

Effects of 5Es Learning Circle Supplemented with learning Activity Packages on Science Learning outcome of Grade 4 Students

Homchan Thrathep

Ban Kut Chim School, Nong Bua Lamphu Primary Educational Service Area Office 1

Corresponding author. E-mail: Homchanthep@gmail.com

ABSTRACT

This research aimed to: 1) Create and evaluate the effectiveness of science learning activity packages to meet the 80/80 efficiency criterion, 2) Compare the science learning achievement of Grade 4 students before and after learning, 3) Compare the science process skills of Grade 4 students before and after learning, and 4) Study satisfaction with learning management using the 5Es learning cycle supplemented with science learning activity packages. The sample group consisted of 12 Grade 4 students from Ban Kud Chim School in the first semester of the 2022 academic year, selected through cluster random sampling. The research instruments included: 1) Lesson plans, 2) Science learning activity packages, 3) Science achievement tests with discrimination power values between 0.33-0.60, difficulty values between 0.53-0.77, and reliability of 0.87, 4) Science process skills tests with discrimination power values between 0.33-0.87, difficulty values between 0.53-0.77, and reliability of 0.89, and 5) Satisfaction questionnaires. Statistical methods used for data analysis included percentage, mean, standard deviation, E1/E2 efficiency calculation, and dependent t-test.

Research Findings:

1. The science learning activity packages had an efficiency of 86.88/84.33
2. The science learning achievement of Grade 4 students after learning was significantly higher than before learning at the .05 statistical significance level
3. The science process skills of Grade 4 students after learning were significantly higher than before learning at the .05 statistical significance level
4. Student satisfaction with the 5Es learning cycle supplemented with learning activity packages was at the highest level

Keywords: 5Es learning, learning activities, science learning

ผลของวงจรการเรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หอมจันทร์ ทรเทพ

โรงเรียนบ้านกุดฉิม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1
Corresponding author. E-mail: Homchanthep@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียน 4) ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยวงจรการเรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านกุดฉิม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 12 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) ชุดกิจกรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.33-0.60 ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.53-0.77 และค่าความเชื่อมั่น 0.87 4) แบบทดสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.33-0.87 ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.53-0.77 และค่าความเชื่อมั่น 0.89 5) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาประสิทธิภาพ E1/E2 และการทดสอบค่าที แบบไม่อิสระ

ผลการวิจัย พบว่า

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ 86.88/84.33
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ความพึงพอใจต่อวงจรการเรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบ 5Es, กิจกรรมการเรียนรู้, การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับ กับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และ ผลผลิตต่างๆที่มนุษย์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้ทุกคนได้ พัฒนาวิธีการคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย รวมทั้งมีทักษะสำคัญ ในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่ หลากหลาย วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมี ความรู้ความเข้าใจใน ธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ สามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรมในทางกลับกัน วิทยาศาสตร์ก็มีความสำคัญมากจึงเปรียบเสมือนวัฒนธรรมของ โลกซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ และเราทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาและค้นคว้าศึกษาวิทยาศาสตร์ ต่อไป อย่างไม่หยุดยั้ง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

จากความสำคัญของวิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงได้กำหนดเป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ กำหนดให้ ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และ สร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสม กับระดับชั้น (สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) การเรียนการสอน จึงต้องมีการ เน้นกระบวนการที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้คิด ผู้ลงมือปฏิบัติ ผู้ศึกษาค้นคว้า อย่างมีระบบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ที่หลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองใน ห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี การศึกษา จากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับรู้มาแล้ว ก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้น ระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้น จึง จะมีความสามารถในการสืบ เสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้มีการพัฒนา ความคิดขั้น สูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มี คุณธรรม จริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ มี การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันเป็น หัวใจสำคัญยิ่งในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ถือเป็นปัจจัยสำคัญในการศึกษาค้นคว้าความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ เพราะความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาในแต่ละครั้ง จะมีความน่าเชื่อถือหรือไม่ ต้องมีทักษะหรือความสามารถในการดำเนินการ ศึกษาหาความรู้ มนุษย์มีความแตกต่างกันในความถนัด และความสามารถที่ติดตัวมาแต่กำเนิด แต่ไม่ได้หมายความว่า ความ แตกต่างดังกล่าวจะไม่สามารถ ปรับปรุงหรือพัฒนาได้ จากผลการศึกษาในปัจจุบันพบว่าความสามารถหรือทักษะต่าง ๆ สามารถ ฝึกฝน และพัฒนาเพื่อให้เกิดความชำนาญได้ ดังนั้นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ ผู้เรียนเกิดความ ขำนาญสามารถเลือกใช้ทักษะต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมในการแก้ปัญหาแต่ละด้านก็ สามารถทำได้เช่นกัน (พันธ์ ทองชุมชุม, 2547)

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ปัจจุบันยังไม่สามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมาย ของการ จัดการศึกษาได้ เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมทั้งประเทศยังอยู่ในระดับต่ำกว่าเป้าหมาย จากรายงานผล การทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 รายวิชา วิทยาศาสตร์ 3 ปีย้อนหลัง คือ ปีการศึกษา 2561-2563 พบว่ามีคะแนน เฉลี่ยร้อยละ 39.93, 35.55, 38.78 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาในระดับโรงเรียนบ้านกุดฉิม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1 มีคะแนน เฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ปีการศึกษาย้อนหลัง พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 34.93, 31.18, 32.46 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2563) จะเห็นว่าคะแนน ระดับโรงเรียนจะต่ำกว่า ระดับประเทศทุกปีการศึกษา และยังไม่ถึงเป้าหมายที่กำหนดไว้ร้อยละ 50 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัญหา การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังไม่เป็นไปตามธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ สภาพปัญหาการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนขาดความแม่นยำในความรู้วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ครูวิทยาศาสตร์ ส่วนหนึ่งมักจะขาดความรู้ด้านเนื้อหา และไม่พยายามสืบหาความรู้ ทำให้ผู้เรียนขาดมโนทัศน์ที่ถูกต้อง ของความรู้ในด้านวิทยาศาสตร์ ทำให้ ผู้เรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อ วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนไม่ได้รับการฝึกฝนให้ คิดเอง ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่มีนิสัยรักการอ่าน ไม่สนใจการเรียน ทำให้ไม่สามารถปฏิบัติ กิจกรรมที่ครู ออกแบบได้ เพราะผู้เรียนไม่ยอมอ่านใบงานให้ทำกิจกรรม ทำให้ผู้เรียนไม่กล้าแสดงออก ไม่กล้าแสดง ความ คิดเห็นต่างๆที่ครูถาม ผู้เรียนขาดความคิดสร้างสรรค์ และมีสมาธิสั้น (วรรณช ทยมแสง, 2549) นอกจากนี้ปัญหาการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ยังพบว่า ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ประกอบแบบเรียน นักเรียนนั่งฟังครูและท่องจำเนื้อหาที่เรียน มากกว่าวิธีอื่น นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อ การเรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเนื้อหาของวิชามีความยาก (รัชดาวรรณ กัณหชาติ, 2557)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีผู้สอนต้องดึงดูดให้ผู้เรียนมี ความสนใจใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์รวมถึงการจัด กระบวนการการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีการ

แสวงหาความรู้จริง เรียนรู้แนวทางแก้ไขปัญหาอย่างมีระบบ ถูกขั้นตอน ที่สามารถสนองความแตกต่างของผู้เรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้หลายแบบ ที่ทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้อย่างมีความสุข ตามความถนัดของตนเอง และสามารถพัฒนาศักยภาพอย่างเต็มความสามารถ เหมาะสมกับวัย ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูผู้สอนจำเป็นต้องอาศัยนวัตกรรมและเทคโนโลยี ทางการศึกษาเข้ามาช่วยซึ่งได้แก่ บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และ เอกสารประกอบการเรียน เป็นต้น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2553)

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีลักษณะเป็นสื่อประสม ที่จัดขึ้นสำหรับ หน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเนื้อหาที่ต้องการจะให้นักเรียนได้รับ ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ อย่างมี ประสิทธิภาพ ทำให้ครูสามารถถ่ายทอดวิชา เนื้อหาที่สลับซับซ้อนและเป็นนามธรรมให้นักเรียนเข้าใจง่าย ขึ้น นักเรียนได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถความสนใจของนักเรียนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ และช่วยให้นักเรียนกับครูผู้สอนมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนตาม ความสามารถความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือ ช่วยให้การบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ (กุศยา แสงเดช, 2545) นอกจากนี้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน แก้ปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน เพราะชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง และต้องการความช่วยเหลือจากครูผู้สอนไม่มาก สร้างความมั่นใจและช่วยลดภาระของครูผู้สอน (สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ, 2545) นอกจากนี้ ชุดกิจกรรมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู และส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมจากชุดกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆตามความสามารถของแต่ละบุคคล ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายที่จะ เรียน แต่มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีโอกาสในการฝึกทักษะ ปฏิบัติในด้านต่างๆได้ด้วย (อภิญา เคนบุปผา, 2564)

แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะ กระบวนการวิทยาศาสตร์ คือ วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่ สำคัญ 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้น ขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมิน เพราะเป็นวิธีการที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมและได้ลงมือปฏิบัติ ด้วยตนเองทุกขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนค้นพบคำตอบและสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ การจัดการ เรียนรู้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น (ปิยวดี ประเสริฐสังข์, 2552) ทำให้นักเรียนที่มีความสามารถด้านทักษะกระบวนการที่สูงขึ้น ทั้งนี้เพราะวิธีการสอนแบบสืบ เสาะหาความรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด การ สร้างองค์ความรู้และสรุปและนำเสนอแนวคิดหลักด้วยตนเอง อีกทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกสังเกต คิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาาร่วมกันและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆที่ใกล้เคียงกันได้เรียนรู้ ร่วมกันจากกิจกรรมกลุ่ม

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงสนใจทำวิจัย เรื่องผลของวงจรการเรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น รวมทั้งสร้างแรงจูงใจในการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อน เรียนและหลังเรียน ด้วยวงจรการเรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อน เรียนและหลังเรียน ด้วยวงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อวงจรกิจกรรมเรียนรู้ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของวงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อผลการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนและรายละเอียดการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากร กลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านกุดฉิม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 12 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านกุดฉิม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 12 คน ได้จากการสุ่มการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งโรงเรียนบ้านกุดฉิม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งเครื่องมือการวิจัย มีอยู่ 2 ประเภท ดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา ได้แก่

2.1.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบวงจรกิจกรรมเรียนรู้ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ จำนวน 8 แผน ใช้เวลา 16 ชั่วโมง

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อวงจรกิจกรรมเรียนรู้ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียน ด้วยวงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียน ด้วยวงจรกิจกรรมเรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและ หลัง (One Group Pretest-Posttest Design) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการตาม ขั้นตอน ดังนี้

4.1 ก่อนดำเนินการทดลองผู้วิจัยทำการชี้แจงเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจ

4.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ที่ 1 ถึงแผนการเรียนรู้ที่ 8 โดยผู้วิจัยเป็น ผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ ตามแผนการเรียนรู้ที่วางไว้

4.4 ทดสอบหลังเรียน (Post-Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับเดียวกับที่ทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง

4.5 สอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อวงจร การเรียนรู้ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้น จำนวน 15 ข้อ

4.6 ตรวจสอบผลการทดสอบหลังเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจต่อวงจรการเรียนรู้ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4.7 ผู้วิจัยนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลและแปลผลข้อมูลต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80 โดยหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) และประสิทธิภาพของ ผลลัพธ์ (E2)

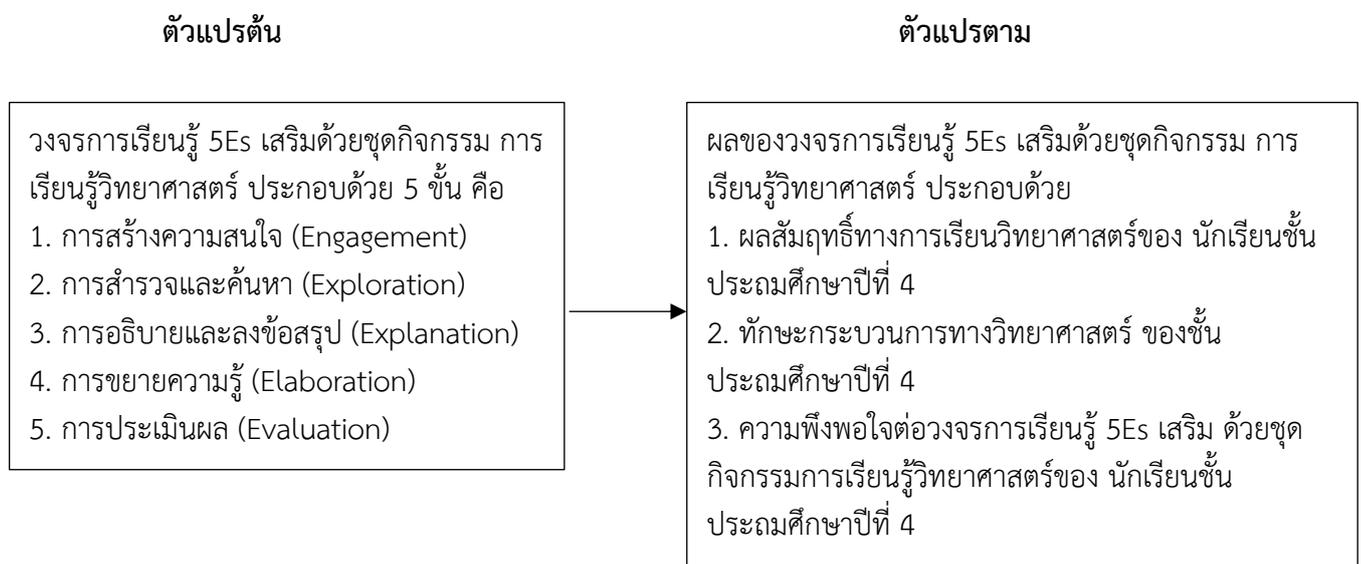
5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียน ด้วยวงจรการเรียนรู้ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ การวิเคราะห์ค่าที่แบบไม่อิสระ (t-test for Dependent Samples)

5.3 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังเรียน ด้วยวงจรการเรียนรู้ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ การวิเคราะห์ค่าที่แบบไม่อิสระ (t-test for Dependent Samples)

5.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจต่อวงจรการเรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลของวงจรการเรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยศึกษาตามแนวคิดวงจรการเรียนรู้ 5Es ของสถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 5 ชั้น คือ 1) การสร้างความสนใจ 2) การสำรวจและค้นหาด้วยชุด กิจกรรมวิทยาศาสตร์ 3) การอธิบายและลงข้อสรุป 4) การขยายความรู้ 5. การประเมินผล และศึกษา ผลที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อวงจรการเรียนรู้ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง ผลของวงจรกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยหาค่า E1/ E2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบ หลังเรียน ในแต่ละชุดกิจกรรม จำนวน 8 กิจกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 69.50 จากคะแนนเต็ม 80 คิดเป็นร้อยละ 86.88 คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 25.30 จากคะแนนเต็ม 30 คิดเป็นร้อยละ 84.33 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบวงจรกิจกรรมการเรียนรู้ 5Es เสริมด้วยชุด กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 86.88/84.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยวงจรกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เรื่อง ผลของวงจรกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวงจรกิจกรรมการเรียนรู้ 5Es เสริมด้วยชุด กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ผลของวงจรกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อผลการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ต่อวงจรกิจกรรมการเรียนรู้ 5Es เสริม ด้วยชุด กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อวงจรกิจกรรมการเรียนรู้ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด และเมื่อ พิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด คือข้อ 3 ครูให้ความเป็นกันเอง กระตุ้น และจูงใจให้ นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ ความพึงพอใจรองลงมา คือข้อ 5 เนื้อหา มีความสำคัญ น่าสนใจ และสามารถนำไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ข้อ 12 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 14 เกณฑ์การวัด และประเมินผลมีความชัดเจน เป็นรูปธรรม และความพึงพอใจน้อยที่สุด คือข้อ 11 กิจกรรมส่งเสริมให้ นักเรียนได้ ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ต่างๆ

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย ผลของวงจรกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อผลการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยนำเสนอผลการอภิปราย ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.88/84.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้ง ไว้ ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนรู้แบบวงจรกิจกรรมการเรียนรู้ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้ดำเนินการตามกระบวนการและหลักการสร้างชุดกิจกรรมอย่างเป็นระบบ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้และกำหนดเนื้อหา รวมทั้งการวัด และประเมินผล เพื่อนำไปสู่การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และออกแบบกิจกรรมให้มีความเหมาะสม เพื่อใช้ประกอบ ในการเรียนการสอน โดยให้มีเนื้อหาสอดคล้องกับสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ ซึ่งครูผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้น วางแผน กำหนดวัตถุประสงค์ และเพื่อถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์แก่นักเรียน ช่วยให้นักเรียนเกิด การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ อย่างมี ประสิทธิภาพและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองโดยมีครูเป็น ผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือให้ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนจนประสบ ผลสำเร็จ นอกจากนี้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์และ ประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ซึ่งได้มีการปรับปรุงชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ประกอบ

กับได้มีการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและนำมาปรับปรุงแก้ไขอย่างเป็น ระบบ เพื่อให้มั่นใจว่าชุดกิจกรรมที่นำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพ มีความเหมาะสม สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนให้สูงขึ้นได้ จากแนวคิดของ กระทรวงศึกษาธิการโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) ได้กำหนดความหมายของวงจรการเรียนรู้แบบ 5Es ไว้ว่า เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรม ต่างๆ เพื่อฝึกฝนทักษะกระบวนการมากกว่าการสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการ รับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย สามารถสร้างองค์ความรู้เป็นของตนเองได้ แล้วเก็บความรู้ไว้ใน สมออย่างยาวนาน การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ ต้องผ่านกระบวนการที่เรียกว่าการสืบเสาะหาความรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปานลดา เอกนพวุฒิพันธ์ (2560) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องพืชใกล้ตัว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมวิชา วิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.00/81.20 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ได้ดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.69 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากและ จีรวรรณ เกิดร่วม (2561) ได้ทำการศึกษา การพัฒนาชุด กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตรามคำแหง ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าประสิทธิภาพในภาพรวม E1/E2 เท่ากับ 81.10/86.20 ซึ่งมีค่าตามเกณฑ์เป้าหมาย 80/80 และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อ ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับ นรัตน์ชนก โสภา (2561) ได้ทำการศึกษา การพัฒนา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ (5E) เรื่องพลังงานแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า (1) การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานแสงกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 89.86/86.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ (2) ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้ชุด กิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานแสง ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 4 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานแสง ที่จัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 (4) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานแสง ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ มีความพึง พอใจซึ่งอยู่ในระดับมาก

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน ด้วยวงจร การเรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนรู้แบบวงจการเรียนรู้ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้จัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้น ทั้งด้าน ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหา ความรู้ เป็นผลการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนใน ช่วงเวลาใด เวลาหนึ่งที่ผ่านมา แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์จึงเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น จากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้ จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนรู้สิ่งนั้น สิ่งที่มีจุดประสงค์เป็นสิ่งที่ผู้เรียนรู้ ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น ซึ่งอาจเป็นความรู้หรือทักษะ บางอย่าง ซึ่งมีแนวคิดของ ปราณี กองจินดา (2549) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ ได้รับจาก กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิต พิสัย และ ทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการ เรียนการสอนที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ เกษณี เตชพาพงษ์ (2562) ได้ทำการศึกษาผลการวิจัยพบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตาม แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมอเป็นฐานมี ประสิทธิภาพเท่ากับ 80.83/82.63 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีจิตวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการตามปกติอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.5 สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวรรณโณ ยอดเทพ (2562) ได้ทำการศึกษาการพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการ เรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการ สอนแบบการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ผลการวิจัยพบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E5 สูงกว่า ก่อนใช้ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ย 23.50 และผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนแบบกรสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 Es สูงกว่าก่อนการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้วยการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับมาก

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียน ด้วยวงจรการ เรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากจัดการเรียนรู้ที่ เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้ง 8 ชุดโดย จัดการเรียนรู้แบบวงจรการเรียนรู้แบบ 5Es เป็นการเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูให้คอยให้คำแนะนำและคำปรึกษา นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติจริง ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน กิจกรรมการ เรียนรู้ที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้สามารถเชื่อมโยง และสรุปองค์ความรู้ของ ตนเองได้ ซึ่ง แนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) ได้กำหนด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การสืบเสาะค้นหา ผ่านการสังเกต ทดลอง สร้างแบบจำลอง และวิธีการอื่นๆ เพื่อ นำข้อมูล สารสนเทศและหลักฐานเชิง ประจักษ์มาสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับแนวคิดหรือองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และโดยได้ กำหนดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ สอดคล้องกับ ญัตติ ชาติ บุญ รัตน์ (2562) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า (1) ประสิทธิภาพของกิจกรรมแบบสืบเสาะหา ความรู้ (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.87/77.36 สูงกว่าเกณฑ์ที่ กำหนด (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับชุด กิจกรรม หลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้ กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมผล ของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ สมอเป็นฐานที่มีผล ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบสืบ เสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมในระดับมาก ($\bar{X} = 2.55$, S.D. = 0.13) สอดคล้องกับ นรัตน์ชนก โสภา (2561) ได้ ทำการศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุด กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ (5E) เรื่องพลังงานแสง ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า (1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานแสงกลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 89.86/86.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ (2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานแสง ที่จัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ 4 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยชุด กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานแสง ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (4) ความพึงพอใจ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานแสง ที่จัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความพึงพอใจซึ่งอยู่ในระดับมาก และ สอดคล้องกับ วนิดาพร วรวิรุฬวงศ์ (2558) ได้พัฒนา ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟฟิกเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์และความมีเหตุผล เรื่องสารละลายกรด-เบส กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

4. ความพึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวงจรการเรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียน ได้ทำงานร่วมกันอย่างยินดี เต็มใจ มีความสุขในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง และมากขึ้นจนสามารถดำเนินกิจกรรมนั้นๆจนประสบ ผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์กิจกรรมเรียนรู้แล้ว ความสนใจนักเรียนได้ดีมีความสนุกสนานและนักเรียนได้แสดงออกร่วมกัน ซึ่ง

เนื้อหาที่เรียนเรียงลำดับ จากง่ายไปยากและนักเรียนได้ทบทวนความรู้อย่างสม่ำเสมอทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูคอยแนะนำและเป็นพี่ปรึกษาเมื่อเกิดปัญหาหรือข้อสงสัยในขณะปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งแนวคิดของ สุนทร หลักคำ (2547) ได้ให้ความหมาย ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถถอด ความเครียดของผู้ที่ทำงานให้ลดน้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน และความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยา เรียกร้องหาวิธีตอบสนอง ความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไป ความพึงพอใจก็จะมากขึ้น สอดคล้อง กับ ภารดี กล่อมดี (2561) ได้ศึกษาผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานใน ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผลการวิจัยพบว่า สามารถนำมาใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ การพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะร่วมกับการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมี คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แต่ไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดแบบฝึกอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับ บุญศรี วราพุด (2561) ได้ทำการศึกษา การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชและการ จำแนกพืช โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์นี้มีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากัน 92.42/86.71 ดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.5469 นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($<g> = 0.5469$) และ การเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน เรียนจาก ระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 55.55 ไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระดับดีเยี่ยม คิดเป็น ร้อยละ 87.55 ซึ่งเป็นการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความพึงพอใจต่อการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัย ผลของวงจรการเรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อผล การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลการทำวิจัยได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มี ประสิทธิภาพ 86.88/84.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียน ด้วยวงจรการ เรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียน ด้วยวงจรการ เรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05
4. ความพึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวงจรการเรียนรู้แบบ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น เข้าใจง่าย นักเรียนกล้าแสดงออกทาง ความคิด การกระทำ และการพูด และแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน จึง ควรมีการนำไปปรับใช้ในระดับชั้นอื่น ๆ และรายวิชา อื่น

1.2 จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนบางคนใช้เวลาทำกิจกรรมตามชุดกิจกรรมมาก เนื่องจาก มีปัญหาด้านการอ่าน ดังนั้นควรมีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่ม

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรจัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปศึกษากับตัวแปรตามอื่นๆ เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความคิด สร้างสรรค์ หรือแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

2.2 ควรจัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 5Es เสริมด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทดลองสอนในระดับชั้นอื่นๆด้วย เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- กุกยา แสงเดช. (2545). *แบบฝึกคู่มือพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : บริษัท สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด.
- เกษณี เตชพาพพงษ์. (2562). *ผลของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ครุศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- จีรวรรณ เกิดร่วม, ธวรรณรัตน์ นาคเครือ และ น้ำเพชร นาสารีย์. (2560). การออกแบบการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพความเข้าใจ เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์. *การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ครั้งที่ 12*, หน้า 1609-1621.
- นรัตน์ชนก โสภา. (2561). *การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง พลังงานแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหา บัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- บุญศรี วราพุม. (2561). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการสืบพันธุ์ของพืช และ จำแนกพืช โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์*. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏ อุบลราชธานี.
- ปานลดา เอกนพภูมิพันธ์. (2560). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชใกล้ตัว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- ปราณี กองจินดา. (2549). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบชิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม้ได้ดีพิมพ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ปิยวดี ประเสริฐสังข์. (2552) *การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏ สกลนคร.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ภารดี กล่อมดี. (2561). *ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E*. *วารสาร Veridian E-journal Silpakorn University*, 11(1), 2004.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา ลินสกุล. (2553). *ระบบสื่อการสอน*. นนทบุรี: สถาบันพัฒนานวัตกรรมการวิจัยทางการศึกษา.
- รัชดาวรรณ ก้นหาชาติ. (2557). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกโดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E*. วิทยานิพนธ์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- วรณูช แหยมแสง. (2549). *พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ 1*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วนิดาพร วรวิรุฬห์วงศ์. (2558). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความมีเหตุผล เรื่องสารละลายกรด-เบส กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2563). *สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-Net)*. (องค์การมหาชน) เข้าถึงได้จาก <http://www.newonetestresult.niets.or.th>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์และเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สุวรรณโณ ยอดเทพ. (2562). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.
- อภิญา เคนบุปผา. (2546). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติ ของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.