การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์

Development of Scientific Problem-Solving Ability of Eighth-Grade Student Using Online Problem-Based Learning

จิรายุส เรือนนะการ* และชนินันท์ พฤกษ์ประมูล**

* ศูนย์วิทยาศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

** ศูนย์วิทยาศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Jirayute Ruennakarn* and Chaninan Pruekpramool**

* Corresponding Author, Science Education Center, Faculty of Science,Srinakharinwirot University

** Science Education Center, Faculty of Science, Srinakharinwirot University

Received: March 29, 2023 / **Revised**: May 18, 2023/ **Accepted:** July 13, 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์ เรื่อง โลกและทรัพยากรธรรมชาติ และ 2) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย แผนการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยาย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 15.06 คะแนน (SD = 3.01) โดยมีค่าเฉลี่ยด้านการระบุปัญหามากที่สุด (M = 4.03, SD =0.81) ตามด้วย การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (M = 3.83, SD = 0.59) การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา (M = 3.70, SD = 0.75) และการเสนอวิธีการแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน (M 3.50, SD = 0.86) ตามลำดับ 2) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน (M 15.06 =, SD =3.01) สูงกว่าก่อนเรียน (M =11.10, SD =4.65) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (t =6.318, p = .000) และอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 การเรียนรู้แบบออนไลน์

Abstract

The purposes of this research were 1) to study the scientific problem–solving ability of eighth-grade students using online problem–based learning on the topic of Global and natural resources and 2) to compare the 8th-grade students' mean scores in scientific problem-solving ability before and after using online problem-based learning at a school in Samutprakarn province selected

by the purposive selection method. The research instruments consisted of lesson plans and a scientific problem-solving ability test. The data were analyzed using descriptive statistics including percentage, mean, and standard deviation. The results found that 1) The students' scientific problem–solving ability mean score after learning equaled 15.06 (SD = 3.01). Students gained the highest mean score in Identifying the problem (M = 4.03, SD = 0.81), followed by Analyzing the cause of the problem (M = 3.83, SD =0.59), Verifying the solution (M = 3.70, SD = 0.75), and Proposing problem-solving method and formulating a hypothesis (M = 3.50, SD = 0.86), respectively. 2) The students' scientific problem–solving ability mean score after learning (M = 15.06, SD = 3.01) was higher than before learning (M = 11.10, SD = 4.65) at the .05 level of statistical significance (t = 6.318, p = .000) and was at a high level.

Keywords: Problem-based learning, Scientific problem-solving ability, Global and natural resources, Secondary school students, Online learning

บทนำ

ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นหนึ่งในทักษะการคิดขั้นสูง ที่ต้องพัฒนาให้กับผู้เรียน และเป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2009) ซึ่งถูกกำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 - 2564 ยุทธศาสตร์ที่ 1 การเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพมนุษย์ ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเตรียมคนในสังคมไทยให้มีทักษะชีวิตสำหรับโลกศตวรรษที่ 21 และมีความเหมาะสมตามช่วงวัย โดยเฉพาะวัยเรียน ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์และการพัฒนาทักษะในทุกด้าน เช่น ทักษะการแก้ปัญหา (Office of the Education Council, 2017) โดยนักเรียนในยุคปัจจุบัน เป็นกลุ่มที่ต้องเจอกับปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน อย่างหลากหลายภายใต้สภาวการณ์ของโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เหล่านั้นจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ผู้เรียนต้องอาศัยความสามารถในการแก้ปัญหา (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), 2017) โดยเฉพาะในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ มีการใช้เหตุผลประกอบกับองค์ความรู้ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ วิธีการและกระบวนการแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบ (Suwannapha, 2011) ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสำคัญกับวิชาวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องเกิดจากการพบปัญหาต่าง ๆ และหาวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยแนวคิด หลักการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Pumchumpol, 2012) ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ช่วยทำให้นักเรียนแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน สามารถตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้ความรู้กระบวนการหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงทักษะทางวิทยาศาสตร์ และความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา และการแก้ปัญหาอาจทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ความรู้และประสบการณ์ของนักเรียนในการแก้ปัญหา (IPST, 2017)

จากการศึกษางานวิจัยพบว่า มีงานวิจัยที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทั้งในประเทศและต่างประเทศและได้ให้ความหมายความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นคุณสมบัติที่บุคคลใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องที่ได้เรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน รวมถึงหาทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาในแต่ละสถานการณ์ โดยอาศัยองค์ความรู้ และทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถพัฒนาได้โดยเริ่มต้นการเรียนรู้จากเรื่องใกล้ตัวหรือจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน (Sternberg & Ben-Zeev, 2001; Naochang, 2020; Thaengnoi, 2017) เน้นการนำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียน (Nueangchomphu, 2021) ซึ่งการที่นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง เป็นพื้นฐานให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอื่นๆ ได้มากขึ้น (Pizzini, Shepardson, & Abell, 1989; Muangjin, 2018) และเมื่อศึกษาองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ สรุปและขยายความองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ Weir (1974) เพื่อให้สะท้อนการใช้องค์ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ชัดเจนมากขึ้น ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การระบุปัญหา (Identifying the problem) การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (Analyzing the cause of the problem) การเสนอวิธีการแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน (Proposing problem solving method and formulating a hypothesis) และการตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา (Verifying the solution) จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า นักเรียนในหลายระดับการศึกษายังคงมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่เพียงพอ โดยเฉพาะนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น นักเรียนมีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อยที่สุด และเมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบ พบว่านักเรียนมีระดับคะแนนในด้านการระบุปัญหาน้อยที่สุด (Thaengnoi, 2017) ซึ่งปัญหาดังกล่าวมีลักษณะปัญหาเช่นเดียวกับนักเรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและทรัพยากรธรรมชาติ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่ผ่านเกณฑ์ และเมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบ พบว่า นักเรียนมีคะแนนในด้านการระบุปัญหาน้อยที่สุดส่วนองค์ประกอบอื่น ๆ นักเรียนได้คะแนนไม่แตกต่างจากด้านการระบุปัญหามากนัก และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ทุกองค์ประกอบ นอกจากนี้จากการสังเกตการทำกิจกรรมการแก้ปัญหาในชั้นเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถแสดงออกถึงพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น ขาดการวิเคราะห์ปัญหา ไม่สามารถระบุปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ตรงประเด็น ไม่สามารถนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และขาดการตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาส่งผลให้วิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนไม่ถูกต้องหรือไม่สมบูรณ์ นั่นแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา ไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายและจุดเน้นของการจัดการศึกษาตามแผนการจัดการศึกษาแห่งชาติ 2560 - 2579 ในการกำหนดเป้าหมายด้านผู้เรียน (Office of the Education Council, 2017) จึงทำให้ผู้วิจัยสนในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนกลุ่มดังกล่าว โดยเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับผู้เรียน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการนำปัญหาที่พบได้ในชีวิตประจำวันมาสร้างเป็นสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาและช่วยกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ส่งผลให้การเรียนรู้นี้มีขั้นตอนชัดเจนและสะท้อนถึงองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เมื่อเทียบกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ (Office of the Education Council, 2017) มีการบูรณาการความคิดรวบยอดและทักษะต่าง ๆ โดยให้นักเรียนเป็นผู้รวบรวม วิเคราะห์และสรุปรวมทั้งประเมินผลเพื่อใช้ในการฝึกคิดและแก้ปัญหา (Chuaytukpuan, 2017) ในงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศได้นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน เช่น Khammaneejan (2009) ได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนโดยใช้ปัญหา ส่งผลให้มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับ Monsang (2021) ที่พบว่าหลังเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมและรายองค์ประกอบของนักเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติในทุกองค์ประกอบ

สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผ่านมาของผู้วิจัยที่ได้พบปัญหาตามที่กล่าวมาข้างต้น อย่างไรก็ตาม เนื่องจากในช่วงที่ทำการวิจัยยังคงอยู่ในช่วงการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ทำให้การจัดการศึกษาในแต่ละประเทศทั่วโลกรวมถึงประเทศไทยต้องเปลี่ยนแปลงเข้าสู่การศึกษาวิถีใหม่ (New normal education) (Thailand development research institute (TRDI), 2020). โดยปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบออนไลน์ ที่ครูยังคงสามารถถ่ายทอดความรู้ได้อย่างครบถ้วน ผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัลสามารถเข้าถึงผู้เรียน (Podapol, 2020) อีกทั้งการเรียนรู้แบบออนไลน์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้โดยอย่างไร้ขีดจำกัด (Jeenapak, 2021) ผู้วิจัยจึงเลือกใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ขั้นตอนการเรียนรู้ตามแนวทางของ Mustafa & Tuncel (2019) เนื่องจากมีนักวิจัยหลายท่านนำไปใช้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (Aslan, 2021) นอกจากนี้ผู้วิจัยนำขั้นตอนการเรียนรู้มาปรับให้สอดคล้องกับจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ที่มุ่งเน้นส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามองค์ประกอบ ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกระบวนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการนำเสนอปัญหา (Presentation of the problem) ขั้นนิยามปัญหา (Definition of the problem) ขั้นกำหนดสิ่งที่ไม่ทราบของปัญหา (Determining the unknowns) ขั้นรวบรวมข้อมูลและแบ่งปันข้อมูล (Data gathering and sharing) ขั้นสร้างวิธีการแก้ปัญหา (Generating the solutions) และขั้นสะท้อนกลับและประเมินผล (Reflection and evaluation) โดยเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คือ เรื่อง โลกและทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความใกล้ตัวกับนักเรียน ซึ่งผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที 2 ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์ เรื่อง โลกและทรัพยากรธรรมชาติ

2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์

ขอบเขตการวิจัย

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์

2. ตัวแปรตาม

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

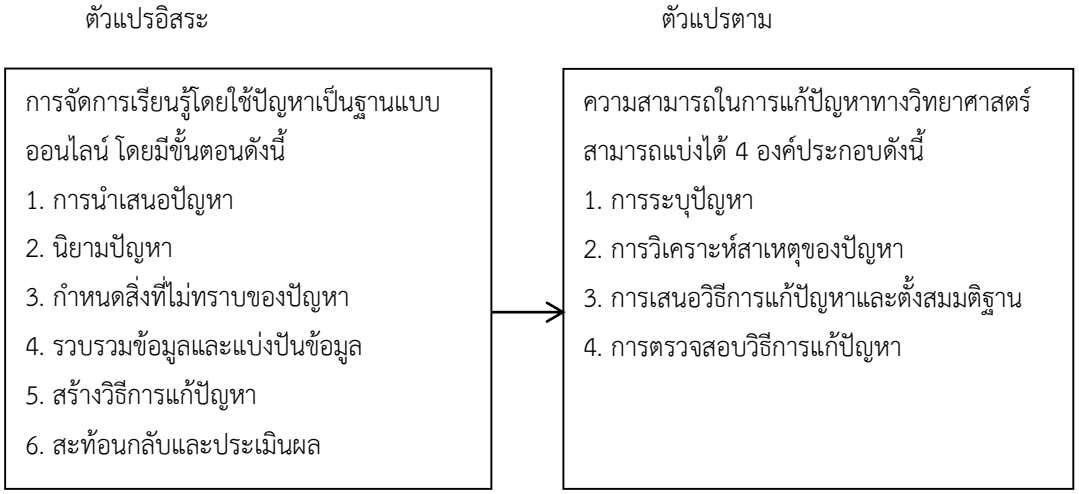
ขอบเขตด้านเนื้อหา

งานวิจัยนี้ใช้เนื้อหาเรื่อง โลกและทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่อยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ขอบเขตด้านระยะเวลาในการศึกษา

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลนักเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 4 สัปดาห์ คือ ระยะเวลาตั้งแต่ เดือนมกราคม – เดือนกุมภาพันธ์ 2566

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 30 คน โดยถูกเลือกมาเจาะจง (Purposive selection) เป็นห้องที่ผู้วิจัยรับผิดชอบสอน โดยพื้นฐานบริบทของนักเรียนเป็นกลุ่มที่มีปัญหาในการแสดงออกซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากการพิจารณาจากคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นห้องเรียนที่จัดนักเรียนแบบคละความสามารถ จากโรงเรียนสหศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวนนักเรียน 981 คน

เครื่องมือวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์ เรื่องโลกและทรัพยากรธรรมชาติ จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ เวลา 12 ชั่วโมง

2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เรื่อง โลกและทรัพยากรธรรมชาติ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ลักษณะสถานการณ์ปัญหาตามขอบข่ายเนื้อหา เรื่อง โลกและทรัพยากรธรรมชาติ จำนวน 5 สถานการณ์ โดยแต่ละข้อมีการระบุข้อคำถามตามองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหา 4 องค์ประกอบ แบบวัดฉบับนี้มีการหาหลักฐานความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถาม และความเหมาะสมของภาษาและการนำไปใช้ มีค่าอยู่ระหว่าง 4.20 - 4.57 และนำไปทดลองใช้เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.72

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่เตรียมไว้กับกลุ่มที่ศึกษา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที 2 ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์ เรื่อง โลกและทรัพยากรธรรมชาติ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแบบวัด ฯ ที่พัฒนาขึ้น ให้คะแนนดังนี้ ตอบถูก ให้คะแนน 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ข้อ ให้คะแนน 0 คะแนน

คะแนนที่ได้จะแทนจำนวนข้อที่ถูกซึ่งมีทั้งหมด 20 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 20 คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

นำคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในรายองค์ประกอบและในภาพรวมมาทำการวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พร้อมกับนำค่าคะแนนเฉลี่ยมาแปลผลระดับความสามารถตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด ตามเกณฑ์ของ (พิชิตทอง ครองพลขวา, 2559) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จำแนกตามช่วงคะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
14 – 20	ระดับดี
7 – 13	ระดับพอใช้
0 – 6	ระดับปรับปรุง

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 11.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.65 อยู่ในระดับพอใช้ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.06 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.01 อยู่ในระดับดี ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลคะแนนระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

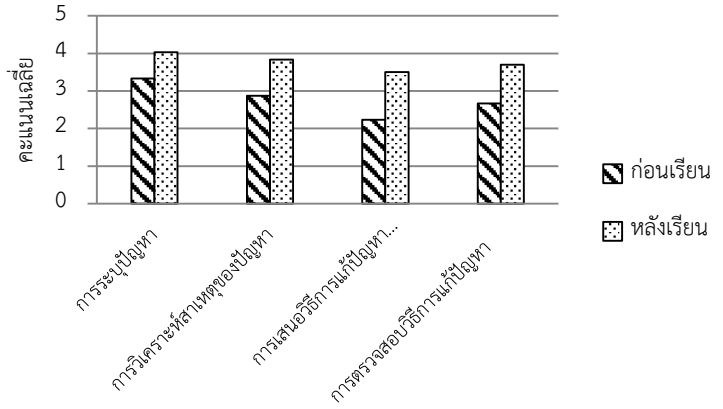
การได้รับการจัดการเรียนรู้	n	คะแนนเต็ม	max	min	M	SD	ระดับความสามารถ
ก่อนเรียน	30	20	16	5	11.10	4.65	พอใช้
หลังเรียน	30	20	18	12	15.06	3.01	ดี

จากตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาผลคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน 5 สถานการณ์และแต่ละสถานการณ์ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบข้อละ 1 คะแนน รวมคะแนนเต็มแต่ละองค์ประกอบของโจทย์ปัญหาทั้ง 5 สถานการณ์ เป็น 20 คะแนน พบว่า องค์ประกอบที่ 1 การระบุปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.81 องค์ประกอบที่ 2 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 องค์ประกอบที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหาและตั้งสมมุติฐาน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.86 และองค์ประกอบที่ 4 การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.75 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์รายองค์ประกอบก่อนเรียนและหลังเรียน

องค์ประกอบ	n	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
			M	SD	M	SD
การระบุปัญหา	30	5	3.33	1.35	4.03	0.81
การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา	30	5	2.87	1.41	3.83	0.59
การเสนอวิธีการแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน	30	5	2.23	0.86	3.50	0.86
การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา	30	5	2.67	1.03	3.70	0.75
รวม		20	11.10	4.65	15.06	3.01

คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกองค์ประกอบ ซึ่งกราฟแสดงผลคะแนนรายองค์ประกอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กราฟเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาแบบออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนในภาพรวมและรายองค์ประกอบทั้ง 4 องค์ประกอบสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 6.318, p = .000) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

องค์ประกอบ	n	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	P
			M	SD	M	SD		
การระบุปัญหา	30	5	3.33	1.35	4.03	0.81	3.102*	.000
การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา	30	5	2.87	1.41	3.83	0.59	3.713*	.000
การเสนอวิธีการแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน	30	5	2.23	0.86	3.50	0.86	5.774*	.000
การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา	30	5	2.67	1.03	3.70	0.75	4.188*	.000
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยภาพรวม	30	20	11.10	4.65	15.06	3.01	6.318*	.000

*p<.05

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยแบ่งการอภิปรายออกเป็น 2 ประเด็น คือ

1. ผลคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์มีคะแนนเฉลี่ยนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งภาพรวมและรายองค์ประกอบ แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์ ทำให้นักเรียนเกิดพัฒนาการในความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แต่ละองค์ประกอบ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์ตามแนวทางของ Mustafa & Tuncel (2019) และบูรณาการ

ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ในแต่ละขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นการนำเสนอปัญหาส่งเสริมความสามารถในการการระบุปัญหา ขั้นนิยามปัญหาและขั้นกำหนดสิ่งที่ไม่ทราบของปัญหาส่งเสริมความสามารถในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ขั้นรวบรวมข้อมูลและแบ่งปันข้อมูลและขั้นสร้างวิธีการแก้ปัญหาส่งเสริมความสามารถการเสนอวิธีการแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน และขั้นสะท้อนกลับและประเมินผลส่งเสริมความสามารถการตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา แต่ละขั้นตอนได้มีการสอดแทรกแอปพลิเคชัน สื่อวีดิทัศน์และรูปภาพ ที่มีการปรับให้เข้ากับบริบทการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในเรื่อง โลกและทรัพยากรธรรมชาติ ที่ใช้สถานการณ์ปัญหาที่มีความใกล้ตัวนักเรียนนำไปสู่การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ทุกครบทุกองค์ประกอบ ทำให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับ Aslan (2021) ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์ ส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนในภาพรวมสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งงานวิจัยนี้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบโดยใช้จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์ จากเหตุผลดังกล่าวสนับสนุนว่าการจัดการเรียนรู้นี้สามารถพัฒนาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้

2. นักเรียนมีคะแนนด้านการระบุปัญหามากที่สุด ตามด้วยการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา และการเสนอวิธีการแก้ปัญหาและตั้งสมมุติฐานตามลำดับ จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบด้านการระบุปัญหามีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดทั้งนี้เพราะนักเรียนต้องทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาที่เจอก่อนเป็นอันดับแรกซึ่งอยู่ในขั้นการนำเสนอปัญหา นักเรียนสามารถสังเกตจากการดูรูปภาพ วีดิทัศน์ หรือข้อความสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและใกล้ตัวนักเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถแสดงออกถึงองค์ความรู้ที่นักเรียนมีอยู่ เพื่อสร้างความสนใจให้นักเรียนในการชมสื่อวีดิทัศน์หรือรูปภาพสถานการณ์ที่ครูนำเสนอ ซึ่งการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์ทำให้สามารถใช้สื่อเทคโนโลยีได้อย่างหลากหลายในการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนได้เข้าถึงจากต่างสถานที่ ในเวลาเดียวกันได้อย่างไร้ขีดจำกัด สอดคล้องกับ Manwa (2014) ที่ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กระตุ้นความคิดในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะการระบุปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ยังช่วยประหยัดเวลาในการเดินทาง นักเรียนสามารถเรียนจากสถานที่ใดก็ได้ ซึ่งเป็นการนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์ จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องสำรวจและเตรียมความพร้อมนักเรียนทุกคนให้สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตก่อนที่จะเริ่มจัดการเรียนรู้

2. จากผลการศึกษาพบว่า ในขั้นการนำเสนอปัญหาได้มีการใช้สื่อวีดิทัศน์และรูปภาพในใช้ในการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาควรเป็นสื่อที่มีความใกล้ตัวนักเรียน และมีความเฉพาะเจาะจง สามารถตีความปัญหาได้ชัดเจนเพียง

1 ปัญหา ดังนั้นครูควรมีการเลือกสถานการณ์ที่มีความใกล้ตัวกับนักเรียนโดยศึกษาบริบทของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ได้

3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยนี้ใช้สถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียนและเป็นปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจปัญหาและสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเต็มศักยภาพ และสามารถนำไปใช้จำแนกความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้

ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาในข้อมูลในเชิงลึกโดยมีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพร่วมด้วย โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ดังนี้ แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกตนักเรียน แบบบันทึกอนุทินนักเรียน เป็นต้น เพื่อให้ได้หาแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบออนไลน์

2. จากข้อค้นพบในเรื่องขององค์ประกอบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์พบว่า ในองค์ประกอบการเสนอวิธีการแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน นักเรียนมีคะแนนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับองค์ประกอบอื่น ๆ จึงควรศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องและส่งผลต่อการระบุปัญหาของนักเรียน

References

Aslan, A. (2021). Problem-based learning in live online classes: learning achievement, problem-solving skill, communication skill, and interaction. *Computers & Education, 171*. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104237

Chuaytukpuan, T. (2017). A study of problem solving process deficiencies in physics by Heller and Heller's logical problem solving strategy of undergraduate students : a case study of undergraduate students at Dhurakij Pundit university. *Journal of Educational Research*, *11*(1), 26-35. [In Thai]

Jeenapak, K. (2021). The Effectiveness of Online Learning. *Global goals, local actions: looking back and moving forward 2021", 14*(2), 10-20. [In Thai]

Khammaneejan, U. (2009). *Comparison' of learning achievement, problem solving in science and attitudes toward science learning of matthayomsuksa 3 students who learned using problem – based learning approach and 5e learning cycle* [Unpublished master's thesis]. Mahasarakham University. [In Thai]

Manwa L. (2014). Designing, implementing and evaluating an online problem-based learning (pbl) environment – a pilot study. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *28*(1), 98-111.

Monsang, P. (2021). The effects of problem based learning for enhancing science problem solving skills. *Journal of Physics: Conference Series*, *1853*, 1-8. https://doi.org/ 10.1088/1742-6596/1835/1/012016

Muangjin, C. (2018). A study of academic achievement in science and problem solving ability of student in junior high school of Ramkamhaeng university demonstration school by metacognitive method. *Journal of Educational Research*, *13*(1), 57-58. [In Thai]

Mustafa, F., & Tuncel, M. (2019). Integrating augmented reality into problem based learning: the effects on learning achievement and attitude in physics education. *Computers & Education, 142*, 1-30.

Naochang, N. (2020). The effects of problem-based learning activities in physics course on scientific problem solving and critical thinking ability of matthayomsuksa VI students at Mueang Khong school in Nakhon Ratchasima province. *KKU research Journal of Humanities and Social Sciences (Graduate studies)*, *8*(1), 41-51. [In Thai]

Nueangchomphu, J. (2021). The effects of a project-based learning entitled “motion” on improving integrated science process skills and problem-solving ability for the second year vocational certificate students. *Journal of Education and Innovative Learning*, *1*(2), 171- 186. [In Thai]

Office of the Education Council. (2017). *The twelfth national economic and social development plan (2017-2021*). (n.p.). [In Thai]

Partnership for 21st Century Skills. (2009). *Framework for 21st century learning*. https://www.p21.org/index.php? option=com_ content&task=view&id=254&Itemid =120

Pizzini, E. L., Shepardson, D. P., & Abell, S. K. (1989). A rationale for and the development of a problem solving model of instruction in science education. *Science Education, 73*(5), 523-534.

Podapol, C. (2020). *Online learning management: new normal of education*. Mahamakut Buddhist University. https://slc.mbu.ac.th/article/28181/[In Thai]

Pongphoka, S. (2015). The development of problem-solving thinking ability of mutthayomsuksa 6Students by future problem solving technique and mind mapping. *Veridian E –Journal, Silpakorn University*, *8*(2), 1223 -1237. [In Thai]

Pumchumpol, N. (2012). The development of problem solving abilyty and learning achievement entitle “plants around us” for grade 4 students by inquiry cycle. *Journal of Education Graduate Studies Research*. *6*(1), 46-53. [In Thai]

Sternberg, R. J., & Ben-Zeev, T. (2001). *Complex cognition : the psychology of human thought*. Oxford University Press.

Suwannapha, O. (2011). Matayomsuksa 1 students’ problem solving by using knowledge management based on Guilford’s approach in substance characteristic and classification. *Journal of Education Graduate Studies Research*, *5*(4), 130-138. [In Thai]

Thaengnoi, P. (2017). Study of scientific problem-solving abilities based on scientific knowledge about atmosphere and weather for seventh grade students. *Journal of Education, Mmahasarakham University. 11*(2), 143-154. [In Thai]

Thailand development research institute(TRDI). (2020). *What is the new normal of Thai education? When distance learning is not the answer.* https://tdri.or.th/2020/05/desirable-new-normal-for-thailand-education/ [In Thai]

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2017). 21st Century skills of students. *IPST magazine*, *45*(208), 31-33. [In Thai]

Weir, J. J. (1974). Problem solving is everybody's problem. *Science Teacher, 41*, 16-18.