students who received the learning management to with Predict - Observe - Explain Learning management with graphic organizers technique had scientific concept after learning greater than before learning with statistical significant level at .05 2) Students who received the learning management to with Predict - Observe - Explain (POE) learning management with graphic organizers technique had scientific concept at a moderate level.

Keywords: Predict-Observe-Explain; Graphic Organizers Technique; Scientific Concept

บทนำ (Introduction)

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญกับชีวิตประจำวันเราเป็นอย่างยิ่ง เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของทุกคน ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาระบบการคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและสามารถที่จะตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ทุกคนจึงต้องเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

อย่างไรก็ตาม จากการประเมินคุณภาพนักเรียนในระดับชาติซึ่งเป็นกระบวนการหนึ่งที่ใช้สะท้อนคุณภาพของการจัดการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งผลจากการประเมินจะใช้เป็นข้อมูลในการยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษาทั้งในระดับชาติ ตลอดจนระดับเล็กที่สุด คือ ระดับชั้นเรียน ทั้งนี้จากการประเมินคุณภาพนักเรียนในระดับชาติ (O-NET) พบว่า

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 มีคะแนนสอบของวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ถึงร้อยละ 50 โดยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์เท่ากับ 32.28 คะแนน (The National Institute of Educational Testing Service, 2020) ซึ่งผลการทดสอบดังกล่าวนี้สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขให้นักเรียนมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น เพราะหากนักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจะส่งผลต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งเรื่องที่กำลังเรียนอยู่ในปัจจุบันและเรื่องที่จะเรียนต่อไป เนื่องจากผู้เรียนเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนแล้ว จะทำให้เกิดปัญหาในการต่อยอดกับการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนไม่สามารถนำมโนทัศน์เดิมไปต่อยอดกับมโนทัศน์ใหม่ได้จะเป็นอุปสรรคขัดขวางไม่ให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

จากปัญหาดังกล่าวสืบเนื่องมาจากการที่นักเรียนมีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนแตกต่างกันไปจากมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อความรู้ความเข้าใจของนักเรียน จึงเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องหาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้ถูกต้องและปัจจุบันมีหลายรูปแบบหลายวิธี ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนายสังเกต-อธิบาย (Predict-Observe-Explain) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากเป็นจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ซึ่งเป็นการสร้างมโนทัศน์ใหม่โดยการให้นักเรียนได้มีการเชื่อมความรู้และประสบการณ์เดิมโดยเน้นให้นักเรียนได้ทำนายสิ่งที่ยังไม่ได้เกิดขึ้นหรือผลที่อาจจะเกิดขึ้นจากการใช้มโนทัศน์เดิมมาอธิบาย ซึ่งอาจสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก็ได้ จากนั้นนักเรียนจะเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อพิสูจน์สิ่งที่ทำนายไว้ด้วยการสังเกต การทดลอง และการสำรวจตรวจสอบ ด้วยตนเอง และนักเรียนจะได้อธิบายด้วยข้อมูลเชิงประจักษ์ว่าการทำนายนั้นสอดคล้องกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ หากการทำนายสอดคล้องกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์นักเรียนจะยิ่งเพิ่มพูนความรู้และเกิดความเชื่อมั่นในการเรียนรู้ของตนเองยิ่งขึ้น แต่หากการทำนายไม่สอดคล้องกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะได้ปรับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนให้เป็นมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และใช้ข้อมูลประจักษ์และเหตุผลเชิงมาอธิบายความคลาดเคลื่อนนั้นได้ (White & Gunstone, 1992; Palmer, 1995) การจัดการเรียนรู้แบบนี้ นอกจากจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจมโนทัศน์ ยังสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดความสนุกในการเรียนวิทยาศาสตร์อีกด้วย (Haysom & Bowen, 2021)

นอกจากนี้ ในการวิจัยนี้ได้นำเทคนิคผังกราฟิก (Graphic organizers technique) มาร่วมในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากผังกราฟิกเป็นการเรียนรู้ด้วยการคิดหรือการสร้างความเข้าใจที่เรียกว่า การสร้างมโนทัศน์ (concept) ซึ่งสนับสนุนด้วยทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออซูเบล (David Ausubel) ที่เชื่อว่า โครงสร้างการรู้คิด (Cognitive structure) ของนักเรียนนั้นมีลักษณะเป็นลำดับชั้นลดหลั่นกันลงมาเป็นมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อย เมื่อประสบการณ์ใหม่สัมพันธ์กับมโนทัศน์เดิมที่เคยทราบมาแล้วก็จะทำให้การเรียนรู้มีความหมายแก่นักเรียน (มนัส บุญประกอบ, 2548) ซึ่งผังกราฟิกเป็นแบบของการสื่อสารเพื่อให้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบให้เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน ผังกราฟิกจึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนจัดข้อมูลกระจัดกระจายให้เป็นระบบระเบียบ อยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำง่าย

จากความสำเร็จและปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการพัฒนาโมเดลทางวิทยาศาสตร์ โดยจัดการการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย – สังเกต – อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยจะเป็นแนวทางช่วยส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนมีโมเดลทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องสมบูรณ์ และส่งเสริมพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

1. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย – สังเกต – อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิก
2. เพื่อศึกษาพัฒนาการมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลวิธี ทำนาย – สังเกต – อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิก

การจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย-สังเกต-อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิก

มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยนำเสนอสมมติฐานการวิจัยเพื่อการทดสอบทางสถิติ ดังนี้
นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย – สังเกต – อธิบาย ร่วมกับเทคนิค
แผนผังกราฟิก น่าจะมีโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1. แบบแผนการวิจัย การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบ Pre-experimental research ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest design (Ary, Jacob, & Sorenson, 2010)

$$O_1-----X-----O_2$$

- O_1 หมายถึง การเก็บข้อมูลก่อนการทดลอง
- X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย-สังเกต - อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิก
- O_2 หมายถึง การเก็บข้อมูลหลังการทดลอง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างวิจัย

ประชากรในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 102 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ห้อง ทั้งนี้ผู้วิจัยไม่ขอเปิดเผยชื่อโรงเรียนเพื่อเป็นการพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างการวิจัยตามหลักจริยธรรมวิจัยในมนุษย์

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแห่งหนึ่ง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีเนื้อหาย่อยจำนวน 6 เรื่อง ประกอบด้วย องค์ประกอบของระบบนิเวศ สายใยอาหาร การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความแตกต่างของชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ และความหลากหลายทางชีวภาพกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย - สังเกต - อธิบาย (Predict-Observe-Explain, POE) ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิก ผู้วิจัยตรวจสอบคุณภาพโดยนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย - สังเกต - อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิกเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านพิจารณาความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ รวมถึงพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหาสาระ เพื่อนำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพก่อนนำไปใช้จริงต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ สร้างแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งพัฒนาตามวิธีการของ Haslam & Tregust (1987) ซึ่งเป็นแบบวัดชนิดเลือกตอบพร้อมเหตุผล จึงมีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นคำถามเชิงเนื้อหา และตอนที่ 2 เป็นเหตุผลสนับสนุนในตอนต้น

นำแบบวัดไปตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Item-objective congruence, IOC) พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67 - 1.00

นำแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดรายข้อ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบวัด และค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ พบว่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.88 ค่าความยาก (P) รายข้ออยู่ระหว่าง 0.26-0.78 และค่าอำนาจจำแนก (R) รายข้ออยู่ระหว่าง 0.21-0.79

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน คือ ดำเนินการสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากนั้นจึงดำเนินการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย - สังเกต - อธิบาย (Predict-Observe-Explain, POE) ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิกในชั่วโมงเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เมื่อสอนเสร็จจึงดำเนินการสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบวัดชุดเดียวกับที่ใช้สอบก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ดังนี้ เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียนของนักเรียน โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบสัมพันธ์กัน (t-test for dependent sample)

ศึกษาพัฒนาการมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียนของนักเรียน โดยใช้วิธีคำนวณคะแนนพัฒนาการของ Kanjanawasri (2013) ซึ่งวิธีนี้แสดงให้เห็นถึงขนาดของพัฒนาการเมื่อเทียบกับศักยภาพที่จะพัฒนาได้ ตามสูตรข้างล่างนี้ และแปลความหมายคะแนนพัฒนาการใช้เกณฑ์ Kanjanawasri (2013) ดังตารางที่ 1

$$\text{คะแนนพัฒนาการ} = \frac{(\text{คะแนนหลังเรียน} - \text{คะแนนก่อนเรียน}) \times 100}{(\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนก่อนเรียน})}$$

ตารางที่ 1 เกณฑ์คะแนนพัฒนาการเทียบกับระดับพัฒนาการ

คะแนนพัฒนาการ	ระดับพัฒนาการ	คะแนนพัฒนาการ	ระดับพัฒนาการ
76 – 100	พัฒนาการระดับสูงมาก	26 – 50	พัฒนาการระดับกลาง
51 – 75	พัฒนาการระดับสูง	0 -25	พัฒนาการระดับต้น

ผลการวิจัย (Research Results)

1. ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย - สังเกต - อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิก เพื่อตอบวัตถุประสงค์วิจัยข้อที่ 1

ผู้วิจัยได้นำคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนมาเปรียบเทียบกันโดยใช้สถิติ t – test Dependent Sample ได้ผลแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบทีของคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย – สังเกต – อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิก

การทดลอง	จำนวน (คน)	$\bar{X}$	S.D	t	Sig
ก่อนเรียน	27	7.85	5.08	6.47*	0.00
หลังเรียน	27	12.33	4.72		

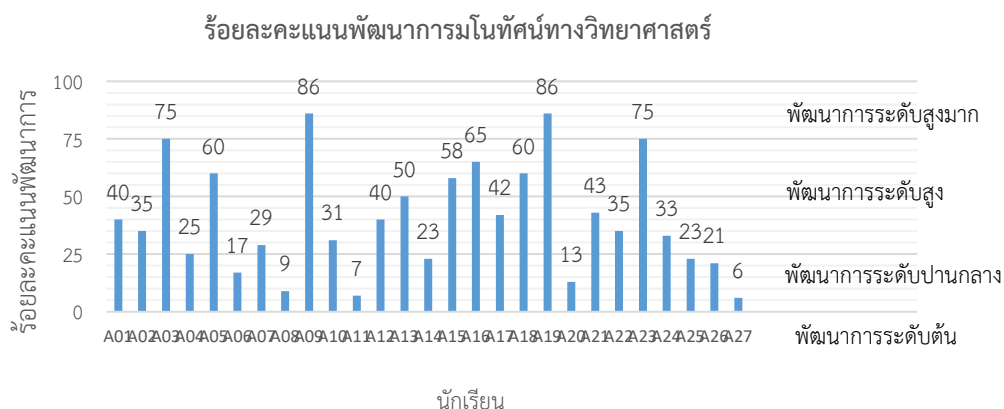
*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย – สังเกต – อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิก ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.85 และ 5.08 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.33 และ 4.72 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนและก่อนเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย – สังเกต – อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิก มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการศึกษาพัฒนาการมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย – สังเกต – อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิก เพื่อตอบวัตถุประสงค์วิจัยข้อที่ 2

ผู้วิจัยได้นำคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนมาคำนวณหาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้สูตรคะแนนพัฒนาการและแปลคะแนนตามเกณฑ์ระดับพัฒนาการของ Kanjanawasri (2013) ดังภาพที่ 1 และ ตารางที่ 3



ภาพที่ 1 กราฟแสดงร้อยละคะแนนพัฒนาการมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีระดับคะแนนพัฒนาการของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ จำแนกตามระดับพัฒนาการ (นักเรียนจำนวน 27 คน)

เกณฑ์คะแนนพัฒนาการ สัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ	นักเรียน (คน)	ร้อยละ
76 – 100	พัฒนาการระดับสูงมาก	3	11.11
51 – 75	พัฒนาการระดับสูง	5	18.52
26 – 50	พัฒนาการระดับกลาง	10	37.04
0 -25	พัฒนาการระดับต้น	9	33.33
	รวม	27	100

จากภาพที่ 1 และตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย – สังเกต – อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิก มีพัฒนาการมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

เมื่อจำแนกกลุ่มนักเรียนตามระดับพัฒนาการ พบว่า มีนักเรียนร้อยละ 11.11 (3 คน) มีพัฒนาการระดับสูงมาก มีนักเรียนร้อยละ 18.52 (5 คน) มีพัฒนาการระดับสูง มีนักเรียนร้อยละ 37.04 (10 คน) มีพัฒนาการระดับกลาง และมีนักเรียนร้อยละ 33.33 (9 คน) มีพัฒนาการระดับต้น ตามลำดับ แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ มีคะแนนพัฒนาการมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นในระดับกลาง

อภิปรายผล (Research Discussion)

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยค้นพบองค์ความรู้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย – สังเกต – อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิก สามารถช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Understanding scientific concepts) โดยนักเรียนมีคะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับที่ .05 อีกทั้งยังพบว่า นักเรียนคิดเป็นร้อยละ 100 มีพัฒนาการมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น โดยมีนักเรียนร้อยละ 11.11 มีพัฒนาการระดับสูงมาก มีนักเรียนร้อยละ 18.52 มีพัฒนาการระดับสูง มีนักเรียนร้อยละ 37.04 มีพัฒนาการระดับกลาง และ มีนักเรียนร้อยละ 33.33 มีพัฒนาการระดับต้น

อย่างไรก็ตามผลวิจัยที่เกิดขึ้นสามารถอภิปรายได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย – สังเกต – อธิบาย ถูกออกแบบเพื่อกระตุ้นการสืบเสาะหาความรู้ รวมถึงท้าทายมโนทัศน์เดิมที่มีอยู่ภายในโครงสร้างทางสติปัญญาของนักเรียน (Haysom & Bowen, 2021) เป็นกระบวนการสอนที่เน้นการศึกษาด้วยตนเอง เน้นให้นักเรียนได้มีการเชื่อมความรู้และประสบการณ์เดิม โดยให้นักเรียนได้ทำนายสิ่งที่ยังไม่ได้เกิดขึ้นจากการใช้มโนทัศน์เดิมมาอธิบาย ซึ่งอาจสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ก็ได้ จากนั้นให้นักเรียนพิสูจน์สิ่งที่ทำนายไว้ด้วยเก็บรวบรวมข้อมูล

เช่น การสืบค้น การทดลอง การสำรวจตรวจสอบ เป็นต้น ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจะเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ว่าการทำงานนั้นสอดคล้องกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ ทั้งนี้หากการทำงานสอดคล้องกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์นักเรียนจะยิ่งเพิ่มพูนความรู้และความเชื่อมั่นในตนเองยิ่งขึ้น แต่หากไม่สอดคล้องนักเรียนจะได้ปรับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนให้เป็นมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และใช้เหตุผลเชิงประจักษ์มาอธิบายความคลาดเคลื่อนนั้นได้ (White & Gunstone, 1995; Palmer, 1992) โดยในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานเกี่ยวกับเนื้อหาที่ตนเองจะเรียนในแต่ละชั่วโมง เช่น นักเรียนได้ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นเมื่อองค์ประกอบที่มีชีวิตในระบบนิเวศขาดองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตไปจะส่งผลอย่างไร นักเรียนได้ร่วมกันคิดและเขียนคำตอบโดยการทำนายจากความรู้เดิมของตนเองกับเพื่อนในกลุ่มและได้แสดงความคิดของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด แสดงคำตอบของตนเองจากความรู้เดิมที่ถูกรวบรวมจากเพื่อนทุกคนในกลุ่ม ทำให้มีคำตอบที่หลากหลาย ทำให้เกิดกระบวนการคิดและแสวงหาความรู้เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและสนับสนุนความคิดของตนเอง มีความสุขในการทำกิจกรรมในชั่วโมงเรียนมากยิ่งขึ้น

นอกจากการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย – สังเกต – อธิบาย แล้ว ผู้วิจัยได้นำแผนผังกราฟิกมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนการสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแบบกลวิธีทำนาย – สังเกต – อธิบาย โดยผังกราฟิกเป็นรูปแบบของการสื่อสารเพื่อให้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน ผังกราฟิกได้มาจากการนำข้อมูลดิบ หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาทำการจัดกระทำข้อมูลในการจัดกระทำข้อมูลต้องใช้ทักษะการคิด เช่น การสังเกต การเปรียบเทียบ การแยกแยะ การจัดประเภท การเรียงลำดับ การใช้ตัวเลข เช่น ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และการสรุป เป็นต้น จากนั้นจึงมีการเลือกแบบผังกราฟิกเพื่อนำเสนอข้อมูลที่จัดกระทำแล้วตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการ (Sophon, 2021) ซึ่งผังกราฟิกเป็นแบบของการสื่อสารเพื่อนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบให้เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน ผังกราฟิกจึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนจัดข้อมูลกระจัดกระจายให้เป็นระบบระเบียบ อยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำง่ายขึ้น ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาในเรื่องที่กำลังเรียนอยู่ได้ง่ายยิ่งขึ้น (ทศนา แหมมณี, 2561) โดยในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำผังกราฟิกเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนหลากหลายรูปแบบด้วยกัน เช่น แผนผังกราฟิกรูปแบบวงกลมทับซ้อน (Venn diagrams) ผังมโนทัศน์ (Concept map) ผังต้นไม้ (Tree diagrams) พีระมิด (Pyramid Table) และผังความคิด (Mind mapping) ซึ่งนักเรียนจะได้สรุปความคิดรวบยอดของตนเองที่ได้เรียนรู้จากการเรียนในแต่ละชั่วโมงออกมาในรูปแบบแผนผังกราฟิกที่แตกต่างกันออกไปและสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียนในแต่ละครั้ง ซึ่งช่วยนักเรียนจัดระเบียบความรู้ของตนเองและเขียนนำเสนอในรูปแบบแผนผังกราฟิก ซึ่งช่วยให้นักเรียนจดจำและเข้าใจเนื้อหาในการเรียนได้ดียิ่งขึ้น ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับการวิจัยของพัชรวิรินทร์ เกลี้ยงนวล (2556) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบทำนาย – สังเกต – อธิบาย ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

1 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบทำนาย – สังเกต – อธิบาย ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า การจัดการเรียนรู้แบบแบบกลวิธีทำนาย – สังเกต – อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิก สามารถพัฒนานักเรียนให้มีนิเทศศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ (Research Suggestion)

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากข้อค้นพบจากงานวิจัยพบว่า นักเรียนต้องมีเวลาในการคิดและรวบรวมความรู้เดิมของตนเอง หรือให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิมล่วงหน้าก่อนเริ่มเรียนในเรื่องนั้น ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการทำกิจกรรม ดังนั้นครูควรให้ระยะเวลาในการทำกิจกรรมก่อนเรียนค่อนข้างมาก

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ผู้วิจัยอาจจะศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย – สังเกต – อธิบาย ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิกที่มีต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

ผู้วิจัยอาจจะศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบกลวิธีทำนาย – สังเกต – อธิบาย ร่วมกับเทคนิคการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น เทคนิคการใช้คำถาม เป็นต้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง (References)

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *แนวการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- ทิศนา ขัมมณี. (2561). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัชรพรินทร์ เกลี้ยงนวล. (2556). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบ Predict–Observe – Explain (POE) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- มนัส บุญประกอบ. (2548). *ซีเอ็ม: แนวทางการจัดระบบความคิด*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือ มศว.
- Ary, D., Jacobs, L.C., and Sorenson, C. (2010). *Introduction to Research in Education*. USA: Wadsworth.

- Haysom, J. and Bowen, M. (2021). *Predict-Observe-Explain Activities Enhancing Scientific Understanding*. Texas: The National Science Teachers Association.
- Haslam, F. and Tregust, D.F. (2021). *Diagnosing secondary students misconceptions of photosynthesis and respiration in plant using a two-tier multiple choice instrument*. Retrieved March 12, 2021, from https://www.researchgate.net/publication/234647942_Diagnosing_Secondary_Students'_Misconceptions_of_Photosynthesis_and_Respiration_in_Plants_Using_a_Two-Tier_Multiple_Choice_Instrument.
- Kanjanawasri, S. (2013). *Classical Testing Theory*. Bangkok: Chulalongkorn Printing.
- Osborne, R., and Freyberg, P. (1985). *Learning in Science: The Implications of Children's Science*. Auckland: Heinemann.
- Palmer, D. (1995). The POE in the primary school: An evaluation. *Research in Science Education*. 25 (3), 323-332.
- Sophon, B. (2021). *Graphic Organizer*. Retrieved May 5, 2021, from <http://www.benpublishing.net/2017/02/25/graphicorganizer/>
- The National Institute of Educational Testing Service. (2020). *Report of O-NET Testing Statistics*. Retrieved April 9, 2020, from <http://www.newonetestresult.niets.or.th/>
- White, R. T., and Gunstone, R. F. (1992). *Probing Understanding*. London: Falmer Press.

