ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัย ที่มีผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Effect of Scientific Reasoning Ability in Plant Life of Grade 10 Students by Using the Hypothetical-Deductive Learning Cycle

เมธาพร อนันทวรรณ[1] และฐิติวรดา พลเยี่ยม[2]

Methaporn Anantawan[1] and Titiworada Polyiem[2]

สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม[1]

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม[2]

Department of Science and Methematics, Faculty of Education, Mahasarakham University[1]

Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Mahasarakham University[2]

Corresponding author, E-mail: 63010558026@msu.ac.th[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช หลังการจัดการเรียนรู้แบบวงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัย ให้ผ่านเกณฑ์ระดับดี 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัย กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนจำนวน 32 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/12 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบวงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัย เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช 2) แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ t-test (dependent Sample)

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวงจรตั้งสมมติฐานนิรนัย มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ระดับดี จำนวน 28 คน ไม่ผ่านเกณฑ์ระดับดี จำนวน 4 คน โดยมีคะแนนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 19.93 คิดเป็นร้อยละ 66.45 ตามลำดับ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวงจรตั้งสมมติฐานนิรนัย มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 8.40 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 17.84 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: วงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัย, ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รับบทความ 9 พฤษภาคม 2567 แก้ไขบทความ 21 กรกฎาคม 2567 ตอบรับบทความ 30 กรกฎาคม 2567

Received 9 May 2024 Revised 21 July 2024 Accepted 30 July 2024

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop of scientific reasoning ability in plant life of grade 10 students by using the hypothetical-deductive learning cycle to pass the criteria at good level, and 2) to compare learning achievement on the topic of plant life of grade 10 students before and after using the hypothetical-deductive learning cycle. The samples used in this study were 32 students grade 10/12 students 2nd semester of 2023 academic years at Det Udom school Ubonratchathani which was obtained from cluster random sampling. The research instruments included 1) the lesson plans in topic of plant life, 2) the scientific reasoning ability test and 3) the achievement test. Statistics values used in this study consist of percentage, mean, standard deviation and T-test (dependent Sample).

The results were as follows: 1) Students who have been learning by using the hypothetical-deductive learning cycle having scientific reasoning ability to pass the criteria at good level were 28 students and not pass the criteria at good level were 4 students with an average total score of 19.93 or 66.45 percent, respectively 2) Students who have been learning by using the hypothetical-deductive learning cycle having the average score of academic achievement before studying was 8.40 and the average score after studying was 17.84 academic achievement after studying is higher than before studying with statistically significant at the level .05.

Keywords: hypothetical-deductive learning cycle, scientific reasoning ability, learning achievement

บทนำ

เครื่องมือที่ใช้ในการแสวงหาความรู้อย่างหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อให้ได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ (จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช, 2542) โดย Kuhn (1993) ระบุว่าการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Reasoning) เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ ใช้ในการอธิบาย ทำนาย และควบคุมสถานการณ์ที่อยู่รอบๆ ตัว Joe (2015) กล่าวว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน และยังเป็นเครื่องมือที่นำมาซึ่งความรู้ใหม่และการคิดอย่างมีวิจารณญาณในตัวบุคคล (Han, 2014) ทั้งนี้ จุดเน้นหลักในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ คือการแสดงความเชื่อมโยงกันระหว่างข้อสรุปและหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อสรุปนั้น ซึ่งการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญในวิทยาศาสตร์และทำให้เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการสร้างระบบความรู้ใหม่ ซึ่งนักเรียนในปัจจุบันจำเป็นต้องมีความสามารถในการปรับตัวเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกเทคโนโลยี และเมื่อทักษะนี้ถูกปลูกฝังให้กับนักเรียนอย่างเหมาะสมจะช่วยให้นักเรียนกลายเป็นผู้ที่มีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และระบบในการแก้ไขปัญหาที่หลากหลายบริบทได้ดีขึ้น นักเรียนจะสามารถทบทวนสิ่งที่สำคัญและสามารถสะท้อนข้อมูล ลงข้อสรุป แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และใช้รูปแบบการให้เหตุผลที่หลากหลายเมื่อได้เจอสถานการณ์ใหม่ที่ท้าทาย

อย่างไรก็ตามการเรียนรู้แบบวงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัย (hypothetical-deductive learning cycle) นั้นเป็นวงจรการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนตั้งคำถามเชิงหาสาเหตุ (causal question) จากสถานการณ์ที่ศึกษา แล้วตั้งสมมติฐานทางเลือกที่อาจจะเป็นไปได้และออกแบบและปฏิบัติทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่กำหนดขึ้น วิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ครูแนะนำคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ และนักเรียนนำมโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้ไปอธิบายสถานการณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง (Lawson, Abraham and Renner, 1989) เช่นเดียวกับเกรียงไกร อภัยวงศ์ (2548) ได้เสนอว่าวงจรการเรียนรู้แบบการตั้งสมมติฐานนิรนัย เป็นวงจรการเรียนรู้ที่นักเรียนมีบทบาทสำคัญตามลำดับดังนี้ 1) ศึกษาสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ 2) ตั้งคำถามเชิงหาสาเหตุของสถานการณ์นั้น ๆ 3) ตั้งสมมติฐานทางเลือกที่อาจเป็นไปได้อย่างมีเหตุผล 4) ออกแบบและปฏิบัติ ทดลอง 5) เปรียบเทียบ วิเคราะห์ และสรุปผลข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และ 6) นำไปใช้ รับรู้และทำความเข้าใจในคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์และความรู้เพิ่มเติมที่ครูเป็นผู้แนะนำเพื่อสร้างมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ ดังนั้นวงจรการเรียนรู้แบบการตั้งสมมติฐานนิรนัยจึงเป็นวงจรการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนกำหนดและทดสอบสมมติฐานเชิงเหตุผล (causal hypothesis) จากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ด้วยตนเอง โดยออกแบบและปฏิบัติทดลองหรือศึกษาเพื่ออธิบายสถานการณ์นั้น ๆ จากนั้นเปรียบเทียบ วิเคราะห์ และสรุปผลข้อมูลที่ได้จากการทดลองหรือ การศึกษานั้นเพื่อสร้างมโนทัศน์แล้วใช้มโนทัศน์ที่เกิดขึ้นไปอธิบายสถานการณ์ใหม่ที่เกี่ยวข้องซึ่งครูเป็นผู้กำหนดขึ้น (Lawson, 1995) และยังเป็นวงจรการเรียนรู้ที่นักเรียนมีบทบาทสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทในการนำเสนอหลักการหรือทฤษฎี และนักเรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถามเชิงหาสาเหตุ ตั้งสมมติฐานออกแบบและปฏิบัติทดลอง เปรียบเทียบ วิเคราะห์ และสรุปผลข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และรับรู้และทำความเข้าใจในคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์

สภาพปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนส่วนหนึ่งยังไม่มีความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ อาจจะด้วยปัจจัยหลายประการไม่ว่าจะเป็นเทคนิคหรือวิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ ตลอดจนวิธีการสอนของครูยังใช้การบอกความรู้โดยยึดวิชาเป็นตัวตั้งไม่สามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีเหตุมีผลได้การขาดทักษะการสอนของครูวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนไม่สามารถเกิดการเรียนรู้และมีเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ได้ (ชุลีพร บุตรโคตร, 2555) จากการศึกษาสภาพปัญหาจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนเดชอุดมในปีการศึกษา 2560 พบว่าค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดคือ ร้อยละ 23.5 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหา คือ

ร้อยละ 32.7 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์เป้าหมายของสถานศึกษา (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนเดชอุดม, 2560) นอกจากนี้ในรายงานสรุปไว้ว่า สาเหตุเกิดจากครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดแบบเรียนเป็นหลักใช้การสอนแบบบรรยาย ยกตัวอย่างให้นักเรียนดูแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ใช้สื่อการสอนน้อย (กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น, 2560) ซึ่งปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบต่อกระบวนการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนเป็นอย่างมาก และจากรายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาภายนอกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานรอบ 2 ได้สรุปข้อมูลด้านนักเรียนไว้ว่า นักเรียนควรได้รับการพัฒนาให้เป็นผู้มีทักษะในการคิดเป็น ทำเป็น ความมีเหตุมีผล แก้ปัญหาเป็นโดยให้ครูฝึกการทำงานที่เน้นการใช้กระบวนการกลุ่มให้นักเรียนร่วมกันคิดหาเหตุผลจากปัญหาที่สนใจหรือการฝึกให้คิดจากการรู้จัก การตั้งคำถามเชิงลึก ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อที่จะส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลและมีส่วนร่วมออกแบบการเรียนรู้หรือนำเสนอกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้มากที่สุด

จากการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนการสอนแบบการตั้งสมมติฐานนิรนัย ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดให้เหตุผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของการเรียนรู้และจะเป็นตัวกระตุ้นในการส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ (ไพศาล สุวรรณน้อย, 2559) ในการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบการตั้งสมมติฐานนิรนัย นักเรียนจะได้เรียนรู้ด้วยการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง (Constructivism) ที่ให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและเป็นวิธีที่สามารถจูงใจนักเรียนให้มีความสนใจเรียนเป็นอย่างมาก มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ขั้นที่ 1 การศึกษานักเรียนทำการศึกษาทฤษฎี สถานการณ์ ปัญหาตัวอย่าง บทความสื่อหรือ ศึกษาสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ครูเป็นผู้กำหนดขึ้น โดยสถานการณ์นั้นเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง กับเรื่องที่นักเรียนกำลังศึกษา ขั้นที่ 2 การตั้งคำถาม นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับสาเหตุของสถานการณ์ปัญหาหรือสิ่งที่ต้องการทำการศึกษาค้นคว้า ซึ่งเป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาที่ทำการศึกษาในขั้นการศึกษาสถานการณ์ ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน นักเรียนตั้งสมมติฐานทางเลือกที่อาจเป็นไปได้อย่างมีเหตุผลซึ่งเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำลังทำการศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการหาคำตอบในขั้นตอน ของการทดลองหรือศึกษาค้นคว้าข้อมูล ขั้นที่ 4 การออกแบบและปฏิบัติทดลอง นักเรียนออกแบบการทดลองและลงมือปฏิบัติหรือทำการศึกษาสำรวจ ค้นคว้าข้อมูลเพื่อตอบคำถามที่ตั้งไว้ ขั้นที่ 5 การเปรียบเทียบและวิเคราะห์ นักเรียนอภิปรายผลที่ได้จากการศึกษาสำรวจต่อสมาชิกในกลุ่มและเพื่อนนักเรียนต่างกลุ่ม โดยครูเป็นเพียงผู้สังเกต ผู้ซักถามและผู้ช่วยนักเรียนซึ่งจะช่วยให้คำแนะนำเพียงเล็กน้อยหรือใช้คำถามแนะแนวทางในการคิดของนักเรียน ขั้นที่ 6 นำไปใช้ ครูรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสำรวจจากนักเรียนแต่ละกลุ่ม จากนั้นแนะนำคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่นักเรียนศึกษา รวมทั้งความรู้เพิ่มเติม โดยอาจใช้สื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน เช่น ตำราเรียน วิดีทัศน์ หรือสื่ออื่นๆ เพื่อให้ผู้เรียนนำไปเชื่อมโยงเข้ากับผลที่ได้จากการศึกษาสำรวจ จากนั้นนักเรียนนำมโนทัศน์ที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่ครูกำหนดให้ ซึ่งงานงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะพบว่าการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนกำหนดและทดสอบสมมติฐานเชิงสาเหตุจากสถานการณ์สามารถพัฒนาความคิดของนักเรียน โดยการเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อนักเรียน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) ทำให้นักเรียนสามารถคิดเป็นระบบมากขึ้นรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลในการตัดสินใจแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดหรือปัญหาในชีวิตประจำวัน (สำนักพัฒนานวัตกรรม, 2551) ช่วยให้นักเรียนมีทัศนคติเชิงบวกและมีความสนใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (ศรัลยา วงเอี่ยม และคณะ, 2559) และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น (พิมพ์ใจ เกตุการณ์ และคณะ, 2560) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการออกแบบการเรียนการสอน และพัฒนาหลักสูตรโดยมีการจัดกิจกรรมในห้องเรียนโดยให้นักเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนที่เน้นการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบวงจรการตั้งสมมุติฐานนิรนัยเป็นวิธีสอนที่สอดคล้องกับการสอนวิทยาศาสตร์แบบหนึ่ง ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากทฤษฎี หรือปัญหาที่เกิดขึ้น โดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อนักเรียน โดยตัวทฤษฎี หรือปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและสืบค้นหาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา เป็นวิธีสอนที่ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบวงจรการตั้งสมมุติฐานนิรนัยจึงได้นำแนวคิดมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวงจรการตั้งสมมุติฐานนิรนัยเรื่องการดำรงชีวิตของพืช เพื่อพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้และสามารถนำความรู้นั้น ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ และเพิ่มศักยภาพของนักเรียนด้วยการส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช หลังการจัดการเรียนรู้แบบวงจรตั้งสมมติฐานนิรนัยให้ผ่านเกณฑ์ระดับดี ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 61-70

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัย

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช หลังการจัดการเรียนรู้แบบวงจรตั้งสมมติฐานนิรนัย อยู่ในระดับดี

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัย เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เพื่อศึกษากิจกรรมการเรียนรู้แบบวงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัยที่มีผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ตัวแปรที่ศึกษา

1.1 ตัวแปรต้น คือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบวงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัย

1.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัยที่มีผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีทั้งหมด 6 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 สารอินทรีย์ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยตรง

เรื่องที่ 2 สารอินทรีย์ที่ไม่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยตรง

เรื่องที่ 3 ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

เรื่องที่ 4 ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

เรื่องที่ 5 การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าที่มีทิศทางสัมพันธ์กับสิ่งเร้า

เรื่องที่ 6 การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าที่มีทิศทางไม่สัมพันธ์กับสิ่งเร้า

3. ระยะเวลาในการทดลอง

ทดลองภายในเดือนมกราคม จำนวน 4 สัปดาห์ 6 คาบ 9 ชั่วโมง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกลุ่มเดียวสอบก่อนเรียนและสอบหลังเรียน (The single group, pretest-posttest Design)

1. ประชากร

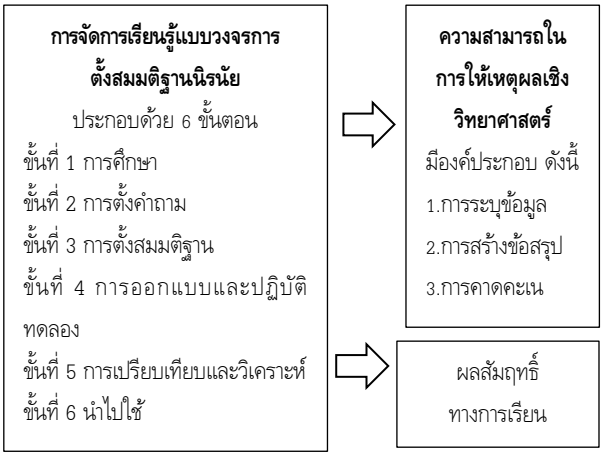
ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 15 ห้อง รวม 562 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/12 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 32 คน แผนการเรียนภาษาศาสตร์ ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

กรอบแนวคิดในการทำวิจัย

ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์โดยนำการจัดการเรียนรู้แบบวงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัยมาเชื่อมโยง เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการคิด การให้เหตุผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

เครื่องมือการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบการตั้งสมมติฐานนิรนัย เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย 1) ขั้นการศึกษา เป็นขั้นที่นักเรียนทำการศึกษาสถานการณ์ ปัญหาตัวอย่าง ที่ครูเป็นผู้กำหนดขึ้น 2) ขั้นการตั้งคำถาม เป็นขั้นที่นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับสาเหตุของสถานการณ์ปัญหา ซึ่งเป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา 3) ขั้นการตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นที่นักเรียนตั้งสมมติฐานทางเลือกที่อาจเป็นไปได้อย่างมีเหตุผลซึ่งเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำลังทำการศึกษา 4) ขั้นการออกแบบและปฏิบัติทดลอง เป็นขั้นที่นักเรียนออกแบบการทดลองและลงมือปฏิบัติเพื่อตอบคำถามที่ตั้งไว้ 5) ขั้นการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ เป็นขั้นที่นักเรียนอภิปรายผลที่ได้จากการศึกษาสำรวจต่อสมาชิกในกลุ่มและเพื่อนนักเรียนต่างกลุ่ม 6) ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่ครูรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสำรวจจากนักเรียนแต่ละกลุ่มและแนะนำคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่นักเรียนศึกษา จากนั้นนักเรียนนำโนทัศน์ที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่ครูกำหนดให้ ซึ่งมีจำนวน 6 แผน รวม 9 ชั่วโมง ประกอบด้วย 1. สารอินทรีย์ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยตรง 2 ชั่วโมง 2. สารอินทรีย์ที่ไม่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต ของพืชโดยตรง 1 ชั่วโมง 3. ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช 2 ชั่วโมง 4. ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช 1 ชั่วโมง 5. การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าที่มีทิศทางสัมพันธ์กับสิ่งเร้า 2 ชั่วโมง 6. การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าที่มีทิศทางไม่สัมพันธ์กับสิ่งเร้า 1 ชั่วโมง

ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการตั้งสมมติฐานนิรนัย ร่วมกับเอกสารประกอบการเรียน ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ ดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมประเมินโดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ซึ่งผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัยแต่ละแผนมีความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 4.11-4.26 หมายถึง อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก

2. แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้ 1. การระบุข้อมูลหรือหลักฐาน คือ นักเรียนสามารถระบุข้อมูล หรือหลักฐานที่ได้จากการค้นคว้าได้ 2. การสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผล คือ นักเรียนสามารถใช้ข้อมูล หรือหลักฐานที่พบมาใช้ในการประกอบเพื่อสร้างข้อสรุปที่สอดคล้องกับข้อมูลได้

3. การคาดคะเนหรือการพยากรณ์จากข้อมูล คือ นักเรียนสามารถใช้ข้อสรุปที่ได้จากข้อมูลหลักฐาน และประจักษ์พยานมาคาดคะเนหรือพยากรณ์แนวโน้มของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งจะตรวจให้คะแนนโดยใช้การประเมินแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Rubric Scoring) โดยกำหนดค่าคะแนนตั้งแต่ 0-2 คะแนน และให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามเป็นรายข้อซึ่งกำหนดการให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามมีความสอดคล้อง
ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามมีความสอดคล้อง
ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามไม่มีความสอดคล้อง

และเลือกข้อสอบ จำนวน 5 ข้อ ไปใช้จริง ซึ่งผลการวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องพบว่าแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สามารถวัดตามเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 หมายถึง มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้

ค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 หมายถึง ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้มีดัชนีซึ่งผลการประเมินความความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 หมายถึง มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามเป็นรายข้อ ซึ่งกำหนดการให้คะแนน ดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามมีความสอดคล้อง
ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามมีความสอดคล้อง
ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามไม่มีความสอดคล้อง

ซึ่งผลการวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องพบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 หมายถึง มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้ และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จากนั้นวิเคราะห์ค่าความยาก (p) ซึ่งอยู่ในช่วง 0.52-0.76 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.27-0.64 และเลือกข้อสอบจริงจำนวน 20 ข้อ และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.77

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่สร้าง ซึ่งได้รับการตรวจสอบคุณภาพแล้วนำไปดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการเก็บข้อมูล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี โดยมีขั้นตอนดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ชี้แจงข้อตกลงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/12 กลุ่มตัวอย่าง โดยแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เกณฑ์การวัดและประเมินผล เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช จำนวน 20 ข้อ

3. ดำเนินการทดลองด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบวงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัย เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ตามกระบวนการที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจำนวน 6 แผน 9 ชั่วโมง

4. ทดสอบหลังเรียน (Posttest) เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวงจรสมมติฐานนิรนัยทั้ง 6 แผน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมจำนวน 20 ข้อ และแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์จำนวน 5 ข้อ

5. ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนและบันทึกผลคะแนนเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบสมมติฐาน t-test ของคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบวัดคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/12 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัยมาเทียบเกณฑ์ที่ดัดแปลงจาก ทศพล สุวรรณพุฒ (2562) และนำมาจำแนกเป็นระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นรายบุคคลทั้งหมด 4 ระดับ คือ ระดับดีมาก ดี ปานกลาง และต่ำ

ระดับดีมาก คือ มีคะแนนมากกว่าร้อยละ 71
ระดับดี คือ มีคะแนนร้อยละ 61-70
ระดับปานกลาง คือ มีคะแนนร้อยละ 50-60
ระดับต่ำ คือ มีคะแนนน้อยกว่าร้อยละ 50

3. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/12 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัย ใช้สถิติทดสอบ t-test dependent โดยกำหนดความมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/12 เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช หลังการจัดการเรียนรู้แบบการตั้งสมมติฐานนิรนัย

ตารางที่ 1 ผลความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบการตั้งสมมติฐานนิรนัย

จำนวนนักเรียน (32 คน)	องค์ประกอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์			รวม (30)	ร้อยละ	แปลผล
	การระบุข้อมูล (10)	การสร้างข้อสรุป (10)	การคาดคะเน (10)			
	7.31	6.50	6.12	19.93	66.45	ดี
จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ระดับดี (ร้อยละ 61-70) จำนวน 28 คน						
จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ระดับดี (ต่ำกว่าร้อยละ 61) จำนวน 4 คน						

จากตารางที่ 1 พบว่ามีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ระดับดี (มีคะแนนร้อยละ 61-70) จำนวน 28 คน และนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ระดับดี (มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 61) จำนวน 4 คน พิจารณาคะแนนเป็นองค์รวมนักเรียนมีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์รวมเฉลี่ยเท่ากับ 19.93 คิดเป็นร้อยละ 66.45 ในขณะที่เมื่อพิจารณาคะแนนเป็นร้ายด้านที่ได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่าความสามารถด้านการระบุข้อมูล หรือหลักฐาน หรือประจักษ์พยาน มีคะแนนเฉลี่ย 7.31 คะแนนสามารถความสามารถการสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยานข้อมูลมีคะแนนเฉลี่ย 6.50 และด้านการคาดคะเน หรือการพยากรณ์จากข้อมูลหลักฐานประจักษ์พยานหรือข้อสรุปที่สอดคล้องกับข้อมูล มีคะแนนเฉลี่ย 6.12 ตามลำดับ

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/12 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัย

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	$\bar{x}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	32	8.40	1.36	34.12*
หลังเรียน	32	17.84	0.84	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 8.40, S.D. = 1.36 และคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 17.84, S.D. = 0.84 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีความแตกต่างกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวงจรตั้งสมมติฐานนิรนัยมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยองค์รวมนักเรียนมีคะแนนความสามารถ

ในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์รวมเฉลี่ยเท่ากับ 19.93 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 66.45 มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ระดับดี (มีคะแนนร้อยละ 61-70) จำนวน 28 คน และนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ระดับดี (มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 61) จำนวน 4 คน ทั้งนี้ในการศึกษาได้ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนแผนการเรียนภาษาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนแผนการเรียนภาษาศาสตร์อาจมีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับนักเรียนในสายวิทยาศาสตร์ ทำให้การเรียนรู้และการเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนอาจเป็นเรื่องยาก แม้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบวงจรตั้งสมมติฐานนิรนัยจะเน้นการวิเคราะห์และประเมินผล แต่การที่นักเรียนในแผนการเรียนภาษาศาสตร์อาจไม่คุ้นเคยกับการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการวิเคราะห์ข้อมูล อาจทำให้การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ยังไม่สมบูรณ์ และนักเรียนในแผนการเรียนภาษาศาสตร์อาจมีโอกาสในการเรียนรู้และประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่น้อยกว่า ทำให้ขาดความชำนาญในการใช้แนวคิดและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล รวมทั้งขาดการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในบริบทที่หลากหลาย เนื่องจากการเรียนรู้และการฝึกฝนในด้านภาษาศาสตร์มักจะเน้นไปที่ทักษะการใช้ภาษาและการวิเคราะห์ทางภาษา อย่างไรก็ตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวงจรตั้งสมมติฐานนิรนัยเป็นวงจรการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยจะเน้นให้นักเรียนมีบทบาทที่สำคัญ (Lawson 1995) โดยขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ของการจัดกิจกรรมจะมีการส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ คือ สามารถระบุข้อมูลหรือหลักฐาน หรือประจักษ์พยานได้ สามารถสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยานข้อมูลได้ สามารถคาดคะเนหรือการพยากรณ์จากข้อมูล หลักฐาน ประจักษ์พยาน หรือข้อสรุปที่สอดคล้องกับข้อมูลดังกล่าวได้ (Lawson 2009) โดยครูได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนสามารถกำหนด และตั้งคำถามได้จากปัญหาสถานการณ์ที่ครูเป็นผู้กำหนดขึ้น ซึ่งนักเรียนให้ความสนใจต่อปัญหาสถานการณ์ค่อนข้างดี ส่วนใหญ่สามารถระบุข้อมูลหรือหลักฐาน หรือประจักษ์พยานได้จากปัญหาสถานการณ์ที่ครูเป็นผู้กำหนดขึ้นได้ ซึ่งการใช้สถานการณ์ที่ใกล้ตัวกับนักเรียนจะทำให้นักเรียนเข้าใจในหลักการต่าง ๆ ได้ดีขึ้น และนอกจากนี้นักเรียนได้มีการระดมความคิดภายในกลุ่มและนอกกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบและวิเคราะห์ข้อมูลโดยแหล่งเรียนรู้ที่ครูเตรียมไว้ให้ในบทเรียนจะประกอบไปด้วยใบความรู้ ปัญหาสถานการณ์ของบทเรียนนั้น ๆ และระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมของแต่ละกลุ่มนักเรียนได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระดมความเห็นซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถที่จะสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ได้ดี อีกทั้งนักเรียนแต่ละกลุ่มได้นำเสนอผลการปฏิบัติ รวบรวมข้อมูลเพื่อสามารถคาดคะเนหรือการพยากรณ์จากข้อมูลเดิมที่สอดคล้องกับปัญหาสถานการณ์เดิมเพื่อที่จะนำมโนทัศน์ที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์ใหม่ ๆ ใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมที่ผ่านมา เป็นการฝึก 3 องค์ประกอบ คือ สามารถระบุข้อมูลหรือหลักฐาน สามารถสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยานข้อมูล สามารถคาดคะเนหรือการพยากรณ์จากข้อมูล ทำให้นักเรียนเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้ในสถานการณ์เดิมเข้ากับสถานการณ์ใหม่ จากผลการวิจัยยังพบว่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละองค์ประกอบของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงสุดคือคะแนนความสามารถระบุข้อมูลหรือหลักฐาน เท่ากับ 7.31 เป็นเพราะสถานการณ์คำถามจะใช้คำตอบที่ได้จากการที่นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ คะแนนความสามารถสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยานข้อมูลเท่ากับ 6.50 ความสามารถคาดคะเนหรือการพยากรณ์จากข้อมูลเท่ากับ 6.12 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิริยาภรณ์ ชมภูวงศ์ (2563) ที่ได้พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตั้งสมมติฐานนิรนัย พบว่าการจัดการเรียนรู้ได้พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีคะแนนความสามารถระบุข้อมูลหรือหลักฐานเท่ากับ 1.9 ความสามารถสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยานข้อมูลเท่ากับ 1.9 ความสามารถคาดคะเนหรือการพยากรณ์จากข้อมูลเท่ากับ 1.1

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวงจรตั้งสมมติฐานนิรนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมผู้วิจัยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) รวมทั้งการจัดการเรียนรู้แบบวงจรตั้งสมมติฐานนิรนัย เป็นรูปแบบการเรียนแบบที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญโดยเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เอาสถานการณ์รอบตัวหรือพบเห็นในชีวิตประจำวันของนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนทำให้นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการเรียนรู้เรื่องราวรอบตัวไปพร้อมกับกระบวนการในการศึกษาหาคำตอบพร้อมการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล โดยในการจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนจะต้องเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ศึกษาค้นคว้าความรู้ วางแผนและลงมือแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกิจกรรมการเรียนรู้แบบวงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัยเป็นกิจกรรมที่นักเรียนไม่เคยปฏิบัติมาก่อนทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน โดยเฉพาะสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถทดลองได้ ส่งผลให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนความรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกัน ทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและสามารถเข้าใจได้ง่ายเนื่องจากได้ปฏิบัติและลงมือด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เฟาซียะห์ ดือเระ (2558) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาผลการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบการตั้งสมมติฐานนิรนัย เรื่อง เคมีอินทรีย์ ที่มีต่อการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบการตั้งสมมติฐานนิรนัย เรื่อง เคมีอินทรีย์ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือร้อยละ 60 และ 2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบการตั้งสมมติฐานนิรนัย เรื่อง เคมีอินทรีย์ มีคะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ครูทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา อำนวยความสะดวก และใช้คำถามแนะนำนักเรียนให้ได้คิดมากกว่าการบอกคำตอบโดยตรง เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้ปรับความคิด และเกิดความเข้าใจมากขึ้น

1.2 เนื่องจากข้อคำถามหรือสถานการณ์ปัญหาอาจมีความซับซ้อน ในขณะดำเนินกิจกรรมผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนและให้คำแนะนำแก่นักเรียนที่มีข้อสงสัย

1.3 จากการทำวิจัยครั้งนี้ พบว่าสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรคำนึงความเหมาะสมกับวิธีการสอน ความพร้อม บริบทของนักเรียนและบริบทของโรงเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากการทำวิจัยครั้งนี้ พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย นักเรียนได้การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ให้เหตุผล ออกแบบผลงาน และนำเสนอผลงานของตนเอง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาผลของการเรียนด้วยการเรียนรู้แบบวงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัยโดยที่มีต่อทักษะอื่น ๆ เช่น การแก้ปัญหา เจตคติในการเรียน เป็นต้น

2.2 จากการวิจัยในครั้งนี้ พบว่าการจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การปฏิบัติการทดลอง รู้จักแก้ปัญหาและการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล ดังนั้นควรมีการสร้างและพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยวงจรการตั้งสมมติฐานนิรนัยในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ หรือในรายวิชาอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น. (2560). *รายงานสรุปผลการประเมินประสิทธิภาพขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่นประจำปี 2560*. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น.

เกรียงไกร อภัยวงศ์. (2548). *ผลของการเรียนการสอนชีววิทยาโดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบการตั้งสมมติฐานนิรนัยที่มีความสามารถในการให้ตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และมโนทัศน์ชีววิทยา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. (2542). แนวคิดทางวิทยาศาสตร์: กระบวนการพื้นฐานในการวิจัยประมวลบทความการเรียนการสอนและการวิจัยระดับมัธยมศึกษา. ใน *หนังสือชุดปฏิรูปการศึกษา แนวคิดและแนวปฏิบัติสำหรับครูเพื่อรองรับมาตรฐานเกณฑ์วิชาชีพครู*, (น. 38-39). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชุลีพร บุตรโคตร. (2555). *ครูสอนวิทย์วิกฤติหนัก-สสวทจี้รัฐเร่งแก้: สอนนอกห้อง-พัฒนาครู-ปรับระบบวัดผลแนะสร้างแรงจูงใจ'เว้นภาษี-ให้สิทธิพิเศษ*. สืบค้นเมื่อวันที่ 8 มิถุนายน 2566 จาก https://shorturl.asia/hjW48.

ทศพล สุวรรณพุฒ. (2562). *การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

พิมพ์ใจ เกตุการณ์ และคณะ. (2560). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

ไพศาล สุวรรณน้อย. (2559). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL). ใน *เอกสารประกอบการบรรยายโครงการพัฒนาการเรียนการสอน: สถาบันพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ฝ่ายวิชาการ*, (น. 9). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เฟาซียะห์ ดือเราะ (2558). *การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบการตั้งสมมติฐานนิรนัย เรื่อง เคมีอินทรีย์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ฝ่ายวิชาการโรงเรียนเดชอุดม. (2560). *รายงานผลการดำเนินงานวิชาการของนักเรียนโรงเรียนเดชอุดม ปีการศึกษา 2566*. โรงเรียนเดชอุดม.

มนตรี วงษ์สะพาน. (2563). *พื้นฐานการวิจัยทางหลักสูตรและการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.

วิริยาภรณ์ ชมภูวงศ์. (2563). *การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วงจรการเรียนรู้แบบการตั้งสมมติฐานนิรนัย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ศรัลยา วงเอี่ยม และคณะ. (2559). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2560-2579)*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.

สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). *สภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โครงการหนึ่งอำเภอหนึ่งโรงเรียนในฝัน*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

Joe, T., & John, B. (2015). *Innovation and Entrepreneurship Roman by Thomson Digital*. India: Wiley.

Kuhn, D. (1993, June). *Science as argument: Implications for teaching and learning scientific Thinking*. Retrieved June 21, 2023, from https://shorturl. asia/tsfi2.

Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and Development of Thinking*. California, Wadsworth.

Lawson, A. E. (2009. May 28). *Basic inferences of scientific reasoning, argumentation, and discovery*. Retieved June 10, 2023, from https://doi.org/10.1002/sce.20357.

Lawson, Abraham, & Renner. (1989). *Minessota K-12 Science framework.* Minessota, Minessota University.

Han, S., Capraro, R., and Capraro, M. M. (2014). How Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Project-based Learning (PBL) affects High, Middle and Low Achievers Differently, The Impact of Student Factors on Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education,* 201-220.