



.....
**ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาเพื่อแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

**The Results of STEAM Education to Promote Scientific Problem Solving and
Scientific Attitude for the Fifth Grade Students**

Received: November 17, 2022

Revised: December 25, 2022

Accepted: December 28, 2022

ทัศนันทน์ เกลี้ยงไธสง*

Tudsananun Klriengthaisong

เกริก ศักดิ์สุภาพ**

Kirk Saksuparb

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1.เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สเต็มศึกษาของชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2.เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาเมื่อเทียบกับเกณฑ์ (ร้อยละ 60) 3.เพื่อศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 4.เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาเมื่อเทียบกับเกณฑ์ (3.5) แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบการทดลองกลุ่มเดียวแบบวัดซ้ำ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมณนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 25 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1.แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษา 2.แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 3.แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในทดสอบสมมติฐานได้แก่ การทดสอบค่าที (t-test for dependent samples, t-test for one samples) ผลการวิจัยพบว่า 1.นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่

* นิสิตปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Master of Education Student Program in Educational Science and Learning Management, Faculty of Education, Srinakharinwirot University, Thailand

** อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Advisor, Assistant Professor Dr., Department of Educational Science and Learning Management, Faculty of Education, Srinakharinwirot University, Thailand

Corresponding Author E-mail Address: Tudsananun09@gmail.com



.....
กำหนด (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2.นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า
ก่อนเรียนและมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) นักเรียนที่เรียนด้วย
สเต็มศึกษามีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01 และ (4) นักเรียนที่เรียนด้วยสเต็มศึกษามีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01 และเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (3.5)

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษา/ การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์/ เจตคติทางวิทยาศาสตร์

Abstract

The purposes of this research are as follows: 1. to compare the ability to solve scientific problems pre-test and semester post-test results of learning with STEAM education; 2. To compare the ability of students to solve scientific problems; 3. to compare scientific attitude on the pre-test and semester post-test ,which was higher than learning in managed classes, Using STEAM education; 4. to compare the scientific attitude of the students pre-test and in managed classes. The research design was a one-group pre-test and post-test design and repeated and measured one-group design. The sample for this research included 25 fifth- grade students during the first semester of the 2022 academic year at Prathomnonsee School. The sample for this study was obtained by Cluster Random Sampling. The research instruments consisted of (1) lesson plans; (2) The science problem solving test; and a (3) scientific attitudes assessment. The results of this research were as follows: (1) students were taught by with steam education ability to solve scientific problems post-test was higher than pre-test at a Statically significant level of .01; (2) students taught with STEAM education had the ability to solve problems. The level of post-test Post-graduate science was above the specified criteria (60%) and at a statically significant level of .01; (3) students who learning with steam education had higher scientific attitudes towards at a statistically significant of the level of .01, and according to towards a statistically significant of the level of .01; and (4) students who learning the with STEAM education had higher scientific attitudes towards at a statistically significant level of .01, and according to the specified criteria (3.5)

Keywords : STEAM Education/ Science Problem/ Scientific Attitude



บทนำ

ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งด้านธรรมชาติและวิถีการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ระบบข้อมูลข่าวสารที่แพร่กระจายไปอย่างรวดเร็วทั้งทุกส่วนของโลกมีอิทธิพลสำคัญต่อการพัฒนาประเทศทั้งในด้านเศรษฐกิจสังคมและวัฒนธรรมการเมืองการปกครอง การศึกษาวิทยาศาสตร์การแพทย์ สังคมมนุษย์เริ่มมีความเป็นชุมชนเมืองมากขึ้นท่ามกลางกระแสของความเปลี่ยนแปลงนั้นสมาชิกในสังคมต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ของโลกสิ่งสำคัญที่สุดที่จะทำให้ทุกคนในสังคมอยู่ได้อย่างปลอดภัยและมีความสุขคือจะต้องมีการพัฒนาทางการศึกษา ต้องมีทักษะในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เมื่อเติบโตขึ้นในสังคมแบบใดก็ต้องปรับตัวให้เข้ากับสังคมนั้นเมื่อสังคมเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ยุคที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วก็ยิ่งต้องมีการปรับตัวเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปรอบด้าน สุนทรสินธพานนท์ (Sinthapanon, 2015: 7) ซึ่งการเรียนรู้ในปัจจุบันเป็นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ต้องก้าวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกและมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาทักษะการคิดระดับสูงที่เรียกว่าทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อเตรียมพร้อมในการแก้ปัญหาใหม่ของโลกอนาคต สุพรรณิ ชาณุประเสริฐ (ChanPrasert, 2015a: 14) ซึ่งต้องอาศัยทักษะต่าง ๆ ได้แก่ ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการคิดและการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสารทุกคนควรรู้ว่าจะนำความรู้และทักษะไปใช้อย่างไรเพื่อเสริมสร้างทักษะในศตวรรษที่ 21 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018: 6)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลายทั้งที่เป็นรายกลุ่มและรายบุคคล เช่น การทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018: 8) และการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนยังไม่บรรลุเป้าหมายมากนัก กล่าวคือความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ยังอยู่ในระดับไม่น่าพอใจโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ การเชื่อมโยงความรู้และใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นเครื่องหมายที่สำคัญประการหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ธรรมชาติการ อ้างถึงใน สุนทรสินธพานนท์ (Sinthapanont, 2015: 4) และยังคงมีการท่องจำเนื้อหามากกว่าการพัฒนากระบวนการคิด นักเรียนขาดโอกาสในการถามคำถามจากข้อสงสัยของตนเอง นักการศึกษารวมถึงสถาบันการศึกษาที่รับผิดชอบต่อการจัดการศึกษาทุกระดับเห็นถึงความจำเป็นในการแก้ปัญหาและทักษะเหล่านี้จึงมุ่งเน้นพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในหลากหลายรูปแบบ เช่น ให้นักเรียนได้ทดลองหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ให้นักเรียนเปลี่ยนวิธีการเรียนจากเน้นเนื้อหาและท่องจำเป็นแบบเน้นค้นคว้า การคิด การตั้งข้อสงสัยส่งเสริมให้มีการใช้คำถาม การทดลอง การลงมือปฏิบัติ นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนรวมไปถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ สุพรรณิชาณุประเสริฐ (ChanPrasert, 2014: 4-5) เนื่องจากในชีวิตประจำวันเรามักจะพบเจอปัญหาต่าง ๆ ที่มีความ



.....
ซับซ้อนและหลากหลาย จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องฝึกให้นักเรียนกล้าเผชิญหน้ากับสถานการณ์จริง ปัญหาจริง เพื่อแสวงหาความรู้ ข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ที่จะแก้ปัญหาเหล่านั้นและนำความรู้ที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ครูต้องจัดประสบการณ์เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เน้นการค้นคว้า การคิด การตั้งข้อสงสัย ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ โดยไม่ใช้การบังคับและครูไม่ควรบอกวิธีการแก้ปัญหาแก่นักเรียนโดยตรง เพราะจะทำให้ไม่เกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง เนื่องจากการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มีเครื่องมือเพื่อแสวงหาความรู้และความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการสื่อสารทำให้นักเรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเองจากแหล่งต่าง ๆ มากมายตลอดเวลาที่ต้องการ ดังนั้นหน้าที่ของครูในการสอนจึงเปลี่ยนแปลงไปจากการยืมหน้าชั้น มาเป็นการกระตุ้นและอำนวยความสะดวกในการเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพ กล่าวไว้โดย วิชชุดา อ้วนศรีเมือง (OuanSriMuang, 2011: 39-42) นอกจากนี้การแก้ปัญหายังเป็นรากฐานที่สำคัญของการเรียนรู้อนาคตที่ช่วยให้นักเรียนสามารถประยุกต์หรือนำความรู้ที่มีอยู่ในตนเองมาใช้ในการคิดแก้ปัญหา ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญเป็นการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนใช้ปัญญาในการสร้างความรู้ เป็นการพัฒนาความสามารถของนักเรียนเพื่อนำความรู้นั้นพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชนและสังคมของตนได้ ณิรดา เวชญาลักษณ์ (Wechyalak, 2018: 51) โดยเน้นให้นักเรียนได้มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา ซึ่งถ้าบุคลากรทางการศึกษาโดยเฉพาะครูสามารถจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนมีทักษะสำคัญดังกล่าว ย่อมส่งผลดีต่อนักเรียน สุนทร สินธพานนท์ (Sinthapanont, 2015: 7) สอดคล้องตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ (Piaget, 2020) ที่กล่าวว่า ธรรมชาติการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะมีพัฒนาการไปตามวัยต่าง ๆ เน้นความสำคัญของการเข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของนักเรียนมากกว่าการกระตุ้นนักเรียนให้พัฒนาการเร็วขึ้นและนักเรียนในช่วงอายุ 11-15 ปี สามารถพัฒนาการทางสติปัญญาในขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal Operationnal period) นักเรียนสามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้และสามารถคิดตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ ธนัท ธาตุทอง (Thatthong, 2002: 55-56)

จากการรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Test: O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ย้อนหลังตั้งแต่ปี 2559-2561 พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ในปี 2559 มี คะแนน 42.86 ปี 2560 ได้คะแนน 39.38 และ ปี 2561 ได้คะแนน 38.34 ซึ่งมีคะแนนต่ำกว่าระดับประเทศและมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50

การจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาถูกพัฒนามาจากแนวคิดของสะเต็มศึกษาที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องที่เปลี่ยนแปลงไปตามสังคมปัจจุบันและความก้าวหน้าในศตวรรษที่ 21 เป็นการบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปศาสตร์และคณิตศาสตร์ แต่ละรายวิชาสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ สนับสนุนซึ่งกันและกันและเพื่อให้เกิดการคิดเชิงสร้างสรรค์และการคิดเชิงวิชาการนำไปสู่การออกแบบหรือสร้างชิ้นงานพหุศร พรหมทา (Promta, 2018: 28) รัฐพงษ์ โพธิ์รังสิยากร (Phothirangsiyakorn,



.....
2018: 46) กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาจะช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น และสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการนำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ (Hyoungbum Kim, 1965: 1925-1936)

จากข้อมูลดังกล่าวเป็นการสะท้อนให้เห็นว่าการนำแนวคิดการจัดการศึกษาด้วยสเต็มศึกษา (STEAM Education) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนจึงเป็นการตอบโจทย์การพัฒนาให้นักเรียนให้พร้อมกับการเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 เนื่องด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษา (STEAM Education) เป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ที่เต็มไปด้วยหลักการ ศิลปศาสตร์ที่ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เพื่อสร้างให้เกิดนวัตกรรมบนพื้นฐานของการออกแบบเชิงวิศวกรรมและเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าอย่างเท่าทัน โดยผ่านการจัดการเรียนการสอนที่นักเรียนตอบสนองธรรมชาติของพัฒนาการ มีการฝึกฝนให้คิดอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ที่คงทน คิดได้อย่างมีเหตุผล และสามารถสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้จริง โดยนักเรียนสามารถเชื่อมโยง ความรู้ ทักษะ กระบวนการคิดที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้น มีกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาอย่างเป็น ระบบ มีทักษะที่สำคัญในการสืบค้นข้อมูล มีการทำงานเป็นกลุ่มและมีการติดต่อสื่อสาร รวมถึงการนำองค์ความรู้มาใช้ในการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและ มีประสิทธิภาพ ที่ตรวจสอบได้เพื่อให้มีความพร้อมที่จะเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงและสภาพความเป็นจริงที่ท้าทาย ตอบสนองต่อการเรียนรู้และความต้องการของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ (นพดล กองศิลป์ (Kongsilp, 2018: 49) สุภัก โอพาพิริยกุล (Olapiriyakul, 2018: 3) สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2013: 25) ได้กล่าวว่า การนำศิลปะเพิ่มเข้ามาช่วยเสริมเรื่องความคิดสร้างสรรค์สร้างแรงบันดาลใจ ความสุขในการเรียนรู้ สู่การเติบโตอย่างสมดุล การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) อาจนำไปสู่วินัยในการเป็นนักวิทยาศาสตร์ และเพิ่มพูนทักษะในการแก้ปัญหา หากมองย้อนกลับไปกระบวนการทางสเต็มในหลาย ๆ กิจกรรมจะมีกระบวนการที่ต้องใช้ทักษะความคิดและการออกแบบ เช่น โครงการงาน

ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง แรง ในชีวิตประจำวันและเรื่องพลังงานเสียง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น ซึ่งผลการวิจัยจะได้นำเสนอต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

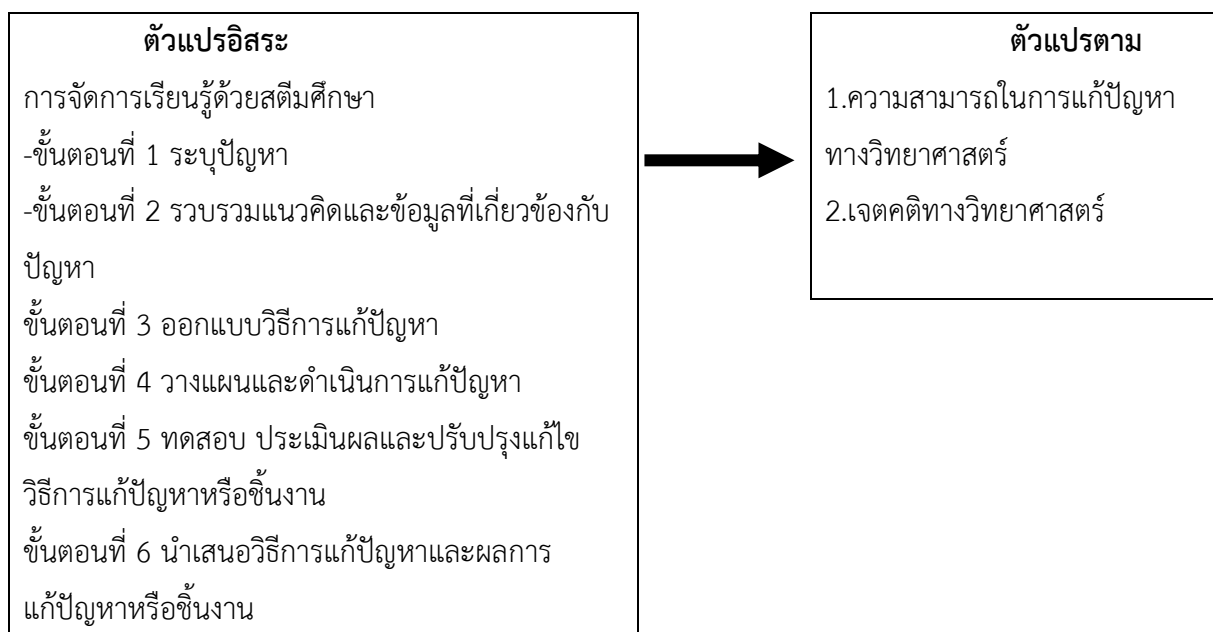
1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษา
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)
3. เพื่อศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษา



.....
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (3.5)

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษา สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (ChanPrasert, 2014 :4) สุภัค โอฬาริยกุล (Olapiyikul, 2018: 4-5) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาที่มุ่งเน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด เป็นผู้ค้นคว้า ตั้งข้อสงสัย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดลองและลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งการทากิจกรรมภาคสนาม การสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างการทำกิจกรรมจึงสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงหรือพัฒนากระบวนการผลิตชิ้นใหม่ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตและการทำงานได้ดี ซึ่งสุภัค โอฬาริยกุล (Olapiyikul, 2018:4) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ ผ่านขั้นตอนและกระบวนการการปฏิบัติจริงควบคู่ไปกับการพัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง การแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การตั้งคำถาม การสำรวจ ตรวจสอบปัญหา จะทำให้นักเรียนได้พัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังภาพประกอบที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 775 คน 13 โรงเรียน ในกลุ่มรัตนโกสินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2565 นักเรียนในแต่ละห้องมีความสามารถใกล้เคียงกัน โดยการเทียบเคียงจากการเกณฑ์ในการจัดลำดับจากคะแนนทำแบบทดสอบที่ใช้ในการจัดเข้าชั้นเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 25 คน โรงเรียนประถมนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experiment Design) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียววัดซ้ำ (One-Group Pretest-Posttest design)

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษา 2) แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 3) แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษารายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สารที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ จำนวน 8 แผน รวม 18 คาบ โดยมีการกำหนดสาระการเรียนรู้ มาตรฐาน ตัวชี้วัด จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาโดยใช้ขั้นตอนทางวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2013: 23) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ระบุปัญหา ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมแนวคิดและข้อมูลเกี่ยวกับการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ ดังนี้ 1) แรงลัพธ์ 2) แรงเสียดทาน 3) ประโยชน์ของแรงเสียดทาน 4) ตัวกลางของเสียง 5) เราได้ยินเสียงได้อย่างไร 6) การเกิดเสียงสูงเสียงต่ำ 7) การเกิดเสียงดังเสียงค่อย 8) มลพิษของเสียงผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหาระหว่างรายละเอียดกับองค์ประกอบของชุดกิจกรรม พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 ซึ่งถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และมีการตรวจสอบสาระสำคัญของชุดกิจกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระการเรียนรู้



3.2.แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นข้อความหรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 8 เรื่อง ดังนี้ 1) แรงลัพธ์ 2) แรงเสียดทาน 3) ประโยชน์ของแรงเสียดทาน 4) ตัวกลางของเสียง 5) เราได้ยินเสียงได้อย่างไร 6) การเกิดเสียงสูงเสียงต่ำ 7) การเกิดเสียงดังเสียงค่อย 8) มลพิษของเสียง จำนวน 20 ข้อ และผู้วิจัยได้สร้างคำถามจำนวน 2 ฉบับ จำนวน 64 ข้อ เป็นแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาของ (Weir 1974) อ้างถึงในวิชชุตตา อ้วนศรีเมือง(Ouansrimuang, 2011:14) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นระบุปัญหา ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นตอนที่ 3 ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้อง พิจารณาข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.50 พบว่า มีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 64 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 25 คน นำคะแนนจากแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.48 -0.68 และค่า อำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 -0.79 คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient: α) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 0.83

3.2 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบข้อความที่แสดงออกของพฤติกรรมและความรู้สึกทั้งทางบวกและทางลบที่มีต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านความอยากรู้อยากเห็น 2) ด้านความมีเหตุผล 3) ด้านความซื่อสัตย์ 4) ด้านการร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น โดยใช้แบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ท คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 ซึ่งหมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามลำดับ จำนวน 20 ข้อ ผู้วิจัยนำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จึงทำการคัดเลือกแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 25 คน นำคะแนนจากแบบวัดมาวิเคราะห์ค่าอำนาจ จำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ ซึ่งค่าอำนาจจำแนกที่ได้อยู่ระหว่าง 0.23-0.65 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient: α) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 0.70

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ก่อนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยปฐมนิเทศนักเรียน พูดคุยเบื้องต้นกับผู้ปกครองด้วยการแนะนำวิชาเรียน ชี้แจงจุดประสงค์ วิธีการเรียนการสอน การเก็บคะแนน ข้อตกลงในการเรียนต่าง ๆ แล้วดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทำการทดสอบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบแบบทดสอบในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ใช้เวลา 1 คาบ หลังจากนักเรียนทำแบบทดสอบและแบบวัดเสร็จตามเวลาที่กำหนดครูผู้สอนเดินเก็บแบบทดสอบและแบบวัด



4.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาเพื่อแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน และเรื่องพลังงานเสียง เป็นเวลา 18 คาบ

4.3 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ทำการทดสอบแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ใช้เวลา 1 คาบ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยาย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานการวิจัยโดยใช้ค่าสถิติทดสอบที ดังนี้

5.1 วิเคราะห์ข้อมูลศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน โดยใช้ t-test for Dependent Samples

5.2 วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้ t-test for One Sample

ผลการวิจัย

ในการวิจัย ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษา ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงผลเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษา (n=25)

การทดสอบ	n	Df	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
			$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	25	24	6.72	0.37	13.64	0.59	11.09**	.00

** p<.01

จากตาราง 1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงผลเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)

การทดสอบ	n	df	หลังเรียน		t	p	เกณฑ์ ร้อยละ 60
			$\bar{X}$	S.D.			
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	25	24	13.64	0.59	11.09**	.00	12 คะแนน

** $p < .01$

จากตาราง 2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษา มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษา ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงผลการศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษา ($n = 25$)

เจตคติทางวิทยาศาสตร์	n	df	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
			$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1. ความอยากรู้อยากเห็น	25	24	2.30	0.29	4.34	0.34	14.04	.00
2. ความมีเหตุผล	25	24	2.83	0.46	4.09	0.31	11.44	.00
3. ความซื่อสัตย์	25	24	2.93	0.39	4.29	0.28	9.87	.00
4. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น	25	24	2.88	0.49	4.17	0.32	9.87	.00
ภาพรวม	25	24	2.90	0.26	4.22	0.16	9.26	.00

* $p < .01$

จากตาราง 3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษามีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยในภาพรวมและในแต่ละด้านของเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้คะแนนเฉลี่ยของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็นมีคะแนนสูงกว่า



.....
ด้านความมีเหตุผลมีคะแนนต่ำที่สุดเพราะการให้เหตุผลสนับสนุนยังใช้ความรู้สึกส่วนตัวเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องมากกว่าหลักฐานข้อเท็จจริงที่ปรากฏ

4.ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (3.5) ดังตาราง 4
ตาราง 4 แสดงผลเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (3.5)

เจตคติทางวิทยาศาสตร์	n	df	หลังเรียน		t	P	เกณฑ์ที่กำหนด
			$\bar{X}$	S.D			
1.ความอยากรู้อยากเห็น	25	24	4.34	0.34	14.04	.00	3.5
2.ความมีเหตุผล	25	24	4.08	0.31	11.44	.00	3.5
3.ความซื่อสัตย์	25	24	4.29	0.28	9.87	.00	3.5
4.การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น	25	24	4.17	0.32	9.26	.00	3.5
ภาพรวม	25	24	4.22	0.16	17.98	.00	3.5

* $p < .01$

จากตาราง 4 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษามีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยในภาพรวมและในแต่ละด้านของเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (3.5) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกด้าน

สรุปผลการวิจัย

- 1.นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 2.นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)
- 3.นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษามีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 4.นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษามีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (3.5) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย



.....
จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1.แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษา เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน และพลังงานเสียง มีคุณภาพผ่านเกณฑ์การประเมินตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้สร้างตามขั้นตอนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2013: 23) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหา 6) ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาโดยมีการทำการศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดเนื้อหา ออกแบบหน่วยการสอน กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับเนื้อเรื่องและเวลา ก่อนที่จะออกแบบกิจกรรมให้สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ นอกจากนี้กิจกรรมที่จัดให้กับนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษายังเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง นอกจากนี้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษายังได้ออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ Weir อ้างถึงใน สุนันท์ สินธพานนท์ (Sinthapanont, 2015: 25) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นการระบุปัญหา 2) ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหา 4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ โดยผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาจำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีเวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง

2.นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษา เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน และพลังงานเสียง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำศิลปะมาบูรณาการกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ วิสูตร โพธิ์เงิน (Pongen, 2018: 23) มาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต้องเริ่มด้วยการนำเสนอประเด็นให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาในสังคมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด ทำความเข้าใจกับปัญหา และคิดหาวิธีการแก้ปัญหาแบบบูรณาการ พงศกร พรหมทา (Promta, 2018: 33) กล่าวว่า การเชื่อมโยงสัมพันธ์ของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาทำให้เกิดความสมดุลของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาในการทำงานร่วมกันในการคิดสร้างสรรค์ เพื่อนำไปสู่การคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจที่สอดคล้องกับ ฅนอมขวัญ วิบูลย์ธนสาร (Wiboontanasarn, 2018: 20) ที่กล่าวว่าจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนโดยบูรณาการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เพื่อมุ่งพัฒนาให้นักเรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์จากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง และเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต สอดคล้องกับ จาริพร ผลมูล (Pholmool, 2015: 33) โดยเป้าหมายของสเต็มศึกษาเพื่อเสริมสร้างทักษะสำคัญ



.....
ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่วาทะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการคิดแก้ปัญหา ทักษะชีวิต จึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจาก สถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในการทำกิจกรรมเป็นปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องแรงในชีวิตประจำวัน และพลังงานเสียง ซึ่งเป็นเรื่องใกล้ตัวที่นักเรียนมีความเกี่ยวข้องกับการใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิ่นแก้ว ประดิษฐ์สกุล (Praditsakul, 2018: 11) ที่ได้ทำการศึกษาผลการพัฒนารายวิชาวิทยาศาสตร์แบบสเต็ม เรื่อง นาข้าว ซึ่งมีการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ฝึกคิดกับปัญหาที่หลากหลายรูปแบบเมื่อพบปัญหาใหม่ นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ไขปัญหามาได้โดยการสร้างสถานการณ์ปัญหานั้นหนีออกจากเรื่องใกล้ตัวเพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ โดยนักเรียนได้รู้ความหมายประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของฟาซุดา เบญจพิชญ์ และปริพฐา ปริพฐ (Benjaphit and Priphut, 2020: 5) ที่ได้ทำการศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสเต็มศึกษา เด็กปฐมวัย อายุระหว่าง 3-4 ปี ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กสังกัดองค์การบริหารส่วนตำบลนาคำ จำนวน 40 คน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับสูงโดยมีคะแนนเฉลี่ย 81.06 และมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น ซึ่งการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ สนุกสนาน มีความอยากรู้อยากเห็นและมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนนักเรียนได้ใช้ความคิดมาใช้ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ในขณะที่ทำกิจกรรมต่าง ๆ นักเรียนต้องใช้ความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดจากกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงโดยการค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งภูรินทร์ แดงน้อย (Thaengnoi, 2016: 39) ที่กล่าวว่า มนุษย์จะเรียนรู้ได้ดีที่สุดจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเองและการเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่มนุษย์สร้างความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์ของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม จึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4.นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษามีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษา เป็นการเรียนรู้แบบองค์รวมด้วยตนเอง โดยการบูรณาการระหว่างศาสตร์วิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ประกอบด้วย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และศิลปศาสตร์ มาผสมผสานกันเพื่อความตื่นเต้นในการเรียนรู้ซึ่งนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้โดยตรง เน้นการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเองผ่านสถานการณ์ที่หลากหลายจึงช่วยสร้างแรงจูงใจและเสริมแรงให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถและได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานไปกับการเรียนรู้ ไม่เกิดความเบื่อหน่าย ลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหา และลดเวลาเรียน สอดคล้องกับสุภัก โอฬารพิริยกุล (OranPiriyakul, 2018: 7-8) จึงส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 คุณลักษณะ ได้แก่ ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความซื่อสัตย์ ด้านความมีเหตุผล และด้านการมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการนำไปใช้ใน



ชีวิตประจำวัน และการเรียนรู้ขั้นสูงต่อไปซึ่งสอดคล้องกับ ฉวีวรรณ คินาวงศ์ (Kinawong, 1984: 32) จึงทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษามีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด(3.5) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี เนื่องจากนักเรียนได้รับการสอน การพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์รวมทั้งทางด้าน คุณธรรม จริยธรรม มาตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยครูจะมีเทคนิคและวิธีการสอนที่หลากหลายเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ปลุกฝังสอดแทรกเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น ส่งผลให้นักเรียนเป็นบุคคลที่มีความซื่อสัตย์ มีเหตุผล เป็นคนใจกว้าง เป็นทุนเดิมของนักเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้ สอดคล้องกับ พัชรา ทวีวงศ์ ณ ออยุธยา (Taweewong na Ayutthaya, 1994: 23) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นความพร้อมที่เกิดจากการเรียนรู้จากประสบการณ์ ที่จะตอบสนองออกเป็นพฤติกรรมต่าง ๆ หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ ความคิด ความรู้สึกและพฤติกรรมที่แสดงออกมาเนื่องจากผลการคิด ความรู้ประกอบด้วย ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความมีใจกว้าง จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความมีเหตุผล ด้านความซื่อสัตย์ และด้านการมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (3.5)

จากการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ60) มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (3.5)

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีข้อเสนอแนะจากการศึกษาได้ 2 ประเด็น ดังนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

1.การจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาก่อนนำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาไปใช้ต้องศึกษารายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ล่วงหน้าอย่างละเอียดเพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2. ครูผู้สอนควรแนะนำขั้นตอนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้สเต็มศึกษาให้ชัดเจนก่อนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้นต่อวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสเต็มศึกษาครูผู้สอนควรคอยทำหน้าที่เป็นปรึกษาและชี้แนะเพื่อให้ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม



.....
1.การวิจัยครั้งนี้มีการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ก่อนเรียนและหลังเรียน จึงควรวัดประเมินผลเพื่อพัฒนาการของนักเรียนในช่วงเวลาต่างๆ โดยศึกษาปัจจัยที่
ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความคงทนของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สเต็มศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีตัวแปร
อื่นๆ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นทีมและการใฝ่เรียนรู้ เป็นต้น
เพื่อให้นักเรียนส่งเสริมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนมีความใฝ่รู้ ก่อเกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 และ
ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

References

- Benchapich, F. and Pariput, P. (2020). “The Development of Early Childhood Children’s Problem Solving Ability through Learning Activity Package Based on STEAM Education”. **Journal of Roi Et Rajabhat University**. 14(2). (in Thai)
- Chanprasert, S. (2014). “Advancing in the 21st Century STEM Education.” **Journal of Industrial Education** 142(186). IPST Magazine. (in Thai)
- Hyoungbum Kim. (1965). “Development and Application of STEAM Programs Based on Traditional Korean Culture Eurasian Mathematics”. **Journal Science and Technology Education** 22(7): 1925-1936.
- Kongsilp, N. (2018). “STEAM The Development an Elementary Curriculum for Global Learning by Using STEAM”. **Journal of Industrial Education** 12(2). (in Thai)
- Kinawong, C. (1984). **Science for Elementary School Teachers**. (in Thai)
- Nawong, C. (1984). **Principles of Teaching Science to Enhance Experience**. Bangkok: Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Ounsrimuang, W. (2011). **A Comparison of Science Learning Achievement and Science Problem Solving Ability of Mathayomsuksa 3 Students Receiving Cooperative Learning using STAD Technique and Cooperative Learning Management using LT Technique**. Master of Science Thesis Program in Faculty of Science Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Olapiriyakul, S. (2018). “STEAM Education: Innovative Education Integrated into Learning Management”. **Curriculum Research and Development Journal** 9(1): 3. (in Thai)



-
- Promta, P. (2018). **Development of STEAM Activityon “Chemical Bonding: Waterproof Cotton” to Enhance Creative Thinking and Innovation Skills for High School Students.** Master of Science Thesis Program in Faculty of Science Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Pholmool, J. (2015). **The Development of STEAM Integrated Learning Unit for Ninth Grade Students.** Master of Science Thesis Program in Faculty of Science Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Praditsakul, P. (2018). **For Example, the Context of Steam About Rice Fields for Help in Solving Problems with Critical thinking has a Rational Problem-Solving Function and Happiness in Learning Request a Follow-up Class Every Year 3.** Master of Science Thesis Program in Faculty of Science Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Pongen, W. (2018). “The Learning Outcomes of STEAM Education Based on Problem Based Learning to Developing Mathematical Skills and Process for Seventh Grade Students”. **Journal of Education Studies** (47)1: 526-543. (in Thai)
- Phothirangsiyakorn, R. (2018). **The Effects of Project-Based Social Learning Management with Satay Education Concepts on Creativity and Achievement of Mathayomsuksa 5 Students.** Master of Science Thesis Program in Faculty of Science Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Piaget, (2020). **Understand Your Child's Nature with Piaget's Theory of Age-Based CognitiveDevelopment.** [Online]. Retrieved November 1, 2022, from <https://www.parentstone.com/intro-piagets-theory-of-cognitive-development/>.
- Sinthapanont, S. (2015). **Learning Management of Modern Teachers--to Develop Learner Skills.** Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Thaengnoi, P. (2016). **Delvelopment of Science Learning Model on Strand 6: Change Processe of Earth to Promote Scientific Concepts and Scientific Problem-Solving Abilities for Mathayomsuksa Students.** Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Thattthong, K. (2002). **Science Teaching Behavior.** Bangkok: Institute for Academic Quality Development. (in Thai)
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2013). **Guide to Using the Curriculum for Learning Subjects Science for Future Courses Secondary 1.** Bangkok: Suksapan. (in Thai)



-
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2018). **Guide to Using the Curriculum for Learning Subjects Science for Future Courses Secondary 1.** Bangkok: Suksapan. (in Thai)
- Taweewong na Ayutthaya, (1994). **Unit 5 Developing the Pursuit of Scientific Knowledge in the Collection of Subject Matter Series and Scientific Methods.** Nonthaburi: Department of Education Sukhothai Thammathirat Open University. (in Thai)
- Wechyalak, N. (2018). **Principles of Learning Management.** (1st edition). Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- Wiboontanasrn, T. (2018). **Development of Steam Education Activity Package Skills on Learning and Innovation for High School.** Master of Science Thesis Program in Faculty of Science Srinakharinwirot University. (in Thai)