



บทความวิจัย

ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์

นภาพลัย ต๊ะเสาร์¹ และสุทธิดา จำรัส^{2*}

¹นักศึกษาลัทธิสุตรสาขาวิชาการศึกษา (วิทยาศาสตร์ศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

²ภาควิชาหลักสูตร การสอนและการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

*Email: suthida.c@cmu.ac.th

รับบทความ: 16 กรกฎาคม 2564 แก้ไขบทความ: 10 สิงหาคม 2564 ยอมรับตีพิมพ์: 25 สิงหาคม 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ เรื่อง ลม พายุ อากาศ กลุ่มศึกษาที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 6 คน ดำเนินการวิจัยโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพร่วมกับสถิติบรรยายเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 7 แผน แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์โดยการสัมภาษณ์ จำนวน 4 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การแบ่งระดับคำตอบ แต่ละองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เป็นคำร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีถึงร้อยละ 66.67 ระดับดีมากร้อยละ 16.67 และควรปรับปรุงร้อยละ 16.67 โดยพิจารณาแต่ละองค์ประกอบ พบว่า นักเรียนทำคะแนนในองค์ประกอบด้านข้อกล่าวอ้างได้มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 77.08 รองลงมาองค์ประกอบด้านหลักฐานนักเรียนทำคะแนนได้คิดเป็นร้อยละ 54.71 และองค์ประกอบด้านการให้เหตุผลนักเรียนทำคะแนนได้น้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 41.67 ผลที่ได้แสดงผลจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้อินโฟกราฟิกนั้นเน้นให้นักเรียนได้ตอบคำถามในรูปแบบของการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ โดยประเด็นที่ต้องเน้นเพิ่มเติมคือการทำเหตุผลเพื่อเชื่อมโยงคำอธิบายไปยังหลักฐานหรือประจักษ์พยานที่ใช้ในการสร้างคำอธิบายนั้น

คำสำคัญ: อินโฟกราฟิก การสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์

อ้างอิงบทความนี้

นภาพลัย ต๊ะเสาร์ และสุทธิดา จำรัส. (2564). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์. วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา, 4(2), 190 - 203.

Research Article

Effect of inquiry learning in-cooperated with the use of infographics on the scientific explanation ability of ethnic group students

Napalai Tasao¹ and Suthida Chamrat^{2*}

¹Student in Education Program (Science Education), Faculty of Education, Chiang Mai University

²Department of Curriculum, Instruction and Learning, Faculty of Education, Chiang Mai University

*Email: suthida.c@cmu.ac.th

Received <16 July 2021>; Revised <10 August 2021>; Accepted <25 August 2021>

Abstract

The purpose of this research was to study the effects of inquiry learning in-cooperated with the use of infographic on the ability to create scientific explanations of ethnic students on the topic “the weather”. The study groups in this research were 6 students in Mathayomsuksa 1 at a school in Omkoi District, Chiang Mai Province during the 2nd-semester in academic year 2019. The research methods used for analyzing data was qualitative with descriptive statistic. The research instruments consisted of 7 lesson plans, the interview protocol to assess of scientific explanation ability that comprised of 4 core questions. The interview transcribed data was analyzed by level in each of the 3 components of the scientific explanation including claims, evidence, reasoning in percentage. The research results showed that most students were able to create scientific explanations at a good level by 66.67 percent, a very good level of 16.67 percent, and needs for improvement level at 16.67 percent. Consideration of each component, ability to identify the claim was the students’ highest score with 77.08 percent, followed by ability to use evidence, the students’ score is 54.71 percent and the reasoning component, the lowest of the students’ score is 41.67 percent. The research findings indicated that inquiry learning in-cooperated with the use of infographics promoted the students’ formulating of scientific explanation on given questions. The additional aspect to be emphasized was the connection between scientific explanation to evidence using scientific reasoning.

Keywords: Infographics, scientific explanation, scientific inquiry, ethnic group students

Cite this article:

Tasao, N. and Chamrat, S. (2021). Effect of inquiry learning in-cooperated with the use of infographics on the scientific explanation ability of ethnic group students (in Thai). *Journal of Science and Science Education*, 4(2), 190 - 203.

บทนำ

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เป็นปัจจัยในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไปสู่เศรษฐกิจและสังคมฐานความรู้ ซึ่งจะทำให้ประเทศมีความสามารถในการปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงอันเกิดจากกระแสโลกาภิวัตน์และรับมือกับประเด็นอุบัติใหม่ที่มีผลกระทบต่อประเทศ (National Science Technology and Innovation Policy Office, 2015) เนื่องจากวิทยาศาสตร์คือองค์ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและกระบวนการทางการแสวงหาความรู้ของมนุษย์เพื่อทำความเข้าใจโลกธรรมชาติและโลกที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยสังคมมีส่วนร่วมทำให้เกิดการพัฒนาความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ (Science Teachers' Association of Ontario, 2006) ซึ่งการศึกษาวิทยาศาสตร์มีบทบาทในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจและกระบวนการคิด ตลอดจนเตรียมความพร้อมให้นักเรียนเป็นมนุษย์ที่สามารถคิดเพื่อตนเองและเผชิญหน้ากับสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ และคนในสังคมทุกคนจำเป็นต้องใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ประกอบการคิดตัดสินใจ วิเคราะห์ใคร่ครวญสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งสร้างคำอธิบายเพื่ออธิบายเหตุการณ์ ปรากฏการณ์หรือกระบวนการ ซึ่งความสามารถหรือสมรรถนะอันนี้มีความสำคัญในการดำรงชีวิต (McNeill and Krajcik, 2008) ดังนั้นการศึกษาวิทยาศาสตร์จึงมีหน้าที่ในการเตรียมนักเรียนให้สามารถใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา การสร้างคำอธิบายและการขยายความรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ปัญหาบางอย่างที่ไม่คุ้นเคยหรือที่มีบริบทที่ซับซ้อน โดยนักเรียนต้องใช้เหตุผลจากหลักการทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาคำตอบ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2016) รวมทั้งต้องใช้ในการสร้างคำอธิบายที่ซับซ้อน เช่น การสร้างแบบจำลองทางความคิด ในสาขาวิชาเฉพาะเมื่อนักเรียนก้าวขึ้นสู่ระดับการศึกษาที่สูงขึ้นไปในอนาคต (Pananchai et al., 2018)

ในการพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (scientific inquiry) สามารถพัฒนาผู้เรียนให้สร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Allen, 1997) นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์และทักษะทางวิทยาศาสตร์ในหลายประการ (Bybee, 2006) โดยองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ คือการได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างคำถามทางวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญกับหลักฐานผ่านกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ สร้างคำอธิบายเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ สถานการณ์ เหตุการณ์หรือกระบวนการ ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือเป็นผลจากกิจกรรมของมนุษย์ จากนั้นเชื่อมโยงและขยายความรู้ รวมทั้งสื่อสารความรู้ให้กับผู้อื่นผ่านกระบวนการสะท้อนคิดร่วมกับการประเมินตนเอง (National Research Council, 1996)

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ในโรงเรียนแห่งหนึ่งที่ตั้งอยู่ในอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นโรงเรียนที่เปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลจนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนร้อยละ 100 เป็นนักเรียนชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยงหรือที่เรียกกันว่าปากะญอ ซึ่งเป็นกลุ่มชาติพันธุ์ที่ใช้ภาษากะเหรี่ยงสะกอในชีวิตประจำวัน มีภาษาไทยเป็นภาษาที่ 2 ใช้ติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่นที่ไม่ใช่ชาวเขาเผ่าเดียวกัน จากประสบการณ์ของผู้วิจัยพบว่าทำให้ยากต่อการทำความเข้าใจการสื่อสารและการเรียนรู้ ซึ่งเป็นอุปสรรคที่สำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แนวทางหนึ่งที่สามารถดำเนินการได้คือ การใช้เครื่องมือหรือสื่อการจัดการเรียนรู้ที่สามารถถ่ายทอดข้อมูลที่ยากให้เข้าใจง่ายได้โดยลดการใช้ตัวอักษร เพิ่มสัญลักษณ์ที่เข้าใจได้ ซึ่งอินโฟกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ตอบเงื่อนไขดังกล่าว (Office for promotion of the learning society and the quality of youth, 2020) สอดคล้องกับ Sakurada (2015) ที่กล่าวว่าอินโฟกราฟิก คือการแปลงข้อมูลให้เป็นภาพ เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายและสื่อสารกับผู้อื่นด้วยสิ่งที่จับต้องได้ นอกจากนั้นความเชื่อในการนับถือผี ทำให้ไม่มีการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ แม้ว่าจะได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์แล้ว แต่เนื่องจากปัญหาการสื่อสารดังที่นำเสนอไป จึงจำเป็นต้องหาวิธีที่พัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อจะอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ให้กับบุคคลที่มีภูมิสัมพันธด้วยได้ ผ่านตัวแทนความคิด (representations) คือ อินโฟกราฟิก สอดคล้องกับ Gabre (2018) ได้เสนอผลการศึกษาคำอธิบายอินโฟกราฟิกในฐานะเครื่องมือเพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดในบริบทของห้องเรียนมัธยม ซึ่งสามารถช่วยพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ และจากการที่ผู้วิจัยได้ปฏิบัติการสอนนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์มาเป็นเวลา 5 ปีนั้น พบว่า นักเรียนจะสื่อสารในการพูดเข้าใจมากกว่าสื่อสารโดยการเขียน

จากความสำคัญที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จึงได้เลือกหัวข้อ ลม ฟ้า อากาศ ในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันที่ต้องอาศัยคำอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์มากกว่าข้อสันนิษฐานหรือเรื่องราวเหนือธรรมชาติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้อินโฟกราฟิก เนื่องจากเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบเสาะความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้ความรู้อย่างมีเหตุผล ฝึกทักษะการคิดและแก้ปัญหา โดยมีการนำอินโฟกราฟิกมาช่วยเป็นเครื่องมือในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนที่มีอุปสรรคด้านภาษาง่ายต่อการทำความเข้าใจ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำความเข้าใจปรากฏการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านกระบวนการตีความ (interpretivism) (O'donoghue, 2006)

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ 2 ประเภท ดังนี้

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้อินโฟกราฟิก หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ลม พายุ อากาศ ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน ตรวจสอบความสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล แล้ววิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (Index of Consistency, IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีจำนวน 7 แผน ใช้เวลาทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์โดยการสัมภาษณ์ จำนวน 4 ข้อ ซึ่งได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ในประเด็นความสอดคล้องตามจุดประสงค์ และความตรงเชิงเนื้อหา แล้ววิเคราะห์ค่า IOC โดยแบบวัดชุดนี้ที่ได้คัดเลือกข้อคำถามมาใช้ ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 โดยทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา

2. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมผู้วิจัยได้วางแผนดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ซึ่งอ้างอิงจาก Chamrat (2019) ดังต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2) ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนที่อิงตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง 2560 ตามหลักสูตรการศึกษาแกนกลาง พุทธศักราช 2551 (Ministry of Education, 2017) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3) วิเคราะห์เนื้อหาที่เหมาะสมเพื่อสร้างการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายละเอียดของสาระการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

4) กำหนดการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ลม พายุ อากาศ ใช้เวลา 10 ชั่วโมง ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ลม พายุ อากาศ ใช้เวลาทั้งหมดในการดำเนินกิจกรรม 10 ชั่วโมง

2.2 การออกแบบอินโฟกราฟิก ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้อินโฟกราฟิกจะมีการบูรณาการอินโฟกราฟิกไปในทุกขั้นของการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามในขั้นอธิบายและลงข้อสรุปรวมถึงขั้นขยายความรู้ ผู้เรียนจะได้สร้างอินโฟกราฟิกด้วยตนเองเพื่อประกอบการสร้างคำอธิบายและการเชื่อมโยงไปยังปรากฏการณ์อื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมที่ครูและนักเรียนร่วมกันสร้างอินโฟกราฟิก โดยหลักการสร้างอินโฟกราฟิกในแต่ละแผนการจัดการ ได้ประยุกต์ตามลำดับขั้นตอนของ Sakurada (2018) ดังนี้

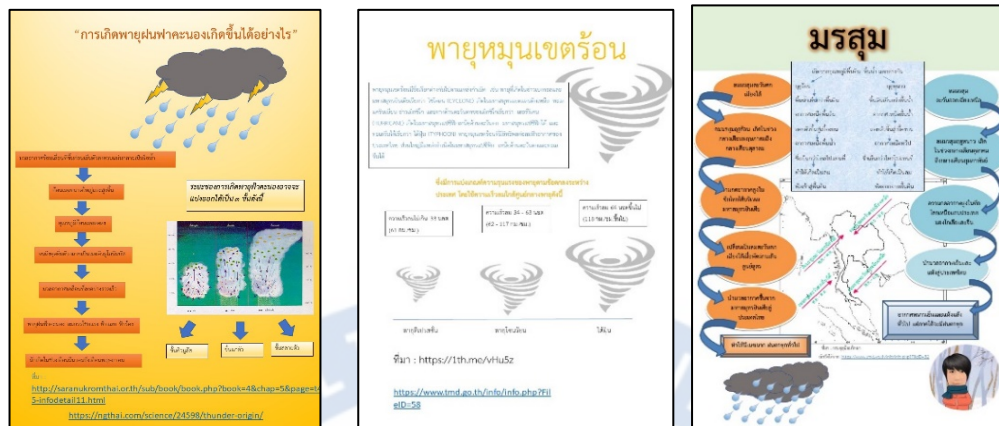
1) กำหนดชื่อเรื่องหรือประเด็นในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้
2) รวบรวมข้อมูล ศึกษา เนื้อหาตามหัวข้อที่ทำโดยละเอียด
3) นำข้อมูลที่ได้มาเรียบเรียง จัดระเบียบข้อมูล
4) ออกแบบอินโฟกราฟิก
5) ตรวจสอบอินโฟกราฟิกทั้งเนื้อหาข้อมูลและการออกแบบในขั้นของกิจกรรมที่มีการระบุ สร้าง และใช้อินโฟกราฟิก ดังแสดงในภาพที่ 1

3. ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์โดยการสัมภาษณ์

3.1 คัดเลือกเนื้อหาที่จะนำมาสร้าง ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาความเชื่อมโยงกับเนื้อหา แต่ต้องเป็นสถานการณ์ใหม่ที่นักเรียนไม่เคยเรียนมาก่อน

3.2 เลือกรูปแบบวิธีการวัดที่เหมาะสมกับระดับความสามารถในการสื่อสารของนักเรียน โดยรูปแบบที่เหมาะสมคือ แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ที่ประกอบด้วยข้อคำถามที่สั้น กระชับ มีรูปภาพหรือ

อินโฟกราฟิกประกอบ มุ่งเน้นวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ หลีกเลี่ยงผลจากความสามารถในการอ่านของนักเรียน จึงใช้การสัมภาษณ์เข้ามาประกอบการวัด



ภาพที่ 1 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

3.3 สืบค้นข้อมูลตามเนื้อหาที่คัดเลือกไว้เพื่อนำไปสร้างแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์โดยการสัมภาษณ์ กำหนดขอบเขตไว้ 4 ข้อ เพื่อให้เหมาะสมกับระยะเวลาการสัมภาษณ์ไม่เกิน 45 นาทีต่อคน

3.4 รวบรวมข้อมูลที่ได้นำไปสร้างแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์โดยการสัมภาษณ์ พร้อมทั้งสร้างเกณฑ์การประเมิน จากนั้นทดลองเบื้องต้นกับนักเรียนกลุ่มอื่นในระดับชั้นเดียวกับกลุ่มที่ศึกษา ปรับแก้ข้อคำถามให้เหมาะสม ปรับภาพให้มีขนาดใหญ่และชัดเจนขึ้น

3.4 นำแบบสอบถามสัมภาษณ์ที่ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบและให้คำแนะนำ

3.5 นำคำแนะนำที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงแบบสอบถามสัมภาษณ์

3.6 นำแบบสอบถามสัมภาษณ์ที่ได้ไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับนักเรียนจำนวน 6 คน ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์โดยการสัมภาษณ์ ดังแสดงในภาพที่ 2 และตารางที่ 1



ที่มา: Freemetoo เข้าถึงได้จาก <https://th.freemetoo.com/>

1. จากการพยากรณ์ประจำวันวันที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ช่วงใดที่มีโอกาสเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง (ข้อกล่าวอ้าง)
2. ข้อมูลใดที่ใช้แสดงว่ามีการพยากรณ์อากาศว่าจะเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง (หลักฐาน)
3. เพราะเหตุใดจึงทราบว่าจากการพยากรณ์อากาศช่วงนั้นอาจมีพายุฝนฟ้าคะนอง (การให้เหตุผล)

ภาพที่ 2 ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์โดยการสัมภาษณ์ (ข้อ 2)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ คือ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) จากการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนและการให้สัมภาษณ์ โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน โดยอ้างอิงเกณฑ์ของ McNeill & Krajcik (2008) ซึ่งประกอบด้วย รายการประเมิน 3 รายการ คือ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และการให้เหตุผล ซึ่งแต่ละรายการแบ่งเป็น 3 ระดับคะแนน คือ 0 1 และ 2 คะแนน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์แบบภาพรวมและตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์โดยการสัมภาษณ์ (ข้อ 2)

องค์ประกอบ	ระดับ		
	0	1	2
1) ข้อกล่าวอ้าง ข้อความหรือข้อสรุปที่เป็นคำตอบของปัญหา ตัวอย่างคำถาม (ข้อกล่าวอ้าง) 1. จากการพยากรณ์ประจำวันวันที่ 19 พ.ย. 2562 ช่วงใดที่มีโอกาสเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง	ไม่สามารถสร้างข้อสรุปได้หรือสรุปได้ไม่ถูกต้องตามหลักการวิทยาศาสตร์ นักเรียนไม่สามารถตอบคำถามได้	สร้างข้อสรุปที่ถูกต้องตามหลักการวิทยาศาสตร์ได้บางส่วน ระบุได้ว่ามีเมฆ มีฝน แต่ไม่สามารถระบุช่วงเวลาได้	สร้างข้อสรุปได้ถูกต้องสมบูรณ์ตามหลักการวิทยาศาสตร์ หากระบุข้อกล่าวอ้างได้ว่า จะเกิดฝนฟ้าคะนองช่วงบ่าย
2) หลักฐาน ข้อมูลที่สนับสนุนข้อสรุป ซึ่งจะต้องเหมาะสมและเพียงพอที่จะสรุป ตัวอย่างคำถาม (หลักฐาน) 2. ข้อมูลใดที่ใช้แสดงว่ามีการพยากรณ์อากาศว่าจะเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง	ไม่แสดงหลักฐานหรือแสดงหลักฐานที่ไม่นำไปสู่ข้อสรุป นักเรียนไม่สามารถอธิบายความเชื่อมโยงได้ หรือไม่สามารถตอบคำถามได้	แสดงหลักฐานที่เหมาะสมแต่ไม่เพียงพอที่จะนำไปสู่ข้อสรุป ระบุหลักฐานจากสัญลักษณ์พายุฝนฟ้าคะนองเท่านั้น	แสดงหลักฐานที่เหมาะสมและเพียงพอที่จะนำไปสู่ข้อสรุป ระบุหลักฐานได้มากกว่า 1 อย่างขึ้นไป ได้แก่ สัญลักษณ์พายุฝนฟ้าคะนอง ความเร็วลม
3) การให้เหตุผล การเชื่อมโยงระหว่างข้อสรุปกับหลักฐาน ตัวอย่างคำถาม (การให้เหตุผล) 3. เพราะเหตุใดจึงทราบว่าจากการพยากรณ์อากาศช่วงนั้นอาจมีพายุฝนฟ้าคะนอง	ไม่สามารถให้เหตุผลหรือให้เหตุผลที่ไม่เชื่อมโยงระหว่างหลักฐานกับข้อสรุป นักเรียนไม่สามารถอธิบายความเชื่อมโยงได้ หรือไม่สามารถตอบคำถามได้	เชื่อมโยงหลักฐานกับข้อสรุปได้บางส่วนรวมถึงให้เหตุผลโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ แต่ยังไม่เพียงพอ เชื่อมโยงรูปภาพกับการพยากรณ์ แต่ไม่สามารถบอกเหตุผลได้ หรือไม่สามารถบอกความสัมพันธ์ของสาเหตุการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองได้	เชื่อมโยงหลักฐานกับข้อสรุปได้ถูกต้องและสมบูรณ์ สามารถเชื่อมโยงข้อมูลการพยากรณ์อากาศ จาก ปริมาณเมฆ ความเร็วลม อุณหภูมิ ที่แปรปรวนที่ส่งผลให้เกิดพายุฝนฟ้าคะนอง

โดยตัวอย่างการถอดเกณฑ์เพื่อสร้างแนวการประเมินคำตอบเป็นรายข้อ แสดงในภาพที่ 2

2. ถอดคำบันทึกการสัมภาษณ์เพื่อวิเคราะห์คำตอบของกลุ่มที่ศึกษาตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แล้วนำไปให้คะแนนตามเกณฑ์การสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเต็มข้อละ 6 คะแนน ซึ่งได้มาจากคะแนนเต็มที่เป็นไปได้คือ 2 คะแนน จากองค์ประกอบทั้งสามส่วน คำถามสัมภาษณ์มีทั้งหมด 4 ข้อ คะแนนรวม 24 คะแนน

3. อ่านคำบันทึกการสัมภาษณ์อย่างละเอียดอีกครั้งเพื่อวิเคราะห์ว่าทุกคำตอบสอดคล้องกับเกณฑ์การให้คะแนน

4. นำคะแนนที่ได้ในแต่ละองค์ประกอบการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ไปหาค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้

5. สรุปผลคะแนนทั้งหมดที่ได้หาค่าร้อยละ แล้วนำไปจำแนกระดับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์แสดงระดับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 องค์ประกอบ จำแนกเป็นระดับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์โดยปรับปรุงจากของ McNeil & Krajcik (2008) โดยวัดเป็นรายบุคคลทั้ง 3 ระดับ คือ ระดับดีมาก ระดับดี และระดับควรปรับปรุง ซึ่งการสร้างระดับคะแนนเป็นสามส่วน ทำให้สะดวกต่อการนำไปใช้ในห้องเรียน และลดการเลื่อมล้ำของช่วงระดับคะแนน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์แสดงระดับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

ช่วงคะแนน	ระดับความสามารถ
17-24	ดีมาก
9-16	ดี
0-8	ควรปรับปรุง

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ศึกษา แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์แสดงระดับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์จำแนกรายข้อและรายองค์ประกอบการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และลักษณะการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้

1. ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์จำแนกรายข้อ มีรายละเอียด ดังนี้

ในข้อที่ 1 พายุอะไร กลุ่มที่ศึกษาสามารถทำคะแนนได้มากที่สุด 30 คะแนน (ร้อยละ 83.33) โดยมีคะแนนองค์ประกอบข้อกล่าวอ้างมากที่สุด 11 คะแนน (ร้อยละ 91.67) รองลงมา คือหลักฐาน 10 คะแนน (ร้อยละ 83.33) และการให้เหตุผล 9 คะแนน (ร้อยละ 75) สรุปดังแสดงในภาพที่ 3



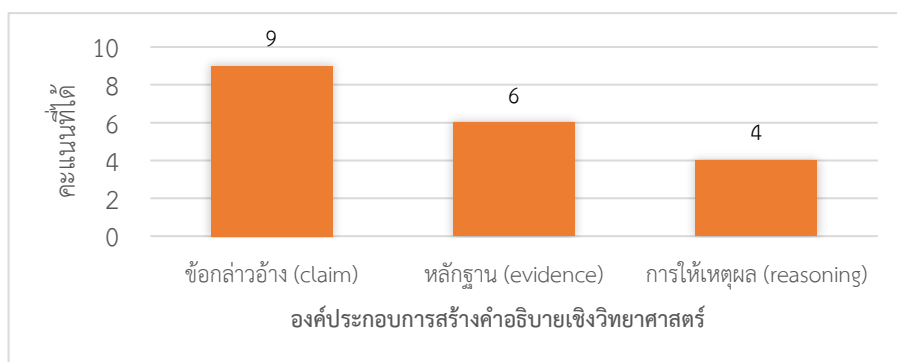
ภาพที่ 3 คะแนนรวมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ จากแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ข้อที่ 1 พายุอะไร

ในข้อที่ 2 พยากรณ์อากาศ กลุ่มที่ศึกษาสามารถทำคะแนนได้ 21 คะแนน (ร้อยละ 58.33) โดยมีคะแนนองค์ประกอบข้อกล่าวอ้างมากที่สุด 11 คะแนน (ร้อยละ 91.67) รองลงมา คือหลักฐาน 6 คะแนน (ร้อยละ 50) และการให้เหตุผล 4 คะแนน (ร้อยละ 33.33) สรุปดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 คะแนนรวมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ จากแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ข้อ 2 พยากรณ์อากาศ

ในข้อที่ 3 โลกร้อนจริงหรือ กลุ่มที่ศึกษาสามารถทำคะแนนได้ 19 คะแนน (ร้อยละ 52.78) โดยมีคะแนนองค์ประกอบ ข้อกล่าวอ้างมากที่สุด 9 คะแนน (ร้อยละ 75) รองลงมา คือหลักฐาน 6 คะแนน (ร้อยละ 50) และการให้เหตุผล 4 คะแนน (ร้อยละ 33.33) สรุปดังแสดงในภาพที่ 5



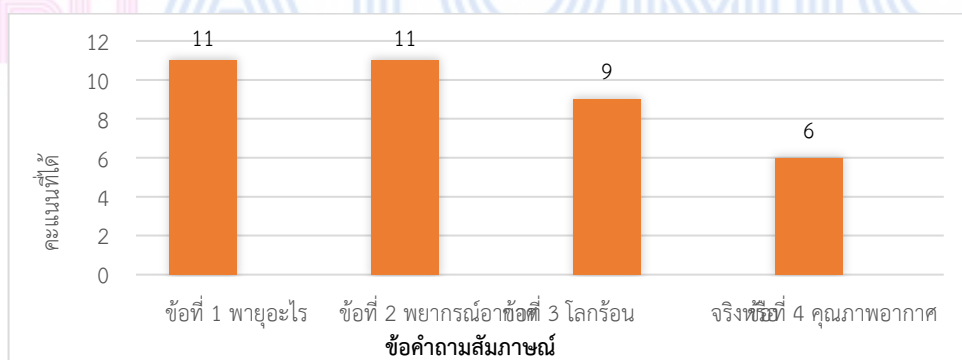
ภาพที่ 5 คะแนนรวมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์
จากแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ข้อ 3 โลกร้อนจริงหรือ

ในข้อที่ 4 คุณภาพอากาศ กลุ่มที่ศึกษาสามารถทำคะแนนได้น้อยที่สุด คือ 13 คะแนน (ร้อยละ 36.11) โดยมีคะแนนองค์ประกอบ ข้อกล่าวอ้างมากที่สุด 6 คะแนน (ร้อยละ 50) รองลงมาคือ หลักฐาน 4 คะแนน (ร้อยละ 33.33) และการให้เหตุผล 3 คะแนน (ร้อยละ 25) สรุปดังแสดงในภาพที่ 6



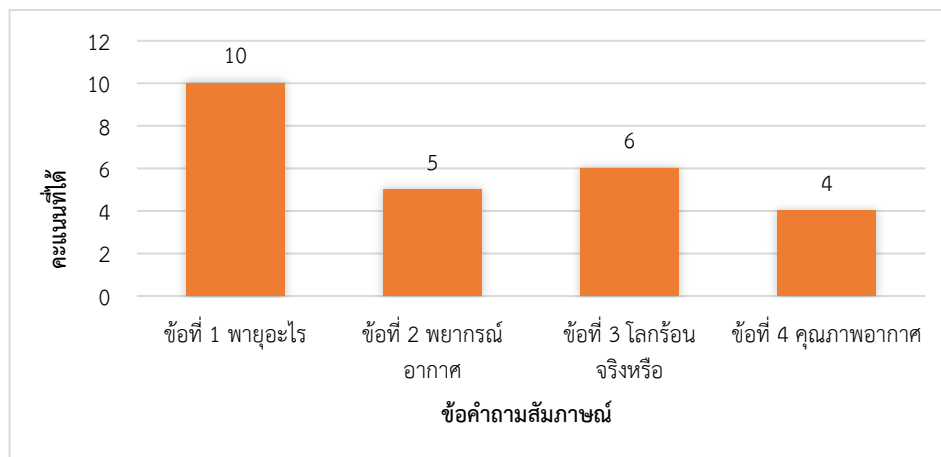
ภาพที่ 6 คะแนนรวมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์
จากแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ข้อ 4 คุณภาพอากาศ

2. ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์จำแนกรายองค์ประกอบ มีรายละเอียด ดังนี้
องค์ประกอบข้อกล่าวอ้าง กลุ่มที่ศึกษาสามารถตอบคำถามในข้อที่ 1 พายุอะไร และข้อที่ 2 พยากรณ์อากาศมากที่สุด รองลงมาคือข้อที่ 3 โลกร้อนจริงหรือ และตอบคำถามข้อที่ 4 คุณภาพอากาศน้อยที่สุด โดยมีคะแนน 11 คะแนน (ร้อยละ 91.67), 11 คะแนน (ร้อยละ 91.67), 9 คะแนน (ร้อยละ 75) และ 6 คะแนน (ร้อยละ 50) ตามลำดับ สรุปดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 คะแนนองค์ประกอบด้านข้อกล่าวอ้างรายข้อ ของแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบหลักฐาน กลุ่มที่ศึกษาสามารถตอบคำถามในข้อที่ 1 พายุอะไร มากที่สุด รองลงมาคือข้อที่ 3 โลกร้อนจริงหรือ ถัดไปคือข้อที่ 2 พยากรณ์อากาศ และตอบคำถามข้อที่ 4 คุณภาพอากาศน้อยที่สุด โดยมีคะแนน 10 คะแนน (ร้อยละ 83.33), 6 คะแนน (ร้อยละ 50), 6 คะแนน (ร้อยละ 50) และ 4 คะแนน (ร้อยละ 33.33) ตามลำดับ สรุปดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 คะแนนองค์ประกอบด้านหลักฐานรายชื่อของแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบการให้เหตุผล กลุ่มที่ศึกษาสามารถตอบคำถามในข้อที่ 1 พายุอะไร มากที่สุด รองลงมาคือข้อที่ 2 พยากรณ์อากาศและข้อที่ 3 โลกร้อนจริงหรือ และตอบคำถามข้อที่ 4 คุณภาพอากาศน้อยที่สุด โดยมีคะแนน 9 คะแนน (ร้อยละ 75), 4 คะแนน (ร้อยละ 33.33), 4 คะแนน (ร้อยละ 33.33) และ 3 คะแนน (ร้อยละ 25) ตามลำดับ สรุปดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 คะแนนองค์ประกอบด้านการให้เหตุผลรายชื่อของแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

3. ลักษณะการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

จากการถอดความบันทึกการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยนำเสนอตัวอย่างของคำตอบที่แสดงถึงระดับคำตอบในแต่ละประเด็นดังต่อไปนี้

ตัวอย่างของการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ระดับดีมาก โดยนักเรียนสามารถตอบคำถามระบุข้อกล่าวอ้าง ระบุหลักฐานและแสดงความเป็นเหตุเป็นผลจากหลักฐานไปยังข้อกล่าวอ้างได้ นำเสนอโดยผลการเก็บข้อมูลจากแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์โดยการสัมภาษณ์ ข้อที่ 3 โลกร้อนจริงหรือ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์โดยการแยกเป็นองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ดังนี้

องค์ประกอบด้านข้อกล่าวอ้าง: เด็กหญิงฝนสามารถตอบคำถามที่แสดงถึงการสร้างข้อสรุปที่เป็นคำตอบของปัญหาได้สมบูรณ์ ดังบทสนทนาต่อไปนี้

ผู้วิจัย: จากกราฟทั้งสองแสดงให้เห็นว่าแนวโน้มในอนาคตอุณหภูมิระดับน้ำทะเลทั่วโลกและความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะเป็นเช่นไร

ฝน: อุณหภูมิระดับน้ำทะเลจะเพิ่มขึ้น

ผู้วิจัย: แล้วความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะเป็นอย่างไร

ฝน: ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ก็จะเพิ่มขึ้น

องค์ประกอบด้านหลักฐาน: เด็กหญิงฝนมีการตอบคำถามที่แสดงหลักฐานที่เหมาะสมและเพียงพอที่จะนำไปสู่ข้อสรุป ดังบทสนทนาต่อไปนี้

ผู้วิจัย: ข้อมูลใดที่บ่งชี้ว่าอุณหภูมิระดับน้ำทะเลทั่วโลกและความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะเป็นเช่นนั้น

ฝน: เพิ่มขึ้นเหมือนกันค่ะ อุณหภูมิระดับน้ำทะเลทั่วโลกเพิ่มขึ้นและความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น

องค์ประกอบด้านการให้เหตุผล: เด็กหญิงฝนมีการตอบคำถามที่แสดงถึงการเชื่อมโยงหลักฐานกับข้อสรุปได้ถูกต้องและสมบูรณ์ ดังบทสนทนาต่อไปนี้

ผู้วิจัย: เพราะเหตุใดจึงทำนายว่าในอนาคตอุณหภูมิระดับน้ำทะเลทั่วโลกจะเป็นเช่นนั้น อะไรละเป็นสาเหตุให้อุณหภูมิสูงขึ้น

ฝน: เพราะโลกร้อนค่ะ เกิดจากโลกร้อนค่ะ ก็เลยทำให้ระดับน้ำเพิ่มขึ้นค่ะ

ผู้วิจัย: เพราะอะไรโลกร้อนถึงร้อน

ฝน: เพราะการเผา

ผู้วิจัย: การเผาทำให้เกิดอะไรคะ

ฝน: แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น โลกร้อนขึ้น อุณหภูมิระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น

ถอดความจากการสัมภาษณ์

เด็กหญิงฝน (นามสมมติ)

วันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2563

ตัวอย่างของการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ระดับดี ซึ่งสามารถระบุข้อกล่าวอ้างได้ แต่การบอกหลักฐานยังไม่ชัดเจนและไม่สามารถเชื่อมโยงเหตุผลได้ โดยเฉพาะการอธิบายผ่านแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ที่ยังไม่สมบูรณ์ เช่น การระบุตัวเลข 31 แต่ไม่แสดงหน่วยหรือคำอธิบาย ซึ่งเป็นการระบุหลักฐาน แต่ไม่ได้แสดงว่านำมาใช้อย่างไร ระดับความสามารถนี้นำเสนอตัวอย่างโดยผลการเก็บข้อมูลจากแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์โดยการสัมภาษณ์ ในข้อที่ 2 พยากรณ์อากาศ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์โดยแยกเป็นองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ดังนี้

องค์ประกอบข้อกล่าวอ้าง: เด็กชายสายลม มีการตอบคำถามที่แสดงถึงการสร้างข้อสรุปที่เป็นคำตอบของปัญหาได้สมบูรณ์ ดังบทสนทนาต่อไปนี้

ผู้วิจัย: จากการพยากรณ์ประจำวันวันที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ.2562 ช่วงใดที่มีโอกาสเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง

สายลม: ช่วงบ่าย

องค์ประกอบด้านหลักฐาน: เด็กชายสายลมได้ตอบคำถามแสดงหลักฐานที่ไม่นำไปสู่ข้อสรุป ดังบทสนทนาต่อไปนี้

ผู้วิจัย: ข้อมูลใดที่ใช้แสดงว่ามีพายุฝนฟ้าคะนองจะเกิดพายุฝนฟ้าคะนองช่วงนั้น

สายลม: เพราะมี เมฆ 31

องค์ประกอบด้านการให้เหตุผล: เด็กชายพายุมีการตอบคำถามที่แสดงให้เห็นว่าไม่สามารถเชื่อมโยงหลักฐานกับข้อสรุปได้ ดังบทสนทนาต่อไปนี้

ผู้วิจัย: เหตุใดจึงทราบว่าจากการพยากรณ์อากาศช่วงนี้จะมีพายุฝนฟ้าคะนอง

สายลม: เพราะช่วงบ่ายมีเมฆเยอะกว่าปกติ

ถอดความจากการสัมภาษณ์

เด็กชายสายลม (นามสมมติ)

วันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2563

ตัวอย่างของการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ระดับปรับปรุง ซึ่งสามารถระบุข้อกล่าวอ้างได้ แต่ไม่สามารถระบุหลักฐานใช้สนับสนุนและไม่สามารถเชื่อมโยงเหตุผลได้ จึงทำให้วิเคราะห์ได้ว่า คำกล่าวอ้างนี้อาจจะเกิดจากการสืบทอดหรือใช้ความรู้จากตำแหน่งหรือสื่อของภาพ โดยไม่ได้ใช้การอธิบายผ่านแนวคิดวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างของระดับความสามารถที่ครูต้องช่วยเหลือและปรับปรุง นำเสนอโดยผลการเก็บข้อมูลจากแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์โดยการสัมภาษณ์ ในข้อที่ 4 คุณภาพอากาศ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์โดยแยกเป็นองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ดังนี้

องค์ประกอบข้อกล่าวอ้าง: เด็กหญิงฟ้าสามารถตอบคำถามที่แสดงว่าไม่สามารถสรุปได้ ดังบทสนทนาต่อไปนี้

ผู้วิจัย: จากรูปบริเวณใดที่มีคุณภาพอากาศต่ำที่สุด

ฟ้า: อะแกเลอ (แปลว่า อิม/เออ - ผู้วิจัย) ถนนสาทรใต้

องค์ประกอบด้านหลักฐาน: เด็กหญิงฟ้าได้ตอบคำถามแสดงหลักฐานที่ไม่นำไปสู่ข้อสรุป ดังบทสนทนาต่อไปนี้

ผู้วิจัย: ข้อมูลใดที่บ่งชี้ว่าคุณภาพอากาศบริเวณนั้นต่ำที่สุด

ฟ้า: มีจุดดำ

องค์ประกอบด้านการให้เหตุผล: เด็กหญิงฟ้าตอบคำถามที่แสดงให้เห็นว่าไม่สามารถให้เหตุผลที่เชื่อมโยงระหว่างหลักฐานกับข้อสรุป ดังบทสนทนาต่อไปนี้

ผู้วิจัย: เพราะเหตุใดเราจึงทราบว่าบริเวณคุณภาพอากาศบริเวณนั้นแย่ที่สุด

ฟ้า: เพราะว่ามีอากาศต่ำที่สุดค่ะ

ถอดความจากการสัมภาษณ์

เด็กหญิงฟ้า (นามสมมติ)

วันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2563

อภิปรายผล

จากผลวิจัยดังกล่าว มีหลายปัจจัยประกอบกัน ทั้งการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chaowakeratipong (2019) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สามารถช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้ เช่นเดียวกับ Wangthaphun et al. (2018) ที่ได้ศึกษา เรื่องการศึกษาพิพดและโปรตีน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาทักษะการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนทักษะการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วน อินโฟกราฟิกนั้นเป็นเครื่องมือที่ช่วยสื่อสารอธิบายสร้างความเข้าใจ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Vanichvasin (2015) ที่ได้ศึกษา เรื่องการเพิ่มระดับการเรียนรู้ผ่านการใช้ภาษาภาพและสารสนเทศ (infographics) เป็นเครื่องมือสื่อสารด้วยภาพและเครื่องมือการเรียนรู้ พบว่า อินโฟกราฟิกเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ในลักษณะการอธิบาย ยกตัวอย่าง กรณีศึกษาและเป็นกิจกรรมการเรียนรู้

เมื่อพิจารณาในแต่ละองค์ประกอบของการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์แล้ว พบว่า นักเรียนได้คะแนนในองค์ประกอบข้อกล่าวอ้างมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ Worakhot et al. (2018) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด - เบส ที่พบว่า องค์ประกอบข้อกล่าวอ้างนั้น เป็นองค์ประกอบที่นักเรียนทำได้ง่ายที่สุด เช่นเดียวกับ Ruiz-Primo et al. (2010) ซึ่งสาเหตุอาจเนื่องมาจากการระบุองค์ประกอบข้อกล่าวอ้างนั้น เป็นเพียงการแสดงความคิดเห็นต่อปรากฏการณ์นั้น ๆ ที่เห็น ยังไม่ต้องแสดงหลักฐานมาสนับสนุนหรือเหตุผลมาสนับสนุน

พิจารณาองค์ประกอบด้านหลักฐาน พบว่า หลังจากลงมือปฏิบัติกิจกรรมและค้นคว้าหาความรู้ผ่านการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แล้ว นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในด้านนี้ สาเหตุเพราะการยกหลักฐานมาประกอบการกล่าวอ้างมีเครื่องมือช่วยในกระบวนการคิดคือ สารสนเทศที่นำเสนอในรูปแบบตัวแทนความคิดที่เข้าใจได้ง่าย ธรรมชาติของเครื่องมือ (อินโฟกราฟิก) สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ (การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์) ดังที่ Gebre (2018) ได้อธิบายไว้ อย่างไรก็ตามยังมีนักเรียนบางคนตอบคำถามไม่สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง โดยมองภาพในข้อความผิดประเด็น ขาดการสังเกต หรือตีความคำถามไม่ได้ จึงไม่สามารถตอบคำถามให้สนับสนุนข้อกล่าวอ้างได้

พิจารณาองค์ประกอบการให้เหตุผลนั้น พบว่า เป็นองค์ประกอบที่นักเรียนทำคะแนนได้น้อยที่สุด เนื่องจากความรู้เดิมของนักเรียนมีอิทธิพลต่อการให้เหตุผลของนักเรียน (Metz, 2000) ทำให้การให้เหตุผลของนักเรียนแตกต่างกันด้วย นักเรียนที่มีความรู้เดิมเป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ก็ส่งผลให้นักเรียนให้เหตุผลที่เชื่อมโยงระหว่างข้อกล่าวอ้างและหลักฐานที่สอดคล้องกับคำถามได้

Samakoses (2013) กล่าวถึง อินโฟกราฟิกว่าช่วยสร้างประสิทธิภาพในการเรียนรู้ เนื่องจากมีงานวิจัยยืนยันว่าสมองของมนุษย์ร้อยละ 50 ถูกใช้ในการทำงานด้านการมองเห็นจนสมองสามารถย่อยภาพที่ได้รับทั้งหมดในทันที และมนุษย์ใช้เวลาในการรับทราบข้อมูลจากข้อความ ยิ่งไปกว่านั้นประชากรทั่วไป ร้อยละ 65 เป็นนักเรียนรู้จากการมองเห็น นักเรียนที่เป็นกลุ่มนักเรียนชาติพันธุ์นี้เป็นนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ปาเกะญอ (กระเหรี่ยงสะกอ) ซึ่งใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่ 2 ในการสื่อสาร การจัดการเรียนการสอนจึงควรมีสื่อที่เป็นรูปภาพมาช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ สอดคล้องกับ Office for promotion of the learning society and the quality of youth. (2020) ได้กล่าวว่า อินโฟกราฟิกทำให้ผู้ใช้ทุกกลุ่ม ทำความเข้าใจได้ง่าย ทั้งนักเรียน ครู และบุคลากรทางการศึกษา ผู้ใช้สามารถจดจำเนื้อหาซับซ้อนได้ง่ายขึ้นดึงดูดความสนใจได้ง่าย เพราะอินโฟกราฟิก ประกอบด้วยสีสันและลวดลายที่น่าสนใจ นอกจากนี้ Vanichvasin (2015) ยังพบว่านักเรียนให้ความสนใจเรียนมากขึ้น เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น ดังนั้น อินโฟกราฟิกจึงช่วยให้นักเรียนสนใจเรียน เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้นและเมื่อนำไปใช้ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งมีกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ จึงส่งผลให้นักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์มีความสามารถสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้ในระดับดี

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นเป็นเหตุผลที่สนับสนุนว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้อินโฟกราฟิกสามารถพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ได้ ดังนั้น จึงสามารถใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้อินโฟกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์กับนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ในโรงเรียนต่าง ๆ ในเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ลม พายุอากาศ นี้ได้ ซึ่งองค์ประกอบด้านข้อกล่าวอ้างนั้นนักเรียนกลุ่มทดลองทำคะแนนได้สูง แต่องค์ประกอบด้านหลักฐานและด้านการให้เหตุผลควรได้รับการพัฒนาต่อไป

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะจากการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้อินโฟกราฟิกสามารถพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ได้ ดังนั้น จึงสามารถใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้อินโฟกราฟิกในการพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์กับนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ในโรงเรียนต่าง ๆ ในเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ลม พายุอากาศ นี้ได้ ซึ่งองค์ประกอบด้านข้อกล่าวอ้างนั้นนักเรียนกลุ่มทดลองทำคะแนนได้สูง แต่องค์ประกอบด้านหลักฐานและด้านการให้เหตุผลควรได้รับการพัฒนาต่อไป นอกจากนี้ยังสามารถต่อยอดการใช้อินโฟกราฟิกให้เป็นภาพสามมิติหรือภาพเคลื่อนไหวที่หลากหลายมากขึ้น ดังที่ Lomklang et al. (2021) ได้นำเสนอการใช้งาน แบบจำลองภาพ (visual model) ในรูปแบบสื่อการ์ตูน หนังสือสามมิติร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง ซึ่งพบว่านอกจากจะพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนกลับมาสนใจและมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้อินโฟกราฟิกสามารถพัฒนาการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ดี โดยเฉพาะนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์

1.2 การเรียนรู้ผ่านอินโฟกราฟิกรวมทั้งการจัดทำอินโฟกราฟิกควรเน้นการอ้างอิงหลักฐานทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ โดยกระตุ้นให้นักเรียนฝึกการใช้เหตุผลในการเชื่อมโยง

1.3 ควรเพิ่มการเรียนรู้สัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นสากล ที่พบในชีวิตประจำวัน เช่น การพยากรณ์อากาศ เครื่องหมายของทางอุณหภูมิจากอากาศ เป็นต้น ซึ่งนักเรียนจะใช้ในการแปลความหมายและการลงข้อสรุปคำกล่าวอ้าง และการสร้างอินโฟกราฟิกของตนเอง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ศึกษาผลของการเชื่อมโยงหลักฐานกับการลงข้อสรุปโดยใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า หากจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะนักเรียนสามารถลงข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ได้ดี แต่ความสามารถจะลดลงเมื่อให้ระบุหลักฐานและความเชื่อมโยงหลักฐานไปยังคำกล่าวอ้าง ดังนั้นประเด็นนี้ต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม

2.2 ศึกษาผลของการใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อสมรรถนะอื่น ๆ ของนักเรียน โดยเฉพาะในกลุ่มชาติพันธุ์ที่มีข้อจำกัดเรื่องภาษา เนื่องจากอินโฟกราฟิกจะลดการใช้ภาษาและเพิ่มสัญลักษณ์ที่สามารถเข้าใจได้ง่าย

2.3 พัฒนาการใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อสมรรถนะของนักเรียนด้วยรูปแบบอื่น ๆ เช่น สื่อสามมิติ การ์ดเกม ภาพเคลื่อนไหว เทคโนโลยีเสมือนจริง

2.4 เนื่องจากระยะเวลาและจำนวนในการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพมีข้อจำกัด รวมทั้งบทสัมภาษณ์ที่มีความกระชับเนื่องจากอุปสรรคด้านภาษาและการสื่อสาร การวิจัยครั้งต่อไปอาจจะใช้รูปแบบการวิจัยแบบชาติพันธุ์วรรณา (Ethnography) มาประยุกต์ใช้ให้เกิดการตีความในแง่มุมเชิงสังคมที่มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Allen, S. (1997). Using scientific inquiry activities in exhibit explanations. *Science education*, 81(6), 715-734.
- Bybee, R. W. (2006). Scientific inquiry and science teaching. In L. B. Flick & N. G. Lederman (Eds.), **Scientific inquiry and nature of science** (pp. 1-14). Springer, Dordrecht.
- Chamrat, S. (2019). The design and development of stem for life, economy and society materials and learning activity. **Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)**, 12(2), 1150-1170.
- Chaowakeratipong, N. (2019). Enhancing the ability in constructing scientific explanations of learners by using the inquiry teaching Method (in Thai). **STOU Education Journal**, 12(1), 40-54.
- Gebre, E. (2018). Learning with multiple representations: Infographics as cognitive tools for authentic learning in science literacy. **Canadian Journal of Learning and Technology**, 44(1).
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2016). Summary of research results of the TIMSS 2015 project (in Thai). Retrieved 2 April 2019, from **Trends in International Mathematics and Science Study**: <http://timssthailand.ipst.ac.th/timss/reports>.
- Lomklang, S., Tanahoung, C., Wuttisela, W. and Wutiprom, S. (2021). The study of mental model through drawing about solar system for grade-4 students (in Thai). **Journal of Science and Science Education**, 4(1), 107-117.
- McNeill, K. L. and Krajcik, J. (2008). Inquiry and scientific explanations: Helping students use evidence and reasoning. In Luft, J., Bell, R. L., & Gess-Newsome, J. (Eds.), **Science as inquiry in the secondary setting** (pp.121-134). NSTA Press.
- Metz, K. (2000). Young children's inquiry in biology: Building the knowledge bases to empower independent inquiry. In J. Minstrell and E. van Zee (Eds.) **Inquiring into inquiry learning and teaching in science** (pp. 371-404). Washington, D.C: AAAS.
- Ministry of Education. (2017). Indicators and concepts in science subject (revision B.E.2560) according to basic education core curriculum B.E. 2551 (in Thai). Bangkok: Chumnumshakorn Karnkaset.
- National Research Council. (1996). National science education standards. National Academies Press.
- National Science Technology and Innovation Policy Office. (2015). Background of the institution (in Thai). Retrieved 7 April 2019, from http://www.sti.or.th/about.php?content_type=2.
- Office for promotion of the learning society and the quality of youth. (2020). Infographic: the new storytelling tools (in Thai). Retrieved 20 March 2019, from <http://www.qlf.or.th/Home/Contents/300>.

- O'donoghue, T. (2006). Planning your qualitative research project: An introduction to interpretivist research in education. Routledge.
- Pananchai, K., Matarat, P., Tamuang, S. and Supasorn, S. (2018). Eleventh grade students' conceptual understanding and mental models on chemical equilibrium from learning by using inquiry incorporated with predict-observe-explain technique (in Thai). **Journal of Science and Science Education**, 1(1), 49-60.
- Ruiz-Primo, M. A., Li, M., Tsai, S. and Schneider, J. (2008). CRESST Report 733: Testing one premise of scientific inquiry in science classrooms: A study that examines student's scientific explanation. Los Angeles: University of California.
- Sakurada, J. (2015). Basic infographic (in Thai). Nonthaburi: DC Premier.
- Samakoses, V. (2013). Infographics help with learning (in Thai). Retrieved 2 March 2019, from **Bangkok Biz News**: <https://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/490933>.
- Science Teachers' Association of Ontario. (2006). Position paper: The Nature of Science, 1-2. Ontario: SCCAO Helping Science Happen.
- Vanichvasin, P. (2015). Potentials of using Infographics in Enhancing the quality of Learning (in Thai). **Panyapiwat Journal**, 7(special), 227-240.
- Wangthaphan, T., Chanchampa C. and Wonsawas, W. (2018). The study "lipid and protein" of grade 10 students' by using 5e inquiry model to enhance scientific explanation skills (in Thai). **Proceedings of 2nd of Suansunandha Rajabhat University** (pp.346-353). Bangkok: Suan Sunandha Rajabhat University.
- Worakhot, J., Chansawang, N. and Tabtimsai, C. (2018). Examining high school student-generated explanations on acid-base (in Thai). **Proceedings of 4th Faculty of Information and Technology Rajabhat MahaSarakhm University Research Conference** (pp.49-55). Maha Sarakhm: Rajabhat Maha Sarakhm University.

