

**ผลการใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
ร่วมกับเทคนิคการรู้คิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โรงเรียนบ้านลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร**

The Effects of Using the 7Es Learning Cycle with Metacognitive Techniques on Science Learning Achievement in the Topic of Substances in the Daily Life and Problem solving Abilities of Prathom Suksa VI Students at Ban Lat Phrao School in Bangkok Metropolis

ขวัญฤทัย วงษ์พิทักษ์¹ นวลจิตต์ ชาวกีรติพงศ์² สุทธิดา จำรัส³

Khwanruthai Wongpitak¹ Nuanjid Chaowakeeratipong² Suthida Chamrat³

¹⁻³ หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

¹⁻³ Master of Education Program in Curriculum and Instruction, Sukhothai Thammathirat Open University

บทคัดย่อ

Received: June 25, 2018
Revised: September 24, 2018
Accepted: October 12, 2018

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด ก่อนเรียนและหลังเรียน กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 47 คน จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการรู้คิดมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการรู้คิดมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es), เทคนิคการรู้คิด, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

Abstract

The objectives of this research were (1) to compare the students' learning achievement and scientific problem solving ability before and after learning by using the 7Es learning Cycle with metacognitive techniques learning and the traditional learning management. The research sample consisted of 47 Prathomsuksa 6 students in two groups, obtained by cluster random sampling. The employed research instruments comprised learning management plans for the 7Es learning Cycle with metacognitive techniques, a learning achievement test and scientific problem solving ability test. Statistics used for data analysis were mean, standard deviation and t-test.

The research findings were as follows: (1) the students' learning achievement after learning by using the 7Es learning Cycle with metacognitive techniques was significantly higher than those learning by traditional learning management at the .01 level of significance; (2) the students' scientific problem solving ability by using the 7Es learning Cycle with metacognitive techniques was significantly higher than those learning by traditional learning management at the .01 level of significance; and (3) the post-learning scientific problem solving ability by using the 7Es learning Cycle with metacognitive techniques was higher than their pre-learning scientific problem solving ability at the .01 level of significance.

Keywords : The 7Es learning Cycle, Metacognitive Techniques, Learning achievement, Scientific problem solving ability

ความสำคัญและปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต มีความเกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพต่าง ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ ทำให้มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) (กระทรวงศึกษาธิการ: 2551) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นมีความสำคัญต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของประเทศ ไทย แต่ที่ผ่านมากลับพบว่าการศึกษาไทยกลับถดถอยลงอย่างต่อเนื่อง จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของ กลุ่มอาเซียนที่พบว่า การศึกษาขั้นพื้นฐานของไทย อยู่ลำดับที่ 6 (World Economic Forum: 2011) และยังสอดคล้องกับ ผลการทดสอบ Programme for International Student Assessment (PISA) ปี 2015 ปรากฏว่า นักเรียนสิงคโปร์อยู่อันดับที่ 1 นักเรียนเวียดนามอยู่อันดับที่ 8 และ นักเรียนไทยอยู่อันดับที่ 55 (สสวท.: 2559) และผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในหลาย ๆ ปีที่ผ่านมา ก็พบว่าผลสอบระดับประเทศของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำทุกรายวิชาโดยเฉพาะรายวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนโรงเรียนบ้านลาดพร้าวเองก็มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 มาโดยตลอดเช่นกัน และจากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของโรงเรียนปีการศึกษา 2558 พบว่า นักเรียนยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดสังเคราะห์ คิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาซึ่งเป็นการคิดขั้นสูง ไม่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ไม่สามารถทำงานเป็นทีมได้อย่างเป็นระบบ ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ในห้องเรียนไปประยุกต์ใช้หรืออธิบายสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนบ้านลาดพร้าว: 2559) ซึ่งความสามารถดังกล่าวนี้จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง

ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนานักเรียนได้ทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการคิด และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และจากการศึกษาเอกสารต่างๆ พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) เป็นการจัดการเรียนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน ทำให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม: 2550) เหมาะสมที่จะจัดให้กับนักเรียนทุกระดับชั้น ซึ่งจะช่วยให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้ได้เป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) (Eisenkraft. 2003: 57-59) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด การคิดแบบอภิปัญญา (Metacognition) หรือการรู้คิด ก็เป็นการควบคุมกระบวนการทางความคิดให้มีประสิทธิภาพ เกี่ยวข้องกับกระบวนการในการวางแผน ควบคุม ตรวจสอบ และการประเมินผล (ทีศนา แหมมณี และคณะ: 2544)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคการรู้คิดเพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ให้สูงขึ้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีความสามารถและทักษะการคิดขั้นสูง สามารถนำไปใช้ในการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ด้วยตนเอง มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคการรู้คิดกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคการรู้คิดสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคการรู้คิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es)

Thorndike (อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี 2557) กล่าวว่า ขั้นตอนของจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ครูจะต้องมีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงออกถึงความรู้เดิมของตนเอง เพื่อให้ครูรู้พื้นฐานความรู้หรือประสบการณ์ของนักเรียน และสามารถนำไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

1.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) ครูทำหน้าที่สร้างคำถามหรือประเด็นปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยปัญหาอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียน จากการอภิปรายกลุ่ม เหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน หรือจากสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต เป็นต้น เพื่อกำหนดประเด็นที่จะศึกษาซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งที่เคยรู้มาก่อน เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

1.3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) เมื่อนักเรียนเกิดประเด็นปัญหาหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาแล้ว ก็ต้องมีการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี เช่น สืบค้นข้อมูลสำรวจ ทดลอง เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างพอเพียง ครูเป็นเพียงผู้ที่คอยให้คำแนะนำ และกระตุ้นให้นักเรียนหาคำตอบด้วยตนเอง

1.4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) นักเรียนนำข้อมูลจากการสำรวจมาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในลักษณะต่าง ๆ เช่น การบรรยายสรุป การสร้างแบบจำลอง ภาพวาด ตาราง หรือกราฟ เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้เห็นแนวโน้ม หรือความสัมพันธ์ของข้อมูล มีการสรุปและอภิปรายผลการสำรวจ โดยมีหลักฐานอ้างอิง

เพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป ทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ ไม่ว่าความรู้ที่ได้จะสนับสนุนสมมติฐานหรือไม่ แต่ผลที่ได้ก็ช่วยให้เกิดการเรียนรู้

1.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้หรือแนวคิดเดิมของตนเอง และนำไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งจะช่วยให้สามารถเชื่อมโยงความรู้กับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขึ้น ครูมีหน้าที่จัดกิจกรรมหรือสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนสามารถขยายความรู้ แนวคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม

1.6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) เป็นการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ ว่าได้เรียนรู้อะไรไปบ้าง อย่างไร และมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นได้ ครูต้องส่งเสริม สร้างโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้ของตนเองและของเพื่อน

1.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ครูเป็นผู้จัดเตรียมสถานการณ์เพื่อสร้างโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนความรู้เชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ ๆ เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

2. แนวคิดในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้คิด

วรารวรรณ จันทรวงศ์ (2557: 77-83) ได้กล่าวถึงแนวคิดในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้คิด มีดังต่อไปนี้

2.1 การนึกย้อนความรู้เดิม (Recalling) หมายถึง นักเรียนมีการคิด พิจารณาเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจที่ตนมีอยู่ปรับความรู้ให้เข้ากับเหตุการณ์ที่พบแล้วเชื่อมโยงความรู้เข้ากับคำถามของครูที่เกริ่นนำ หรือเชื่อมโยงกับเรื่องราวที่กำลังมีการพูดคุยกัน เช่น นักเรียนคิดด้วยตนเองว่าใช้เทคนิคการคิดอะไรในการอธิบาย มีการพูดคุยกับเพื่อนเกี่ยวกับความรู้เดิมที่เคยเรียนผ่านมาแล้ว หรือมีการระบุนำตนเองรู้อะไรมาแล้ว ไม่รู้อะไร และต้องการรู้อะไร

2.2 การวางแผนการเรียนรู้ (Planning) หมายถึง นักเรียนมีการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการเรียนของตนเอง มีการเลือกและกำหนดเทคนิคและวิธีการเรียนรู้ มีการจัดลำดับและขั้นตอนการปฏิบัติการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นไว้ล่วงหน้า เลือกและกำหนดเส้นทางที่จะทำงานให้สำเร็จอย่างหลากหลาย

2.3 การแสวงหาความรู้ (Investigating) หมายถึง นักเรียนมีการตีความหมายว่าสิ่งใดที่ตนจะต้องรับรู้ผ่านวิธีการที่หลากหลาย ทั้งการสืบเสาะหาความรู้ การปฏิสัมพันธ์กับข้อมูล และการตีความหมายของข้อมูล เพื่อการสร้างความรู้สำหรับตนเอง มีการทบทวนกิจกรรมที่ได้ทำไปแล้วและแลกเปลี่ยนความรู้กับบุคคลอื่น

2.4 การประเมินผล (Evaluating) หมายถึง นักเรียนมีการสรุปความรู้ที่ได้มา และตีความหมายข้อมูล มีการสรุปเทคนิควิธีการที่ตนใช้ได้ผล ประเมินความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตนตั้งไว้ สรุปปัญหาที่พบและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้ มีการพิจารณาผลลัพธ์หรือข้อค้นพบที่เกิดขึ้นด้วยความระมัดระวัง และรอบคอบ

2.5 การเชื่อมโยงความรู้ (Relating) หมายถึง นักเรียนอธิบายความยากลำบากในการแสวงหาความรู้ มีการอธิบายปัญหาที่เกิดขึ้นขณะเรียนรู้ มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เกิดเป็นความรู้ใหม่ขึ้น (Constructing Knowledge) ในการดำเนินการทั้ง 5 ขั้นตอนจะต้องมีการสะท้อนผลเพื่อตรวจสอบความคิดของตน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2554, อ้างใน วรารวรรณ จันทรวงศ์ 2557, 72-74) มีแนวคิดในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการรู้คิด ซึ่งเรียกว่า เทคนิคขั้นพื้นฐานของการรู้คิด ดังนี้ คือ

1. การเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมหรือความรู้เท่าที่มีอยู่

2. การเลือกยุทธวิธีการคิดอย่างพิถีพิถันและรอบคอบ

3. การวางแผนกำกับหรือตรวจสอบ และประเมินกระบวนการคิด โดยยุทธวิธีที่ใช้ควบคุมและประเมินการคิดหรือการรู้คิด มีดังนี้

ขั้นที่ 1) ระบุว่าเรารู้อะไร เราไม่รู้อะไร โดยฝึกเขียนให้ชัดเจนว่า “อะไรที่เราารู้แล้วบ้าง” “อะไรที่ต้องการรู้” เมื่อนักเรียนได้หัวข้อแล้วจะต้องทำความเข้าใจ หรือขยายความข้อมูลที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 2) สนทนาหรืออภิปรายเกี่ยวกับการคิด การพูดเรื่องวิธีคิดมีความสำคัญมากครูควรอธิบายกระบวนการคิดในการวางแผนแก้ปัญหา เป็นการสาธิตการคิดให้นักเรียนรู้ จากนั้นก็ฝึกให้นักเรียนคิด อภิปรายเกี่ยวกับวิธีคิดของแต่ละคน อธิบายกระบวนการคิดเพื่อจะนำไปใช้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ขั้นที่ 3) การเขียนอนุทินเกี่ยวกับการใช้ความคิดหรือการคิด หรือการบันทึกการเรียนรู้โดยนักเรียนจะบันทึกวิธีคิด บันทึกข้อควรระวัง ความยากลำบาก หรืออุปสรรคที่เกิดขึ้น เป็นการสะท้อนความคิดของตนเอง

ขั้นที่ 4) การวางแผนและการกำกับตนเอง นักเรียนจะต้องพัฒนาความรับผิดชอบในการวางแผนและการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพราะถ้ามีผู้อื่นวางแผนจัดการให้ นักเรียนจะไม่สามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 5) สรุปกระบวนการคิดที่ใช้เมื่อทำกิจกรรมเสร็จ ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการคิดเพื่อเป็นการพัฒนาความตระหนักในการควบคุมการคิด และสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ตามขั้นตอนต่อไปนี้ ครูแนะนำให้ให้นักเรียนทบทวนกิจกรรม รวบรวมข้อมูล กระบวนการคิดที่ใช้ และความรู้สึกที่เกิดขึ้น จากนั้นให้นักเรียนจำแนกทักษะการคิดที่ใช้ พร้อมทั้งระบุยุทธวิธีการคิดที่ใช้ แล้วให้นักเรียนประเมินความสำเร็จ นำยุทธวิธีที่ไม่เหมาะสมออกไป และสรุปยุทธวิธีที่จะเป็นประโยชน์ต่อไปในอนาคต จากนั้นให้ทำการประเมินผลตนเอง (self-evaluation) ซึ่งเป็นการประเมินเกี่ยวกับการคิดของตนเอง โดยค่อย ๆ ฝึกทำทีละน้อย จะทำให้นักเรียนสามารถทำได้อย่างเป็นอิสระ จากนั้นจะสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใดก็ได้

ขอบเขตการวิจัย

ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านลาดพร้าว สำนักงานเขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จัดเป็น 3 ห้องเรียนแบบละความสามารรถ

2 กลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่มให้ได้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านลาดพร้าว ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียนรวมทั้งสิ้นจำนวน 47 คน จับสลากให้กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและอีกกลุ่มเป็นกลุ่มควบคุม

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนรู้ 2 วิธี ดังนี้ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้วิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ รวม 20 ชั่วโมง
2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันแบบปกติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ รวม 20 ชั่วโมง
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ
4. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย มีทั้งหมด 7 สถานการณ์ จำนวน 28 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 8 แผน รวมทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง โดยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ชี้แจงและทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะสอนเพื่อเป็นการปรับพื้นฐานเตรียมความพร้อมในการที่จะรับความรู้ใหม่จากบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการวิจัย โดยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านลาดพร้าว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน โดยสุ่มให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม และอีกห้องเป็นกลุ่มทดลอง
3. ทำการสอบก่อนเรียน (Pre – test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน แบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบปรนัย 7 สถานการณ์ จำนวน 28 ข้อ บันทึกคะแนนเก็บไว้
4. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน โดยในกลุ่มทดลองให้เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด และใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มควบคุม โดยแผนแต่ละแบบมีจำนวน 8 แผน ใช้เวลาทั้งหมด 20 ชั่วโมง
5. เมื่อจัดกิจกรรมครบตามแผนที่กำหนดเรียบร้อยแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Post – test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน แบบคู่ขนาน จำนวน 30 ข้อ และใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา 7 สถานการณ์ จำนวน 28 ข้อ
6. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบทั้งก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มาวิเคราะห์โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อคำนวณหาค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test Independent)
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนกลุ่มทดลองระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test Dependent)

สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยของเสนอผลการวิจัยตามสมมติฐานดังต่อไปนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	24	21.58	2.80	3.54**	.00
กลุ่มควบคุม	23	17.91	4.16		

**p < .01

จากตารางที่ 1 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวันของกลุ่มทดลองมีค่า เท่ากับ 21.58 ซึ่งมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 17.91 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการรู้คิดสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	24	20.33	2.41	3.50**	.00
กลุ่มควบคุม	23	17.74	2.67		

**p < .01

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่า เท่ากับ 20.33 ซึ่งมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 17.74 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการรู้คิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่เรียนด้วยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มทดลอง	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	24	11.95	2.31	12.76**	.00
หลังเรียน	24	20.33	2.41		

**p < .01

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนมีค่า เท่ากับ 20.33 ซึ่งมีค่าสูงกว่าก่อนการทดลอง ที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 11.95 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยพบว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองมีค่า เท่ากับ 21.58 ซึ่งมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.91 เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด ที่เน้นให้นักเรียนได้ทบทวนและแสดงความรู้เดิมของตนเองได้อย่างอิสระ เพื่อเปรียบเทียบความคิดของผู้อื่น มีการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้เกิดประเด็นปัญหาและแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดและทบทวนกระบวนการทำงานของตนเองอย่างสม่ำเสมอ นักเรียนใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน ได้ออกแบบวางแผนและลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมก็มีการสรุปความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ได้แสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ได้เรียนรู้อย่างมีความสุข และสนุกกับการเรียน ได้ทบทวนความรู้และกระบวนการทำงานของตนเองตลอดเวลา เป็นการทบทวนความคิดแบบซ้ำ ๆ และยังได้นำความรู้ไปเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน จึงทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูง เกิดความรู้ที่ฝังแน่น สอดคล้องกับทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (Thorndike's classical Connectionism) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง มีการลองผิดลองถูก (trial and error) ปรับเปลี่ยนวิธีการไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะประสบผลสำเร็จ นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีเมื่อมีความพร้อมทั้งกายและใจ ความรู้ที่เกิดขึ้นจะคงทนถาวรเมื่อได้ฝึกทำซ้ำบ่อย ๆ และมีการนำไปใช้บ่อย ๆ (Thorndike, 1814–1949 อ้างถึงใน ทิศนา ขัมมณี 2557: 51) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ละเอียด ศรีวรกุล (2554) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนโดยจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยพบว่าคะแนนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.95 ซึ่งต่ำกว่าหลังเรียนที่มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 20.33 และเมื่อนำคะแนนหลังเรียนเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมพบว่า มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า โดยกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย อยู่ที่ 17.74 ทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ครูได้เพิ่มเทคนิคการรู้คิดด้านการอภิปรายสะท้อนความรู้เดิมและเชื่อมโยงความรู้ใหม่โดยเน้นการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามกับตนเองว่ามีความรู้อะไรบ้าง แตกต่างจากเพื่อนหรือไม่อย่างไร และต้องเรียนรู้อะไรเพิ่มเติมบ้างทำให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ของตนเองซ้ำ ๆ และสม่ำเสมอ ได้ฝึกแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน ๆ ในกลุ่ม และในชั้นสำรวจและค้นหา นักเรียนได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน ได้ร่วมกันออกแบบวางแผนการสำรวจ ทดลอง แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของเวียร์ (Weir, 1974 อ้างถึงใน นวลจิตต์ ชาวกีรติพงศ์และคณะ 2552 : 55) ที่นักเรียนจะต้องมีการระบุปัญหา หาสาเหตุของปัญหา กำหนดหรือวางแผนแนวทางในการแก้ปัญหา พิจารณาผลที่ได้จากการแก้ปัญหาและปรับปรุงแก้ไขจนสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ และนักเรียนยังได้รับการฝึกให้ทบทวนกระบวนการคิด วิธีการทำงานอย่างสม่ำเสมอ ในชั้นประเมินผลและชั้นนำความรู้ไปใช้ ครูได้เพิ่มเติมเทคนิค

การรู้คิดด้านการอภิปรายสรุปและประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อเน้นให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายสรุปกระบวนการคิดของตนเอง ซึ่งทำให้นักเรียนได้ทบทวนกระบวนการทำงานของตนเอง เปรียบเทียบกระบวนการคิดและการทำงานของตนเองกับของเพื่อน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และในชั้นขยายความรู้ นักเรียนได้รับการส่งเสริมให้นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการอธิบายสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันนอกเหนือจากในบทเรียน และในชั้นนำความรู้ไปให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ทั้งในบริบทที่คล้ายคลึงกันและในบริบทที่แตกต่างกันออกไป ทำให้ได้รับทั้งความรู้และประสบการณ์จริง สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ของ วีก็อตสกี (Vygotsky) และเพียเจต์ (Piaget, 1972 อ้างถึงในใน ทิศนา แหมมณี 2557: 91) ที่กล่าวว่าผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ หรือมีประสบการณ์กับสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพัตรา ฝ่ายพันธ์ (2552) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด ผู้วิจัยได้เพิ่มเทคนิคการรู้คิดด้านการอภิปรายสะท้อนความรู้เดิมและเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้าไปในวัฏจักรการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ในชั้นตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน เน้นการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิมและกระบวนการคิดของตนเองและฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามกับตนเองว่ามีความรู้อะไรบ้าง แตกต่างจากเพื่อนหรือไม่อย่างไร และต้องเรียนรู้อะไรเพิ่มเติมบ้างเพื่อให้นักเรียนทบทวนความคิดของตนเองซ้ำ ๆ แล้วนำมาเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ที่จะเรียนต่อไป ชั้นสำรวจและค้นหาได้เพิ่มเติมเทคนิคการรู้คิดด้านการวางแผนและกำกับควบคุมความคิดของตนเองโดยนักเรียนต้องบันทึกแผนการทำงานของตนเอง และของกลุ่ม เพื่อทบทวนปรับปรุงแก้ไขวิธีการทำงานของตนเอง และประเมินผลจากการปฏิบัติงานตามแผนของตนเอง และผู้วิจัยได้เพิ่มเทคนิคการรู้คิดด้านการอภิปรายสรุปและประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองเข้าไปในชั้นประเมินผลและชั้นนำความรู้ไปใช้ เน้นให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายสรุปกระบวนการคิดของตนเอง ไม่ว่าจะเป็นการทำงาน การเลือกวิธีการทำงาน ประเมินกระบวนการคิดของตนเองว่าวิธีการที่เลือกใช้ ดีหรือไม่อย่างไร ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ทบทวนกระบวนการทำงานและกระบวนการคิดของตนเอง เปรียบเทียบกับของเพื่อน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัทธ ทองตัน (2545) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กลวิธีเมตาคognition มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของ จงรักษ์ ปัญญารัตนกุลชัย (2554) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด เน้นให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิม กระบวนการคิดของตนเอง ครูต้องศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ละเอียด ว่าบทบาทของครู บทบาทของนักเรียนและจุดเน้นของแต่ละขั้น เพื่อให้สามารถออกแบบกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพ กระตุ้นความสนใจของนักเรียน เอื้อให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ สืบค้น แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนมีโอกาสนำความรู้ไปอธิบายสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกันและนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นในชีวิตประจำวันได้ มีการวัดประเมินผลที่สอดคล้องกับแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้ และตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

2. ครูต้องใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนทบทวนและประเมินความคิดของตนเองตลอดเวลา ออกแบบกิจกรรมหรือสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ทบทวนความรู้ซ้ำ คิดทบทวนเพื่อแก้ปัญหาตลอดเวลา ให้คำแนะนำกับกลุ่มที่มีปัญหาในการทำกิจกรรม คอยสนับสนุนและส่งเสริมให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

3. ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด ไปใช้เพื่อศึกษาตัวแปรอื่น เช่น ทักษะการรู้คิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

4. ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับเทคนิคการรู้คิด ไปใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในหน่วยอื่น หรือในรายวิชาอื่น ๆ เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้ครอบคลุมทุกด้าน

5. ควรมีการเพิ่มเทคนิคการรู้คิดลงไปในช่วงตอนการอื่น ๆ ของการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนให้สูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

จงรักษ์ ปัญญารัตน์กุลชัย. (2554). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถ*

ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบ

วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์

(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทิตนา แหมมณี. (2557). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*

(พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิตนา แหมมณี, ศิริชัย กาญจนวาสี, พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, ศรินธร วิริยะสินธุ์, นวลจิตต์ ชาวศิริพิงค์, และ

ปัทมศิริ อีรานุรักษ์. (2544). *กระบวนการเรียนรู้: ความหมาย แนวทางการพัฒนา และปัญหาข้อใจ*.

กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

นวลจิตต์ ชาวศิริพิงค์. (2552). *การพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกลเรื่อง การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการ*

คิด(รายงานการวิจัย). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ประสาธน์ เถลิงเฉลิม. (2550). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะ 7 ขั้น*. วารสารวิชาการ, 10(4), 25-30.

ฝ่ายวิชาการโรงเรียนบ้านลาดพร้าว. (2559). *รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนบ้านลาดพร้าว*

ปีการศึกษา 2558 วันที่ 31 มีนาคม 2559. กรุงเทพฯ: โรงเรียนบ้านลาดพร้าว.

พัทธ ทองตัน. (2545). *ผลของการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้กลวิธีเมตาโคгниชันต่อความสามารถในการแก้โจทย์*

ปัญหาวิทยาศาสตร์และต่อการพัฒนาเมตาโคгниชันของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น (วิทยานิพนธ์ปริญญา

มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ละเอียด ศรีวรกุล. (2554). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน*

และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

โดยใช้เทคนิคการรู้คิดกับการสอนแบบปกติ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). มหาสารคาม:

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- วรารวรรณ จันทรวงศ์. (2557). การคิดและการคิดเกี่ยวกับการรู้: แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการคิดของผู้เรียน. ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังน่านาวิทยา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). สรุปผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์. สืบค้น 8 ธันวาคม 2559, จาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/pisa2015summaryreport/>
- สุพัตรา ฝ่ายชันธิ. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการแก้ปัญหายอย่างสร้างสรรค์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Eisenkraft, Arthur. (2003). Expanding the 5E Mode: A Proposed 7E Model Emphasizes “Transfer of Learning” and the Importance of Eliciting Prior Understanding. *The Science Teacher*, 70(6): 56–59.
- World Economic Forum. (2011). *The Global Competitiveness Report 2010–2011*. สืบค้น 11 ธันวาคม 2558, จาก http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2010–11.pdf