*ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดเชิงระบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแม่สกลสงเคราะห์ จังหวัดนนทบุรี

The Effects of Using 5E Inquiry-based Learning Combined with Cooperative Learning Using Group Investigation Technique in Topic of Processes of Change Within the Internal Earth on Science Learning Achievement and Systematic Thinking Ability of Grade 12 Students at Pramaesakolsongkroh School in Nonthaburi Province

อุไรพร ศรีสอน[1] ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์[2] ดวงเดือน สุวรรณจินดา[3]

Uraiporn Sreesorn[1] Tweesak Chindanurak[2] Duongdearn Suwanjinda[3]

[1]สาขาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช,

[1] Curriculum and Instruction, School of Educational Studies, Sukhothai Thammathirat University, Thailand

[2] สาขาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช,

[2] Curriculum and Instruction, School of Educational Studies, Sukhothai Thammathirat University, Thailand

[3] สาขาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช,

[3]Curriculum and Instruction, School of Educational Studies, Sukhothai Thammathirat University, Thailand

*Corresponding author e-mail: eed00286@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน งานวิจัยนี้เป็นเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง ประชากรงานวิจัยนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแม่สกลสงเคราะห์ จังหวัดนนทบุรี จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 160 คน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียน 1 ห้องเรียน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้น 2) แบบทดสอบ

* Received: 27 March 2025, Revised: 11 April 2025, Accepted: 12 April 2025

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงระบบ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ความสามารถในการคิดเชิงระบบ ของนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้; การเรียนแบบร่วมมือ,เทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การคิดเชิงระบบ

ABSTRACT

This research aimed to: 1) compare the post-instruction science achievement in "Earth's Internal Processes" of Grade 12 students who received 5E inquiry-based learning combined with cooperative learning using group investigation technique against the 70% criterion, and 2) compare the systems thinking ability in "Earth's Internal Processes" of Grade 12 students who received 5E inquiry-based learning combined with cooperative learning using group investigation technique between pre-instruction and post-instruction. The study employed a one-group pretest-posttest experimental design. The population consisted of 160 Grade 12 students from 3 classrooms at Phra Mae Sakol Songkhroh School, Nonthaburi Province. The sample was one classroom of 50 students selected through cluster sampling in the second semester of academic year 2024. The research instruments included: 1) lesson plans based on 5E inquiry-based learning combined with cooperative learning using group investigation technique, 2) science achievement test, and 3) systems thinking ability test. Statistical analyses included mean, standard deviation, and t-test. The findings revealed that: 1) the post-instruction science achievement in Earth's Internal Processes of students who received 5E inquiry-based learning combined with cooperative learning using group investigation technique was significantly higher than the established 70% criterion at the .05 level of significance, and 2) the systems thinking ability of students who received 5E inquiry-based learning combined with cooperative learning using group investigation technique was significantly higher post-instruction than pre-instruction at the .05 level of significance.

Keywords: 5E Inquiry-based learning; Cooperative learning; Group investigation; Learning achievement; Systematic thinking

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก วิทยาศาสตร์ไม่ได้มีเพียงประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติหรือการดำรงชีวิตในแต่ละวัน การทำงาน และการประกอบอาชีพเท่านั้น แต่วิทยาศาสตร์ยังมีบทบาทมหาศาลในการพัฒนาประเทศและสังคมของมนุษยชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนับตั้งแต่ศตวรรษที่ 21 เป็นต้นมาเราจะเห็นได้ว่าจากการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ที่เจริญก้าวหน้า ได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางนวัตกรรมขึ้นไปอย่างรวดเร็วในทุกๆด้าน มนุษย์ได้นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเหล่านั้นมาใช้ในการผลิตเครื่องมือ เครื่องใช้เพื่อรองรับและตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในด้านต่างๆ ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดอย่างรวดเร็วนี้ เราทุกคนจำเป็นที่จะต้องศึกษาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในกระบวนการของวิทยาศาสตร์ ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ และการนำวิทยศาสตร์ไปใช้อย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม

จากรายงานการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2566 ของโรงเรียนพระแม่สกลสงเคราะห์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเอกชน เขต 3 มีคะแนนเฉลี่ยในระดับโรงเรียนคิดเป็นร้อยละ 30.89 ระดับสังกัดคิดเป็นร้อยละ 27.44 ระดับจังหวัดคิดเป็นร้อยละ 30.61 จะเห็นได้ว่ามีผลสัมฤทธิ์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ไม่บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ จากผลดังกล่าวผู้วิจัยยังพบว่านักเรียนบางส่วนขาดความกระตือรือร้น ขาดความตระหนักถึงผลประโยชน์ที่จะนำไปใช้ในการต่อยอดสู่ความสำเร็จระดับมหาวิทยาลัยที่ตนเองต้องการ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนให้ความสำคัญกับการทดสอบ (O-NET) ในระดับต่ำไปด้วย ด้วยวิธีการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง จนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม ในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้โอกาสผู้เรียนได้ ฝึกสังเกต-ตอบ ฝึกการสื่อสาร ฝึกการนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้กำกับ ควบคุม ดำเนินการให้คำปรึกษาชี้แนะ ช่วยเหลือ ให้กำลังใจเป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง

นอกจากนี้ยังเป็นการบูรณาการที่เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์กับการพัฒนากระบวนการคิด การสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อการค้นพบและการแก้ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,2549) ดังที่ ศิรธันย์ เกียรติโสภณรักษา (2555) รายงานว่าการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ เมื่อถึงขั้นกระตุ้นหรือเร้าความสนใจนักเรียนที่ไม่เคยมีความรู้เลยหรือมีความรู้น้อย ก็อยากจะค้นหาสิ่งที่ตนเองอยากรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน อาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิม เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้าง คำถาม 2) ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นการนำข้อมูลที่ได้มา วิเคราะห์ แปลผล สรุปและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ 4) ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือนำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ 5) ขั้นประเมิน เป็นการประเมินการ

เรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆว่ามีความรู้อะไร อย่างไร มากน้อยเพียงใด และนำไปประยุกต์ใช้อย่างไร (สสวท.,2546,หน้า 219-220) และยังพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงายวิจัยของ อัศวี เมฆิยานนท์ (2562) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้น เรื่อง ระบบสุริยะที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม (GI: Group Investigation) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการปฏิบัติจริงเป็นการจัดกิจกรรมในลักษณะกลุ่มปฏิบัติการที่เรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริงและการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากการกระทำ ฝึกคิด ฝึกลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะกระบวนการต่างๆ และฝึกทักษะการเสาะแสวงหาความรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม มี 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การเลือกหัวข้อเรื่องที่จะศึกษา(Topic selection) ขั้นที่ 2 การวางแผนร่วมกันในการทำงาน(Cooperative planning) ขั้นที่ 3 การดำเนินงานตามแผนการที่วางไว้ (Implementation) ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานที่ทำ (Analysis and synthesis) ขั้นที่ 5 การนำเสนอผลงาน (Presentation of final report) ขั้นที่ 6 การประเมินผล (Evaluation) ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนแต่ละคนได้เรียนรู้ร่วมกัน ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม และส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกพฤติกรรมการทำงานกลุ่มร่วมกันดังมี งานวิจัยของ ชนิดา เสียงดัง (2562) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มต่อทักษะการทำงานร่วมกันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มได้คะแนนเฉลี่ย 34.09 คะแนน ซึ่งสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ได้คะแนนเฉลี่ย 16.97 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้นการเรียนรู้เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม ซึ่งมีความคาดหวังว่าการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจะช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและพัฒนานักเรียนให้เป็นไปตามเป้าหมายต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงระบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแม่สกลสงเคราะห์ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี จำนวน 160 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระแม่สกลสงเคราะห์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 50 คน

3. ระเบียบวิธีวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้การเปรียบเทียบก่อนเรียนหลังเรียน (One Group Pretest-Posttest Design)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้าง และพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังต่อไปนี้

1.แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

1.1 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และร่างหลักสูตรสถานศึกษา ด้านมาตรฐานและตัวชี้วัด ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก

1.2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการสอน

1.3 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม

1.4 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม นักเรียนชั้นโดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบส่วนประกอบต่าง ๆ และนำไปแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อประเมินค่าความเหมาะสม แล้วนำแบบประเมินแผนไป หาค่าเฉลี่ยจากแบบวัดมาตรส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ นำคะแนนที่ได้จากการ ประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ยได้ 4.83

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตำราต่างๆทางด้านการวัดผลและเทคนิคการเขียนข้อสอบ

2.2 ศึกษาวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เนื้อหา เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ โดยแบ่งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านต่างๆ 6 ด้าน คือ ด้านความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ต้องการใช้จริงจำนวน 40 ข้อ ให้ครอบคลุม เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของข้อคำถามในแต่ละข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

2.6 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยแล้วพิจารณาเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ .50 ขึ้นไป โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง .67 - 1.00

2.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการเรียน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกมาแล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2.8 นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยาก (p) 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 – 1.00 จำนวน 40 ข้อ โดยคำนึงถึงความครอบคลุมจุดมุ่งหมายการเรียนและโครงสร้างของข้อสอบที่กำหนด จากการวิเคราะห์คุณภาพ พบว่าแบบทดสอบมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20 – 0.79 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.33

2.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงทั้งฉบับของ แบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับ เท่ากับ 0.915

2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก จำนวน 40 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษา

3. การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบ

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบ และเขียนนิยามเชิงปฏิบัติการของความสามารถในการคิด

3.2 สร้างข้อคำถามที่เป็นสถานการณ์ โดยคำนึงถึงข้อมูลย่อยๆที่สัมพันธ์กัน มี 4 องค์ประกอบ มาจากนิยามเชิงปฏิบัติการของความสามารถในการคิดเชิงระบบ

3.3 นำแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พิจารณาว่านิยามของการคิดเชิงระบบสอดคล้องกับระดับของการคิดเชิงระบบ โดยพิจารณาจากค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ซึ่งแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 ในทุกข้อ

3.4 นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาค่าความยาก (*p*) และค่าอำนาจจำแนก (*r*) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยาก (*p*) 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (*r*) ตั้งแต่ 0.20 – 1.00 จำนวน 12 ข้อ โดยคำนึงถึงความครอบคลุมจุดมุ่งหมายการเรียนและโครงสร้างของข้อสอบที่กำหนด จากการวิเคราะห์คุณภาพ พบว่าแบบทดสอบมีค่าความยาก (*p*) ตั้งแต่ 0.53 – 0.79 ค่าอำนาจจำแนก (*r*) อยู่ระหว่าง 0.30 - 0.78 และค่าความเที่ยงอยู่ที่ 0.905

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยทำการจัดการเรียนรู้และเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง การดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผน จำนวน 18 ชั่วโมง วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ในเริ่มต้นจะจัดการสอบก่อนเรียน แล้วทำการจัดการเรียนรู้ตามที่ได้วางแผนไว้ และสอบหลังเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1. วิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สถิติ t - test for one - sample เพื่อทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยคะแนนที่กำหนด

4.2. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบ เปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยคำนวณค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติทดสอบแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent)

ผลการวิจัย

1.คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม มีค่าสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ .05 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ70 (29.78 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

กลุ่มตัวอย่าง	*N*	คะแนนตามเกณฑ์	*M*	*SD*	*df*	*t*	*P*
หลังเรียน	50	28	29.78	3.626	49	29.72*	.001

*p< .05

2. คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงระบบเปรียบเทียบหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม มีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงระบบ เท่ากับ 9.36 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงระบบ เท่ากับ 15.80 ดังแสดงในตาราง 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม โดยเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	n	*M*	*SD*	*df*	*t*	*p*
ก่อนเรียน	50	9.36	3.90	49	9.94*	.001
หลังเรียน	50	15.80	3.39			

*p< .05

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ70 อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม นั้นเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านกระบวนการกลุ่มที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนร่วมกันแสวงหาความรู้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม เหมาะสมในการนำมาใช้ในห้องเรียนที่มีนักเรียนคละความสามารถและประสบการณ์ในการเรียนรู้ ที่แตกต่างกันซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา แขมมณี (2555) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นการดำเนินการเรียนการสอนโดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบด้วยตนเอง และสอดคล้องกับกรมวิชาการ (2543) ซึ่งกล่าวการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มว่า เป็นการเรียนการสอนที่เน้นบรรยากาศการทำงานร่วมกัน เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้ที่จะดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมประชาธิปไตยอย่างเหมาะสม

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วย เทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม เป็นการมุ่งเน้น ให้ผู้เรียนร่วมกันแสวงหาความรู้ ผ่านการร่วมมือระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม ฝึกคิด ฝึกแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายในกลุ่มสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัศวี เมฆิยานนท์ (2562) ผลการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้น (GI: Group Investigation) เรื่อง ระบบสุริยะที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสุริยะและพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้น (GI: Group Investigation) ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1.นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้น (GI: Group Investigation) เรื่อง ระบบสุริยะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 2.นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้น (GI: Group Investigation) เรื่อง ระบบสุริยะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3.นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้น (GI: Group Investigation) เรื่อง ระบบสุริยะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการคิดเชิงระบบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม อาศัยความร่วมมือ ของสมาชิกภายในกลุ่ม ช่วยกันพิจารณาปัญหาแบบองค์รวมที่มุ่งเน้นการเชื่อมโยงข้อมูล และสังเคราะห์ข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับ Senge´ ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงระบบ (System thinking) คือความสามารถในการพิจารณาปัญหาแบบองค์รวมที่มุ่งเน้นการเชื่อมโยงข้อมูล และสังเคราะห์ข้อมูลทั้งระบบ โดยคำนึงถึงข้อมูลย่อยๆที่สัมพันธ์กันอย่างมีขั้นตอน 4 ระดับ ซึ่งผู้จัยได้ใช้ ขั้นตอน 4 ระดับ ของ Senge´ มาสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบโดยมี 1. ระดับสถานการณ์ 2. ระดับแบบแผน 3. ระดับโครงสร้าง 4.ระดับภาพจำลองความคิด

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม เป็นการมุ่งเน้น ให้ผู้เรียนร่วมกันแสวงหาความรู้ ผ่านการร่วมมือระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม ฝึกคิด ฝึกแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จึงทำให้ความสามารถในการคิดเชิงระบบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธัญลักษณ์ ละอองแก้ว (2561) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภูมิศาสตร์และความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกระบวน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ความสามารถในการคิดเชิงระบบหลังเรียนอยู่ในระดับสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม ใช้ได้ผลในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้น ผู้สอนควรนำเอารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นซึ่งจะส่งผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดเชิงระบบ

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่ม ครูควรมีเวลาในการจัดกิจกรรมที่สามารถทำให้ นักเรียนได้เกิดความสามารถในการคิดเชิงระบบอย่างเป็นขั้นตอน และมีอิสระในการให้เหตุและผล โดยไม่มีเวลามาเป็นตัวจำกัดมากจนเกินไป และเนื้อหาควรจะมีความซับซ้อน มีคำตอบที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดเชิงระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. กิจกรรมการเรียนรู้ส่วนใหญ่เน้นกระบวนการกลุ่ม ดังนั้นครูควรจัดกลุ่มผู้เรียน คละความสามารถ และเพศ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความหลากหลายทั้งความสามารถและประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ที่มีพื้นฐานทางการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน และยังส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามัคคีกันและช่วยเหลือ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันได้เป็นอย่างดี

4. การวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบ ในทางวิทยาศาสตร์สิ่งสำคัญคือเครื่องมือวัด ครูควรศึกษาองค์ประกอบของการวัดและการดำเนินการสร้างเครื่องมืออย่างรอบคอบ มีความชัดเจนเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจประเด็นคำถามได้ถูกต้อง ตอบได้ตรงประเด็นที่ถาม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำรูปแบบการวิจิยนี้ไปใช้ทดลองกับเนื้อหาและสาระอื่น ๆ ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เช่น เคมี ฟิสิกส์ เป็นต้น เนื่องจากเนื้อหาและสาระอื่น ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์ค่อนข้างเป็นเนื้อหาที่สลับซับซ้อน และนักเรียนแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานและประสบการณ์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคการสืบค้นแบบกลุ่มนั้นจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดเชิงระบบดีขึ้น

2. ควรศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคต่างๆ ว่าเทคนิคใดที่สามารถนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ใน รายวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดี

องค์ความรู้ใหม่

ความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัยด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์คือ การเน้นการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) ซึ่งช่วยเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการเชื่อมโยง

ความรู้เข้ากับสถานการณ์จริง นอกจากนี้ การใช้เทคโนโลยีและสื่อดิจิทัลในการสอนช่วยกระตุ้นความสนใจและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน การวิจัยยังชี้ให้เห็นว่าการประเมินผลที่เน้นทั้งด้านความรู้และกระบวนการคิดช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเชิงลึกและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ. (2543). *การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง.* โครงการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา.

ทิศนา แขมมณี. (2555). *ศาสตร์ การสอน: องค์ความรู้ เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 6). โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิรธันย์ เกียรติโสภณรักษา (2556). *ผลการเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียร่วมกับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนละแมวิทยา*. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อัศวี เมฆิยานนท์. (2562). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้น (GI: Group investigation) เรื่อง ระบบสุริยะ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. มหาวิทยาลัยบูรพา.

Senge,P. (1993). *The fifth discipline: The art & practice of the learning organization.* Century Busin.