

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก
เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
Science Learning Management through Inquiry Method Supported
with Graphic Organizers to Develop Analytical Thinking Ability of
Grade 8 Students

สมฤดี พุทธสม¹ เมษา นวลศรี²

Somreudee Phutthasom, Mesa Nuansri

บทคัดย่อ (Abstract)

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 และ 3. ประเมินพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ภายหลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนธัญรัตน์ จังหวัดปทุมธานี ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการคำนวณพัฒนาการสัมพัทธ์เพื่อทราบระดับพัฒนาการผลการวิจัยพบว่า (1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ผลการประเมินพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนภายหลังการ

Received: 2021-04-28 Revised: 2021-06-08 Accepted: 2021-06-09

¹ สาขาวิชาชีววิทยาและวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์, Bachelor Degree in Biology and General Science, Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage. e-mail: bmn_cu@hotmail.com

² คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, ผู้ประสานงานหลัก Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, Corresponding Author e-mail: mesa@vru.ac.th

จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกด้วยคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง

คำสำคัญ (Keywords): การสืบเสาะหาความรู้; การใช้ผังกราฟิก; การคิดวิเคราะห์

Abstract

The purposes of this research were to 1. compare the analytical thinking ability of grade 8 students before and after using science learning management through inquiry method supported with graphic organizers, 2. compare the analytical thinking ability of grade 8 students after science learning management through inquiry method supported with graphic organizers compared with criteria of 70% and 3. evaluate the development of analytical thinking ability of Grade 8 Students after science learning management through inquiry method supported with graphic organizers. The sample of 45 students studied grade 8 of Thanyarat School, Pathum Thani Province in the second semester of the academic year 2020. The instruments used in this research consisted of Lesson Plans and the Analytical Thinking Ability Test. The quasi - experimental research method was used and the data were analyzed using means, standard deviation, relative gain score, and t – test for dependent sample. The researcher found that 1) students’ analytical thinking ability after science learning management through inquiry method supported with graphic organizers was significantly higher than before studying at the level of .05, 2) the score of students’ analytical thinking ability after science learning management through inquiry method supported with graphic organizers was significantly higher than the criteria of 70% at the level of .05 and 3) the overall results of evaluating the development of students’ analytical thinking ability after science learning management through inquiry method supported with graphic organizers with relative gain scores, the average was at the medium level.

Keywords: Inquiry method; Graphic Organizers; Analytical Thinking

บทนำ (Introduction)

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ถือเป็นทักษะที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากโลกในปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสารที่หลากหลาย ทำให้ช่องทางการส่งข่าวสารไปยังผู้รับง่ายมากยิ่งขึ้น ดังนั้น บุคคลจึงต้องใช้ในการคิดเพื่อเลือกรับข่าวสารที่เป็นประโยชน์ เพราะการคิดวิเคราะห์ จะช่วยในการแยกแยะหาความสำคัญและสาระสำคัญของข่าวสารที่ได้รับอย่างถูกต้อง แม่นยำ และ

เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดดังที่ ไพฑูรย์ สินลารัตน์ (2557) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ มีความสำคัญมากขึ้นทุกทีในสังคมไทยทั้งนี้เพราะสังคมไทยได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมาก โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงทางสังคมอันเนื่องมาจากเทคโนโลยีและการค้าขาย ทำให้สังคมไทยมีข้อเสนอแนะทางเลือกที่หลากหลายกับพฤติกรรมของแต่ละบุคคล คุณสมบัติของบุคคลในสังคมไทยจึงจำเป็นต้องมีลักษณะของการคิดวิเคราะห์ แยกแยะ ความดีความงาม ความเหมาะสม ถูกต้อง ความเป็นประโยชน์และมีประโยชน์ให้มากยิ่งขึ้น โดยเหตุนี้การฝึกฝนผู้เรียนให้รู้จักเข้าใจและสามารถปฏิบัติได้ในเรื่องของการคิดวิเคราะห์จึงจำเป็นอย่างมาก ซึ่ง อีรินันท์ ไกรเลิศ (2563) ได้กล่าวถึงการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยสรุปได้ว่า ครูต้องเปลี่ยนบทบาทจากการสอนแบบบรรยาย การสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลางแห่งความรู้ การสอนที่เน้นการจดจำต้องเปลี่ยนโดยใช้เทคนิควิธีการ กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย เปลี่ยนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือทำแสดงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนด้วยกัน เปลี่ยนการเรียนรู้จากแบบท่องจำเป็นการเรียนรู้ที่นำไปสู่การปฏิบัติ (Active Learning) ที่เป็นรูปธรรม ซึ่งแนวการสอนหนึ่งที่สอดคล้องกับกระบวนการสอนดังกล่าว คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นเทคนิค เป็นเทคนิคหรือกลวิธีอย่างหนึ่งในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เสาะแสวงหาความรู้โดยการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้โอกาสแก่นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ โดยที่ครูเป็นผู้กำกับควบคุมดำเนินการให้คำปรึกษา เป็นผู้สนับสนุน ชี้แนะช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน ให้กำลังใจ เป็นผู้กระตุ้น ส่งเสริมให้นักเรียนคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากปัญหาที่กล่าวมา ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีรากฐานสำคัญมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ซึ่งอธิบายว่าพัฒนาการทางชีวปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวทางกระบวนการดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซับข้อมูลหรือประสบการณ์เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น (Disequilibrium) บุคคลจะพยายามปรับสภาพให้อยู่ในสภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (ทิตนา แวมณี, 2545) นอกจากนี้ ในการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ 5E มีจุดเด่น คือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนเกิดการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการพัฒนาระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ ได้ฝึกคิดวิเคราะห์ แยกแยะ แก้ปัญหาด้วยตนเอง จนเกิด

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญ 5 ขั้นตอน (5E) คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไป ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

นอกจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) แล้ว ยังพบว่า มีเทคนิคการสอนอื่น ๆ ที่น่าสนใจอีกหลายอย่าง ซึ่งผู้วิจัยได้สนใจที่จะนำผังกราฟิกมาใช้ประกอบกับรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจแก่นสำคัญของเนื้อหาและสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาที่สำคัญเพื่อนำสู่การปฏิบัติได้ดีขึ้น ทั้งนี้ เพราะการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกพัฒนามาจากการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel (1968 อ้างถึงใน ละมัย วงศ์แก้ว, 2556) ซึ่งกล่าวโดยสรุปว่าการที่ผู้เรียนได้เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่เข้าสู่โครงสร้างทางปัญญาจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถคงความรู้และจัดลำดับความคิดเพื่อเชื่อมโยงความคิดทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผังกราฟิกเป็นแผนผังทางความคิดประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้น ๆ ผังกราฟิกเป็นเทคนิคที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้นและจดจำได้นาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเนื้อหาสาระหรือข้อมูลอยู่ในลักษณะกระจัดกระจาย ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบระเบียบอยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย นอกจากนี้ใช้ในการประมวลความรู้หรือจัดความรู้ดังกล่าวแล้ว ในหลายกรณีที่ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มหรือสร้างความคิดขึ้น ผังกราฟิกยังเป็นเครื่องมือทางการคิดได้ดี เนื่องจากการสร้างความคิดซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมอยู่ในสมองจำเป็นต้องมีการแสดงออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรม ผังกราฟิกเป็นรูปแบบของการแสดงออกของความคิดที่สามารถมองเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจนและอย่างประหยัดเวลา การใช้ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ 4 ประการด้วยกัน (Bromley et. al., 1995) ดังนี้ 1) การแยกแยะข้อมูล เพื่อให้เห็นองค์ประกอบหลักที่เชื่อมโยงกันอย่างชัดเจนสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ง่ายขึ้น 2) หากสมองมีการจัดโครงสร้างความรู้ไว้อย่างเป็นระบบระเบียบจะช่วยเรียกความรู้เดิมที่อยู่ในโครงสร้างทางปัญญาออกมาใช้เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ง่ายขึ้น 3) ผังกราฟิกแสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบหลักของเรื่อง มีลักษณะเป็นภาพซึ่งง่ายต่อการที่สมองจะจดจำมากกว่าข้อความที่ติดต่อกันยืดยาว 4) การใช้ผังกราฟิกซึ่งมีลักษณะเป็นทั้งภาพและข้อความสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างตื่นตัว (Active learning) เนื่องจากผู้เรียนจะต้องมีทั้งการฟัง พูด อ่าน เขียน คิด จึงจะสามารถจัดทำผังกราฟิกออกมาได้ นอกจากนี้ จตุพร วงศ์สม และ พงษ์ศักดิ์ แป้นแก้ว (2559) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเพิ่มจากก่อนเรียนคิด

เป็นร้อยละ 83.21 โดยมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์เท่ากับ 35.41 และยังพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มจากก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 55.60 และยังสอดคล้องกับ อุไรวรรณ ปานีสงค์, จิต นวนแก้ว และสุมาลี เลี่ยมทอง (2560) ได้ศึกษาวิจัยและพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .0.5

จากการสำรวจสภาพปัญหาด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยได้ทำการสอน ด้วยการสังเกตการสอนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนยังไม่สามารถทำแบบฝึกหัดได้ และไม่สามารถตอบคำถามในชั้นเรียนได้หลังจากที่ครูได้สอนไปแล้ว นอกจากนี้ นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในชั้นวิเคราะห์เพื่อการลงข้อสรุป หลังจากการทำกิจกรรมการทดลอง จากการนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน หรือการสรุปผลการทดลองทำกิจกรรม ดังนั้น จึงเป็นจำเป็นต้องที่นักเรียนจะต้องได้รับการพัฒนาความสามารถในด้านนี้ เพื่อตอบรับกับการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศที่สอดคล้องกับความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยจึงสนใจนำรูปแบบการสอนโดยใช้เทคนิคแผนผังกราฟิกเข้ามาช่วยเสริมในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) วิชาวิทยาศาสตร์ โดยเลือกเนื้อหาเรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง มาใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้สูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research Objective)

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อประเมินพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ภายหลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design (Fitz-Gibbon, 1987) ซึ่งมีรูปแบบวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	การจัดกระทำ	ทดสอบหลังเรียน
ทดลอง	T ₁	X	T ₂

T ₁	หมายถึง	การทดสอบก่อนเรียน (pre-test)
X	หมายถึง	การจัดการเรียนรู้
T ₂	หมายถึง	การทดสอบหลังเรียน (post-test)

2. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนธัญรัตน์ จังหวัดปทุมธานี จำนวน 14 ห้องเรียน โดยมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 630 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/11 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 45 คน โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) มีหน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน โดยสุ่มมา 1 ห้องเรียน ด้วยวิธีการจับสลาก ผลการสุ่มได้ ห้องเรียน ม.2/11 ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 45 คน โดยมีนักเรียนเพศชาย จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 48.88 และเพศหญิง จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 51.12

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 2 เครื่องมือ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก และ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยมีรายละเอียดในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือแต่ละชนิดดังนี้

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก มีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

2) ศึกษารายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนธัญรัตน์ จังหวัดปทุมธานี

3) ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยประกอบด้วยเนื้อหาอยู่ดังนี้ โครงสร้างภายในโลกและการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก ดิน ชั้นหน้าตัดดิน แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน ภัยธรรมชาติจากน้ำท่วม แผ่นดินถล่ม การกัดเซาะชายฝั่ง หลุมยุบ และแผ่นดินทรุด

4) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก และจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับร่าง

5) นำแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก และเอกสารประกอบการจัดการเรียนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม พบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($M = 4.25, SD = 0.16$)

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐานตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

2) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และความถูกต้องด้านภาษา โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบทั้ง 20 ข้อ มีค่า ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00

4) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่ห้องเรียนที่ทำการทดลองจริง จำนวน 30 คน แล้วนำไปหาค่าความเที่ยง (reliability) โดยใช้สูตร KR20 พบว่า มีค่าความเที่ยงของแบบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.87 และมีค่าความยาก (p) ของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.28 – 0.72 ซึ่งถือว่าทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.56 ซึ่งผ่านเกณฑ์คุณภาพขั้นต่ำ คือ 0.20 ดังนั้น สามารถนำไปใช้ได้ทุกข้อ

5) จัดทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ฉบับจริง เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1) ทดสอบความรู้ก่อนเรียนของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตรวจสอบให้คะแนนและบันทึกผลคะแนนของนักเรียนเป็นรายบุคคลไว้ โดยบันทึกไว้ในโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสังคมศาสตร์

2) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 6 แผน ๆ ละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

3) เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มเดิม โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ฉบับเดิม และทำการเก็บรวบรวมบันทึกคะแนนไว้ในโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสังคมศาสตร์

4) นำผลคะแนนที่ได้จากวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยสถิติทดสอบต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก ด้วยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (M) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และทำการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (t-Test for Dependent Samples) (ตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1)

2) วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (M) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และทำการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบ 1 กลุ่ม (One Samples t-Test) (ตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2)

3) ประเมินพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ภายหลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการคำนวณคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อน

เรียนและหลังเรียน (ตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 3) โดยใช้สูตรคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

$$\text{คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์} = \frac{\text{คะแนนหลังเรียน} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนก่อนเรียน}} \times 100$$

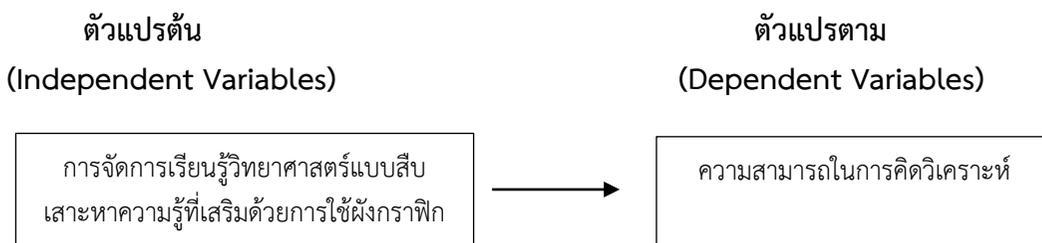
จากนั้นแปลความหมายคะแนนตามเกณฑ์ระดับพัฒนาการ ซึ่งแบ่งเป็น 4 ระดับ โดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์คะแนนพัฒนาการเทียบระดับพัฒนาการ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

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

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ความสามารถในการ คิดวิเคราะห์	20	14	14.71	73.55	1.82	2.63*	0.01
---------------------------------	----	----	-------	-------	------	-------	------

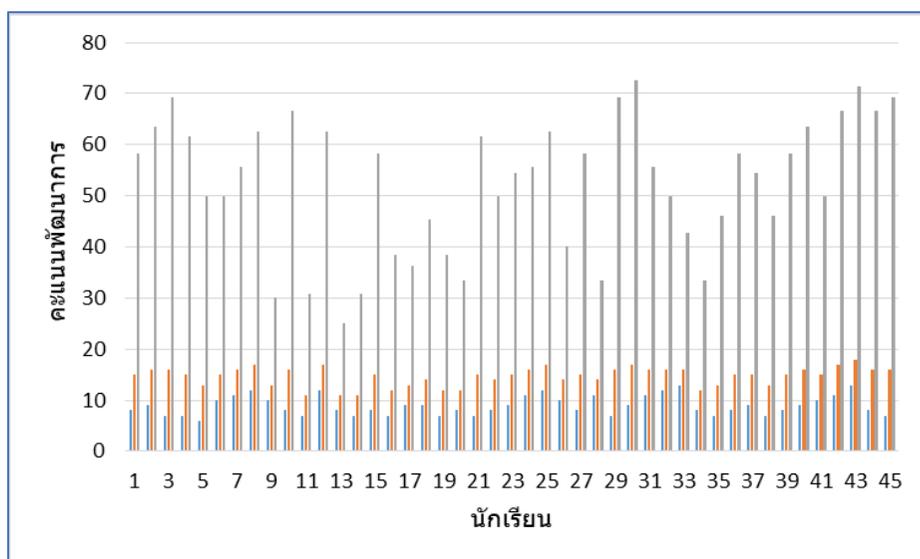
*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า คะแนนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.71 คิดเป็นร้อยละ 73.55 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 14 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 ผลการประเมินพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ภายหลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ	ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ
1	8	15	58.33	สูง	24	11	16	55.56	สูง
2	9	16	63.64	สูง	25	12	17	62.50	สูง
3	7	16	69.23	สูง	26	10	14	40.00	กลาง
4	7	15	61.54	สูง	27	8	15	58.33	สูง
5	6	13	50.00	กลาง	28	11	14	33.33	กลาง
6	10	15	50.00	กลาง	29	7	16	69.23	สูง
7	11	16	55.56	สูง	30	9	17	72.73	สูง
8	12	17	62.50	สูง	31	11	16	55.56	สูง
9	10	13	30.00	กลาง	32	12	16	50.00	กลาง
10	8	16	66.67	สูง	33	13	16	42.86	กลาง
11	7	11	30.77	กลาง	34	8	12	33.33	กลาง
12	12	17	62.50	สูง	35	7	13	46.15	กลาง
13	8	11	25.00	กลาง	36	8	15	58.33	สูง
14	7	11	30.77	กลาง	37	9	15	54.55	สูง
15	8	15	58.33	สูง	38	7	13	46.15	กลาง

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ	ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ
16	7	12	38.46	กลาง	39	8	15	58.33	สูง
17	9	13	36.36	กลาง	40	9	16	63.64	สูง
18	9	14	45.45	กลาง	41	10	15	50.00	กลาง
19	7	12	38.46	กลาง	42	11	17	66.67	สูง
20	8	12	33.33	กลาง	43	13	18	71.43	สูง
21	7	15	61.54	สูง	44	8	16	66.67	สูง
22	8	14	50.00	กลาง	45	7	16	69.23	สูง
23	9	15	54.55	สูง					
					เฉลี่ย		14.71	52.39	กลาง



ภาพที่ 2 กราฟแสดงคะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียน และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

ที่มา: การสังเคราะห์จากผู้วิจัย

จากตารางที่ 5 และภาพที่ 2 ผลการประเมินพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ภายหลังจากจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 45 คน ด้วยคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการโดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง (มีค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ เท่ากับ 52.39) และเมื่อพิจารณาคะแนนพัฒนาการเป็นรายบุคคลจากคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในระดับสูง จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 55.55 หรือประมาณครึ่งหนึ่งของนักเรียนทั้งหมด รองลงมา มีคะแนนพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในระดับกลาง จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 44.45

อภิปรายผลการวิจัย (Research Discussion)

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยพบประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. จากผลการวิจัย ที่พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน ส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง และนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเองจากการเชื่อมโยงขององค์ความรู้เดิมที่มีอยู่ อีกทั้งสร้างความสนุกสนานและท้าทายความสามารถของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและจดจำได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ การวิจัยของ จตุพร วงศ์สม และ พงษ์ศักดิ์ แป้นแก้ว (2559) ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเพิ่มจากก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 83.21 และยังสอดคล้องกับ นุชนาถ สิงหา (2554) ได้ศึกษาผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์เรื่อง ไฟฟ้าเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. จากผลการวิจัยที่พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก คะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความสำคัญในการถ่ายโอน

การเรียนรู้และการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน ซึ่งจะทำให้ครูทราบว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานในเรื่องที่จะเรียนเป็นอย่างไร และสามารถจัดกิจกรรมที่เหมาะสมให้กับนักเรียนได้ อีกทั้งยังเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านการทำกิจกรรมการทดลอง ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากนักเรียนจะต้องลงมือปฏิบัติจริง มีการวางแผน สรุปและอภิปรายผลร่วมกัน ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาและสามารถสรุปเป็นความรู้ของตนเองได้ สอดคล้องกับ ประสาท เนืองเฉลิม (2558) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสมาช่วยในการแก้ปัญหาผ่านการเลือกกิจกรรมการทดลองที่เหมาะสม จะเป็นการสร้างเสริมความรู้ความเข้าใจ นอกจากนี้ การที่ผู้วิจัยได้นำเอาแผนผังกราฟิกมาใช้ในการจัดกิจกรรมในชั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขันขยายความรู้ และชั้นประเมินผล ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนสามารถจัดระบบความคิดและความจำที่มาจากความเข้าใจ ซึ่งเป็นกระบวนการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้นเป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 70

3. จากผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับกลาง และเมื่อพิจารณาคะแนนพัฒนาการเป็นรายบุคคลจากคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 52.39 ส่วนที่เหลือมีพัฒนาการอยู่ในระดับกลาง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการสอนที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้เดิมในขั้นตอนแรกของการสอนทุกครั้ง จึงอาจทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งการนำผังกราฟิกมาช่วยในการจัดระบบความคิดของนักเรียน ทำให้นักเรียนเข้าใจและเกิดการเรียนรู้อย่างยั่งยืนมากขึ้น จึงอาจส่งผลทำให้มีคะแนนพัฒนาการของความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับสูงเป็นส่วนใหญ่ แต่ทั้งนี้ เนื่องจากในการประมาณค่าคะแนนพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ มีผู้เสนอสูตรคำนวณแตกต่างกันตามแนวคิดและการออกแบบวิธีการวัด หากเลือกใช้สูตรหรือแนวคิดที่ต่างกัน ผลการประเมินอาจมีความแตกต่างกันได้ สำหรับสูตรการคำนวณที่ง่ายและน่าเชื่อถือ เป็นสูตรคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ที่เสนอโดยศิริชัย กาญจนวาสิ (2552) ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้ในงานวิจัยนี้ มีข้อดี คือ สามารถแก้ปัญหาอิทธิพลเพดาน (ceiling effect) ได้ เนื่องจากการคำนวณคะแนนพัฒนาการของผู้เรียน คือ พิจารณาจากคะแนนที่เพิ่มขึ้น หรือผลต่างของคะแนนที่ได้จากการวัดครั้งแรกและการวัดครั้งหลัง จึงมักประสบปัญหาจากอิทธิพลของเพดาน เนื่องจากกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถสูง โดยเฉลี่ยแล้วจะมีคะแนนการวัดครั้งแรกที่สูงกว่ากลุ่มอ่อน ดังนั้น เมื่อมีการวัดครั้งหลัง โอกาสที่คะแนนครั้งหลังถูกกำหนดโดยเพดาน (คะแนนเต็ม) ทำให้คะแนนที่เพิ่มขึ้น (ผลต่าง) ของกลุ่มเก่งมีแนวโน้มที่จะต่ำกว่ากลุ่มอ่อน ดังนั้น การใช้สูตรนี้ในการคำนวณคะแนนพัฒนาการถือว่ามีความยุติธรรมในการประเมินผล

ข้อเสนอแนะการวิจัย (Research Suggestions)

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน และต้องมีการจัดเตรียมแหล่งข้อมูลให้นักเรียนสืบค้นอย่างเพียงพอ

1.2 ครูควรจะอธิบายวิธีการใช้ผังกราฟิกแต่ละรูปแบบให้นักเรียนได้เข้าใจก่อน เพราะจะทำให้นักเรียนสื่อสารและนำเสนอออกมาได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของผังกราฟิกแต่ละรูปแบบ

1.3 การจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน ครูควรเน้นให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้เหมาะสมต่อการทำกิจกรรม

1.4 ครูไม่ควรจำกัดเวลาในการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นมากเกินไป อาจใช้เวลาในห้องเรียนเพิ่มเติมจะเป็นการส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกับเนื้อหาอื่นในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคอื่น ๆ เพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง (References)

- จตุพร วงศ์สม และ พงษ์ศักดิ์ แป้นแก้ว. (2559). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารบัณฑิตวิจัย*. 7(2), 42- 59.
- ธีรนนท์ ไกรเลิศ. (2563). *ผังกราฟิก (Graphic Organizers) กับการพัฒนาความสามารถด้านการคิด*. สืบค้น 11 พฤศจิกายน 2563, จาก http://www.kbtc.ac.th/KM/files/14031410101928989_18070414140346.pdf.
- นุชนาท สิงหา. (2554). *ผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์เรื่อง ไฟฟ้าเคมีที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. สืบค้น 14 กุมภาพันธ์ 2564, จาก http://esd.kps.ku.ac.th/kukconference/img/gallery/article_9/pdf/o_edu09.pdf.

- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2558). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูริย์ สีนลาร์ตัน และคณะ. (2557). *คิดวิเคราะห์: สอนและสร้างได้อย่างไร*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ละมัย วงคำแก้ว. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*. 5(12), 97-107.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุไรวรรณ ปานีสงค์ จิต นวนแก้ว และสุมาลี เลี่ยมทอง (2560). การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*. 11(1), 134 – 147.
- Bromley, K., Irwin-De Vitis, L., and Modlo, M. (1995). *Graphic Organizers: Visual Strategies for Active Learning*. New York: Scholastic Professional Books.
- Fitz - Gibbon and Carol, T. (1987). *How to Design a Program Evaluation*. Newbury Park: Sage.