

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es)
 ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และสัตว์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนรู้ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

EFFECTS OF THE INQUIRY CYCLE (5Es) LEARNING METHOD WITH THE STUDENT TEAMS ACHIEVEMENT
 DIVISION ON THE TOPIC OF THE FUNCTION OF HUMAN AND ANIMAL BODY SYSTEM TOWARD LEARNING
 ACHIEVEMENT AND ANALYTICAL THINKING ABILITIES OF MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS

เอกชัย เอี่ยมสุขมงคล^{1*}, สิริวรรณ จรัสรวีวัฒน์² และ สมศิริ สิงห์ลพ²

Ekachai Eiamsukmingkol^{1*}, Sirawan Jaradrawiwat² and Somsiri Singlop²

¹สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

²ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

¹Program in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Burapha University, Chonburi, 20131, Thailand

²Department of Learning Mangement, Faculty of Education, Burapha University, Chonburi, 20131, Thailand

*Corresponding auther: E-mail: ekacom2@windowslive.com

รับบทความ 1 เมษายน 2562 แก้ไขบทความ 30 พฤษภาคม 2562 ตอรับบทความ 9 กรกฎาคม 2562 เผยแพร่บทความ กรกฎาคม 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และสัตว์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อน และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนดาราสุมทร ศรีราชา ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และสัตว์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (Dependent Samples t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และสัตว์ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es), เทคนิค STAD, ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ABSTRACT

The purposes of this research were to compare learning achievement and analytical thinking abilities of Mathayomsuksa 2 students before and after learning through the inquiry cycle (5Es) learning method integrated with the Student Teams Achievement Division (STAD). The samples, obtained through cluster random sampling, consisted of 45 Mathayomsuksa 2 students studying in the second semester of academic year 2018 at Darasamutr Sriracha School, Chonburi Province. The research instruments were lesson plans based on 5Es integrated with STAD on the topic of functions in human and animal body system, a learning achievement test, and an analytical

thinking abilities test. The data was analyzed through mean, percentage, standard deviation and Dependent Samples t-test.

The research results were as follows:

1. The post-test scores of students' learning achievement were significantly higher than the pre-test scores at .05 level.
2. The post-test scores of students' analytical thinking abilities were significantly higher than the pre-test scores at .05 level.

Keywords: Inquiry Cycle (5Es), Student Teams Achievement Division, Analytical Thinking Abilities

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งทางด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดทางด้านของวิทยาศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาวิคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย และได้กำหนดทางด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้จักปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 6 - 10) โดยเฉพาะธรรมชาติเป็นปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา มนุษย์มักจะคุ้นเคยกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเหล่านั้น จึงมีความพยายามที่จะเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่จะอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อให้มนุษย์ได้ดำรงอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่สุขสบายอีกด้วย โดยการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ (ภพ เล้าห์ไพบูลย์, 2542, หน้า 1) ซึ่งกระบวนการที่จะนำไปสู่สิ่งที่จะพัฒนาควรเริ่มจากทางด้านความคิดของผู้เรียนควรจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิด มีการพัฒนาทักษะการคิดอย่างสม่ำเสมอ เพื่อปลูกฝังทางด้านทักษะกระบวนการคิด (สุวิทย์ มูลคำ และคณะ, 2554, หน้า 8)

การคิดเป็นสิ่งสำคัญที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในปัจจุบัน และอนาคต เป็นคุณลักษณะสำคัญยิ่งที่ต้องส่งเสริมให้เกิดขึ้นในเด็กไทยเพื่อให้เป็นผู้ที่มีทักษะกระบวนการคิด และนำการคิดไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านดี ซึ่งการคิดนั้นเป็นทักษะที่สามารถฝึกฝนกันได้ (สุวิทย์ มูลคำ และคณะ, 2554, หน้า 8) ทักษะการคิดที่สำคัญที่ต้องให้นักเรียนพัฒนา คือ ทักษะการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) โดยเป็นการคิดที่ใช้ทำนาย การตั้งสมมติฐาน การหาข้อสรุป การให้เหตุผล การแยกแยะความจริงกับความคิดเห็น การหาอคติ การหาหลักฐานเพื่อยืนยันความเชื่อมั่น การหาความเป็นเหตุเป็นผล และการหาข้อเท็จจริง (สุกัญญา ศรีสืบสาย, 2554, หน้า 6) มีข้อมูลต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันที่อาจมีการชี้แจงให้เกิดความเข้าใจที่เกิดความผิดพลาดได้ ไม่ว่าจะเป็นการรับข้อมูลจากข่าวสารต่าง ๆ เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาด หรือตกเป็นเหยื่อของข้อมูลข่าวสารที่ผิดพลาด บุคคลจึงต้องรู้จักกระบวนการคิดวิเคราะห์ รู้จักการแยกแยะส่วนที่เป็นจริงออกจากในส่วนที่เป็นข้อมูลที่ผิดพลาด เพื่อจะได้ใช้ในการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ดังนั้น การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) จึงเป็นสิ่งที่สำคัญ และจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในชีวิตปัจจุบัน (วนิช สุธารัตน์, 2547, หน้า 123)

จากผลทางการทดสอบ โครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) ที่มีการดำเนินการสอบกับนักเรียนอายุ 15 ปี ซึ่งเป็นวัยที่อยู่ในการศึกษาภาคบังคับจากทั่วโลก โดยมีการประเมินทุก ๆ สามปี จากผลการสอบ PISA ปี 2015 ปรากฏว่า เด็กไทยอยู่อันดับที่ 55 ซึ่งลดลงจากครั้งก่อน (ปี 2012) 6 - 7 อันดับ ในการประเมินผลนักเรียนจะวัดความรู้ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์ โดยในปี 2015 เน้นด้านวิทยาศาสตร์ (น้ำหนักข้อสอบด้านวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 60 ส่วนด้านการอ่าน และคณิตศาสตร์อย่างละ ร้อยละ 20) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559, หน้า 1) ในแบบทดสอบของ PISA จะประเมินสมรรถนะของนักเรียนว่าสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้มากน้อยเพียงใด การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมิน และออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การแปลความหมายข้อมูล และประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (นันทวัน นันทวนิช, 2557, หน้า 40 - 41) ผลการประเมินของ PISA พบว่า ประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านวิทยาศาสตร์ 421 คะแนน ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มต่ำ เพราะมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยขององค์การเพื่อความร่วมมือ และพัฒนาเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD) ค่าเฉลี่ย OECD อยู่ที่ 493 คะแนน ในขณะที่ สิงคโปร์ มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดในกลุ่ม รองลงมา คือ ญี่ปุ่น และเอสโตเนีย โดยมีคะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ 556, 537 และ 534 คะแนน ตามลำดับ แสดงให้เห็นถึงจุดอ่อนในสองประเด็นสำคัญคือ 1) สังคมไทยยังคงมีความ

เหลื่อมล้ำทางการศึกษาอย่างมากในอัตราที่เพิ่มสูงขึ้น และ 2) การศึกษาของไทยประสบผลสำเร็จในการตอบสนองต่อหลักสูตร แต่ล้มเหลวต่อการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตจริงของเด็กไทย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559, หน้า 2) รวมถึงผลทางการประเมินคุณภาพการศึกษา สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (2559, หน้า 1) พบว่า ผลทางการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของระดับประเทศในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2556 - 2559 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 30.35, 38.62 37.63 และ 34.99 ตามลำดับ รวมถึงผลทางการทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556-2559 ของโรงเรียนที่ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูล พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 39.04, 41.60, 38.81 และ 38.02 ตามลำดับ ซึ่งมีผลการทดสอบในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50

จากการสังเกตของผู้วิจัยและข้อมูลการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชา วิทยาศาสตร์ของ ศิริลักษณ์ วชิรวงษ์ และสรिता สุนทรภัก (สัมภาษณ์, 10 เมษายน 2561) ได้กล่าวถึงปัญหาของนักเรียนในการเรียนไว้ ดังนี้ นักเรียนมีพื้นฐานทางด้านการคิดในระดับที่ต่ำ จึงส่งผลให้นักเรียนในบางกลุ่มไม่สามารถแยกแยะเนื้อหาที่สำคัญของแต่ละบทเรียนได้ รวมถึงนักเรียนไม่สามารถจับประเด็นในบางเนื้อเรื่องที่มีความสอดคล้องทางด้านของเนื้อหา ซึ่งส่งผลต่อบางหน่วยการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะเนื้อหาบางหน่วยการเรียนรู้ มีความสอดคล้อง และสัมพันธ์กัน จากปัญหาดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนบางกลุ่มขาดความสนใจทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ จึงส่งผลทางด้านของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชานี้

สกุล มุลแสดง (2554, หน้า 67) กล่าวว่า คุณภาพการศึกษาของไทยมีมาตรฐานค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับคุณภาพมาตรฐานของอีกหลายประเทศในระดับเดียวกัน ซึ่งเยาวชนไทยไม่ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ เพราะวิธีการสอนของครูยังใช้วิธีการสอนที่ใช้การบอกความรู้ ยึดวิชาเป็นที่ยึด ไม่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงไม่ทำให้นักเรียนสามารถเผชิญกับปัญหาและแก้ปัญหาได้ ดังนั้น การศึกษาไทยจึงต้องหันมามุ่งเน้นการปฏิรูปการศึกษาอย่างต่อเนื่อง และดำเนินการให้มีคุณภาพมากขึ้นโดยเน้นทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมากขึ้น ซึ่งจะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของชาติที่กำหนดไว้ ลักษณะ สรวีวัฒน์ (2549, อ้างถึงใน พิรดา ช่วงกรุด; สมชาย กฤตพลวิวัฒน์ และวาริรัตน์ แก้วไธโร, 2558, หน้า 125) แนวทางสำคัญในการทำให้เกิดการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กไทย คือ การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางด้านของสติปัญญา และ สกุล มุลแสดง (2554, หน้า 55) กล่าวว่า แนวทางที่ช่วยส่งเสริมการเพิ่มทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กไทย คือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิด รวมถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จากข้อมูลที่กล่าวมา เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางด้านของสติปัญญา รวมถึงทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) มีรากฐานแนวคิดมาจาก รากฐานทางปัญญา และรากฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ โดยบทบาทของครูตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ คือ ถือว่าครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก เน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู (Interactive Teaching Approach) ด้วยวิธีการสอนแบบนี้ถือว่าครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ครูต้องจัดหาข้อมูลให้นักเรียนมากกว่า การถามคำถามกลับไปทีตัวนักเรียนในฐานะที่เป็น ผู้สืบเสาะหาความรู้ที่ไม่เคยมีความรู้หรือไม่เคยมีประสบการณ์ในการสืบเสาะหาความรู้มาก่อน ครูจะดำเนินการเป็นผู้ที่รู้เกี่ยวกับคำอธิบายหรือไม่รู้เกี่ยวกับสถานการณ์นั้นเพื่อช่วยให้นักเรียนหาคำตอบด้วยตนเอง และในฐานะที่เป็นผู้ท้าทายความคิดของนักเรียน (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2559, หน้า 74 - 76)

จากการได้ศึกษาถึงแนวคิดทฤษฎี รูปแบบทางการสอนและเทคนิคการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นการสอนที่ส่งเสริมหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการค้นหาความรู้ที่ผู้เรียนยังไม่เคยมีความรู้นั้นมาก่อน การสอนวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธี การจะสอนโดยวิธีใดนั้นต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่จะทำให้เกิดความรู้ทางด้านใด การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนวิธีหนึ่งซึ่งเน้นให้นักเรียนเรียนรู้ และค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2559, หน้า 343) ซึ่งดำเนินการอย่างเป็นระเบียบ และต่อเนื่องจนเกิดผลสำเร็จ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหา และหลักการ (แสงสุริพร ศรีพา, 2554, หน้า 14 - 16) โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) หรือเรียกอีกอย่างว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังนี้ คือ ขั้นตอนที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นตอนที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นตอนที่ 3 การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นตอนที่ 4 การขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นตอนที่ 5 การประเมินผล (Evaluation) โดยมีงานวิจัยที่สนับสนุนทางด้านของการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่สนับสนุนทางด้านของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์ของ กรองกาญจน์ วิไลศร, สิริวารรณ จรัสรวีวัฒน์ และวิมลรัตน์ จตุรานนท์ (2559, หน้า 407) ซึ่งศึกษาในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียน เรื่องอาหารและการดำรงชีวิต สูงกว่าการ

จัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าการจัดกิจกรรมแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รวมถึงงานวิจัยของ ศศิวิมล สนิทบุญ (2559, หน้า 107) ได้ทำการศึกษามโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องฟิสิกส์อะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) พบว่า ผู้เรียนมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีพัฒนาการอยู่ในระดับกลางเฉลี่ยร้อยละ 40.37 และ 49.09 ตามลำดับ และงานวิจัยของ มณฑิรา ประดิษฐ์อารีกุล (2560, หน้า 77) ได้ศึกษาการพัฒนาการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักร 5E พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยต่าง ๆ จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น สามารถช่วยพัฒนาทางด้านของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น แต่การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ยังมีข้อจำกัดทางด้านของนักเรียน คือ นักเรียนที่ไม่พร้อมในการเรียน หรือไม่มีการกระตุ้นที่มากพอ อาจส่งผลกระทบต่อจัดการเรียนในชั้นเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ที่ยังพบข้อจำกัดทางด้านของผู้เรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีข้อดีที่สามารถลดข้อจำกัดของผู้เรียนได้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีข้อดี คือ ส่งเสริมให้สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือกัน เด็กที่เรียนเก่งช่วยเหลือเด็กที่เรียนอ่อนกว่า รวมทั้งยังเป็นอีกเทคนิคที่มีการค้น พบว่า สามารถพัฒนาในเรื่องของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแก้ปัญหา ความพึงพอใจในการทำงาน การทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการคิด และเจตคติต่อวิชาที่เรียน (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2559, หน้า 188 - 189) โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนร่วมมือ และช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้ โดยจะแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ จำนวน 4 - 5 คน ที่สมาชิกภายในกลุ่มมีความสามารถที่แตกต่างกันมาทำงานร่วมกัน สมาชิกภายในกลุ่มจะมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งความรับผิดชอบต่อตนเอง และความรับผิดชอบต่อส่วนรวม โดยสมาชิกต่างได้รับผลสำเร็จร่วมกัน เนื่องจากสมาชิกจะมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน คือ เป้าหมายของกลุ่ม การเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลายรูปแบบ ซึ่งหนึ่งในนั้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนแบบ STAD (Student Teams Achievement Divisions) เป็นเทคนิคการสอนที่ครบวงจร เน้นให้มีการแบ่งงานกันทำ ช่วยเหลือกันร่วมกันทำงานที่ได้รับมอบหมาย ในกลุ่มหนึ่งๆ ประกอบด้วย ผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน ในขณะที่เรียนสมาชิกในกลุ่มสามารถช่วยเหลือกันในการทำงานในเรื่องนั้นๆ แต่เมื่อจบบทเรียนจะทดสอบเป็นรายบุคคลแล้วนำคะแนนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม มีการประกาศคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดมีคะแนนเฉลี่ยถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัล แนวทางในการจัดการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ คือ 1) การนำเสนอข้อมูล 2) การทำงานร่วมกัน 3) การทดสอบ 4) การปรับปรุงคะแนน และ 5) การตัดสินผลงานของกลุ่ม จากการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีข้อค้นพบในการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2559, หน้า 200 - 206) สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตตานุช โสภากา (2559, หน้า 99) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ STAD ซึ่งพบว่า การจัดการเรียนการสอนรูปแบบ STAD ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อวิชาเคมีจุลศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปว่าควรมีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ STAD ในวิชาเคมีจุลศาสตร์

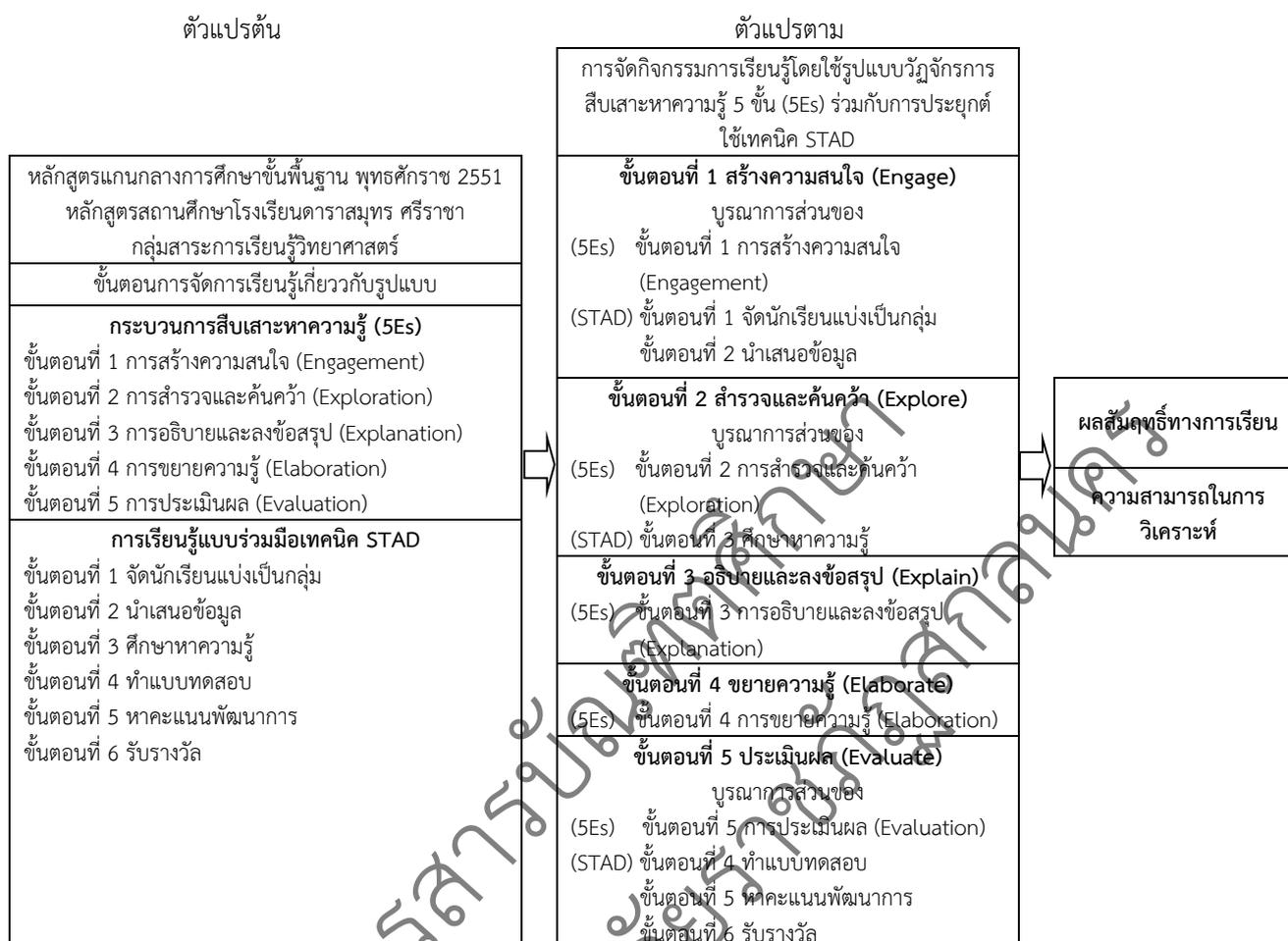
ดังนั้น จากการศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อน และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้า และตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ทำการวางแผนออกแบบการวิจัย และสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัย ไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) (เกียรติสุตา ศรีสุข, 2552, หน้า 9) โดยกลุ่มตัวอย่างได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD เป็นการทดลองแบบกลุ่มเดียวโดยทดสอบก่อน และหลังการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามรูปแบบการวิจัยแบบ One group pretest-posttest design (สุทธิติ ชัตติยะ และวิไลลักษณ์ สุวจิตตานนท์, 2553, หน้า 322)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนดาราศาสตร์ ศรีราชา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) จำนวนทั้งหมด 8 ห้องเรียน จำนวน 346 คน ซึ่งแต่ละห้องเรียนจะประกอบด้วยนักเรียนที่ความสามารถ และแต่ละห้องจะมีลักษณะที่คล้ายกัน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนดาราศาสตร์ ศรีราชา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรในการนำมาศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยตัวแปร 2 ประเภท คือ

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่

วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ และสัตว์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD รายวิชา วิทยาศาสตร์ 4 (ว 22102) จำนวน 6 แผน รวม 14 คาบ (คาบละ 50 นาที) โดยมีขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 สร้างความสนใจ (Engage) ขั้นตอนที่ 2 สำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นตอนที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ขั้นตอนที่ 4 ขยายความรู้ (Elabore) และ ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผล (Evaluate) ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับ 4.28 คือ แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมมาก

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และสัตว์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ 4 (ว 22102) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน พบว่า แบบทดสอบที่คัดเลือกมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.21-0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.24 - 0.52 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.83

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน พบว่า แบบทดสอบที่คัดเลือกมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.36-0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.24 - 0.67 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.91

วิธีการรวบรวมข้อมูล

1. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรม และบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอน

2. ทดสอบก่อนเรียน (pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. ดำเนินการสอนตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และสัตว์ โดยใช้เทคนิค STAD อยู่ในขั้นตอนตามกรอบแนวคิดในการวิจัย ใช้เวลาสอน 14 คาบ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนดาราสุมทร ศรีราชา จำนวน 45 คน

4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (post-test) กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ฉบับเดิม)

5. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent sample (ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1)

2. วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent sample (ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยของคะแนน (\bar{X}) โดยใช้สูตร (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2557, หน้า 149) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตร (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2557, หน้า 163)

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร (สมโภชน์ อเนกสุข, 2559, หน้า 108)

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี, หน้า 2549, หน้า 199)

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี, หน้า 2549, หน้า 199)

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตรของ (Kuder Richardson 20) K.R.20 (สมโภชน์ อเนกสุข, 2559, หน้า 108)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ใช้สถิติการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent sample เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อทดสอบสมมติฐาน (สมโภชน์ อเนกสุข, 2559, หน้า 120)

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD ได้ผลดังตาราง 1

ตาราง 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD

กลุ่มทดลอง	ค่าสถิติ					
	n	\bar{X}	SD	df	t	p
ก่อนเรียน	45	13.29	5.49	44	9.60*	.00
หลังเรียน	45	19.22	4.45			

* $p < .05$

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD ได้ผลดังตาราง 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน และหลังเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD

กลุ่มทดลอง	ค่าสถิติ					
	n	\bar{X}	SD	df	t	p
ก่อนเรียน	45	14.62	6.43	44	7.92*	.00
หลังเรียน	45	21.98	4.10			

* $p < .05$

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัยได้ว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และสัตว์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD สามารถสรุปผลการวิจัย และมีประเด็นการอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และสัตว์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนค้นหาความรู้ที่ผู้เรียนยังไม่เคยเรียนรู้มาก่อน ซึ่งเป็นกรค้นหาคำตอบด้วยตนเอง มีการวางแผนสรุปเนื้อหาพร้อมกันช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา และสามารถสรุปเป็นความรู้ของตนเองได้ สอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2560, หน้า 249 - 250) และ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2559, หน้า 343 - 347) อธิบายว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนหาคำตอบด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการค้นหาความรู้ที่ผู้เรียนยังไม่เคยรู้มาก่อน ผู้เรียนนั้นต้องเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ให้ความคิดหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบเห็น จึงทำให้ผู้เรียนสามารถสืบเสาะแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองเกิดความใฝ่รู้ และมีความมั่นใจในตนเองเพิ่มขึ้น แต่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ยังมีข้อจำกัดทางด้านของผู้เรียน คือ ผู้เรียนที่อยู่ระดับอ่อน หรือผู้เรียนไม่มีการกระตุ้นที่มากพอ ซึ่งเป็นปัญหาต่อการจัดการเรียนในชั้นเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน เพื่อลดข้อจำกัดทางด้านของผู้เรียนดังกล่าว โดยเทคนิค STAD มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ได้วางแผนการแบ่งหน้าที่แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน รวมถึงได้ช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มที่มีความรู้ในระดับที่อ่อนได้ จึงสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547, หน้า 175) ชนัท ธาตุทอง (2550, หน้า 183) และชวลิต ชูกำแหง (2559, หน้า 127) ได้อธิบายประโยชน์ของเทคนิค STAD ว่า เทคนิค STAD ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักการเรียนรู้ทักษะทางสังคม เช่น การเป็นผู้นำ และผู้ตาม ส่งเสริมให้ผู้เรียนภายในกลุ่มเกิดการช่วยเหลือกัน ช่วยสร้างสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน โดยผู้เรียนมีความเอาใจใส่ รับผิดชอบตนเอง และสมาชิกภายในกลุ่ม รวมถึงเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ วันวิสาข ศรีวิไล (2556, หน้า 116) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พิชรินทร์ ศรีผล (2556, หน้า 102) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ระดับมาก (ระดับ 4)

จากเหตุผลที่ได้กล่าวมาข้างต้นทำให้สามารถสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เป็น

การจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะต้องมีการสังเกต รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูล และลงข้อสรุป ซึ่งผู้สอนจะมีการใช้คำถาม หรือสถานการณ์ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดในการค้นหา คำตอบ จึงเป็นจุดสำคัญให้เกิดการวิเคราะห์ขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ พรพิมล พรพิริขันธ์ (2551, หน้า 27) และสกุล มูลแสดง (2554, หน้า 112) อธิบายว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5Es) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียน ค้นหาคำตอบ โดยใช้ทักษะทางการคิด และหาเหตุผล ซึ่งการเรียนรู้นั้นผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และเรียนรู้จากกลุ่มที่ทำงานร่วมกัน สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และช่วยให้มีพัฒนาการด้านกระบวนการคิดที่หลากหลาย สอดคล้องกับงานวิจัยของ มณฑิรา ประดิษฐ์อารีกุล (2560, หน้า 77) ได้จัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักร 5E ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 วิชา วิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และงานวิจัยของ ศศิวิมล สนิทบุญ (2559, หน้า 107) ได้จัดการกิจกรรม กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม พบว่า ผู้เรียนมีมีโนทัศน์ทาง วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีพัฒนาการ อยู่ในระดับกลาง เฉลี่ยร้อยละ 40.37 และ 49.09 ตามลำดับ รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้ลงมือ ปฏิบัติ ช่วยเหลือกันในการทำงาน รวมถึงภายในกลุ่มต้องแสดงความคิดเห็นร่วมกันตัดสินใจ และแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นร่วมกัน โดย ครูผู้สอนจะใช้เทคนิคการเสริมแรงเพื่อเป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การใช้เทคนิค STAD นี้จะทำให้ผู้เรียนได้รู้จักการ ระดมความคิดเห็นเพื่อเป้าหมายของกลุ่มร่วมกัน ดังที่ ทิศนา ขมมณี (2560, หน้า 265-266) และชัยวัฒน์ สุทธิธรรม (2559, หน้า 200 - 201) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นเทคนิคหนึ่งที่เกิดขึ้นเพื่อขจัดปัญหาทางการศึกษา โดยมุ่งเน้นทาง ด้านทักษะการคิด การเรียนที่เป็นระบบ และเป็นการสร้างสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน โดยมีวัตถุประสงค์ คือ มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เนื้อหาสาระต่าง ๆ ด้วยตนเอง และด้วยความร่วมมือความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ รวมทั้งพัฒนาทางด้านทักษะทางสังคมต่าง ๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการสร้างความสัมพันธ์ รวมทั้งทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิด การแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ จิตตนาช ไสภา (2559, หน้า 99) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

จากเหตุผลที่ได้กล่าวมาข้างต้นสามารถกล่าวได้ว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD สามารถส่งผลให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัย พบว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้ เทคนิค STAD ช่วยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และสัตว์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้ เทคนิค STAD ครูผู้สอนควรทำการปฐมนิเทศนักเรียนให้เกิดความรู้ และแนะนำขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ เกิดความเข้าใจให้สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง รวมถึงควรชี้แจงถึงคะแนนพัฒนาการของตนเอง และคะแนนพัฒนาการกลุ่ม เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจถึงผลต่างของคะแนนที่ได้เทียบกับคะแนนพื้นฐาน

1.2 ควรเตรียมอุปกรณ์ เอกสารประกอบการสอน ใบงานกิจกรรม และจัดห้องเรียนให้พร้อมก่อนเริ่มกิจกรรม เพื่อจะได้ไม่เสียเวลาในการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน

1.3 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD เป็นรูปแบบการจัดการกิจกรรมที่มีขั้นตอน สืบค้นและค้นคว้าของข้อมูล ต้องอาศัยเวลาให้นักเรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วย ตนเอง ดังนั้น ครูผู้สอนควรจัดสรรเวลาให้เพียงพอเพื่อให้เกิดการเรียนรู้

1.4 ครูผู้สอนควรเตรียมเนื้อหาให้เหมาะสมต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอน

1.5 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้ เทคนิค STAD ครูผู้สอนควรเน้นให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม

1.6 กลุ่มตัวอย่างในกลุ่มเดียวกัน อาจมีการวัดผลก่อนเรียน และหลังเรียนในแต่ละแผนย่อย เพื่อให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ เช่น อาหารและการดำรงชีวิต เทคโนโลยีชีวภาพ แสง ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่เรียนในภาคเรียนเดียวกัน เพื่อจะทำให้เห็นนักเรียนได้ฝึกการเรียนรู้ด้วยเทคนิคดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง

2.2 ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคนิค STAD มาศึกษาร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น สัมพันธภาพระหว่างผู้เรียน ความภาคภูมิใจในตนเอง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคงทนในการเรียนรู้ หรือความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กรองกาญจน์ วิไลศร, สิริวารรณ จรัสรวีวัฒน์ และวิมลรัตน์ จตุรานนท์. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการวิเคราะห์. *Veridian E-Journal, Silapakorn University*, 9(2), 407 - 423.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เกียรติสุดา ศรีสุข. (2552). *ระเบียบวิธีวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). เชียงใหม่: ครองช้างพริ้นท์.
- ชนัท ธาตุทอง. (2550). *การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น*. นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.
- จิตตนุช โสภกา. (2559). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องกฎหมายในชีวิตประจำวัน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบแผนผังความคิด (Mind Mapping)*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชวลิต ชูกำแหง. (2551). *การพัฒนาหลักสูตร*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2559). *80 นวัตกรรมจัดการการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตเปอร์เซ็น.
- ทิตนา ขมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 21). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธานีรินทร์ ศิลป์จารุ. (2557). *การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS*. (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนสามัญปิเศษินสอแอร์แอนดี.
- นันทวัน นันทนิช. (2557). การประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของ PISA 2015. *นิตยสาร สสวท.*, 42(186), 40 - 43.
- พรพิมล พรพิชชนม์. (2551). *การจัดกระบวนการเรียนรู้*. สงขลา: เทมการพิมพ์สงขลา.
- พัชรินทร์ ศรีพล. (2556). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พริดา ช่วงกรุด, สมชาย กฤตพลวิวัฒน์ และวาริรัตน์ แก้วอุไร. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคหมวก 6 ใบที่มีต่อการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เรื่อง โมเมนตัมและการชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย นครศรีธรรมราช*, 17(2), 123 - 134.
- ภพ เลหาไฟบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์.
- มณฑิรา ประดิษฐ์อร่ากุล. (2560). *การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักร 5E ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วินิช สุภารัตน์. (2547). *ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- วันวิสาข์ ศรีวีไล. (2556). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) กับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD. *วารสารการศึกษาและพัฒนากการสังคม*, 9(2), 116 -1 26.
- ศศิวิมล สนิทบุญ. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ ที่มีต่อมโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศิริลักษณ์ วชิรขจรวงษ์ และสรिता สุนทรภัก. (2561). ครู. สัมภาษณ์.
- สกุล มูลแสดง. (2554). *สัมมนาการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2559). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขึ้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. เข้าถึงได้จาก <http://www.niets.or.th>. 26 เมษายน 2560.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). (2559). *การแถลงข่าว ผลการประเมินในโครงการ PISA 2015*. เข้าถึงได้จาก <http://pisathailand.ipst.ac.th/news/pisa2015result>. 26 เมษายน 2560.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2549). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). ภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมโภชน์ อเนกสุข. (2559). *การวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 8). ชลบุรี: ภาควิชาวิจัยและวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุกัญญา ศรีสืบสาย. (2554). *การจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการการอ่านและการคิด*. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่น.
- สุทธิดี ขัตติยะ และวิไลลักษณ์ สุวจิตตานนท์. (2553). *แบบแผนการวิจัยและสถิติ*. กรุงเทพฯ: เปเปอร์เฮาส์.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2554). *การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. กรุงเทพฯ: อี เค บุ๊คส์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ภาพการพิมพ์.
- แสงสุริพร ศรีผา. (2554). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง ตัวเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Adesoji, A. F., & Ibraheem, L. T. (2009). Effects of Student Teams-Achievement Divisions strategy and mathematics knowledge on learning outcomes in chemical kinetics. *The Journal of International social Research*, 2(6), 15 - 25.