

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

The Development of Science Process Skills on the topic of Electrostatics by using 7Es Learning Cycle with Concept Mapping of Mathayomsuksa 5 Students

กิตติศักดิ์ ชาโหมล์¹ อนันต์ ปานศุภวัชร² ทรรรถกร วรรณะสาร³

Kittisak Chamai¹, Anun Pansuppawat² and Hassakorn Wattanasarn³

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 27 คน ของโรงเรียนเหล่าคามพิทยาคม รัชมิ่งคลาสิก ภาควิชาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที (t-test)

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.33/79.68
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผังมโนทัศน์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไฟฟ้าสถิต

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Master of Education Program in Science Teaching, Sakon Nakhon Rajabhat University

²รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Associate Professor Program in Science Teaching, Sakon Nakhon Rajabhat University

³อาจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Lecturer Dr. Faculty of Science and Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University

*ผู้ติดต่อ อีเมล: กิตติศักดิ์ ชาโหมล์, pobpay@gmail.com

รับเมื่อ 11 มีนาคม 2562 แก้ไข 20 มีนาคม 2562 ตอรับเมื่อ 21 มีนาคม 2562

ABSTRACT

The topics of This research The Development of Science Process Skills on the topic of Electrostatics by using 7Es Learning Cycle with Concept Mapping of Mathayomsuksa 5 Students. This purposes as follow: 1) to develop learning management and efficiency course to obtain the standard efficiency and evaluate efficiency of 75/75, 2) to compare the student's science process skills before and after the intervention, 3) to compare the student's achievement gain both before and after the intervention and 4) To examine the student's satisfaction towards the developed learning management by using 7Es Learning Cycle with Concept Mapping. The sample were 27 students of Mathayomsuksa 5 who studying in the academic year 2018 second semester at Laokhampittayakhom Ratchamangkhlapisek school. They selected by cluster random sampling. The instruments included 1) lesson plans 2) student's science process skills test 3) an achievement and 4) satisfaction test. The statistics were percentage, mean, standard deviation and t-test.

The results showed that:

1. The efficiency of learning management with Concept Mapping was 76.33/79.68.
2. The student's science process skills after learning through the developed learning management was statistically higher than before learning at level .01 of significance.
3. The achievement of student's learning after learning through the developed learning management was statistically higher than before learning at level .01 of significance.
4. The student's satisfaction to the developed learning was the mean scores lived in high level.

Keywords : 7Es Learning Cycle, Concept Mapping, Science Process Skills, Electrostatics

ภูมิหลัง

การพัฒนาในศตวรรษที่ 21 เป็นยุคที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในทุก ๆ ด้านของการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในอดีตการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยอาศัยการเพิ่มประสิทธิภาพจากความได้เปรียบพื้นฐาน และการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศมากกว่าการสะสมองค์ความรู้เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีของตนเองความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการด้านต่าง ๆ รวมทั้งเทคโนโลยี ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งเชิงเศรษฐกิจและสังคม ดังนั้น จึงจำเป็นต้องพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรมของประเทศไทย โดยการส่งเสริมบุคลากรให้มีความรู้และทักษะที่สูงขึ้น รวมทั้งให้ความสำคัญกับการจัดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลงานวิจัย และการพัฒนาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี นวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559, หน้า 163)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงาน ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92)

การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด
เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียน ทำให้เกิดสมรรถนะสำคัญ
ของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในการจัดการเรียนรู้
จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
ความแตกต่างระหว่างบุคคล พัฒนาการทางสมอง เน้นคุณธรรม
จริยธรรม ค่านิยมที่พึงประสงค์ ใช้สื่อการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้
ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพ
ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพสูงสุด (กลุ่มพัฒนา
กระบวนการเรียนรู้ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2553, หน้า 8)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนรู้จัก
วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะ
สำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการ
สืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ผู้เรียน
มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วย
การลงมือปฏิบัติจริง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92)
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีการฝึกทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์โดยผู้เรียนได้ดำเนินการออกแบบการทดลอง
ด้วยตนเอง ฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลและดำเนินขั้นตอน
ในการทดลองตามเงื่อนไขที่กำหนดโดยมีระบบในการทำงาน
ย่อมทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดความ
กระตือรือร้นที่จะศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมและสามารถนำความรู้
ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เกิดการเรียนรู้ที่สามารถ
ใช้วิทยาศาสตร์อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่พบเห็นได้
อย่างมีเหตุผล (ปาริฉัตร พวงมณี, 2549, หน้า 4)

จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชาฟิสิกส์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเหล่าคามพิทยาคม
รัชมังคลาภิเษก พบว่า เรื่อง ไฟฟ้าสถิต เป็นเรื่องหนึ่งที่เป็น
ปัญหาในการเรียน เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถทำความเข้าใจ
ในสิ่งที่โจทย์ถามได้ หรือวิเคราะห์ขั้นตอนการแสดงวิธีคิดหา
คำตอบได้ โดยจะเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษา
ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test, O-NET)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ทดสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การ
มหาชน) ปีการศึกษา 2559 และ 2560 พบว่าผลคะแนนเฉลี่ย
อยู่ที่ร้อยละ 29.36 และ 27.04 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐาน

ขั้นต่ำ คือ ร้อยละ 50 อาจเป็นผลมาจากบทเรียนมีเนื้อหาเยอะ
และมีความยาก เวลาที่ใช้ในการเรียนมีน้อย ไม่ได้ลงมือทำ
แบบฝึกหัดมากนัก โดยนักเรียนมักจะท่องจำเนื้อหามากกว่า
การฝึกทำแบบฝึกหัดด้วยตัวเอง และไม่มีความกระตือรือร้น
ที่จะหาคำตอบด้วยตัวเอง จึงทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ
หลักการของเรื่องที่เรียน และทักษะในการแก้โจทย์ไม่เพียงพอ
สำหรับการสอบในแต่ละครั้ง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงอยู่ใน
เกณฑ์ต่ำ (โรงเรียนเหล่าคามพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก,
2561, หน้า 81)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ
การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน เป็นกระบวนการ
สืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยเชื่อมโยง
สิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิม (สุচারพิงค์
โนนศรีชัย, 2550, หน้า 54) การศึกษาการเปรียบเทียบ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร
การเรียนรู้ 7 ขั้นตอน พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการ
เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการ
เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน มีความสามารถในการ
คิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้
5 ขั้นตอน เนื่องจากการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน เป็นการ
จัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการที่หลากหลาย ส่งเสริมให้นักเรียน
ได้ใช้ความรู้ความสามารถในการแสวงหาความรู้ ทำให้สามารถ
สรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (รุจจาภา ประถมวงษ์, 2552,
หน้า 87-95)

ผังมโนทัศน์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีความหมาย
ที่เกิดจากการนำความรู้ความเข้าใจที่ได้รับมาจากการสังเกต
หรือประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งเป็นความรู้
ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมโดยการใช้อำนาจ
ข้อความหรือเส้นมาเชื่อมโยงความรู้ ทำให้ผู้เรียนสามารถเห็น
ภาพในรูปแบบที่จับต้องได้ และสามารถจัดประเภทของข้อมูล

หรือเหตุการณ์ที่เหมือนหรือแตกต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้อ่านความสัมพันธ์นั้นเป็นประโยคหรือข้อความที่มีความหมาย แสดงการถ่ายทอดความคิดของผู้สร้างอย่างมีความหมาย (เวิน ริทส์เนส, 2559, หน้า 47)

การสร้างผังหรือแผนภูมิเพื่อเชื่อมโยงความคิดรวบยอดหลักและความคิดรวบยอดรอง สามารถใช้ได้ดีกับการอ่านเพื่อความเข้าใจ ทำให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดทั้งหมดของเรื่อง นอกจากนี้ ยังสามารถนำผังมโนทัศน์ไปใช้ในการฝึกทักษะการเขียนได้ (Sinatra, 1986, pp. 4-14) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสารและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ พบว่าการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ช่วยทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านความเข้าใจมากที่สุด รองลงมาคือ การนำไปใช้และการคิดวิเคราะห์ (ณัฐมน เดชมา, 2555, หน้า 169) ผลการใช้แผนผังมโนทัศน์ประกอบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมดที่ได้รับการสอน โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ประกอบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม (สายพิณ มาวรณ, 2551, หน้า 975-985) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการนำผังมโนทัศน์มาใช้ร่วมกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น และสามารถนำการจัดการเรียนรู้ไปใช้พัฒนาผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. พัฒนาและหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
4. ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กรอบแนวคิดของการวิจัย

ตัวแปรอิสระ

การจัดการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)
2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)
3. ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploration Phase)
4. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)
5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ร่วมกับผังมโนทัศน์
6. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)
7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)

ตัวแปรตาม

- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
- ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ภาพประกอบ กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเหล่าคามพิทยาคม รัชมิ่งคลาภิเษก อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดบึงกาฬ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 54 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling Technique) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม จำนวน 27 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าสถิต เวลา 16 ชั่วโมง ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น มีค่า IOC = 1.00 $E_1/E_2 = 76.33/79.68$ และมีความเหมาะสมเฉลี่ย เท่ากับ 4.92 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด
2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ครอบคลุม 13 ทักษะ มีค่า IOC = 0.94 ค่า p อยู่ระหว่าง 0.25-0.78 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.25-0.94 และมีค่า $r_{tt} = 0.94$

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่า IOC = 0.97 ค่า p อยู่ระหว่าง 0.22-0.61 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.24-0.88 และมีค่า $r_{tt} = 0.98$

4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ เป็นจริงมากที่สุด เป็นจริงมาก เป็นจริงปานกลาง เป็นจริงน้อยที่สุด จำนวน 20 ข้อ มีค่า IOC = 1.00 และมีความเหมาะสมเฉลี่ย เท่ากับ 4.87 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561
2. ก่อนการเรียนผู้วิจัยได้จัดให้ กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Pre-test) ใช้เวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน
3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ จำนวน 9 แผน ใช้เวลา 16 ชั่วโมง

4. หลังการเรียนรู้ผู้วิจัยได้จัดให้ กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Post-test) และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง 30 นาที แล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน

5. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานและแปลผล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าร้อยละ (Percentage)
2. ค่าเฉลี่ย (Mean)
3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
4. สถิติ t-test (Dependent Samples)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผน

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กระบวนการ/ ผลลัพธ์	N	คะแนน เต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพ ของกระบวนการ (E ₁)	27	360	274.78	8.03	76.33
ประสิทธิภาพ ของผลลัพธ์ (E ₂)	27	70	55.78	1.76	79.68

E₁/E₂ เท่ากับ 76.33/79.68

จากตาราง 1 พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.33/79.68

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ดังตาราง

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	27	30	12.04	1.72	33.27**
หลังเรียน	27	30	22.59	0.93	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (df, 26, t=2.48)

จากตาราง 2 พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	27	40	16.30	1.79	39.15**
หลังเรียน	27	40	33.19	1.55	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (df =26, t=2.48)

จากตาราง 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ดังตาราง 4

ตาราง 4 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.57	0.51	มากที่สุด
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.61	0.49	มากที่สุด
ด้านสื่อและอุปกรณ์	4.59	0.50	มากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล	4.52	0.51	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.57	0.50	มากที่สุด

ตาราง 4 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 อยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

1. ด้านประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยเทียบกับเกณฑ์ 75/75 พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 76.33/79.68 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความสอดคล้องสัมพันธ์และช่วยส่งเสริมซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ หลากหลาย เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน การตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งขั้นตอนของการเรียนการสอนนั้น เริ่มจากขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรียนที่สนใจจากความสงสัย จากนั้นนักเรียนจะได้สำรวจและค้นหา มีการวางแผน สำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง แล้วนำสิ่งที่ได้มา ชี้แจงอธิบาย มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ นักเรียนจะได้ขยายความคิด ซึ่งเป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าแล้ว ประเมินผลการเรียนรู้ด้วย

กระบวนการต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ในบริบทของการถ่ายโอนการเรียนรู้ ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย ประกอบกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ได้ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยผ่านการประเมินตรวจสอบคุณภาพขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด ให้สอดคล้องกัน ทั้งมาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สมรรถนะของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ชิ้นงาน/ภาระงาน การวัดและประเมินผล กระบวนการจัดเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้มีการทดลองใช้ ปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง ซึ่งกระบวนการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ นับว่าเป็นกระบวนการพัฒนาอย่างมีคุณภาพ จึงส่งผลต่อความสามารถของผู้เรียน ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวคนธ์ ผ่านสาแดง (2552, หน้า 67-70) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) เรื่องอาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องอาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 85.05/83.88 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ คมสัน อุทัยวัฒน์ (2554, หน้า 96-101) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้น พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ 79.56/76.25

2. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีกระบวนการที่แตกต่างจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อื่นโดยทุกขั้นตอนของการ

เรียนรู้ล่วงหน้าส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ได้ฝึกคิดวิธีการต่าง ๆ ในการค้นคว้าหาคำตอบ นักเรียนเกิดการใฝ่รู้ใฝ่เรียนอย่างต่อเนื่องตลอดจนได้ลงมือดำเนินการค้นคว้า ทดลอง แก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิดา กิจจินดาโอภาส (2552, หน้า 123-131) ได้ศึกษาผลการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (7Es) ที่ใช้พหุปัญญากับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (7Es) ที่ใช้พหุปัญญาโดยรวม มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.604 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 60.4 นักเรียนโดยส่วนรวม ที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (7Es) ที่ใช้พหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและรายด้าน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการโดยรวมและรายด้าน จำนวน 4 ด้าน (ยกเว้นด้านการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ) เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ส่องแสง อารายฤทธิ์, สุจินต์ วิศวรวิธานนท์ และดวงเดือน พินสุวรรณ์ (2560, หน้า 208-230) ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคเคดับเบิลยูแอล เรื่อง สารในชีวิตประจำวันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนาเจริญ จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 12 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคเคดับเบิลยูแอล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องมาจากการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นกระบวนการที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนจะได้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นพบความรู้ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน เนื้อหาที่นำมาใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาที่นักเรียนคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุณิสา ช้างพาลี, วิจิตรรอง แสงอรุณเลิศ และภาดิน อินทร์ชิตจัย (2560, หน้า 83-99) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยใช้ชุดปฏิบัติการเคมีแบบย่อส่วน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 14 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังคงสอดคล้องกับงานวิจัยของ นภารัตน์ หวังสุขกลาง (2552, หน้า 91-94) ได้ศึกษาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 57.14 มีคะแนนด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 60.78 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนจำนวนร้อยละ 71.42 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 73.78 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. ด้านความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องมาจากการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับตัวชี้วัด ผู้เรียนได้ศึกษา

ค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับเพื่อน ๆ มีส่วนร่วมในบรรยากาศที่ทำหาคความสามารถจากสถานการณ์ต่าง ๆ ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิด วิพากษ์ วิเคราะห์และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีความสุข ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวคนธ์ ผ่านสาแดง (2552, หน้า 67-70) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7Es) เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 85.05/83.88 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.72 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่อง อาหารและสารอาหาร สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมาก และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Billings (2002, p. 2387) ได้ทำการประเมินผลการเรียนด้วยแบบสืบเสาะกับแบบวัฏจักรการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษา โดยศึกษาผลเป็นเวลา 5 ปี กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 28 คน การเก็บข้อมูลใช้การสังเกต

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- คมสัน อุทัยวัฒน์. (2554). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ณัฐมน เดชมา. (2555). *สารและสมบัติของสารและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นตอน (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นภารัตน์ หวังสุขกลาง. (2552). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

แบบทดสอบและแบบสอบถาม ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ส่งเสริมการเรียนรู้และทำให้นักเรียนมีความพอใจในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรยืดหยุ่นเวลาให้เหมาะสมและเพียงพอต่อการจัดกิจกรรม ถ้าเวลาน้อยเกินไป อาจไม่ได้ผลตามวัตถุประสงค์
2. ครูผู้สอนควรเตรียมสื่อต่าง ๆ และคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถลงข้อสรุปในประเด็นที่จะศึกษาได้
3. ครูควรให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง คอยแนะนำในส่วนที่ผู้เรียนสงสัย และควรเสริมแรงทางบวกกับผู้เรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เพื่อศึกษาในหน่วยการเรียนรู้อื่น
2. ควรออกแบบและเลือกหน่วยการเรียนรู้ให้เหมาะสม
3. ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ กับตัวแปรอื่น
4. ควรมีการศึกษาในลักษณะเดียวกันกับนักเรียนในช่วงชั้นอื่น

- นิดา กิจจินดาโสภาส. (2552). ผลการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (7Es) ที่ใช้พหุปัญญากับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปาริฉัตร พวงมณี. (2549). การสืบค้นทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- รุจภา ประถมวงษ์. (2552). การเปรียบเทียบความสามารถในการวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E) กับจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E). วารสารพฤติกรรมศาสตร์เพื่อการพัฒนา, 1(1), 87-95.
- โรงเรียนเหล่าคามพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก. (2561). สรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประจำปีการศึกษา 2561. ปิงกาฬ: ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนเหล่าคามพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก.
- เวิน ริทศน์โส. (2559). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ล่องแสง อารายฤทธิ์, สุจินต์ วิศวะธีรานนท์ และดวงเดือน พินสุวรรณ. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคเดดแบปเปลยูแอล เรื่อง สารในชีวิตประจำวันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนาเจริญ จังหวัดชัยภูมิ. วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ., 10(2), 208-230.
- สายพิน มาวรณ. (2551). ผลการใช้แผนผังมโนทัศน์ประกอบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560-2564. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สุธารพินด์ โนนศรีชัย. (2550). การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es). วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุนิสา ช้างพาลี, วิรัชรอง แสงอรุณเลิศ และภาคิน อินทร์ชิตจ้อย. (2560). การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น โดยใช้ชุดปฏิบัติการเคมีแบบย่อส่วน เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารบัณฑิตวิจัย, 8(2), 83-99.
- สุวณธ์ ผ่านสาแดง. (2552). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7Es) เรื่อง อาหารและสารอาหารกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Billings, R. L. (2002). *Assessment of the Learning Cycle and Inquiry-based Learning in Education*Teacher.
- Sinatra, R. C.-G. (1986). Using Semantic Mapping after Reading to Organize and Write Original Discourse. *Journal of Research in Reading*, 30(1), 4-14.