

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้และ
นวัตกรรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC PROCESS SKILLS AND LEARNING
AND INNOVATIVE SKILLS BY 7E LEARNING MANAGEMENT OF
INQUIRY CYCLE FOR GRADE 8 STUDENTS

¹จีระวรรณ ศรีวิเศษ และ ²ดุจเดือน ไชยพิชิต

¹Jeerawan Sonwiset and ²Dudduan Chaipichit

มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ประเทศไทย

North Eastern University, Thailand

¹gggwan@gmail.com, ²Dudduan.chi.@neu.ac.th

Received: January 6, 2023; **Revised:** February 22, 2023; **Accepted:** March 25, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ให้มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 2) พัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ให้มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพรชัยวิชาลัย อำเภอห้วยผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานศึกษาธิการจังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 20 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) มีรูปแบบการวิจัยเป็นแบบการ

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

² อาจารย์ ดร., สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Designs) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สารละลาย จำนวน 9 แผน 2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 3) แบบทดสอบวัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา เรื่อง สารละลาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ สถิติในการวิจัยใช้สถิติพื้นฐาน เป็นค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 74.50 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 76.50 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

คำสำคัญ: ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์, ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม, การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)

Abstracts

This research aimed to: 1) develop the scientific process skills of Mattayomsuksa 2 Students by the 7E learning cycle (7E) to reach the mean score of 70%, and 70% of all students could pass the stated criterion, 2) develop the learning skills and innovation of Mattayomsuksa 2 Students by the 7E learning cycle (7E) to reach the 70% criterion, and 70% of students could pass the stated criterion. The target group included 20 Mattayomsuksa 2 Students, selected from the purposive random sampling, in Phornchaiwitthalai School, Huayphueng District, Kalasin Province, under Kalasin Provincial Education Office, Semester 2, 2022 Academic Year, conducted with the research design through the pre-experimental design. The research instruments contained: 1) 9 learning management plans in science subject with the 7E learning cycle (7E) for Mattayomsuksa 2 Students, entitled Solution, for Mattayomsuksa 2 Students, 2) the 4 multiple-choice tests

with 20 items for assessing the scientific process skills, entitled Solution, 3) the 4 multiple-choice tests with 20 items to assess the learning skills and innovation, critical thinking and problem solving, entitled Solution for Mattayomsuksa 2 Students. The research statistics included the basic statistics covering the percentage, mean and standard deviation. The data analysis implied that the scientific process skills of Mattayomsuksa 2 students by the 7E learning cycle (7E) indicated 74.50% of the total score, and 85% of all students could pass the stated criterion. Also, the learning skills and innovation of Mattayomsuksa 3 Students by the 7E learning cycle (7E) exposed 76.50% of the total score, and 85% of all students could pass the setting criterion.

Keywords: scientific process skills, learning skills and innovation, the 7E learning cycle (7E)

บทนำ

กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 92) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์มีคุณธรรม และมีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและอุตสาหกรรม ในปัจจุบัน ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น ความรู้วิทยาศาสตร์ยังช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถ

แข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข การที่จะสร้างความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์นั้น องค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งคือ การจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับพูนสุข อุดม (2553 : 62) ที่กล่าวว่า การพัฒนาประเทศในอนาคตต้องพึ่งพาบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยต้องถือว่าการปลูกฝังความสนใจใฝ่รู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องสำคัญที่สุด ในแต่ละประเทศจึงมีการกำหนดวิสัยทัศน์ในการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์เพื่อเตรียมกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ให้สามารถสนองต่อความต้องการด้านต่าง ๆ ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างสังคมไทยให้เป็นสังคมวิทยาศาสตร์ ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for All) เสาะแสวงหาติดตามและใช้ข้อมูลข่าวสารทางวิทยาศาสตร์เพื่อเพิ่มโอกาสในการเลือกวิถีชีวิตที่เหมาะสมและสามารถก้าวทันกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วได้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 1-3) จึงได้พัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 โดยมุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหาแนวคิดหลักและกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริง มีความยืดหยุ่นที่หลากหลายตอบสนองนักเรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันและนักเรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิดความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนที่หลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกันของนักเรียน และต้องส่งเสริมและพัฒนานักเรียนให้มีเจตคติคุณธรรมจริยธรรมค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อม

จากการประเมินคุณภาพทางการศึกษาของกรมวิชาการ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา แห่งชาติ. 2551: ออนไลน์) พบว่า นักเรียน ทั่วประเทศได้คะแนนจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์อีกทั้งพบว่าความผิดพลาดของการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ได้แก่การสอนที่ไม่อาจนำเอาความฉลาด สติปัญญาของนักเรียนมาใช้ในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์การเรียนการสอนที่โน้มเอียงไปทางบิบบังคับให้คล้อยตาม หรือเลียนแบบมากกว่าเรียนตามกรรมวิธีของการสร้างสรรค์ความรู้การเรียนการสอนนักเรียนไม่ค่อยได้รับการฝึกฝนให้เป็นคนช่างคิด (สถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2551: 2) ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในเรื่อง สารละลาย ซึ่งประกอบด้วย การละลายของสารในตัวทำละลาย ประเภทของสารละลาย มวลของสารละลาย กระบวนการเกิด

สารละลายปริมาตรของสารละลาย การละลายได้ (Solubility) สมบัติบางประการของสารละลาย ต่ำกว่าเกณฑ์ของโรงเรียน (รายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษาปีการศึกษา 2563: โรงเรียนพรชัยวิทยาลัย.)

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้จัดทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาที่ทำให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ต่ำ เป็นเพราะความรู้เกี่ยวกับการละลายของสารในตัวทำละลายต่าง ๆ มีมาก และการใช้ต่างกัน ประกอบกับต้องมีการคำนวณในเรื่องความเข้มข้นของสารละลาย จึงอาจส่งผลให้นักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาดังกล่าวนี้นี้ได้ ดังนั้นการที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ให้เป็นไปตามเกณฑ์ของโรงเรียน เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษา เรื่อง สารละลาย ระดับที่สูงขึ้นไป ครูผู้สอน ต้องพัฒนารูปแบบการสอนและเทคนิคการสอนที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ให้มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70
2. เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ให้มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีรายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ได้แก่ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพรชัยวิทยาลัย อำเภอห้วยผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานศึกษาธิการจังหวัด

กาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 20 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ขอบเขตด้านเนื้อหาการดำเนินการศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการทดลอง ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป และทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ได้แก่ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สารละลาย จำนวน 9 แผน เวลารวม 15 ชั่วโมง

3.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.3 แบบทดสอบวัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา เรื่อง สารละลาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์การและพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) และค่าร้อยละ (Percentage) เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องสารละลาย

จำนวนนักเรียนทั้งหมด	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70	คะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์		ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
			$\bar{X}$	ร้อยละ	SD.	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
20	20	14	14.90	74.50	1.25	17	3	85.00	15.00

จากตารางที่ 1 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) มีคะแนนเฉลี่ย 14.90 คิดเป็นร้อยละ 74.50 ของคะแนนเต็มและมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ เท่ากับร้อยละ 85.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสรุปคะแนนทดสอบวัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องสารละลาย

จำนวนนักเรียนทั้งหมด	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70	คะแนนวัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม			จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์		ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
			$\bar{X}$	ร้อยละ	SD.	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
20	20	14	15.30	76.50	1.56	17	3	85.00	15.00

จากตารางที่ 2 พบว่า ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) คะแนนเฉลี่ย 15.30 คิดเป็นร้อยละ 76.50 ของคะแนนเต็มและมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ เท่ากับร้อยละ 85.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

อภิปรายผล

การวิจัยการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) อภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) มีคะแนนเฉลี่ย 14.90 คิดเป็นร้อยละ 74.50 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 85.00 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมเรียนรู้แบบวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยนักเรียนสร้างความรู้ด้วยตัวเองซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เน้นในเรื่องการตรวจสอบความรู้เดิม และการถ่ายโอนการเรียนรู้ โดยการตรวจสอบความรู้เดิมจะใช่วิธีการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย อยากรู้ อยากเห็น อาจจะด้วยการตั้งคำถาม ซึ่งเป็นขั้นตอนที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับ โดยใช้กระบวนการสำรวจค้นหาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบนั้น ๆ และนำความรู้ที่ได้รับไปเชื่อมโยงและแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับมีความคงทนและยาวนาน (Eisenkraft, 2003, 56-59) สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science, 1970 : 33) กล่าวว่าทักษะทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิด เป็นกระบวนการทางปัญญา ฉะนั้นจึงเป็นกระบวนการใช้ปัญหาในการสอนวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องปลูกฝังนักเรียนให้เกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ และ Anderson (1979 : 4) ได้กล่าวว่าเป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ ความหมายที่สำคัญคือ วิธีทางของทักษะกระบวนการในการหาความรู้ กระบวนการนี้จะเกิดสลับซับซ้อนในแต่ละบุคคล ทำให้เกิดพัฒนาทางด้านสติปัญญา ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นูรไอซา ดิง (2562) ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านราชภูร์ประสานจิต อำเภอฟุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า และชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดังนี้ 1) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 81.05/88.86 ส่วนชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 82.36/89.76 2) จากผลการวิเคราะห์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) จากผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อวิธีสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านเนื้อหา รองลงมา คือ ด้านสื่อการสอน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและด้านการวัดและประเมินผลตามลำดับ สุพัตรา มณีวรรณ (2556: 44) ได้ศึกษาผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้อยู่แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นัยนา สัมรัมย์ (2556-2557: 20) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เสริมด้วยการแสดงกลวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เสริมด้วยการแสดงกลทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการสอนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้อยู่แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) มีคะแนนเฉลี่ย 15.30 คิดเป็นร้อยละ 76.50 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 85.00 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้อยู่แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) จะเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรจะละเลยหรือละทิ้ง เนื่องจากการตรวจสอบพื้นความรู้เดิมของผู้เรียน จะทำให้ครูผู้สอนได้ค้นพบว่า ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหา นั้น ๆ ผู้เรียนจะสร้างความรู้จากพื้นความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และไม่เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด การละเลยหรือเพิกเฉยในขั้นนี้จะทำให้ยากแก่การพัฒนาแนวความคิดของผู้เรียน ซึ่งจะไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ครูผู้สอนวางไว้ (Bransford, Brown, & Cocking, 2000, หน้า 131-154) ภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partner for 21th Century Skill, 2009) ได้กล่าวว่า ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมเป็นทักษะที่ใช้แยกแยะระหว่างผู้เรียนที่มีทักษะในการดำรงชีวิตที่มีความซับซ้อนมากขึ้นใน

ศตวรรษที่ 21 และนักเรียนที่ไม่มีทักษะเหล่านั้นโดยเจาะจงไปที่ทักษะความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving) ทักษะการสื่อสาร (Communication) และทักษะความร่วมมือ (Collaboration) การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดที่ผู้คิดต้องคิดกว้าง คิดลึก คิดถูกต้องอย่างมีเหตุผล ซึ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์กับการคิดแก้ปัญหา โดยการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะสำคัญของการแก้ปัญหา และการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิชาวิ ศิริลักษณ์, 2557 : 31 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุทธา บุญแซม (2553) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบัวหลวง อำเภอบัวใหญ่ จังหวัด นครราชสีมา สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พุกษ โปรงสำโรง (2549) ได้ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ในวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าที่กำหนด คือสูงกว่าร้อยละ 70 โดยนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์หลังการเรียนสูงกว่านักเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ลักษณะ ศิริมาลา (2553) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทพสถิตวิทยา จังหวัดชัยภูมิ

ผลการวิจัยพบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E พบว่า ในจำนวนนักเรียน 36 คน มีนักเรียนที่ไดคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 72.22 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E พบว่า ในจำนวนนักเรียน 36 คน มีนักเรียนที่ไดคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 80.56 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา

กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้วิธีหนึ่ง โดยมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตัวเอง กระบวนการเรียนการสอนเริ่มต้นจากนักเรียนเป็นผู้ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการคิด และกระบวนการสำรวจค้นหาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบนั้นๆ และนำความรู้ที่ได้รับไปเชื่อมโยงและแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ. กัลยา วาณิชย์บัญชา.
- นัยนา สิมรัมย์. (2556). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ สารและการจำแนกสารที่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เสริม ด้วยการแสดงกลวิทยาศาสตร์*. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
- นุรไอชา ดิง. (2562). *ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านราษฎร์ประสานจิต อำเภอพนมพิณ จังหวัดสุราษฎร์ธานี*. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

- พฤกษ์ โปร่งลำโรง. (2549). ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ในรายวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย บัณฑิตวิทยาลัย : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พูนสุข อุดม. (2553). ครูผู้สอน : การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. สสท. 38(165), 60. ภาวิณี บุญธิมา. (2553)
- โรงเรียนพรชัยวิทยาลัย:รายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษาปีการศึกษา 2563.โรงเรียนพรชัยวิทยาลัย อำเภอห้วยผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์
- ลักขณา ศิริมาลา. (2553). ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิภาวี ศิริลักษณ์. (2557). การพัฒนาตัวบ่งชี้ทักษะของนักเรียนในศตวรรษที่21. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สุพัตรา มณีวรรณ. (2556). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- สุทธภา บุญแซม. (2553). การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (7E). บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง 2560). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- American Association for The Advancement of Science. (AAAS. 1970. *Science Process Approach*. New York : Comantary for Teacher. AAAS. Xerox.
- Anderson, Barry F. (1980). *The Complete Thinker : A Hand Book of Techniques for Creative and Critical Problem-Solving*. New Jersey : Prentice Hall.