

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

The Development of Problem Solving and Analytical Thinking Abilities Using 7E
Learning Cycle Model with Graphic Organizers Technique for Grade 11 Students

ณัฐสิทธิ์ เวชกามา¹ และ สิทธิพล อาจอินทร์²

Nattasit Vetchakama¹ and Sitthipon Art-in²

Received : 9 มี.ค. 2564

Revised : 5 มิ.ย. 2564

Accepted : 9 มิ.ย. 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนน้ำพองพัฒนศึกษา รัชมังคลาภิเษก ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 20 คน รูปแบบการวิจัยเป็นวิจัยเชิงปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก แบบบันทึกผล การจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกพฤติกรรมการสอนของครูและการเรียนรู้ของนักเรียน แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเฉลี่ยเท่ากับ 24.85 คิดเป็นร้อยละ 77.86 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 2) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 24.60 คิดเป็นร้อยละ 70.29 ของคะแนนเต็มและมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 70.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

คำสำคัญ: ความสามารถในการคิดวิเคราะห์, ความสามารถในการแก้ปัญหา, การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อีเมล: Nattasit_v@kkumail.com

² รองศาสตราจารย์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อีเมล: Asitthi@kku.ac.th

¹ Master Student, Program in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Khon Kaen University,
Email: Nattasit_v@kkumail.com

² Associate Professor, Lecturer in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Khon Kaen University,
Email: Asitthi@kku.ac.th

Abstract

The objectives of the research were to develop problem solving and analytical thinking abilities using 7E Learning Cycle with Graphic Organizers Technique of grade 11 students. So that students would have average score not less than 70% of total score and the number of students who passed the criteria were more than 70%. The target group consisted of 20 students from 11 grade at Namphongpattanasuksa Ratchamungalapisek School, during the first semester of the 2020 academic year. The research design was action research. The research instruments were lesson plans using 7E Learning Cycle with Graphic Organizers Technique, a record form of instruction record form, a behaviour record form of teacher's teaching and students' learning, a student interview form, a test on the students' mathematical problem solving ability and a test on the students' critical thinking ability. Quantitative data were analysed by using descriptive statistics, consisting of arithmetic mean ($\bar{X}$), standard deviation (S.D.) and percentage (%). Qualitative data were analysed by using content analysis.

The results were summarized: 1) the students had average of problem solving ability for 24.85 or 77.86% of the total score, and there were 15 students or 75.00% passed the criteria which was higher than defined criteria. 2) The students had average of analytical thinking ability for 24.60 or 70.29% of the total score, and there were 14 students or 70.00% passed the criteria which was higher than defined criteria.

Keywords: Problem solving ability, Analytical thinking ability, 7E Learning cycle model with graphic organizers technique

บทนำ

การศึกษาในประเทศไทยตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งเป็นหลักสูตรมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนทุกคนเป็นกำลังของชาติ เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ อีกทั้งหลักสูตรยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยต้องการให้ผู้เรียนมีสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพในอนาคต กล่าวคือ เมื่อจบหลักสูตร ผู้เรียนจะเป็นผู้มีความรู้ จริยธรรม มีความรู้ มีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และทักษะชีวิต มีสุขภาพกาย และสุขภาพจิตที่ดี มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย ตามจุดหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่กำหนดไว้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 92)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวัน และการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และการทำงาน วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์

มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม โดยเน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง อย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น (ศิรินทร์ธำ โครตสิงห์, ประวิต เอรารวรรณ์ และมนูญ ศิวารมย์, 2557: 42)

แม้วิทยาศาสตร์จะมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ แต่กลับพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อนสูงนั้น ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร โดยเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษา และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์ โรงเรียนน้ำพองพัฒนศึกษา รัชมิ่งคลาสิก ซึ่งผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) รายวิชาวิทยาศาสตร์ ในปีการศึกษา 2560-2562 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 29.54 31.00 และ 30.68 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2562: 6) ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของรายวิชาอื่น ๆ ในโรงเรียน นอกจากนี้ จากการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา ว32202 ฟิสิกส์ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2560-2562 ที่ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนได้ทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน รวมถึงการทำแบบฝึกหัดและการทำแบบทดสอบ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มักจะมีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ 2 ประการ ดังนี้ ประการแรก คือ นักเรียนมีปัญหเกี่ยวกับการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ วิเคราะห์โจทย์ปัญหา และมีกระบวนการแก้ปัญหาที่ไม่เป็นลำดับขั้นตอน หรือได้ผลลัพธ์ที่ไม่สมเหตุผล และประการที่สอง คือ หากครูผู้สอนนำเสนอปรากฏการณ์ปัญหาฟิสิกส์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่ทราบแนวทางของการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ขาดการทำความเข้าใจปัญหา ไม่สามารถจำแนก แยกแยะปรากฏการณ์หรือปัญหาที่คล้ายคลึงกันได้ รวมถึงไม่สามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหที่เหมาะสมได้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่นั้นขาดกระบวนการคิดวิเคราะห์

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นวิธีการสอนที่มุ่งเน้นการตรวจสอบความรู้เดิม หรือล้างประสบการณ์เดิม แล้วกระตุ้นให้นักเรียนนั้นเกิดความสงสัยหรือเกิดปัญหาใหม่ โดยให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ใหม่ เริ่มเกิดความไม่สมดุลทางความคิด แล้วใช้กระบวนการสำรวจค้นหาเพื่อหาคำตอบและปรับสมดุลทางความคิด อีกทั้งนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงและแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความคงทนและยาวนาน เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (อังสนีย์ สุวรรณชัย, 2557: 27) นอกจากนี้ เทคนิคผังกราฟิก (Graphic Organizers Technique) เป็นกลวิธีหนึ่งที่นำมาประกอบการสอน โดยผังกราฟิกนอกจากใช้ในการประมวลความรู้ หรือจัดความรู้แล้วยังใช้เป็นเครื่องมือทางการคิดได้อย่างดี เนื่องจากการสร้างความคิดซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมอยู่ในสมอง จำเป็นต้องมีการแสดงออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรม เทคนิคการใช้ผังกราฟิก เป็นเทคนิคในการจัดทำแผนภาพ หรือแผนผังทางความคิด ซึ่งประกอบด้วยความคิด หรือข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างของข้อมูลและสร้างความรู้ ความคิดให้มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับข้อมูลที่สำคัญ ๆ ได้ (Cassidy, 2004) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกจะช่วยให้นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่เป็นลำดับขั้นตอน ตั้งแต่การทำความเข้าใจปัญหา ประเมินสถานการณ์ปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน และการวิเคราะห์และการประเมินผลการดำเนินการ อีกทั้งนักเรียนจะเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ จากการสามารถระบุปัญหา รวบรวมข้อมูล จำแนกแยกแยะข้อมูล เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และลงข้อสรุปอย่างสมเหตุผล รวมทั้งเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนนำความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นไปได้

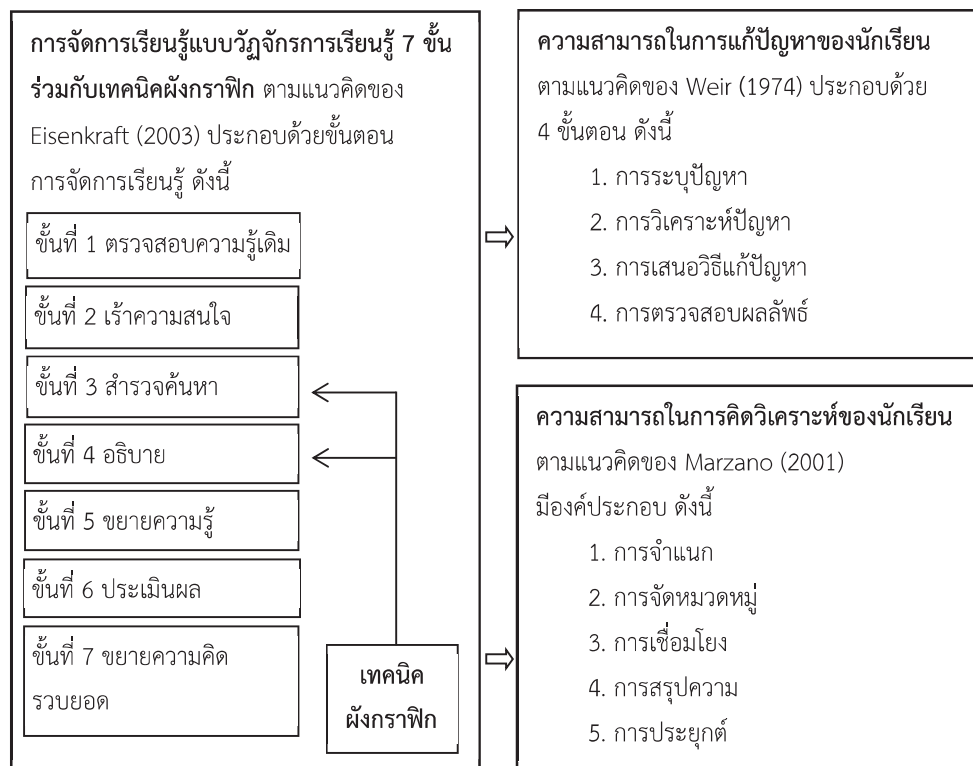
วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

กรอบแนวคิด

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแสดงกรอบแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น Eisenkraft (2003: 57-59) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ตามแนวคิดของ Weir (1974: 16-18) และการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของ Marzano (2001: 11-12) โดยแสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิด การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1988: 10) ดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการ (P-A-O-R) ประกอบด้วย 1) การวางแผน (Planning) 2) การปฏิบัติการ (Action) 3) การสังเกตการณ์ (Observation) และ 4) การสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection) จำนวน 3 วงจร

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนน้ำพองพัฒนศึกษา รัชมิงคลาภิเษก อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่นที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยแบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามลักษณะการใช้ ดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก รายวิชา ว32202 ฟิสิกส์ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ จำนวน 8 แผน เวลา 16 ชั่วโมง ผลการประเมินความเหมาะสมของแผน พบว่ามีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด กล่าวคือ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.91

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย ประกอบไปด้วย 1) แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ 2) แบบบันทึกพฤติกรรมการสอนของครูและการเรียนรู้ของนักเรียน 3) แบบสัมภาษณ์นักเรียน 4) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาท้ายวงจร แต่ละชุดเป็นแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ วงจรละ 4 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 1 วงจรที่ 2 และวงจรที่ 3 เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ และ 5) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ท้ายวงจร มีทั้งหมด 3 ชุด แต่ละชุดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก วงจรละ 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 1 วงจรที่ 2 และวงจรที่ 3 เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผลของการปฏิบัติการวิจัย ประกอบไปด้วย 1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 4 ข้อ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.36-0.61 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.42-0.62 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 และ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.26-0.70 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22-0.78 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ปฐมนิเทศผู้ช่วยวิจัยและนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งแจ้งวัตถุประสงค์ของการวิจัยและอธิบายการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

3.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.3 ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย

3.4 เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจร ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผลของการปฏิบัติการวิจัย

3.5 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือสะท้อนผลการปฏิบัติการ และเครื่องมือประเมินประสิทธิผลของการปฏิบัติการวิจัย ไปใช้ในการวิเคราะห์ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูล ที่ได้จากการศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ จากการสะท้อนผลการประเมินผล ในการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการในแต่ละวงจร ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยการนำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หามาวิเคราะห์ผล โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นแบบอัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 4 ข้อ ตามกรอบกระบวนการแก้ปัญหาของ Weir (1974) โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และร้อยละ (%) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

4.1.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ ตามกรอบกระบวนการคิดวิเคราะห์ของ Marzano (2001) โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และร้อยละ (%) ของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการนำข้อมูลจากแบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึก พฤติกรรมการสอนของครูและการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบสัมภาษณ์นักเรียน ซึ่งเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล การดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อเป็นข้อมูลสะท้อนผลการปฏิบัติเมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจร จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบความเรียง ลักษณะการอธิบายความ เพื่อนำไปสรุปผล และอภิปรายผล รวมถึงให้ข้อเสนอแนะ แก้ไข ปรับปรุงในส่วนที่พบปัญหาและอุปสรรคให้ดีขึ้น เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพในการดำเนินการครั้งต่อไป

สรุปผล

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ

1.1 ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปรากฏผลดังตาราง 1-3

ตาราง 1 ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาท้ายวงจรที่ 1-3

ผลการทดสอบ ท้ายวงจร	จำนวน นักเรียน	คะแนน					จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	20	32	27	13	18.70	58.44	7	35.00
2	20	32	29	15	21.25	66.41	10	50.00
3	20	32	30	16	23.20	72.50	14	70.00

จากตาราง 1 ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาท้ายวงจรที่ 1-3 พบว่ามีคะแนนเฉลี่ย และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์สูงขึ้นตามลำดับ คือ วงจรที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.70 คิดเป็นร้อยละ 58.44 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 35.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด วงจรที่ 2 นักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.25 คิดเป็นร้อยละ 66.41 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ

50.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และวงจรที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.20 คิดเป็นร้อยละ 72.50 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 70.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาท้ายวงจร สะท้อนให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ตามลำดับ ทั้งนี้ หลังสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร ผู้วิจัยดำเนินการประเมินประสิทธิผลของการปฏิบัติการวิจัย ซึ่งผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

จำนวนนักเรียน	คะแนน					จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
	เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
20	32	30	19	24.85	71.66	15	75.00

จากตาราง 2 ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.85 คิดเป็นร้อยละ 71.66 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และเมื่อพิจารณาคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาแยกรายด้านตามแนวคิดของ Weir (1974) ปรากฏผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาแยกรายด้าน

ความสามารถในการแก้ปัญหา ตามแนวคิดของ Weir (1974)	คะแนน					จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
	เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. การระบุปัญหา	8	8	4	6.90	86.25	17	85.00
2. การวิเคราะห์ปัญหา	8	8	4	6.60	82.50	19	95.00
3. การเสนอวิธี	8	8	4	6.30	78.75	17	85.00
4. การตรวจสอบผลลัพธ์	8	8	3	5.05	63.13	8	40.00

จากตาราง 3 พบว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้น ตามแนวคิดของ Weir (1974) ขั้นที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ การระบุปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.90 คิดเป็นร้อยละ 86.25 รองลงมา คือ การวิเคราะห์ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.60 คิดเป็นร้อยละ 82.50 การเสนอวิธีแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.30 คิดเป็นร้อยละ 78.75 และขั้นที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ การตรวจสอบผลลัพธ์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.05 คิดเป็นร้อยละ 63.13 ตามลำดับ

1.2 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปรากฏผลดังตาราง 4-6

ตาราง 4 ผลการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ท้ายวงจรที่ 1-3

ผลการทดสอบ ท้ายวงจร	จำนวน นักเรียน	คะแนน					จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	20	20	17	6	11.05	55.25	8	40.00
2	20	20	18	6	12.25	61.25	11	55.00
3	20	20	18	9	14.05	70.25	14	70.00

จากตาราง 4 ผลการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ท้ายวงจรที่ 1-3 พบว่ามีคะแนนเฉลี่ย และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์สูงขึ้นตามลำดับ คือ วงจรที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.05 คิดเป็นร้อยละ 55.25 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด วงจรที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.25 คิดเป็นร้อยละ 61.25 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 55.55 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และวงจรที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.05 คิดเป็นร้อยละ 70.25 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 70.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผลการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ท้ายวงจร สะท้อนให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ตามลำดับ ทั้งนี้ หลังสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร ผู้วิจัยดำเนินการประเมินประสิทธิผลของการปฏิบัติการวิจัย ซึ่งผลการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จำนวนนักเรียน	คะแนน					จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
	เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
20	35	30	17	24.60	70.29	14	70.00

จากตาราง 5 ผลการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.60 คิดเป็นร้อยละ 70.29 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 70.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และเมื่อพิจารณาคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์แยกรายด้านตามแนวคิดของ Marzano (2001) ปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์แยกรายด้าน

ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ ตามแนวคิดของ Marzano (2001)	คะแนน					จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
	เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. การจำแนก	7	7	4	5.95	85.00	19	95.00
2. การจัดหมวดหมู่	7	7	4	5.55	79.29	18	90.00
3. การเชื่อมโยง	7	7	2	4.65	66.43	11	55.00
4. การสรุปความ	7	7	3	4.45	63.57	9	45.00
5. การประยุกต์	7	7	2	3.90	55.71	7	35.00

จากตาราง 6 พบว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 องค์ประกอบตามแนวคิดของ Marzano (2001) ชั้นที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ การจำแนก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.95 คิดเป็นร้อยละ 85.00 รองลงมา คือ การจัดหมวดหมู่ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.55 คิดเป็นร้อยละ 79.29 การเชื่อมโยง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 คิดเป็นร้อยละ 66.43 การสรุปความ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 คิดเป็นร้อยละ 63.57 และชั้นที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ การประยุกต์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 คิดเป็นร้อยละ 55.71 ตามลำดับ

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผลจากการดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ผู้วิจัยสามารถสะท้อนผลข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการสอนของครูและการเรียนรู้ของนักเรียน หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ปรากฏในชั้นเรียนขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสรุปรายละเอียดจากการสังเกตและการสัมภาษณ์ ได้ดังนี้

ท้ายวงจรที่ 1 พบว่าการอธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน อธิบายได้ชัดเจน มีความน่าสนใจ โดยเฉพาะขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุปและในขั้นขยายความรู้ สามารถอธิบายเพิ่มเติมและขยายแนวคิดให้นักเรียนทั้งชั้นเรียนเกิดความเข้าใจได้ ทำให้นักเรียนเกิดแนวทางในการเริ่มแก้ปัญหาที่หลายชั้นและทำให้นักเรียนสนใจในขณะดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้วิจัยมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความรู้ที่จะเป็นฐานสำหรับการเชื่อมโยงในการเรียนในเรื่องที่จะทำการสอน ซึ่งนักเรียนหลาย ๆ คน สืบเนื้อหาความรู้เดิมไปค่อนข้างมาก เมื่อเรียนไปแล้วสักระยะหนึ่งนักเรียนจะสืบเนื้อหาส่วนใหญ่ไปเกือบหมด จึงได้ทำการกรองเนื้อหาที่จำเป็นส่วนใหญ่เพื่อทบทวนให้นักเรียนได้เข้าใจในประเด็นที่สำคัญและจำเป็นต่อการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาที่แผนกำหนดด้วย จะเห็นว่าผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจเนื่องจากรูปแบบกิจกรรมค่อนข้างแปลกใหม่ โดยเฉพาะเหตุการณ์จำลองหรือการสาธิตต่าง ๆ ที่ทำให้นักเรียนคิดว่า จริง ๆ แล้วพิลึกกึ่งนั้นเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่อยู่รอบ ๆ ตัวของนักเรียน และพบว่าในบางแผนของชั้นสร้างความสนใจ นักเรียนจะชอบเนื่องจากจะเป็นผู้ได้เข้าไปร่วมในการสาธิตปรากฏการณ์ด้วยตนเอง เช่น การปล่อยวัตถุลงจากที่สูง ๆ แตกต่างกันไปเป็นต้น

ในส่วนของเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ พบว่า เวลาที่ใช้มีความเหมาะสมแต่อาจมีบางสถานการณ์ที่ต้องการเพิ่มเวลาเพื่อให้เพียงพอต่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดในการแก้สถานการณ์ปัญหาของนักเรียน

ท้ายวงจรที่ 2 พบว่านักเรียนแปลความคุณสมบัติต่าง ๆ ในการทดลองได้ดีขึ้น เนื่องจากตัวแปลหรือเครื่องมือการทดลองนั้น ตัวแปรส่วนใหญ่เป็นภาษาอังกฤษ และมีตัวแปรและปุ่มให้กดอยู่ค่อนข้างเยอะ ผู้วิจัยจึงได้แปลศัพท์ที่นักเรียนไม่เข้าใจ และนักเรียนเริ่มคุ้นชินกับการทดลองบนคอมพิวเตอร์ ทำให้นักเรียนบางกลุ่มยังไม่เข้าใจวิธีในการใช้เครื่องมือ และยังพบว่า มีบางกลุ่มสามารถทำการทดลองได้ดี เนื่องจากมีการริเริ่มในการลองผิดลองถูกในการใช้โปรแกรม Simulation และสามารถ

ลองเปลี่ยนตัวแปร และสาธิตสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกับประเด็นที่กำหนดไว้ในใบงาน และแบบฝึกที่ผู้วิจัยให้ได้ นอกจากนี้แนวคิดที่เกิดขึ้นนั้นมีความหลายหลายค่อนข้างมาก และเป็นไปในแนวทางที่ค่อนข้างแตกต่างกันถึงแม้ว่าปรากฏการณ์ที่นักเรียนสังเกตนั้น จะมีความคล้ายคลึงกัน มีการถก และความเห็นไม่ลงรอยกันในหลาย ๆ กลุ่ม และเมื่อครูผู้สอนตัวแทนกลุ่มมานำเสนอแนวคิดของกลุ่ม หรือของตนเองต่อชั้นเรียนนั้น จะได้นักเรียนที่ออกมาหรือตัวแทนกลุ่มนั้นเริ่มมีการเปลี่ยนคนออกมานำเสนอ เนื่องจากนักเรียนเริ่มคุ้นชินกับการนำเสนอแนวคิดของตนเอง รวมถึงแนวคิดของกลุ่ม หรือผังกราฟิกของกลุ่ม โดยแนวคิดและผังกราฟิกที่ออกมานำเสนอนั้น เริ่มจะเป็นแนวคิดที่มีความผสมผสานและหลากหลายมากยิ่งขึ้น สภาพปัญหาที่พบ คือ นักเรียนบางคนไม่สามารถคำนวณและแสดงสมการที่สำคัญในการแก้ปัญหาในแบบฝึกหัดท้ายเรื่องได้ ผู้วิจัยจึงเปลี่ยนโจทย์เป็นโจทย์สถานการณ์ที่อยู่ในหัวเรื่องเดียวกัน โดยลดการใช้สมการและตัวเลขลง เพื่อให้เหมาะกับนักเรียนที่ไม่สามารถคำนวณได้มากขึ้น

ท้ายวงจรถี 3 พบว่าในวงจรมีนักเรียนสามารถทบทวนและทำความเข้าใจนิยามทางฟิสิกส์ที่สำคัญที่เป็นองค์ความรู้ก่อนหน้ารวมถึงเนื้อหาที่เพิ่งเรียนไปได้ดี เช่น การบอกนิยามของกฎข้อต่าง ๆ ของนิวตันได้ สามารถแยกกฎแต่ละข้อออกได้อย่างชัดเจน ทั้งยังสามารถแปลงหน่วยต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปของการประยุกต์หน่วยได้ทั้งในเทอมของหน่วย SI และหน่วยฐานแบบปกติด้วย สามารถคำนวณความเร็ว ความเร่ง และประยุกต์ไปถึงการคำนวณเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ได้ ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นที่สนใจ และเกี่ยวข้องโดยจะให้นักเรียนได้มีโอกาสในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเรื่องใหม่ ๆ ที่อยู่ใกล้ตัว และยังเป็นการตรวจสอบนิมิตของนักเรียน ว่าเข้าใจตรงกันกับที่ผู้วิจัยเข้าใจด้วยหรือไม่

อภิปรายผล

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก พบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางเฉลี่ยเท่ากับ 24.85 คิดเป็นร้อยละ 77.66 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ เนื่องจากนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายได้รับการฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการแก้ปัญหามาจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกอย่างต่อเนื่อง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน รวม 16 ชั่วโมง ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก นี้ช่วยให้นักเรียนพัฒนาตนเองในหลาย ๆ ด้าน มีความกระตือรือร้นในการสำรวจค้นหา มีความสามัคคีจากการทำกิจกรรมการทดลองกลุ่มมีการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยวิธีการแก้ปัญหาที่มีความหลากหลาย เกิดจากการระดมความคิด และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่มตนเอง รวมถึงการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Eisenkraft (2003: 57-59) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E เน้นขั้นตอนตรวจสอบความรู้เดิมหรือล้างประสบการณ์เดิม แล้วกระตุ้นให้นักเรียนนั้นเกิดความสงสัยหรือเกิดปัญหาใหม่ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ใหม่ เริ่มเกิดความไม่สมดุลทางความคิด แล้วใช้กระบวนการสำรวจค้นหาเพื่อหาคำตอบและปรับสมดุลทางความคิด อีกทั้งนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงและแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความคงทนและยาวนาน เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุปรียา ตันสกุล (2540: 40) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหากลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาตรีชั้น ปีที่ 2 คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กลุ่มทดลองได้รับการสอน ด้วยรูปแบบการใช้ผังกราฟิก ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิจัย พบว่านักศึกษาในกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาลงสูงกว่า นักศึกษาในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และรูปแบบการสอน โดยใช้ผังกราฟิกที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมต่อการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักศึกษา

การใช้ผังกราฟิกช่วยให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น กระบวนการแก้ปัญหาถือว่ามีความสำคัญอย่างมากในการพัฒนาให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นเป็นขั้นตอน

ผลการวิจัยสอดคล้องกับผลการวิจัย ลักษณะ ศิริมาลา (2553: 14) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยแบบยังไม่เข้าขั้นการทดลอง (Pre-Experimental Design) โดยใช้รูปแบบการวิจัยเป็นแบบ One-Shot Case Study กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเทพสถิตวิทยา อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 36 คน ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E พบว่าจำนวนนักเรียน 36 คน มีนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 72.22 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ รูปแบบการเรียนการสอน 7E พบว่าจำนวนนักเรียน 36 คน มีนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 80.56 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับ อัจฉรา ไชยสี (2552: 81-82) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ผลการวิจัยพบว่า คะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 72.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 70 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 70 คิดเป็นร้อยละ 82.50

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก พบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย เท่ากับ 24.60 คิดเป็นร้อยละ 70.29 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 70.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ เนื่องจากนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายได้รับการฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ตามการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกอย่างต่อเนื่อง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน รวม 16 ชั่วโมง ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก นี้จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นหนึ่งในสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนที่ถูกกำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กล่าวคือ ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ดังนั้น ทักษะการคิดวิเคราะห์จึงเป็นหนึ่งในทักษะสำคัญที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับสิทธิพล อาจอินทร์ (2554: 72-82) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น ว่ามีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล เพื่อทำความเข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่กำหนดให้

ผลการวิจัยสอดคล้องกับผลการวิจัยของแรมจันท์ พรหมปากดี (2558: 101-111) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคำเพิ่มพินัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสกลนคร เขต 23 พบว่า 1) การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ (E1/E2) 76.25/75.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ย 4.27 ซึ่งอยู่ในระดับมาก และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของจุฬาลักษณ์ ภูมิปัญญา (2550: 81-82) การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก ในสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สาระที่ 6 กระบวนการ

เปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก หน่วยการเรียนรู้ เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลง 2) พัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยให้ผ่านเกณฑ์คะแนนร้อยละ 75 ของคะแนนทั้งหมด และมีจำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75.3

3) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยผ่านเกณฑ์คะแนนร้อยละ 75 ของคะแนนทั้งหมด และมีจำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผลการวิจัยพบว่า 1) การวิจัยในครั้งนี้ได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมด้านความรู้พื้นฐานของผู้เรียน โดยใช้ผังกราฟิก 2) ขั้นกิจกรรม เป็นการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ โดยให้ผู้เรียนสร้างผังกราฟิกด้วยตนเอง 3) ขั้นสรุป เป็นการนำความรู้และผังกราฟิกที่ได้มาอภิปรายและสรุปร่วมกัน 4) ขั้นประเมินผล เป็นการประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมและการสร้างผังกราฟิกของผู้เรียน

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น แสดงว่าการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา และการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ข้อที่ 2 มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความสามารถในการคิด กล่าวคือเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม และข้อ 3 คือมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ และประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 กระบวนการแก้ปัญหาของ Weir นักเรียนมักมองข้ามหรือไม่ทำตามขั้นตอนบางขั้นตอน โดยเฉพาะขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ เนื่องจากเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ต้องกระทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล และเสียเวลาในการทำข้อถัดไป ดังนั้น ครูจึงควรกระตุ้นให้นักเรียนทำตามขั้นตอนอย่างต่อเนื่องจากขั้นตอนแรกถึงขั้นตอนสุดท้าย เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาที่เป็นระบบอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 กระบวนการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Marzano (2001) มี 5 ขั้นตอน ถือเป็นกระบวนการคิดที่ดี ทำให้มีการคิดที่ละเอียดความรอบคอบ ตั้งแต่การจำแนก การจัดหมวดหมู่ การเชื่อมโยง การสรุปความ และการประยุกต์ แต่นักเรียนมักจะไม่สามารถสรุปความ และประยุกต์แนวทางการแก้ปัญหาได้ ครูจึงควรอธิบายแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียดพร้อมยกตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนสามารถจำแนก และจัดหมวดหมู่ของข้อมูล เพื่อเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การแก้ปัญหา และการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะพื้นฐานที่สามารถเชื่อมโยงไปยังทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ได้ ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป ควรพิจารณาหรือบูรณาการร่วมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น การให้เหตุผล การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การกำหนดและควบคุมตัวแปร และการทดลอง เป็นต้น

2.2 การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรพัฒนา หรือบูรณาการร่วมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หรือกลุ่มสาระการงานอาชีพ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จุฬาลักษณ์ ภูมิปัญญา. (2550). *การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก*. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- แรมจันทร์ พรหมปากดี. (2558). *การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ลักษณ์ ศิริมาลา (2553). *ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E*. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศิรินทร์ธาร โคตรสิงห์, ประวีต เอรารวรรณ์ และมนูญ ศิวารมย์. (2557). การพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาของเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา*, 11(2), 42.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2562). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาในระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562 รายวิชาวิทยาศาสตร์*. สืบค้นเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2564, จากfile:///C:/Users/Science%20nprkk/Desktop/ContentStatbySchool_2562_M6_1040042004.pdf
- สิทธิพล อาจอินทร์. (2554). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุปรียา ตันสกุล. (2540). *ผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ ที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน และความสามารถทางการแก้ปัญหา*. คุชฉินันท์ ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อังสนีย์ สุวรรณชัย. (2557). *การใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7อี ในวิชาเคมีเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงโน้ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อัจฉรา ไชยสี. (2552). *ผลของการจัดการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง*. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Cassidy, J. (2004). Using graphic organizers to develop critical thinking. *Gifted Child Today*, 12(6), 34-36.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model a proposed 7E modal emphasizes transfer of learning and the importance of eliciting prior understanding. *The Science Teacher*, 70(6), 56-59.
- Kemmis, S., and McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planner (3rd ed.)*. Geelong, Australia: Deakin University Press.
- Marzano, R. J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objective*. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- Weir, J. J. (1974). Problem solving is everybody's problem. *Journal of the Science Teacher*, 41(4), 16-18.