

ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก
และการสนทนาออนไลน์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม และความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดทางกลาง
(ประชาสามัคคีอุปถัมภ์) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

THE EFFECTS OF 7E INQUIRY INSTRUCTION WITH GRAPHIC ORGANIZERS
AND ONLINE DISCUSSIONS ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT IN THE
TOPIC OF GENETICS AND ANALYTICAL THINKING ABILITIES OF GRADE 9
STUDENTS AT WAT TANG KLANG (PRACHASAMUKKEEUPRATHUM)
SCHOOL IN PHRA NAKHON SI AYUTTHAYA PROVINCE

ปรานต์ทิพย์ หมั่นกิจ^{1*} ดวงเดือน สุวรรณจินดา¹ และทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์¹
Prangtip Mankij^{1*} Duongdearn Suwanjinda¹ and Tweesak Chindanurak¹

Received : 1 August 2021

Revised : 12 October 2021

Accepted : 12 November 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 และ 3) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดทางกลาง (ประชาสามัคคีอุปถัมภ์) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 17 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

¹หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

¹Master of Education on Science Education, School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน E-mail: Prangtip230836@gmail.com

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ เรื่อง พันธุกรรม จำนวน 6 แผน โดยมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.48-4.81 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพที่มีความเหมาะสมมาก 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าความยาก (p) เท่ากับ 0.40-0.73 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.25-0.87 ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.75 3) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าความยาก (p) เท่ากับ 0.40-0.73 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.22-0.78 ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.77 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบเครื่องหมาย

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ผังกราฟิก การสนทนาออนไลน์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ABSTRACT

The purposes of this research were to (1) compare science learning achievement in the topic of Genetics of Grade 9 students before and after learning using 7E inquiry instruction with graphic organizers and online discussions; (2) compare science learning achievement in the topic of Genetics of the students after learning using 7E inquiry instruction with graphic organizers and online discussions with the 75% criterion; and (3) compare analytical thinking abilities of the students before and after learning using 7E inquiry instruction with graphic organizers and online discussions.

The research sample was 17 Grade 9 students in an intact classroom of Wat Tang Klang (Prachasamukkeeuprathum) school in Phra Nakhon Si Ayutthaya province during the first semester of the 2020 academic year, obtained from purposive sampling. The research instruments comprised (1) 7E inquiry with graphic organizers and online discussions instruction plans, (2) a of science learning achievement test with index of difficulty range from 0.40-0.73, index of discrimination range from 0.25-0.87, and reliability at 0.75, and (3) an assessment scale for analytical thinking abilities with index of difficulty range from 0.40-0.73, index of discrimination range from 0.22-0.78, and reliability

at 0.77. The data was statistically analyzed using the mean, standard deviation, and sign test.

The research findings indicated that (1) the post science learning achievement of the students who learned using 7E inquiry instruction with graphic organizers and online discussions was higher than their pre-learning at the .05 level of statistical significance; (2) the science learning achievement of the students who learned using 7E inquiry instruction with graphic organizers and online discussions was higher than the 75% criterion at the .05 level of statistical significance; and (3) the analytical thinking abilities of the students after using 7E inquiry instruction with graphic organizers and online discussions were higher than those of before at the .05 level of statistical significance.

Keywords: 7E Inquiry Instruction, Graphic Organizers, Online Discussions, Science Learning Achievement, Analytical Thinking Abilities

บทนำ

ประเทศไทยพัฒนาเข้าสู่สังคมนวัตกรรม จำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลงานวิจัยและพัฒนาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี นวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์อย่างเข้มข้น รวมทั้งให้ความสำคัญ โครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560) ซึ่งยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ มีเป้าหมายในการพัฒนาที่สำคัญ คือ พัฒนาคคนในทุกมิติและในทุกช่วงวัยให้เป็นคนดี เก่ง และมีคุณภาพ มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีพัฒนาการที่ครอบคลุมด้าน (สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ, 2561) รวมถึงด้านวิทยาศาสตร์ เนื่องด้วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ และเป็นรากฐานสำคัญที่จะช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ รวมถึงวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ส่งผลให้เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงไป เพื่อเตรียมนักเรียนให้มีทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตแห่งศตวรรษที่ 21 (ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2558) และเนื่องจากการวิเคราะห์เป็นการคิดขั้นสูง เริ่มต้นการคิดขั้นสูงอื่น ๆ ซึ่ง ได้แก่ การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา และการคิดอย่างมีระบบ (นวลจิตต์ เขาวงกตพิงค์, 2557) ดังนั้น การคิดวิเคราะห์จึงมีความสำคัญมากขึ้นในสังคมของไทยปัจจุบัน ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตร

แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ โดยการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ยังคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั่นคือการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหาการคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยีการสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อมสามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ซึ่งการเตรียมเยาวชนของชาติให้สามารถเผชิญกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสังคมที่เกิดขึ้น จึงจำเป็นต้องให้การศึกษาที่มีคุณภาพที่มุ่งเน้นให้เยาวชนได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดควบคู่ไปกับการส่งเสริมการพัฒนาในด้านอื่น ๆ

ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในห้องเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนแห่งศตวรรษที่ 21 และธรรมชาติการเรียนรู้ของมนุษย์นั้น ซึ่งนักการศึกษาของสหรัฐอเมริกาได้เพิ่มขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ขึ้นมา 2 ขั้น จากวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) เพื่อป้องกันการละเลยในเรื่องความรู้เดิมของผู้เรียนซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และผู้เรียนควรได้รับการประเมินและขยายการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและยั่งยืน ขั้นตอนในวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น ได้แก่ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินความรู้ และขั้นใช้ความรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) การสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ มีเป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้เด็กได้มีความสนใจและสนุกกับการเรียน และยังสามารถปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่ การสร้างประสบการณ์ของตนเอง และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูละเลยไม่ได้ และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ กิจกรรมอีกอย่างหนึ่งที่ผู้วิจัยนำมาเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดนั้นก็คือการใช้ผังกราฟิกเข้ามาเป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งเทคนิคการสอนโดยใช้ผังกราฟิกมีความน่าสนใจที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะผังกราฟิก มีรูปแบบที่หลากหลายที่จะสามารถช่วยให้นักเรียนจดจำเนื้อหา วิเคราะห์ข้อมูล เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำเอาความรู้ที่กระจัดกระจายอยู่มาจัดให้เป็นระบบระเบียบ เป็นการประมวลความคิดที่เป็นนามธรรมให้ออกมาเป็นรูปธรรม ที่สามารถมองเห็นได้และอธิบายได้ชัดเจน สามารถช่วยผู้เรียนให้ได้คิดและเกิดความคิดได้เป็นอย่างดี (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556) และเนื่องด้วยสภาพการเปลี่ยนแปลงในสังคมปัจจุบันทำให้การจัดการศึกษาต้องเปลี่ยนแปลงตามยุคสมัย โดยเฉพาะการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีในยุคดิจิทัล ส่งผลอย่างยิ่งต่อการเรียนการสอนในปัจจุบันและวิธีการสอนที่จะเกิดขึ้น รวมถึงกระบวนการวัดและประเมินผลผู้เรียน การใช้เครื่องมือประเมินผลการเรียนส่งผลต่อความตั้งใจในการเรียน การมีส่วนร่วม ความสนุก ตลอดจนเพิ่มแรงจูงใจในการเข้าชั้นเรียน (วิชัย พัวรุ่งโรจน์, ภัทร์พงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ และสุชาติ พรหมโคตร, 2558) ซึ่งการสนทนาออนไลน์ (Chat) พูดคุยผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป เช่น Facebook,

Line สามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือประเมินผลระหว่างการเรียนรู้ผ่านสมาร์ทโฟน โดยเป็นการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นผลมาจากสามารถปรึกษาหรือขอคำแนะนำผ่านการพิมพ์กันได้ง่าย (ปริยวิศว์ ชูเชิด และพฤกษ์ภูมิ อีรานูตร, 2560)

จากแบบบันทึกผลการเก็บรวบรวมข้อมูลระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนวัดทางกลาง (ประชาสามัคคีอุปถัมภ์) ปีการศึกษา 2560 - 2562 มาตรฐานที่ 1 คุณภาพผู้เรียนในด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแก้ปัญหา พบว่า ผลการประเมินของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.57, 3.61 และ 3.44 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับผลการประเมินด้านอื่น ๆ ในประเด็นมาตรฐานเดียวกัน (รายงานการประเมินตนเอง (SAR) โรงเรียนวัดทางกลาง (ประชาสามัคคีอุปถัมภ์) ประจำปีการศึกษา 2560 - 2562) อีกทั้งจากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนวัดทางกลาง (ประชาสามัคคีอุปถัมภ์) ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.2 ซึ่งเป็นเนื้อหา เรื่อง พันธุกรรม พบว่า ปีการศึกษา 2560, 2561 และ 2562 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 44.44, 28.57 และ 40.00 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2562) จากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ปีการศึกษา 2560 - 2562 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 จึงจัดเป็นสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้เห็นถึงความจำเป็นและความสำคัญที่ต้องเร่งแก้ปัญหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้สูงขึ้น โดยนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ ซึ่งผู้วิจัยมีความคาดหวังว่าจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้สูงขึ้น เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับผู้เรียนที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงต่อไป และเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนการสอนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ กับเกณฑ์ร้อยละ 75
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดทางกลาง (ประชาสามัคคีอุปถัมภ์) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 17 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดทางกลาง (ประชาสามัคคีอุปถัมภ์) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 17 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ จำนวน 6 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุกรรม แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้
 - 1.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง พันธุกรรม จากหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผังกราฟิก และการสนทนาออนไลน์
 - 1.2 วิเคราะห์การใช้ผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และจัดทำโครงสร้างบทเรียนโดยการวิเคราะห์เนื้อหา รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พันธุกรรม ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยการแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ จำนวน 18 ชั่วโมง
 - 1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก และการสนทนาออนไลน์ เรื่อง พันธุกรรม ตามโครงสร้างการสอน จำนวน 6 แผน และนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน
 - 1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน ไปหาค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นตามแบบวัดที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ให้ความคิดเห็นต่อแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 6 แผน มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.48 – 4.81 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพที่มีความเหมาะสมมาก

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปปรับปรุงตามคำแนะนำให้เสร็จสมบูรณ์แล้วไปใช้ยังกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดทางกลาง (ประชาสามัคคีอุปถัมภ์) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) รวมทั้งเทคนิคและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบ จำนวน 1 ฉบับ เป็นปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ จากนั้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

2.3 นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และสอดคล้องกับระดับพฤติกรรมโดยใช้ค่า IOC: Index of Item Objective Congruence) ข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป มีจำนวน 55 ข้อ ไม่ผ่าน 5 ข้อ จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป เพียง 30 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ที่ปรับปรุงแล้ว ทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่เรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) มากกว่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งผลการหาค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.40 - 0.73 ผลการหาค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.87 พบว่าข้อสอบที่มีคุณภาพค่า (p) และ (r) ผ่าน มีจำนวน 47 ข้อ ไม่ผ่าน 13 ข้อ คัดเลือกแบบทดสอบไปใช้จริง 30 ข้อ

2.5 เมื่อคัดเลือกแบบทดสอบแล้ว หาค่าความเที่ยงทั้งฉบับของแบบทดสอบ ด้วยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.75 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ได้ไม่ต่ำกว่า 0.60 (กัญญา ลินทรต้นศิริกุล, 2557) จากนั้นจัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ที่คัดเลือกและปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว จำนวน 30 ข้อ ทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีและขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของบลูม (นวลจิตต์ เชาวศิริตพงศ์, 2557) ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.2 สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์แบบวัด (การวิเคราะห์ความสำคัญคิดเป็นร้อยละ 30, การวิเคราะห์ความสัมพันธ์คิดเป็นร้อยละ 28.33 และการวิเคราะห์หลักการคิดเป็นร้อยละ 41.67) จำนวน 1 ฉบับ เป็นปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ จากนั้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

3.3 นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และสอดคล้องกับระดับพฤติกรรมโดยใช้ค่า IOC: Index of Item Objective Congruence) ข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป มีจำนวน 50 ข้อ ไม่ผ่าน 10 ข้อ จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป เพียง 30 ข้อ

3.4 นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ปรับปรุงแล้ว ทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.20 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) มากกว่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการหาค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.40 - 0.73 ผลการหาค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 - 0.78 พบว่าข้อสอบที่มีคุณภาพค่า (p) และ (r) ผ่านมีจำนวน 42 ข้อ ไม่ผ่าน 18 ข้อ คัดเลือกแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปใช้จริง 30 ข้อ

3.5 เมื่อคัดเลือกแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แล้ว หาค่าความเที่ยงทั้งฉบับของแบบทดสอบ ด้วยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.77 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ได้ไม่ต่ำกว่า 0.60 (กัญญา ลินทรรัตน์ศิริกุล, 2557) จากนั้นจัดพิมพ์แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่คัดเลือกและปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว จำนวน 30 ข้อ ทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองช่วงเดือนกันยายนและตุลาคม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โดยทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม จำนวน 30 ข้อ และวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ แล้วบันทึกผลสอบไว้เป็นคะแนนก่อนเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับ ผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ เรื่อง พันธุกรรม จำนวน 6 แผน รวมเวลาทั้งหมด 18 ชั่วโมง
3. ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรมจำนวน 30 ข้อ และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ แล้วบันทึกผลสอบไว้เป็นคะแนนหลังเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยการทดสอบเครื่องหมาย (sign test)
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยการทดสอบเครื่องหมาย

4. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยการทดสอบเครื่องหมาย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC), ค่าความยาก (p), ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (กัญจนา ลินทรตันศิริกุล, 2557)
3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน คือ การหาค่า Sign test (2 Related Samples)

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ พบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 15.65 และหลังเรียนได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 25.88 จากคะแนน 30 คะแนน ซึ่งพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และจากการทดสอบการทดสอบค่า Sign test (2 Related Samples) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงลบ (Negative Differences) มีค่าเท่ากับ 0 คือ ไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนก่อนเรียน คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงบวก (Positive Differences) มีค่าเท่ากับ 17 คือ นักเรียน จำนวน 17 คน มีคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 100 และคู่ทดสอบที่ไม่แตกต่าง (Ties) มีค่าเท่ากับ 0 คือไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนเท่าเดิม และระดับนัยสำคัญ เท่ากับ .000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 จึงสรุปได้ว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

เรื่อง พันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	$\bar{X}$	S.D.	Negative Differences	Positive Differences	Ties	p.
ก่อนเรียน	17	15.65	2.94	0	17	0	.000*
หลังเรียน	17	25.88	1.93				

*p < .05

2. การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 (22.5 คะแนน) จำนวน 17 คน มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 25.88 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.93 และการทดสอบค่า Sign test (one Sample) เปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงลบ (Negative Differences) มีค่าเท่ากับ 0 คือ ไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนตามเกณฑ์ร้อยละ 75 คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงบวก (Positive Differences) มีค่าเท่ากับ 17 คือนักเรียนจำนวน 17 คน มีคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนตามเกณฑ์ร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 100 และคู่ทดสอบที่ไม่แตกต่าง (Ties) มีค่าเท่ากับ 0 คือไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนเท่าเดิม และระดับนัยสำคัญ เท่ากับ .000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 จึงสรุปได้ว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ กับเกณฑ์ร้อยละ 75

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ร้อยละ 75	$\bar{X}$	S.D	Negative Differences	Positive Differences	Ties	p.
หลังเรียน	17	30	22.5	25.88	1.93	0	17	0	.000*

*p < .05

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 10.76 และหลังเรียนได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 21.53 จากคะแนน 30 คะแนน ซึ่งพบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และจากการทดสอบการทดสอบค่า Sign test (2 Related Samples) ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน พบว่าคู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงลบ (Negative Differences) มีค่าเท่ากับ 0 คือ ไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนก่อนเรียน คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงบวก (Positive Differences) มีค่าเท่ากับ 17 คือ นักเรียนจำนวน 17 คน มีคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 100 และคู่ทดสอบที่ไม่แตกต่าง (Ties) มีค่าเท่ากับ 0 คือไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนเท่าเดิม และระดับนัยสำคัญ เท่ากับ .000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 จึงสรุปได้ว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
ความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์

ความสามารถ ในการคิด วิเคราะห์	n	$\bar{X}$	S.D.	Negative Differences	Positive Differences	Ties	p.
ก่อนเรียน	17	10.76	4.21	0	17	0	.000*
หลังเรียน	17	21.53	2.00				

*p < .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ เรื่อง พันธุกรรม พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 1 จึงแสดงว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มาประยุกต์ใช้กับเทคนิคการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก และยังนำมารวมการสนทนาออนไลน์อีกด้วย ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีลักษณะเด่น คือ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ อีกทั้งยังมุ่งให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด โดยการลงมือสืบเสาะ ค้นหาสิ่งต่าง ๆ จากการสำรวจ ตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด ทำให้เกิดความเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืนและมั่นคง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ยังได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน โดยการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน นอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกเข้ามาเป็นเทคนิคร่วมด้วยนั้น เพื่อเป็นการช่วยฝึกนักเรียนให้ได้คิดวิเคราะห์เนื้อหาความรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถนำเอาความรู้ที่กระจัดกระจายอยู่มาจัดให้เป็นระบบระเบียบ เป็นการประมวลผลความคิดที่เป็นนามธรรมให้ออกมาเป็นรูปธรรมที่สามารถมองเห็นได้และอธิบายได้ชัดเจน ซึ่งจะสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้เป็นอย่างดี จัดจำความรู้อย่างเป็นระบบ และยาวนาน ทั้งนี้ผู้วิจัยยังได้นำการสนทนาออนไลน์ เข้าเสริมเป็นเทคนิคร่วมอีกอย่างหนึ่งเพื่อเป็นการเพิ่มช่องทางการประเมินความรู้และทักษะ

ของนักเรียน โดยผู้วิจัยได้สร้างกลุ่มสนทนาในเฟซบุ๊ก เพื่อเป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนนอกห้องเรียน ในประเด็นหัวข้อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนของเรื่องนั้น ๆ เช่น ครูตั้งคำถามปลายเปิดในประเด็นต่าง ๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดได้ ให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามโดยการแสดงความคิดเห็น ซึ่งการนำลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิก และเสริมด้วยการสนทนาออนไลน์ลงในชั้นประเมินผล และขั้นการใช้ความรู้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมายอย่างแท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติมา พันธุ์พุกษา และคณะ (2559) ที่ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปริญญา อันภักดี (2558) ที่ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนมีผลคะแนนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ เรื่อง พันธุกรรม พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 2 จึงแสดงว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ซึ่งสอดคล้องกับประสาธน์ เนืองเฉลิม (2550) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ เนื้อหาสาระการจัดลำดับเนื้อหา โดยครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้ช่วยกระตุ้นนักเรียน มาประยุกต์ใช้กับเทคนิคการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกที่จะช่วยให้ผู้เขียนมองเห็นภาพรวมของงานเขียน มองเห็นความสัมพันธ์ที่ชัดเจนของเนื้อหาต่อการเขียนเพื่อถ่ายทอดความคิดของตนออกมา และยังนำมา ร่วมกับการสนทนาออนไลน์อีกด้วย เพื่อให้เข้ากับการเรียนรู้ในยุคศตวรรษที่ 21 จะเน้นให้การเรียนรู้จากการปฏิบัติ ส่งเสริมการลงมือกระทำ และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยทักษะการคิดอย่างมีขั้นตอน ร่วมกับการใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและได้รับองค์ความรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญ จึงได้มีการจัดการศึกษาโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์มาประกอบในการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุไรวรรณ บุรินทร์โกษฐ์ (2561) ที่ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังโน้ตสโนว์ เรื่อง น้ำและอากาศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึง

เป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

3. จากการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ เรื่อง พันธุกรรม พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 3 จึงแสดงว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการเขียนผังกราฟิกนั้น เป็นทั้งรูปแบบและเทคนิคการสอนที่ช่วยสนับสนุนและส่งเสริมการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ ซึ่งผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมตามแผนการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจไปสู่การสร้างคำอธิบายหรือข้อสรุป ซึ่งทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการวิเคราะห์ มาประยุกต์ใช้กับเทคนิคการเรียนรู้สมัยใหม่โดยการสนทนาออนไลน์ เพื่อเป็นประเมินความรู้ ความเข้าใจนักเรียน และการนำความรู้ไปใช้ ในประเด็นเนื้อหาต่าง ๆ ตามบทเรียน เป็นการเสริมสร้างและกระตุ้นกระบวนการคิดและการเรียนรู้อีกครั้ง เช่น ในขั้นประเมินความรู้ เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้ อะไรบ้าง อย่างไรมากน้อยเพียงใด โดยครูให้นักเรียนเขียนผังกราฟิก (ผังความคิด ผังต้นไม้ ผังเรียงลำดับ) เพื่อเป็นการตอบคำถามหรือสรุปและอธิบาย เพื่อแสดงให้เห็นถึงความรู้ ความเข้าใจของตนเอง จากกิจกรรมสำรวจ ตรวจสอบ จากเนื้อหาบทเรียนของเรื่องนั้น ในขั้นนี้มีการสนทนาออนไลน์ เป็นการเพิ่มช่องทางการประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน และในขั้นใช้ความรู้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาใช้ ร่วมกับการฝึกทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มาใช้ในการแก้ปัญหาหรืออธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่อยู่นอกห้องเรียนหรืออยู่ในชีวิตจริง โดยครูสร้างกลุ่มสนทนาในเฟซบุ๊ก เพื่อเป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนนอกห้องเรียน ในประเด็นหัวข้อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนของเรื่องนั้น เช่น ครูอาจตั้งคำถามปลายเปิดในประเด็นต่าง ๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดได้ ให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามโดยการแสดงความคิดเห็น ในอีกลักษณะหนึ่งที่ไม่ใช่แค่การเรียนรู้ในห้องเรียนแบบเดิม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เสาวภา มาป๋อง (2559) ที่ผลการวิจัยปรากฏว่า ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ สูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปวีณกร บัวเพชร (2561) ที่ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E ร่วมกับการเขียนผังกราฟิก เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

หาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1. ในการจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ ครูควรเตรียมการสอนล่วงหน้าเลือกเนื้อหาบทเรียนให้สัมพันธ์และสอดคล้องกับรูปแบบของผังกราฟิกชนิดนั้น ๆ ตามความเหมาะสมและยืดหยุ่นกิจกรรมตามความเหมาะสมเนื่องจากเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้เวลาค่อนข้างมาก

2. ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการสนทนาออนไลน์ การถามคำถามครูควรใช้คำถามปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นได้เต็มที่ ในการสนทนาออนไลน์ และที่สำคัญควรคำนึงถึงความพร้อมในการใช้เทคโนโลยีของนักเรียนควรมีการยืดหยุ่นเวลาในการเข้าร่วมกิจกรรมการสนทนาออนไลน์ ตามความเหมาะสม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. งานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังกราฟิกในชั้นอธิบายและลงข้อสรุปกับชั้นประเมินความรู้ และใช้การสนทนาออนไลน์ร่วมในชั้นประเมินความรู้กับชั้นใช้ความรู้ การวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังกราฟิกและการสนทนาออนไลน์ ในขั้นตอนการสอนชั้นอื่น ๆ เช่น ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา และขั้นขยายความรู้ เป็นต้น

2. งานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ประเมินความรู้ ความเข้าใจนักเรียน การนำความรู้ไปใช้ และการวิเคราะห์ในเนื้อหาเรื่องพันธุกรรม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการสนทนาออนไลน์ เพื่อเป็นประเมินความรู้ ความเข้าใจนักเรียน การนำความรู้ไปใช้ และการวิเคราะห์ ในประเด็นเนื้อหาอื่น ๆ ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รวมถึงในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

3. ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังกราฟิก และการสนทนาออนไลน์ ไปใช้ในการพัฒนาตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความพึงพอใจของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น ซึ่งการศึกษาเพิ่มเติมนี้จะเป็ข้อมูลเชิงคุณภาพที่เป็นประโยชน์มากขึ้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เพื่อยกระดับคุณภาพนักเรียนทางด้านวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐). กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

- กัญจนา ลินทรัตน์ศิริกุล. (2557). เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ. ใน **ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน**. (หน่วยที่ 9, น. 1-81). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- กิตติมา พันธุ์พุกษา, เชษฐ ศิริสวัสดิ์, รัตนาภรณ์ จินดาสวัสดิ์ และวัชรพร พองจันทร์. (2559). **ผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์. (2557ก). **การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 2. ในประมวลชุดวิชาสารัตถะวิถีชีวิตและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์** (หน่วยที่ 9 น. 24-30). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์. (2557ข). **คิดวิเคราะห์: สอนและสร้างได้อย่างไร**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โรงเรียนวัดทางกลาง(ประชาสามัคคีอุปถัมภ์). (2560). **รายงานการประเมินตนเอง (SAR)**. พระนครศรีอยุธยา: โรงเรียนวัดทางกลาง(ประชาสามัคคีอุปถัมภ์).
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). **การพัฒนาการคิด**. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิค พรินต์.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2550). **การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ขั้น**. วารสารวิชาการ. 10(4): 25 - 30.
- ปริญญา อันภักดี. (2558). **การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม โดยจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานผ่านสื่อสังคมออนไลน์ วิชา IPST-Micro-BOX ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมแพศึกษา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ปรีวิศว์ ชูเชิด และพุกษ์ภูมิ ธีรานุตร. (2560). **การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง 3G หรือ 4G ในการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21**. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ. 3(3): 84-93.
- ปวีณกร บัวเพชร. (2561). **ผลการจัดการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E ร่วมกับการเขียนผังกราฟิก เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิชัย พัวรุ่งโรจน์ ภัทร์พงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ และสุชาดา พรหมโคตร. (2558). **แนวโน้มวิธีการเรียนการสอนยุคใหม่ด้วยเครื่องมือประเมินผลระหว่างเรียนออนไลน์**. เลย: สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย: 43-65.
- ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2558). **การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับสังคมแห่งศตวรรษที่ 21**. สมุทรปราการ: เนว่าเอ็ดดูเคชั่น.

- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2562). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ
ขั้นพื้นฐาน O-NET) ชั้นม.3 ปีการศึกษา 2560-2562. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก:
<http://www.niets.or.th/th/catalog/view/213>. (2563, 25 มีนาคม)
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551) คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐาน
วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). แผนพัฒนาเศรษฐกิจ
และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสองพ.ศ. ๒๕๖๐ - ๒๕๖๔. กรุงเทพฯ:
สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ. (2561). ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี พ.ศ.
2561-2580. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- เสาวภา มาป๋อง. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E
ร่วมกับผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถ
ด้านการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนนครนายกวิทยาคม จังหวัดนครนายก. วิทยานิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อุไรวรรณ บุรินทร์โกษฐ์. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น
ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำและอากาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว จังหวัดภูเก็ต. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.