

**การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์
และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

DEVELOPMENT OF SCIENCE LEARNING ACTIVITY PACKAGES USING THE 7ES LEARNING CYCLE, CONCEPT
MAPPING, AND CREATIVITY-BASED LEARNING AFFECTING ANALYTICAL THINKING, CREATIVITY, AND
LEARNING ACHIEVEMENT OF MATHAYOMSUKSA 3 STUDENTS

เมธาวดี ไหมคำ* มารศรี กลางประพันธ์ และ สมเกียรติ พลจะจิตต์

Metavadee Maikham* Marasri Klangprapan and Somkiat Palajit

สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร 47000

Program in Educational Research and Development, Faculty of Education, Sakon Nakhon Rajabhat University,
Sakon Nakhon 47000, Thailand

*Corresponding author: Email: metavadee.ma61@snru.ac.th

รับบทความ 6 กรกฎาคม 2564 แก้ไขบทความ 22 กันยายน 2564 ตอรับบทความ 25 กันยายน 2564 เผยแพร่บทความ กรกฎาคม 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของดัชนีประสิทธิผล 2) เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น 3 และ 3) เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่างกัน เมื่อเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมุกดาหาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 42 คน โดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ 3) แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 5) แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีประสิทธิผล สถิติทดสอบค่า t (t-test for Dependent Samples) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบทางเดียว (One-Way MANOVA)

ผลการวิจัย พบว่า

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) เท่ากับ 0.58 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 0.50 ขึ้นไป
2. การคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. การคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่างกัน หลังเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์, วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น, ผังมโนทัศน์, การเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) to develop science learning activity packages using the 7Es learning cycle, concept mapping, and creativity-based learning for Mathayomsuksa 3 students to achieve the defined effectiveness index, 2) to compare students' analytical thinking, creativity, and learning achievement before and after the intervention, and 3) to compare the analytical thinking, creativity and learning achievement

of students with diverse scientific minds after the intervention. The sample, obtained through cluster random sampling, was a class of 42 Mathayomsuksa 3 students at Mukdahan school under the Secondary Educational Service Area Office 22 in the second semester of the 2019 academic year. The research instruments were: 1) the science learning activity packages, 2) an analytical thinking test, 3) a creativity test, 4) a learning achievement test, and 5) a scientific mind test. The statistics for data analysis were mean, standard deviation, effectiveness index, t-test for Dependent Samples, One-Way ANOVA, and One-Way MANOVA.

The findings were as follows:

1. The developed science learning activity packages based on the 7Es learning cycle, concept mapping, and creativity-based learning achieved the effectiveness index of 0.58, which was higher than the defined criteria of greater than .05.
2. The students' analytical thinking, creativity, and learning achievement after the intervention were higher than those before the intervention at the .05 level of significance.
3. The analytical thinking, creativity, and learning achievement of students with diverse scientific minds after the intervention was different at the .05 level of significance.

Keywords: Science Learning Activity Packages, 7Es Learning Cycle, Concept Mapping, Creativity-Based Learning

บทนำ

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีบทบาทสำคัญยิ่งในปัจจุบัน และอนาคต เพราะเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะเพื่อการดำรงชีวิตได้ ซึ่งได้แก่ การอ่านออก การเขียนได้ และการคิดเลขเป็น ส่วนทักษะที่จำเป็น ได้แก่ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ ทักษะด้านความร่วมมือการทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้ ดังนั้น การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องก้าวข้ามสาระวิชาไปสู่การเรียนรู้ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตที่ครูสอนไม่ได้ นักเรียนต้องเรียนเองหรือพูดใหม่ว่าครูต้องไม่สอน แต่ต้องออกแบบการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ให้นักเรียนเรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำ แล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจและสมองของตนเอง (วิจารณ์ พานิช, 2555, หน้า 15-16) และในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ควรให้ผู้เรียนมีแรงบันดาลใจ อยากรู้ อยากรู้อยากเห็น อยากรู้คำตอบ สนุกกับการสืบเสาะหาความรู้ ดังนั้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงควรเป็นกระบวนการอย่างสร้างสรรค์ที่ได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสมตามครรลองของการปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนจะเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยธรรมชาติ เกิดมโนทัศน์ในธรรมชาติการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเอง และสร้างเสริมคุณค่าความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่หนุนนำให้ผู้เรียนเกิดความกระหายใคร่รู้จนนำไปสู่การสร้างคุณค่าตระหนักในคุณค่าของตนเองและต่อผู้อื่น (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2558, หน้า 2)

การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีจุดเน้นสำคัญที่การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพและเป็นไปตามธรรมชาติ เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลายได้เกิดความรู้แบบองค์รวม มีความสามารถในการคิดและการจัดการที่นำไปสู่การสร้างสรรคและพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความรับผิดชอบต่อสังคมและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งจัดการเรียนรู้ให้มีความเป็นสากลที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของสังคมไทย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 1) และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และฉบับปรับปรุงแก้ไข (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ การจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ความสำคัญกับการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น โดยสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ที่กล่าวว่า คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 และเป้าหมายด้านผู้เรียน แผนการศึกษาแห่งชาติมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยทักษะ 8 ทักษะ และ 3 คุณลักษณะ

จากการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านมา พบว่า ด้านครูผู้สอนเน้นการสอนเนื้อหาในตำรามากเกินไป เน้นใช้วิธีสอนด้วยการบรรยายเนื้อหา จัดการเรียนการสอนและสื่อไม่มีความหลากหลายและไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนไม่ค่อยได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง ทำให้นักเรียนขาดทักษะกระบวนการคิดและขาดการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติการทดลอง และส่งผลให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่บรรลุจุดมุ่งหมาย ส่วนด้านผู้เรียนเมื่อวิเคราะห์จากการทำกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์และใบงานของนักเรียน พบว่า นักเรียนยังขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในสถานการณ์ต่าง ๆ และประเด็นเนื้อหาในเรื่องที่เรียน และจากการทำกิจกรรมการทดลองนักเรียนสามารถออกแบบการทดลองได้ แต่ขาดทักษะในการออกแบบผลงานอย่างสร้างสรรค์ จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559 และปีการศึกษา 2560 ระดับประเทศ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 34.99 และคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 32.28 ตามลำดับ และผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559 และปีการศึกษา 2560 โรงเรียนมุกดาหาร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 39.04 และคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 37.11 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานขั้นต่ำ คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 50 และจากการวิเคราะห์แบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2560 พบว่า แบบทดสอบส่วนใหญ่เป็นแบบคิดวิเคราะห์ ในรูปแบบปรนัย 4 ตัวเลือก และรูปแบบเลือกตอบเชิงซ้อน นอกจากนี้ผลการประเมินโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ในปี ค.ศ. 2015 มีคะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ 421 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD หรือคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบผลการประเมินของประเทศ/เขตเศรษฐกิจในโครงการ โดยมีคะแนนวิทยาศาสตร์ที่ 493 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษา, 2560, หน้า 4)

จากเหตุผลที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนลดลง ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการที่นักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งการคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดที่สามารถจำแนกแยกแยะข้อมูลหรือวัตถุดิบของต่าง ๆ หรือเรื่องราวเหตุการณ์ออกเป็นส่วนย่อยตามหลักการหรือเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญที่แฝงอยู่หรือปรากฏอยู่จนได้ความคิดที่จะนำไปสู่ข้อสรุปและการนำไปประยุกต์ใช้ (สுகนธ์ สนิทพานนท์, 2560, หน้า 190) และความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะซ่อนนัยอันนำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ด้วยการคิดดัดแปลงปรุงแต่งจากความคิดเดิมผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ รวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนวิธีการคิดทฤษฎีหลักการได้สำเร็จ ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้ต้องมีความคิดจินตนาการก็จะก่อให้เกิดความแปลกใหม่ แต่ต้องควบคู่กันไปกับความพยายามที่จะสร้างความคิดฝันหรือจินตนาการให้เป็นไปได้ จึงจะทำให้เกิดผลงานจากความคิดสร้างสรรค์ขึ้น (อารี พันธมณี, 2557, หน้า 7)

ชุดกิจกรรม เป็นสื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้โดยรวบรวมเนื้อหาสาระให้ตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้นักเรียนได้เกิดพฤติกรรมตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเมื่อจบสาระการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ (ศิริทิพย์ คำพุท, 2548, หน้า 11) นอกจากนี้ชุดกิจกรรมยังส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู เป็นการสอนแบบศูนย์การเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2530, หน้า 84)

วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการขยายกรอบแนวคิดจากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นเป็น 7 ขั้น มุ่งเน้นการถ่วงดุลการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งจะทำให้ผู้สอนค้นพบว่าผู้เรียนต้องเรียนรู้อะไรมาเสียก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ ซึ่งการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 3) ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration) 4) ขั้นอธิบาย (Explanation) 5) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation) และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension) (Eisenkraft, 2003, pp. 57-59) นอกจากนี้ ภาพพิสุทธิ์ ภูวณพนงค์ (2557, หน้า 24-25) กล่าวว่า การเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เหมาะที่จะใช้กับนักเรียนทุกระดับชั้นและเหมาะที่จะใช้กับการสอนแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เพราะเน้นทักษะการคิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดแก้ปัญหา การคิดไตร่ตรอง การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและการคิดสร้างสรรค์ ส่งผลให้นักเรียนค้นพบหรือเรียนรู้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีความหมายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการออกแบบการสอนและพัฒนาหลักสูตร ช่วยให้ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนลำดับขั้นของการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี

ผังมโนทัศน์ เป็นผังที่แสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่และมโนทัศน์ย่อย ๆ เป็นลำดับขั้นด้วยเส้นเชื่อมโยง (ทีศนา แชมมณี, 2555, หน้า 393) ซึ่งการเขียนถ้อยคำ แนวความคิด หลักการหรือกิจกรรมออกมาเป็นแผนผังความคิด เป็นเครื่องมือฝึกการเขียนแผนภาพ ซึ่งจะช่วยให้เปลี่ยนสารสนเทศที่ซับซ้อนไปเป็นสิ่งที่เห็นด้วยตาและเข้าใจง่าย ผู้เรียนต้องวิเคราะห์เรื่องราวที่ซับซ้อนและสังเคราะห์เป็นขั้นตอน หรือเป็นชิ้นส่วนที่เข้าใจง่ายเมื่อนำเสนอเป็นไดอะแกรมหรือแผนผัง ช่วยให้ผู้เรียนฝึกความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งหมายถึงทักษะในการเชื่อมโยงสิ่งที่ตนรู้อยู่แล้วกับสิ่งที่เรียนรู้ใหม่หรือที่พบโดยไม่คาดฝัน เกิดสิ่งใหม่ที่กระตุ้นความสนใจ หรือเกิดการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน และผู้เรียนได้ฝึกทักษะสังเคราะห์ ซึ่งหมายถึงการนำเอาสิ่งที่รู้อยู่แล้วกับสิ่งที่เรียนรู้ใหม่มาผสมกันเป็นสิ่งใหม่ที่เป็นภาพรวมใหม่ (จิราภรณ์ พานิช, 2556, หน้า 190-191)

การเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity-Based Learning: CBL) เป็นการวิจัยต่อยอดมาจากการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) ที่เป็นหนึ่งในแนวทางการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และเป็นการสอนแบบ Active Learning คือการจัดการสอนให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการค้นคว้า รูปแบบการจัดการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นการนำปัญหาในชีวิตจริงเป็นตัวตั้ง จากนั้นช่วยกันหาคำตอบจนค้นพบข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหาของตัวเอง โดยผู้เรียนจะได้รับความรู้จากการค้นหาในห้องเรียน หรือค้นหาก่อนเข้ามาเรียน โดยครูจะเป็นผู้บอกแหล่งความรู้ให้ผู้เรียน ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทจากองค์ความรู้มาเป็นผู้อำนวยความสะดวกเหลือให้ผู้เรียนค้นหาและได้รับความรู้ด้วยตัวเอง (วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์ และกมลรัตน์ ฉิมพาลี, 2559, หน้า 144)

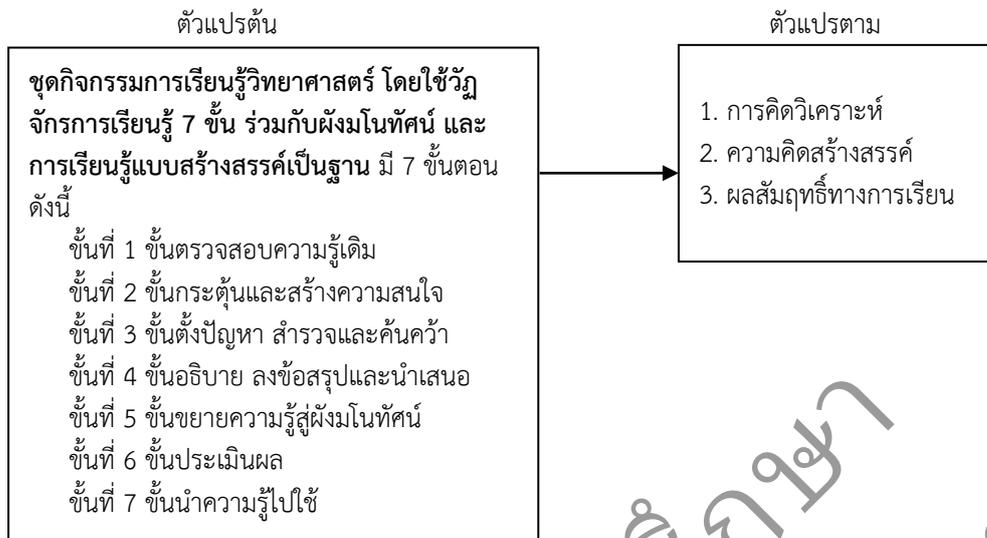
นอกจากนี้หากผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ในเนื้อหาความรู้ และจากการได้สัมผัสหรือปฏิบัติจริงในกระบวนการค้นหาคำความรู้ ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อการคิด การตัดสินใจ การเลือกปฏิบัติหรือพฤติกรรมของบุคคลต่อความรู้ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมเหล่านี้เป็นพฤติกรรมด้านจิตพิสัยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนถ้าทำให้ผู้เรียนมีความชอบ สนใจ หรือมีความรู้สึกที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และกระบวนการค้นหาคำความรู้ทางวิทยาศาสตร์จัดเป็นการพัฒนาคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ได้ดีทั้งในด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย ทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียนและมีผลการเรียนดีขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 146-147)

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาที่จะสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาบูรณาการร่วมกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะกระบวนการคิด ส่งผลให้นักเรียนค้นพบหรือเรียนรู้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เพื่อส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของดัชนีประสิทธิผล
2. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
5. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่างกัน เมื่อเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมุกดาหาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 7 ห้องเรียน นักเรียน จำนวน 286 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมุกดาหาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 42 คน โดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ที่ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มด้วยวิธีการจับสลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งเครื่องมือในการวิจัยเป็น 2 ประเภท คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์

และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มีผลการประเมินค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 แปลว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความเหมาะสมมากที่สุด และแผนการจัดการเรียนรู้ มีผลการประเมินค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 แปลว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อวัดการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ ซึ่งมีค่าความยากรายข้อ (p) มีค่าตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.77 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) มีค่าตั้งแต่ 0.35 ถึง 0.71 เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพ และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีการคำนวณจากสูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 ถือว่าแบบทดสอบมีความเชื่อถือได้สูง

2.2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ มีลักษณะเป็นแบบอัตนัยชนิดเขียนตอบ จำนวน 5 ข้อ เพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความคิดริเริ่ม ด้านความคิดคล่องแคล่ว และด้านความคิดยืดหยุ่น ซึ่งมีค่าความยากรายข้อ (p) มีค่าตั้งแต่ 0.46 ถึง 0.51 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) มีค่าตั้งแต่ 0.35 ถึง 0.50 เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพ และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีการคำนวณจากสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.97 ถือว่าแบบทดสอบมีความเชื่อถือได้สูง

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีค่าความยากรายข้อ (p) มีค่าตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.77 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) มีค่าตั้งแต่ 0.36 ถึง 0.65 เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีการคำนวณจากสูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 ถือว่าแบบทดสอบมีความเชื่อถือได้สูง

2.4 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ลักษณะเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) มีค่าตั้งแต่ 0.38 ถึง 0.59 เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีการคำนวณจากสูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.90 ถือว่าแบบทดสอบมีความเชื่อถือได้สูง

วิธีรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้อำนวยการโรงเรียนมุกดาหาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 เพื่อขออนุญาตดำเนินการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลทำวิทยานิพนธ์
2. ก่อนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงวิธีการทดลอง การปฏิบัติตัวของนักเรียน และรายละเอียดการเก็บข้อมูล
3. ผู้วิจัยดำเนินการวัดการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์
4. ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น จำนวน 5 ชุด โดยใช้เวลาสอน 20 คาบ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562
5. หลังเสร็จสิ้นการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวัดการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ผู้วิจัยทำการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
7. ผู้วิจัยได้รวบรวมคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน นำไปวิเคราะห์ข้อมูลและทำการสรุปผลและอภิปรายผลต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

1. ค่าดัชนีประสิทธิผล เพื่อหาคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังโน้ตทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน โดยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index; E.I.) โดยดัชนีประสิทธิผลที่ใช้ได้ควรมีค่า 0.50 ขึ้นไป โดยใช้สูตรดังนี้ (เผชิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธินิ, 2545, หน้า 31)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

2. สถิติทดสอบค่า t (t-test for Dependent Sample) สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560, หน้า 133)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

- เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต
D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมทางเดียว (One-way MANOVA) สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ระหว่างนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำ

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index; E.I.) เท่ากับ 0.58 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 0.50 ขึ้นไป ผลดังตาราง

ตาราง 1 ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

| ผลที่เกิด | จำนวนนักเรียน | คะแนนเต็ม | ผลรวมของคะแนน | | ค่าดัชนีประสิทธิผล |
|-----------------------|---------------|-----------|---------------|-----------|--------------------|
| | | | ก่อนเรียน | หลังเรียน | |
| การคิดวิเคราะห์ | 42 | 30 | 397 | 896 | 0.58 |
| ความคิดสร้างสรรค์ | 42 | 52 | 689 | 1560 | 0.58 |
| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | 42 | 30 | 446 | 923 | 0.59 |
| รวม | | | 1532 | 3379 | 0.58 |

2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลดังตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

| การคิดวิเคราะห์ | คะแนนเต็ม | \bar{X} | S.D. | t | Sig. |
|-----------------|-----------|-----------|------|--------|------|
| ก่อนเรียน | 30 | 9.45 | 1.69 | 29.24* | .00 |
| หลังเรียน | 30 | 21.33 | 3.21 | | |

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

| ความคิดสร้างสรรค์ | คะแนนเต็ม | \bar{X} | S.D. | t | Sig. |
|-------------------|-----------|-----------|------|--------|------|
| ก่อนเรียน | 52 | 16.40 | 2.14 | 21.35* | .00 |
| หลังเรียน | 52 | 37.14 | 7.13 | | |

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลดังตาราง 4

ตาราง 4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน

| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | คะแนนเต็ม | \bar{X} | S.D. | t | Sig. |
|-----------------------|-----------|-----------|------|--------|------|
| ก่อนเรียน | 30 | 10.62 | 1.65 | 29.24* | .00 |
| หลังเรียน | 30 | 21.98 | 3.54 | | |

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. การคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่างกัน โดยใช้ความแปรปรวนพหุคูณแบบทางเดียว (One-way MANOVA)

| ตัวแปร | L | df | F | Sig. |
|----------------|-----|----|--------|------|
| จิตวิทยาศาสตร์ | .06 | 6 | 36.92* | .00 |

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่างกัน มีการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 คู่ ได้แก่ นักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์สูง มีการคิดวิเคราะห์ที่สูงกว่านักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ปานกลางมีการคิดวิเคราะห์ที่สูงกว่านักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่ำ ผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่างกันเป็นรายคู่ เมื่อเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

| ระดับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน | ระดับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-------|---------|-------|
| | \bar{X} | สูง | ปานกลาง | ต่ำ |
| | | 24.79 | 21.36 | 17.86 |
| สูง | 24.79 | - | 3.43* | 6.93* |
| ปานกลาง | 21.36 | - | - | 3.50* |
| ต่ำ | 17.86 | - | - | - |

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่างกัน มีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 คู่ ได้แก่ นักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์สูง มีความคิดสร้างสรรค์ที่สูงกว่านักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ปานกลางมีความคิดสร้างสรรค์ที่สูงกว่านักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่ำ ผลดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่างกันเป็นรายคู่ เมื่อเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

| ระดับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน | ระดับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-------|---------|--------|
| | \bar{X} | สูง | ปานกลาง | ต่ำ |
| | | 45.29 | 37.21 | 28.93 |
| สูง | 45.29 | - | 8.08* | 16.36* |
| ปานกลาง | 37.21 | - | - | 8.28* |
| ต่ำ | 28.93 | - | - | - |

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 คู่ ได้แก่ นักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์สูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่ำ ผลดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่างกันเป็นรายคู่ เมื่อเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

| ระดับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน | ระดับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-------|---------|-------|
| | \bar{X} | สูง | ปานกลาง | ต่ำ |
| | | 25.93 | 22.07 | 17.93 |
| สูง | 25.93 | - | 3.86* | 8.00* |
| ปานกลาง | 22.07 | - | - | 4.14* |
| ต่ำ | 17.93 | - | - | - |

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยสามารถนำสรุปผลการวิจัยมาอภิปรายผลตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของดัชนีประสิทธิผล จากการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มีผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) เท่ากับ 0.58 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 0.50 ขึ้นไป สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

ทั้งนี้เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนและวิธีการที่เหมาะสม โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และตัวชี้วัดตามหลักสูตรการเรียนรู้แกนกลาง พุทธศักราช 2551 แนวทางในการสอนวิทยาศาสตร์ ศึกษาการวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการและเครื่องมือการประเมินที่หลากหลายและสอดคล้องกับสมรรถภาพที่ต้องการประเมิน ตลอดจนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุด

กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดังกล่าวมีองค์ประกอบครบถ้วน และมีลำดับขั้นตอนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบชัดเจน เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองได้อย่างเหมาะสมและบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยกิจกรรมการเรียนรู้ได้สร้างขึ้นตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดจากคำถามในกิจกรรม ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาคำความรู้ ลงมือปฏิบัติจริงในกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์สถานการณ์ในชั้นการเรียนรู้ที่กำหนดขึ้น โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะแนวทางและอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นไปตามการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การลงมือกระทำ และแก้ปัญหาพร้อมกัน สรุปความรู้และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในสิ่งที่ได้คิดและลงมือทำ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะกระบวนการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ และวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสม จัดสถานการณ์ที่สอดคล้องต่อกระบวนการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน (ประสาธต์ เนื่องเฉลิม, 2558, หน้า 25-26) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สวัสดิ์ สิทธิมาตย์ (2555, หน้า 119) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT และการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผลการศึกษา พบว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) 82.49/83.26 ดัชนีประสิทธิผล (E_n) ของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าเท่ากับ 0.6169 แสดงว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 61.69 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุกัญญา สงเคราะห์ (2555, หน้า 129) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ธาตุแทรนซิชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ผลการศึกษา พบว่า การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ธาตุแทรนซิชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีประสิทธิภาพ 80.93/80.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ และค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าเท่ากับ 0.70 แสดงว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 70.29 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุษราศิม บุญกลาง (2557, หน้า 113) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการศึกษา พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมีค่าเท่ากับ 0.77 แสดงว่า ผู้เรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 77.00

นอกจากนี้มีการนำผังมโนทัศน์มาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยชุดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนการคิดวิเคราะห์จากการปฏิบัติการทดลอง ฝึกการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้น ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันภายในชั้นของการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียงลำดับความคิดอย่างถูกต้องและเหมาะสม เกิดการสรุปเป็นองค์ความรู้และเชื่อมโยงเนื้อหาบทเรียนเข้าด้วยกันเป็นไดอะแกรมหรือแผนผัง ช่วยให้ผู้เรียนฝึกการสร้างสรรคจากผังมโนทัศน์ ซึ่งสอดคล้องกับทิตานา เขมมณี (2555, หน้า 227) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์จากการคิด วิเคราะห์ และตัวอย่างที่หลากหลาย ดังนั้นผลที่ผู้เรียนจะได้รับโดยตรงคือ จะเกิดความเข้าใจในมโนทัศน์นั้น และได้เรียนรู้ทักษะการสร้างมโนทัศน์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการทำความเข้าใจมโนทัศน์อื่น ๆ ต่อไป รวมทั้งช่วยพัฒนาทักษะการใช้เหตุผลโดยการอุปนัยอีกด้วย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุติมาศ รัตนพันธ์ (2557, หน้า 36) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพผลดี โดยนักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.61 หรือคิดเป็นร้อยละ 61.00 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของน้ำผึ้ง เสนดี (2560, หน้า 158) ได้ศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษา พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.10/76.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติยา เกษลี (2562, หน้า 123) ได้ศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ แบบ 4MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 77.18/80.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

การเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเป็นอีกรูปแบบการเรียนรู้ที่นำมาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์จากการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วยคำถามและสถานการณ์ที่สอดคล้องในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น ค้นคว้าหาคำตอบและวิธีการที่หลากหลาย โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้สร้างบรรยากาศกระตุ้น ให้คำปรึกษา ชี้แนะผู้เรียน ในการค้นหาคำตอบ และให้ผู้เรียนนำเสนอคำตอบหรือผลงานของตนเอง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าคิดกล้าแสดงออก และฝึกความคิดสร้างสรรค์จากการทำผังโน้ตทัศน์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของอารี พันธมณี (2557, หน้า 126) กล่าวว่า การสอนความคิดสร้างสรรค์นั้นเน้นความสำคัญของการจัดกิจกรรมที่ทำทายและกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนการคำนึงถึงบรรยากาศที่ส่งเสริมให้คนกล้าคิด กล้าแสดงออก และครูเป็นบุคคลสำคัญที่จะทำให้กิจกรรมการเรียนรู้ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัมพร เลิศณรงค์ (2559, หน้า 100-109) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบการเรียนรู้ภาษาไทยโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง การเขียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษา พบว่า รูปแบบการเรียนรู้ภาษาไทยโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง การเขียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.62/81.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิพรพรรณ ศรีสุธรรม (2562, หน้า 98) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษา พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.58/81.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังโน้ตทัศน์ และ การเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของดัชนีประสิทธิผล

2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับ ผังโน้ตทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากการทดสอบสมมติฐานพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับ ผังโน้ตทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ โดยคะแนนการคิดวิเคราะห์ที่ก่อนเรียนและหลังเรียนที่วัดด้วยแบบวัดการคิดวิเคราะห์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.45 และ 21.33 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แบ่งกลุ่มนักเรียน โดยแต่ละกลุ่มจะละความสามารถของนักเรียน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งจะ使人คนเก่งเอื้ออาหารช่วยเหลือคนปานกลาง และคนอ่อนมีความเชื่อมั่นในตนเองสูงขึ้น มีความเป็นผู้นำมากขึ้น ส่วนคนปานกลางก็จะเรียนรู้วิธีเรียนจากคนเก่งและเอื้ออาหารต่อคนอ่อน คนอ่อนก็จะได้รับความช่วยเหลือและส่งเสริมจากคนเก่งและคนปานกลาง (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2545, หน้า 30) กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ให้สมาชิกในกลุ่มปฏิบัติร่วมกัน มีการช่วยเหลือกัน แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน

นอกจากนี้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เริ่มจากการตั้งคำถาม กำหนดประเด็นทบทวนความรู้เดิม ใช้คำถามหรือกำหนดสถานการณ์กระตุ้นและสร้างความสนใจให้ผู้เรียนเกิดปัญหา เพื่อสำรวจและค้นคว้าหาคำตอบจากการลงมือปฏิบัติจริงในกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ลงข้อสรุปจากสิ่งที่ได้จากการค้นคว้า นำมาสรุปเป็นองค์ความรู้และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของความรู้เข้าด้วยกันด้วยรูปแบบผังโน้ตทัศน์ที่มีรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองได้จากแบบทดสอบที่หลากหลายรูปแบบ และให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้วิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดขึ้นซึ่งสอดคล้องในชีวิตประจำวัน โดยมีครูผู้สอนเป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและกระตุ้นผู้เรียน จึงทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด ส่งผลให้นักเรียนค้นพบหรือเรียนรู้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองได้อย่างมีความหมายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของประสาธต์ (2558, หน้า 18) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่ดีต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดและลงมือปฏิบัติ การคิดและทำซ้ำ ๆ บ่อย ๆ ผู้เรียนก็เกิดทักษะและความชำนาญในการแก้ปัญหาและเรียนรู้ที่จะค้นคว้าหาคำตอบด้วยวิธีการที่หลากหลาย สามารถเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่เข้าด้วยกันจนเกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสภาวะสมดุล และสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุจิรัช ภูมิยะลา (2555, หน้า 55) ได้ศึกษาผลการนำแหล่งเรียนรู้ในชุมชนมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉัญญูรีย์ สมองดี (2556, หน้า 91) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิด วิเคราะห์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษา พบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ งานวิจัยของ วรณพร ยิมฉาย (2559, หน้า 84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องระบบ หมุนเวียนเลือด ระบบน้ำเหลืองและระบบภูมิคุ้มกัน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุด กิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) มีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักร การเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากการ ทดสอบสมมติฐานพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มีความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ โดยคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่จัดด้วยแบบวัดความคิด สร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.40 และ 37.14 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ใช้คำถามและ สถานการณ์ที่เปิดกว้างให้ผู้เรียนได้คิดหาคำตอบได้หลากหลาย และไม่จำกัดความคิดของผู้เรียน ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ เป็นฐาน (Creativity-Based Learning: CBL) เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม โดยกิจกรรมมีการใช้คำถามกระตุ้นความอยากรู้ ความ สนใจของผู้เรียน ตั้งประเด็นปัญหา ศึกษาความรู้จากชุดกิจกรรมและสื่ออื่น ๆ ค้นคว้าหาคำตอบ ครูผู้สอนสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนมี การแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยการนำเสนอคำตอบหรือผลงานที่ได้เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้เรียนและข้อเสนอมาปรับปรุงงานของตนเอง และประเมินผลงานของผู้เรียนได้ครบถ้วนทั้งในด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้วยรูปแบบที่หลากหลาย เช่น ประเมินจากผลงาน ประเมินจากการนำเสนอผลงาน วัดทักษะ เป็นต้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ มีอิสระทางความคิด กล้าคิดกล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม มีความคิดที่แปลกใหม่ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Torrance (1963, unpagged อ้างถึงใน อารี พันธมณี, 2557, หน้า 16) กล่าวว่า วิธีการเรียนรู้ของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ ชอบ การเรียนเรียนรู้โดยการตั้งคำถาม ซักถาม เสาะแสวงหาทดลองเพื่อพยายามที่จะค้นพบความจริงหรือคำตอบด้วยตนเอง และ สอดคล้องกับ วิริยะ ภูษชัยพาณิชย์ และกมลรัตน์ ฉิมพาลี (2559, หน้า 146) กล่าวว่า รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็น การนำปัญหาในชีวิตจริงเป็นตัวตั้ง จากนั้นช่วยกันหาคำตอบจนค้นพบข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง โดยผู้เรียนจะได้รับความรู้ จากการค้นหาในห้องเรียน หรือค้นหาก่อนเข้ามาเรียน โดยครูจะเป็นผู้บอกแหล่งความรู้ให้ผู้เรียน ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทจากองค์ความรู้ มาเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนค้นหาและได้รับความรู้ด้วยตัวเอง นอกจากนี้ผู้เรียนได้ฝึกความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมสรุ ปองค์ความรู้และเชื่อมโยงเนื้อหาบทเรียนเข้าด้วยกันโดยใช้ผังมโนทัศน์รูปแบบต่าง ๆ ตามความคิดของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด ของ Mason (1960, unpagged อ้างถึงใน อารี พันธมณี, 2557, หน้า 16) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นเรื่องของความสามารถ ในการเชื่อมโยง คนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่มีอยู่แล้วตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไปให้สัมพันธ์กัน โดยที่ความสัมพันธ์เช่นนั้น ไม่เคยมีมาก่อนและสามารถมองเห็นความสัมพันธ์นั้นได้ และสอดคล้องกับ วิจารย์ พาณิช (2556, หน้า 190-191) กล่าวว่า การนำเสนอเป็นไดอะแกรมหรือแผนผัง ช่วยให้ผู้เรียนฝึกความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งหมายถึงทักษะในการเชื่อมโยงสิ่งที่ตนรู้อยู่แล้วกับสิ่งที่ เรียนรู้ใหม่หรือที่พบโดยไม่คาดฝัน เกิดสิ่งใหม่ที่กระตุ้นความสนใจ หรือเกิดการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน และผู้เรียนได้ฝึก ทักษะสังเคราะห์ ซึ่งหมายถึงการนำเอาสิ่งที่รู้อยู่แล้วกับสิ่งที่เรียนรู้ใหม่มาผสมกันเป็นสิ่งใหม่ที่เป็นภาพรวมใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของอัมพร เลิศณรงค์ (2559, หน้า 100-109) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนภาษาไทยโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็น ฐาน เรื่อง การเขียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษา พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง การเขียน ของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ สอดคล้องกับงานวิจัยของไพลิน แก้วดก (2561, หน้า 145-146) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน : การวิจัยผสวนวิธี ผลการศึกษาพบว่า ความคิด

สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) และการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่การจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มีความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากการทดสอบสมมติฐานพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่วัดด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.62 และ 21.98 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น มีลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่ให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิมและนำมาเชื่อมโยงกับสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ในการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอน เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา กิจกรรมเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติทำให้ผู้เรียนค้นพบความด้วยตนเอง และนักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์จากคำถามและสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น ทำให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น ค้นหาข้อมูล เพื่อนำมาแก้ปัญหา โดยมีครูเป็นผู้ช่วยเหลือ ซึ่งแนะนำแนวทางให้กับผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2561, หน้า 18) กล่าวว่า การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาคนและชีวิตให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้เต็มตามความสามารถ สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจและความต้องการของผู้เรียน ผู้เรียนมีอิสระภาพในการสร้างองค์ความรู้ของตนเอง เรียนรู้อย่างมีความสุขโดยใช้กระบวนการคิด ปฏิบัติได้จริง มีส่วนร่วมอย่างตื่นตัว (active participation) ทั้งทางกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม และผู้เรียนมีบทบาทในกิจกรรมการเรียนมากกว่าผู้สอน

นอกจากนี้นักเรียนยังได้มีการฝึกการเขียนผังมโนทัศน์กิจกรรมขยายความรู้สู่ผังมโนทัศน์มาใช้ในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนคิดอย่างเป็นระบบ จัดลำดับขั้นในการคิด สรุปเนื้อหาในการเรียน เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหา มีความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขนมนมณี (2555, หน้า 231) กล่าวว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและข้อมูลของบทเรียนอย่างมีความหมาย เกิดความคิดรวบยอดในสิ่งที่เรียน และสามารถจัดโครงสร้างความรู้ของตนเองได้ นอกจากนี้ยังได้พัฒนาทักษะและอุปนิสัยในการคิดและเพิ่มพูนความใฝ่รู้ และชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น ยังได้นำการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มาประยุกต์ใช้ในกิจกรรม ทำให้รูปแบบกิจกรรมมีลักษณะกระตุ้นความสนใจผู้เรียน เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการตั้งปัญหาตามความสนใจ ส่งเสริมให้ลงมือปฏิบัติเพื่อค้นคว้าและคิด ให้ผู้เรียนได้นำเสนอสิ่งที่ได้จากการค้นคว้า และประเมินผลจากสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ จึงทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการสร้างองค์ความรู้ ได้กระบวนการคิดจากการลงมือปฏิบัติจริง และสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุตินาถ รัตนพันธ์ (2557, หน้า 36) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนร่วมกับผังมโนทัศน์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนร่วมกับผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ หทัยา โรจนวีรัตน์ (2559, หน้า 109) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. การคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มีความแตกต่างกัน จากการทดสอบสมมติฐานพบว่า การคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่างกัน หลังเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งจากผลการวิเคราะห์พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่างกัน มีการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 คู่ ได้แก่ นักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์สูง มีการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ปานกลางมีการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่ำ แสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่มีจิตวิทยาศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำ และกิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นในตัวผู้เรียน เป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ในเนื้อหาความรู้ และจากการได้สัมผัสหรือปฏิบัติจริงในกระบวนการค้นหาความรู้ ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อการคิด การตัดสินใจ การเลือกปฏิบัติหรือพฤติกรรมของบุคคลต่อความรู้ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมเหล่านี้เป็นพฤติกรรมด้านจิตพิสัยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนถ้าทำให้ผู้เรียนมีความชอบ สนใจ หรือมีความรู้สึกที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และกระบวนการค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จัดเป็นการพัฒนาคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ในเบื้องต้นที่ส่งผลให้ผู้เรียนมีจิตใจไปในทางที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เกิดเป็นพลังแห่งการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเป็นผู้ใฝ่รู้ในวิทยาศาสตร์ไปตลอดชีวิต และมีการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องเหมาะสม ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ได้ดีทั้งในด้านพุทธิสัยและทักษะพิสัย จากการที่ผู้เรียนมีความชอบ ความสนใจ หรือมีความรู้สึกที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และกระบวนการค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียนและมีผลการเรียนดีขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 146-147)

จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่างกัน เมื่อเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มีการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนต้องศึกษาคำชี้แจง คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน ขั้นตอนในการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนให้เข้าใจและแผนการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และในขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน สนับสนุนให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น จึงทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีค่าดัชนีประสิทธิผลสูงขึ้น

1.2 จากผลการวิจัย นักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์สูงมีการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ปานกลางมีการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่ำ ดังนั้นครูควรปลูกฝังจิตวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน เพราะถ้านักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และกระบวนการค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียนและมีผลการเรียนดีขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

2.1 จากผลการวิจัย พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของดัชนีประสิทธิผล สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ ดังนั้นจึงควรนำรูปแบบการเรียนรู้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นี้ไปใช้ในเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ

2.2 ควรพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนให้ครบทั้ง 4 องค์ประกอบ คือ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ

2.3 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เช่น ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะด้านความร่วมมือการทำงาน เป็นต้น ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญในศตวรรษที่ 21

เอกสารอ้างอิง

- กิตติยา เกษลี. (2562). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- จตุมาศ รัตนพันธ์. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์. การค้นคว้าอิสระ วท.ม. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2561). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. (พิมพ์ครั้งที่ 8). นนทบุรี: พี บาลานซ์ดีไซด์แอนด์ปริ้นติง.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2560). เทคนิคการสร้างเครื่องมือวิจัย แนวทางการนำไปใช้อย่างมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: อมรการพิมพ์.
- ฐจิรัช ภูมิมะลา. (2555). ผลการนำแหล่งเรียนรู้ในชุมชนมาใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทิตนา แชมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 16). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญญ์ริย์ สมองดี. (2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- น้ำผึ้ง เสนดี. (2560). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2530). นวัตกรรมทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: เจริญวิทย์การพิมพ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุษราคม บุญกลาง. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2558). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เผชญิ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนิ. (2545). ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.). เข้าถึงได้จาก https://edu.msua.ac.th/jem/home/journal_file/101.pdf. 28 กรกฎาคม 2562.
- ไพลิน แก้วดก. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน : การวิจัยผสมผสานวิธี. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ภาพิสุทธิ์ ภูญาณพงษ์. (2557). ผลของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีผลต่อทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลองและการตีความหมายและลงข้อสรุปของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณพร ยิมฉาย. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดระบบน้ำเหลืองและระบบภูมิคุ้มกัน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรีสฤษดิ์วงศ์.
- _____ . (2556). สนุกกับการเรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรีสฤษดิ์วงศ์.
- วิพรพรรณ ศรีสุธรรม. (2562). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545). *เอกสารประกอบการสอนวิชาพัฒนาการเรียนการสอน*. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์ และกมลรัตน์ ฉิมพาลี. (2559). *ห้องเรียนแห่งอนาคต เปลี่ยนครูให้เป็นโค้ช*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: บริษัท พิมพ์ดี จำกัด.
- ศิรินทิพย์ คำพุทธ. (2548). *ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ STAD เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ครูวิทยาศาสตร์มีอาชีพแนวทางการเรียนการสอนที่มีประสิทธิผล*. กรุงเทพฯ: อินเทอร์เน็ตดูเคชั่น ซัพพลายส์.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษา. (2560). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 ฉบับที่ 5 ค่าสถิติแยกตามสาระสำหรับโรงเรียน*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษา.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- สรชัย พิศาลบุตร. (2559). *การวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: วิทย์พัฒนา.
- สวัสดี สิทธิมาตย์. (2555). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT และการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุกัญญา สงเคราะห์. (2555). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ธาตุแทรนซิชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุนทร สันธพานนท์. (2560). *ครูยุคใหม่กับการจัดการเรียนรู้สู่การศึกษา 4.0*. กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินติ้ง.
- สุพัฒน์ สุกมลสันต์. ม.ป.ป.. *การวิเคราะห์ข้อทดสอบแบบอัตนัยรายข้อ*. เข้าถึงได้จาก <http://www.culi.chula.ac.th/publicationonline/files/article2/JC9SQdmcGcThu114711.pdf>. 28 กรกฎาคม 2562.
- หทัยา โรจนวิรัตน์. (2559). *ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ร่วมกับเทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อัมพร เลิศณรงค์. (2559). *การพัฒนารูปแบบการเรียนภาษาไทยโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง การเขียน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์*, 17(1), 100-109.
- อารี พันธุ์มณี. (2557). *ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model. *The Science Teacher*, 11(3), 57-59.