

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง ลมฟ้าอากาศ
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านนาท่อม*

DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT AND ANALYTICAL THINKING ABILITY
IN THE LEARNING AREA OF SCIENCE AND TECHNOLOGY ON THE TOPIC OF
WEATHER USING THE 5E INQUIRY-BASED LEARNING MODEL COMBINED WITH
GRAPHIC ORGANIZERS FOR GRADE 5 STUDENTS AT BANNATHOM SCHOOL

กมลพัชร ตียจันทร์^{1*}, พนาน้อย รอดชู¹, ธัญญา กาศรุณ²

Kamonpat Tiyajan^{1*}, Phananoi Rotchu¹, Thanya Kadroon²

¹คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี สุราษฎร์ธานี ประเทศไทย

¹Faculty of Education, Suratthani Rajabhat University, Suratthani, Thailand

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร นครปฐม ประเทศไทย

²Faculty of Education, Silpakorn University, Nakhon Pathom, Thailand

*Corresponding author E-mail: 64052535010@student.sru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกให้มีประสิทธิภาพ 80/80 และประสิทธิผลมากกว่า 0.50 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้รูปแบบการวิจัยเป็นแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านนาท่อม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 14 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนา มีประสิทธิภาพ 81.95/82.62 ที่สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.72 คิดเป็นร้อยละ 72.45 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน (\bar{X} = 24.79, S.D.= 3.58) พบว่า สูงกว่าก่อนเรียน (\bar{X} = 11.07, S.D.= 2.09) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียน (\bar{X} = 12.07, S.D. = 1.86) ซึ่งพบว่า สูงกว่าก่อนเรียน (\bar{X} = 5.64, S.D. = 1.34) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 4.48, S.D. = 0.49) ผลการวิจัยนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความสามารถในการคิดวิเคราะห์, การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก

Abstract

The purposes of this research were to: 1) Develop 5E inquiry-based learning lesson plans combined with graphic organizers on the topic of Weather in the learning area of Science and Technology to meet the efficiency criterion of 80/80 and an effectiveness index greater than 0.50; 2) Compare students' learning achievement before and after learning; 3) Compare students' analytical thinking ability before and after learning; and 4) Investigate students' satisfaction toward the 5E inquiry-based learning combined with graphic organizers. This study employed an experimental research design using a one-group pretest-posttest design. The sample consisted of 14 Grade 5 students from Bannathom School during the first semester of the 2024 academic year, selected through purposive sampling. The research instruments included: 1) Lesson plans, 2) A learning achievement test, 3) An analytical thinking ability test, and 4) A satisfaction questionnaire. Data were analyzed using percentage, mean (\bar{x}), standard deviation (S.D.), and t-test. The results revealed that: (1) The developed lesson plans had an efficiency of 81.95/82.62, which was higher than the 80/80 criterion, and an effectiveness index of 0.72 (72.45%); 2) Students' posttest learning achievement (\bar{x} = 24.79, S.D. = 3.58) was significantly higher than their pretest achievement (\bar{x} = 11.07, S.D. = 2.09) at the .05 level; 3) Students' posttest analytical thinking ability (\bar{x} = 12.07, S.D.=1.86) was significantly higher than their pretest ability (\bar{x} = 5.64, S.D. = 1.34) at the .05 level; and (4) The overall level of satisfaction of the Grade 5 students toward the 5E inquiry-based learning combined with graphic organizers was at a high level (\bar{x} = 4.48, S.D. = 0.49). These findings can be used as a guideline for developing students' analytical thinking ability.

Keywords: Learning Achievement, Analytical Thinking Ability, 5E Inquiry-Based Learning Model Combined with Graphic Organizers

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ระบบการศึกษาต้องมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะที่สอดคล้องกับบริบทยุคใหม่ (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ.2566 - 2570), 2565) เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงมีการปรับปรุงหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ การค้นคว้า และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

งานวิจัยก่อนหน้านี้นี้พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ช่วยให้นักเรียนเกิดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานแบบนักวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถเรียนรู้มีโน้ตทัศน์และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้รวดเร็ว ทั้งด้านเนื้อหาและกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2561); (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) ยังเสนอแนวทางการเรียนรู้แบบ 5E ของกลุ่ม BSCS ว่าประกอบด้วย



ทำขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ การสร้างความสนใจ (Engagement) เพื่อกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนรู้, การสำรวจและค้นหา (Exploration) เพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง, การอธิบายและสรุปผล (Explanation) เพื่อพัฒนาการคิดเชิงเหตุผล, การขยายความเข้าใจ (Elaboration) เพื่อเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ และ การประเมินผล การเรียนรู้ (Evaluation) เพื่อสะท้อนผลลัพธ์การเรียนรู้อย่างเป็นระบบ กระบวนการดังกล่าวช่วยเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นความรู้ที่มีความหมายและตรวจสอบได้จากประสบการณ์และความรู้เดิม ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2560) และนักเรียนจะสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการคิดอย่างรอบด้าน (ไพฑูริย์ สีนลาร์ตน์ และคณะ, 2560) แม้ในช่วงเวลาที่ผ่านมามีความพยายามในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง แต่เมื่อพิจารณาผลการสอบ PISA รอบปี 2022 จาก 79 ประเทศ พบว่า ผลการประเมินของประเทศไทยทั้งในปี 2018 และ 2022 ยังคงต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพการจัดการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนที่ยังไม่สามารถตอบสนองต่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการประเมินของ PISA มุ่งเน้นความสามารถของผู้เรียนในการวิเคราะห์ข้อมูล อธิบายเหตุผล และประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566) สอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2566 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2566) ทั้งนี้ปัญหาดังกล่าวเป็นประเด็นเชิงโครงสร้างที่ถูกสะท้อนมาอย่างต่อเนื่อง โดยรายงานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ระบุว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังคงเรียนรู้แบบท่องจำเพื่อการสอบ ขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประยุกต์ใช้ความรู้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยในภาพรวมอยู่ในระดับต่ำ และไม่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2564)

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านนาท่อม ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2565 - 2566 โดยกำหนดเป้าหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ที่ร้อยละ 80 ตามเกณฑ์ของสถานศึกษา ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ และเมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายหน่วยการเรียนรู้ พบว่า หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ลมฟ้าอากาศ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 59.40 ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญ (โรงเรียนบ้านนาท่อม, 2567) เนื้อหาหน่วยนี้ค่อนข้างนามธรรมและซับซ้อน ต้องใช้ทักษะการสังเกต การเชื่อมโยง แต่การสอนในชั้นเรียนยังเน้นการท่องจำ ทำให้นักเรียนขาดโอกาสลงมือปฏิบัติ ไม่เกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย และมองว่าเป็นเรื่องยากและไกลตัว นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ที่เรียนมาแล้วเชื่อมโยงเป็นองค์ความรู้ใหม่ได้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องลมฟ้าอากาศต่ำตามไปด้วย ผู้วิจัยมีแนวคิดที่ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง “ลมฟ้าอากาศ” เป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาได้ โดยนำข้อเสนอแนะจากรายงานวิเคราะห์ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2566 มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ สอดคล้องกับหลักสูตร และพัฒนาสมรรถนะด้านการคิดวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2562) ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกเหมาะสมต่อการแก้ปัญหา เนื่องจากเป็นรูปแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบค้น วิเคราะห์ สรุป และนำเสนอความรู้ของตนเองอย่างมีเหตุผล และผังกราฟิกช่วยให้ผู้เรียน แปลงแนวคิดนามธรรมให้เข้าใจง่ายขึ้น ทำให้ครุติดตามและประเมินพัฒนาการทางความคิดของผู้เรียนได้ชัดเจน (ชนาธิป พรกุล, 2561) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิไลลักษณ์ วิชัยรัมย์ และฐิติวรดา พลเยี่ยม ที่พบว่า การจัด

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้ผังกราฟิกช่วยส่งเสริมความเข้าใจเนื้อหาและพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถอธิบายแนวคิดและความสัมพันธ์ของเนื้อหาได้ดีขึ้น (วิไลลักษณ์ วิชัยรัมย์ และฐิติวรดา พลเยี่ยม, 2567)

จากสภาพดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดดำเนินการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง ลมฟ้าอากาศ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านนาท่อม” เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เข้าใจเนื้อหาเชิงลึก และเชื่อมโยงองค์ความรู้เป็นระบบ พร้อมทั้งสร้างเจตคติที่ดีและความพึงพอใจต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพ 80/80 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลที่ระดับ 0.50 ขึ้นไป
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เรื่อง ลมฟ้าอากาศ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เรื่อง ลมฟ้าอากาศ
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เรื่อง ลมฟ้าอากาศ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนแบบหนึ่งกลุ่มทดลอง ทดสอบก่อนและหลังเรียน มีรายละเอียด ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดศูนย์เครือข่ายการศึกษาที่ 5 จตุภูมิศรีวิชัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 ปีการศึกษา 2567 ประกอบด้วย 20 โรงเรียน จำนวน 458 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 14 คน จากโรงเรียนบ้านนาท่อม ศูนย์เครือข่ายการศึกษาที่ 5 จตุภูมิศรีวิชัย ปีการศึกษา 2567 ซึ่งได้จากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ได้ดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 13 แผน เวลา 15 ชั่วโมง ที่มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมิน ในการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน ผู้วิจัยได้นำผังกราฟิกมาใช้ประกอบในขั้นที่ 3 หรือขั้นที่ 4 ตามความเหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละแผนการสอน มีขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา วิเคราะห์เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แนวคิด ทฤษฎี และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นกรอบในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ขึ้นมา และนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินความสอดคล้องและเหมาะสมขององค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.98 ต่อมานำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try out) กับ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีบริบทใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลมฟ้าอากาศ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยเริ่มจากการศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด พร้อมวิเคราะห์ระดับการเรียนรู้ตามแนวคิดบลูม แล้วสร้างแบบทดสอบเบื้องต้น 50 ข้อจากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ คัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ ก่อนนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีบริบทใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) พบว่า อยู่ระหว่าง 0.53 - 0.77 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.33 - 0.53 และหาค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson) ผลการคำนวณพบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ลมฟ้าอากาศ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ สร้างจากการศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับลมฟ้าอากาศ 7 สถานการณ์ (ใช้จริง 5 สถานการณ์) แต่ละสถานการณ์มีคำถาม 3 ข้อ วัดองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการ รวม 21 ข้อในขั้นต้น จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป พร้อมปรับปรุงตามคำแนะนำ และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ ก่อนนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีบริบทใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) พบว่า อยู่ระหว่าง 0.60 - 0.87 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.33 - 0.53 และหาค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson) ผลการคำนวณพบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) มี 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ 1) เนื้อหาสาระ 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) สื่ออุปกรณ์ และ 4) การวัดและประเมินผล จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับความตรงเชิงเนื้อหา แล้วเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ก่อนนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 30 คน ผลพบว่า แบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (α -Coefficient) เท่ากับ 0.90

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ณ โรงเรียนบ้านนาท่อม โดยจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องลมฟ้าอากาศ จำนวน 13 แผน ครบทุกแผน รวมเวลา 15 ชั่วโมง ดำเนินการสอนเป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง

3.2 ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยทดสอบผู้เรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 15 ข้อ เรื่องลมฟ้าอากาศ

3.3 หลังสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องลมฟ้าอากาศ พร้อมทั้งตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายการศึกษาครั้งนี้ ดังนี้

4.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

4.1.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และใช้สูตร E1/ E2

4.1.2 การวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก โดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I)

4.1.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก การทดสอบค่า t แบบไม่อิสระ (t-test for dependent samples)

4.1.4 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก การทดสอบค่า t แบบไม่อิสระ (t-test for dependent samples)

4.1.5 หาค่าระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แปลคะแนนตามเกณฑ์แปลผล

4.2 สถิติพื้นฐานสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. (standard deviation)

4.3 ทาสถิติทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test แบบไม่อิสระ (Dependent Samples)

ผลการวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง ลมฟ้าอากาศโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านนาท่อม พบว่า

1. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่/คะแนนที่ได้													ร้อยละ	คะแนนหลังเรียน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
	30	8	18	8	8	12	12	12	12	12	12	12	12	8	100.0	30
1	12	7	15	6	7	11	11	10	10	10	10	10	11	7	85.62	27
2	11	7	13	5	5	11	9	10	10	10	10	10	10	7	80.14	24
3	8	5	11	6	5	7	7	7	7	7	7	7	7	5	60.27	19
4	13	7	17	7	6	10	10	10	10	10	12	12	12	8	89.73	27
5	11	8	14	6	6	10	10	9	9	9	9	9	9	6	78.08	24
6	11	6	15	7	7	10	10	10	10	10	10	10	10	7	83.56	26
7	9	5	11	5	6	8	7	7	7	7	7	7	7	5	60.96	18
8	14	7	18	8	8	11	11	12	12	12	12	12	12	8	97.95	28
9	11	6	15	7	7	10	10	10	10	10	10	10	10	7	83.56	26
10	12	7	16	7	7	11	11	10	10	10	10	10	11	8	87.67	27



ตารางที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่/คะแนนที่ได้													ร้อยละ	คะแนนหลังเรียน	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
	30	8	18	8	8	12	12	12	12	12	12	12	12	12	8	100.0	30
11	9	5	11	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7	5	59.59	19	
12	8	7	14	8	7	11	9	10	10	11	11	11	11	5	85.62	26	
13	11	7	17	8	7	12	12	11	11	12	12	11	11	7	94.52	27	
14	15	8	18	8	8	12	12	12	12	12	12	12	12	8	100.0	29	
รวม	155	92	205	93	91	141	136	135	135	137	139	138	140	93	1675.0	347	
เฉลี่ยร้อยละ	11.1	82.14	81.35	83.04	81.25	83.93	80.95	80.36	80.36	81.55	82.74	82.14	83.33	83.04	81.95	82.62	

จากตารางที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลมฟ้าอากาศ มีคะแนนประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.95 และมีคะแนนประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) ค่าเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 82.62 ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.95/82.62 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้

ตารางที่ 2 วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล	
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	E.I.	ค่าร้อยละ
14	30	155	347	0.7245	72.45

จากตารางที่ 2 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.7245 หมายความว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 72.45

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก

การทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	14	11.07	2.09	19.89**
หลังเรียน	14	24.79	3.58	

t .01 (df = 13) = 3.01 ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดระดับนัยสำคัญไว้ที่ .05 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก มีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก

การทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	14	5.64	1.34	19.44**
หลังเรียน	14	12.07	1.86	

t .01 (df = 13) = 3.01 ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดระดับนัยสำคัญไว้ที่ .05 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก มีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก

ข้อความ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.50	0.45	มากที่สุด
1. เนื้อหาที่ใช้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์	4.57	0.51	มากที่สุด
2. เนื้อหาที่มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.86	0.36	มากที่สุด
3. เนื้อหาถูกต้องครบตามวัตถุประสงค์	4.50	0.52	มากที่สุด
4. เนื้อหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน	4.43	0.51	มาก
5. เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.14	0.36	มากที่สุด
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.56	0.49	มากที่สุด
6. กิจกรรมมีสอดคล้องกับเนื้อหา	4.50	0.52	มากที่สุด
7. กิจกรรมมีความน่าสนใจ สนุก กระตุ้นการเรียนรู้มากที่สุด	4.79	0.43	มากที่สุด
8. กิจกรรมเน้นนักเรียนมีส่วนร่วมได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมากที่สุด	4.57	0.51	มากที่สุด
9. กิจกรรมส่งเสริมการฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากที่สุด	4.64	0.50	มากที่สุด
10. กิจกรรมมีการใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม	4.29	0.47	มาก
ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้	4.46	0.50	มากที่สุด
11. สื่อและอุปกรณ์มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.57	0.51	มากที่สุด
12. สื่อและอุปกรณ์ส่งเสริมกระตุ้นความสนใจ	4.57	0.51	มากที่สุด
13. สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมในการนำไปใช้	4.36	0.50	มากที่สุด
14. ความเหมาะสมของสื่ออุปกรณ์กับเนื้อหาและกิจกรรม	4.50	0.52	มากที่สุด



ตารางที่ 5 ผลของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก (ต่อ)

ข้อความ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้	4.46	0.50	มากที่สุด
15. ความพร้อมของสื่อ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับค้นคว้าอย่างเหมาะสมและเพียงพอ	4.29	0.47	มากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล	4.42	0.51	มาก
16. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.43	0.51	มาก
17. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุด	4.36	0.50	มาก
18. เปิดเผยคะแนนที่ได้จากการวัดผล	4.50	0.52	มากที่สุด
19. การวัดและประเมินผล มีความชัดเจน และยุติธรรมมากที่สุด	4.36	0.50	มาก
20. ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อนำไปสู่การพัฒนาตนเอง	4.43	0.51	มาก
เฉลี่ย	4.48	0.49	มาก

จากตารางที่ 5 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลมฟ้าอากาศ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.48, S.D. = 0.49$) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด 3 ข้อ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ เนื้อหาที่มีความชัดเจน เข้าใจง่าย ($\bar{X} = 4.86, S.D. = 0.36$) กิจกรรมมีความน่าสนใจ สนุก กระตุ้นการเรียนรู้มากที่สุด ($\bar{X} = 4.79, S.D. = 0.43$) กิจกรรมส่งเสริมการฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากที่สุด ($\bar{X} = 4.64, S.D. = 0.50$) และข้อที่นักเรียนพึงพอใจน้อยที่สุด ได้แก่ ความเหมาะสมของกิจกรรมกับเวลาเรียน ($\bar{X} = 4.14, S.D. = 0.36$)

อภิปรายผล

ผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง ลมฟ้าอากาศ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านนาท่อม มีผลที่น่าสนใจซึ่งสามารถนำมาอภิปราย ได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก อยู่ที่ 81.95/82.62 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ได้จริง นักเรียนมีคะแนนระหว่างเรียนเฉลี่ยร้อยละ 81.95 และหลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 82.62 สะท้อนว่าแผนการจัดการเรียนรู้ถูกออกแบบอย่างเป็นระบบ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพียเจต์ (Piaget) ที่อธิบายว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กเป็นไปตามลำดับขั้น และสามารถพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงขึ้นได้เมื่อเด็กได้รับประสบการณ์และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม (Piaget, J., 1970) ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อคัดเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับหน่วยลมฟ้าอากาศ พร้อมวิเคราะห์ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้เนื้อหาและกิจกรรมเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) จากนั้นจึงพัฒนาแผนจำนวน 13 แผน โดยผสมผสานกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) กับผังกราฟิก ซึ่งผ่านการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าความสอดคล้อง 1.00 สะท้อนความเที่ยงตรงของแผน เมื่อใช้จริง นักเรียนได้ทำงานกลุ่ม ลงมือปฏิบัติ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และฝึกคิดวิเคราะห์ผ่านขั้นตอนทั้ง 5 ของกระบวนการสืบเสาะ โดยสรุปความรู้ผ่านผังกราฟิก สอดคล้องกับแนวคิดของ

ทศนา แคมมณี ที่ระบุว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนจัดระบบความคิด เชื่อมโยงมโนทัศน์ เข้าใจและจดจำสาระสำคัญได้ง่าย (ทศนา แคมมณี, 2563) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิไลลักษณ์ วิชัยรัมย์ และฐิติวรดา พลเยี่ยม ศึกษาผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษา พบว่า ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกมีประสิทธิภาพ 84.10/87.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (วิไลลักษณ์ วิชัยรัมย์ และฐิติวรดา พลเยี่ยม, 2567) แม้บริบทต่างกัน แต่สะท้อนทิศทางเดียวกันว่าแนวทางดังกล่าวส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์การวิจัย

2. ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่า 0.7245 หรือร้อยละ 72.45 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ในระดับสูง สะท้อนถึงประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมและเรียนรู้ผ่านการค้นพบด้วยตนเอง สอดคล้องกับ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ ซึ่งระบุว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดและทักษะทางวิทยาศาสตร์ในการสังเกต ทดลอง และสรุปผล โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการความสะอาดเพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2561) การใช้ผังกราฟิกช่วยให้ผู้เรียนคิดอย่างเป็นระบบและจัดระเบียบข้อมูลได้ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับ ทศนา แคมมณี ที่อธิบายว่า ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือช่วยมองเห็นความสัมพันธ์และโครงสร้างความรู้ในภาพรวมอย่างชัดเจน (ทศนา แคมมณี, 2563) ได้สอดคล้องกับงานของ นัทพงษ์ พุ่มศิริ ซึ่งรายงานว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแนวคิดการแก้ปัญหาของโรจาร์ ช่วยเพิ่มดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้ร้อยละ 52.00 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีประสิทธิภาพในหลากหลายบริบท (นัทพงษ์ พุ่มศิริ, 2565) ดังนั้น ดัชนีประสิทธิผลที่สูงของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกในครั้งนี้ จึงสะท้อนว่าผลการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้อย่างชัดเจน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ที่ระดับ .05 ก็พบว่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน สะท้อนว่าการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น การลงมือปฏิบัติ การตั้งคำถาม การอภิปราย และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสเชลที่มองว่าผู้เรียนต้องเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่คงทน (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2561) การใช้ผังกราฟิกยังช่วยจัดระบบข้อมูลที่เป็นนามธรรมให้เข้าใจง่าย เชื่อมโยงความคิดเป็นระบบ และสรุปสาระสำคัญได้อย่างมีโครงสร้าง ผู้วิจัยนำผังกราฟิกมาใช้ในชั้นอธิบายและลงข้อสรุป รวมถึงขั้นขยายความรู้ ซึ่งมุ่งให้ผู้เรียนวิเคราะห์ แปลความ และประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2562) ทำให้นักเรียนสามารถเลือกและสร้างผังกราฟิกได้อย่างเหมาะสม แม้เนื้อหาหน่วย “ลมฟ้าอากาศ” จะค่อนข้างนามธรรมสำหรับนักเรียนก็ตาม ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานของ หฤทัยรัตน์ วิเชียรทอง ที่รายงานว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก และการเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (หฤทัยรัตน์ วิเชียรทอง, 2566) แสดงให้เห็นว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา



4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ลมฟ้าอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ที่ระดับ .05 ก็พบว่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน แสดงว่าการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเพิ่มขึ้นของความสามารถในการคิดวิเคราะห์เกิดจากกระบวนการจัดกิจกรรมตามแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม ค้นคว้า ตั้งสมมติฐาน วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ วิณา ประชากุล และประสาธน์ เนื่องเฉลิม ที่ระบุว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สนับสนุนการพัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบ ช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทั้งด้านความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการ การใช้ผังกราฟิกในชั้นอธิบายและลงข้อสรุป และชั้นขยายความรู้ ช่วยให้นักเรียนจัดระเบียบข้อมูล เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ และถ่ายทอดความคิดได้ชัดเจน (วิณา ประชากุล และประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2559) ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี ที่กล่าวว่า ผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้ดีเมื่อได้ลงมือปฏิบัติจริง (ทิศนา ขัมมณี, 2563) โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นและอำนวยความสะดวกผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ หฤทัยรัตน์ วิเชียรทอง ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกและการเรียนแบบร่วมมือ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ส่งผลให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (หฤทัยรัตน์ วิเชียรทอง, 2566) จากผลการวิจัยและเอกสารอ้างอิงที่สอดคล้องกันนี้ แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เป็นแนวทางที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องลมฟ้าอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.48 ทั้งนี้ นักเรียนมีความพึงพอใจสูง เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีขั้นตอนชัดเจน ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการสำรวจ การตั้งคำถาม การสืบค้นข้อมูล และการอธิบายคำตอบ ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (สุคนธ์ สิ้นชพานนท์ และคณะ, 2562) นอกจากนี้ การใช้ผังกราฟิกช่วยให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ สรุปสาระสำคัญ และถ่ายทอดความเข้าใจได้ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น นอกจากนี้ กระบวนการเรียนรู้อย่างเปิดโอกาสให้ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบคำตอบและอภิปรายผล ส่งผลให้ผู้เรียนทราบข้อบกพร่องและปรับปรุงได้อย่างรวดเร็ว เกิดความภาคภูมิใจในความสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเสริมแรงของสกินเนอร์ ที่ชี้ว่าการเสริมแรงทางบวกช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์ ซึ่งระบุว่า การได้รับการยอมรับและยกย่องส่งเสริมแรงจูงใจภายใน อันนำไปสู่เจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ ผลการศึกษานี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัทธริยา โพธิษา และคณะ ที่พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกในระดับมากเช่นกัน (ภัทธริยา โพธิษา และคณะ, 2568)

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัย พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.95/82.62 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกอยู่ในระดับมาก ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ 1) ครูผู้สอนควรให้ความสำคัญกับการเตรียมความพร้อมด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ให้ครบถ้วน

และเพียงพอกับจำนวนนักเรียน 2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิดและทำงานเป็นกลุ่มเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและการแก้ปัญหา ส่วนข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป 1) ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกกับเทคนิคการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ เพื่อค้นหาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น 2) ควรพัฒนาประยุกต์ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบบูรณาการและพัฒนาทักษะของผู้เรียนในภาพรวมให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ชนาธิป พรกุล. (2561). กระบวนการสร้างความรู้ของครูกรณีการสอนบูรณาการ. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2561). นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. (พิมพ์ครั้งที่ 8). นนทบุรี: พีบาลานซ์ ดีไซน์แอนพริ้นติ้ง.
- ทิตนา แวมมณี. (2563). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 24). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นัทธพงศ์ พุ่มศิริ. (2565). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแนวคิดการแก้โจทย์ปัญหาของโรเจอร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ใน วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินทางการศึกษา. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ.2566 - 2570). (2565). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 139 ตอนพิเศษ 258 ง หน้า 1 (1 พฤศจิกายน 2565).
- ไพฑูริย์ สีนลาร์ตัน และคณะ. (2560). การศึกษาไทย 4.0 ปรัชญาการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภัทรียา โปธิษา และคณะ. (2568). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *Journal for Developing the Social and Community*, 12(1), 489-508.
- โรงเรียนบ้านนาท่อม. (2567). รายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษา ปีการศึกษา 2566. นครศรีธรรมราช: ฐานรัฐการพิมพ์.
- วีไลลักษณ์ วิชัยรัมย์ และฐิติวรดา พลเยี่ยม. (2567). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตร้อยเอ็ด*, 13(2), 47-58.
- วีณา ประชากุล และประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2559). รูปแบบการเรียนการสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 3). ขอนแก่น: คลังนานาวิทยา.
- ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2566). ผลการประเมิน PISA 2022: บทสรุปสำหรับผู้บริหาร. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2566). ผลการวิเคราะห์ผลการทดสอบ O-NET ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2566 เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. เรียกใช้เมื่อ 25 พฤษภาคม 2567 จาก <https://www.niets.or.th/th/content/view/26335>



- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลักสูตร (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่ง ประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2564). สมรรถนะการศึกษาไทยในเวทีสากล ปี 2563. กรุงเทพมหานคร: 21 เซ็นจูรี่จำกัด.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2562). หลากหลายวิธีสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพเยาวชนไทย. กรุงเทพมหานคร: 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2560). 21 วิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.
- หฤทัยรัตน์ วิเชียรทอง. (2566). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกและการเรียนแบบร่วมมือ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนขนาดเล็กสิงหนคร จังหวัดสงขลา. ใน วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- Piaget, J. (1970). Science of education and the psychology of the child. New York: Orion Press.