

## ผลการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ ที่มีต่อการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The effects of 5 steps learning process (5 steps) and analytical questions in evolution on scientific analytical thinking and achievement of tenth grade students

ธัญญารัตน์ สุขเกษม,<sup>1</sup> กิตติมา พันธุ์พุกษา<sup>2\*</sup> และ นพมณี เชื้อวชิรินทร์<sup>3</sup>

Thanyarat Sukkasem<sup>1</sup>, Kittima Panprueksa<sup>2\*</sup> and Nopmanee Chauvatcharin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>นิสิตระดับมหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา (Master degree student, Faculty of Education, Burapha University)

<sup>2</sup>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา (Faculty of Education, Burapha University)

<sup>3</sup>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา (Faculty of Education, Burapha University)

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่องวิวัฒนาการ โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 40 คน โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีกรณีกกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระ จากกัน และการทดสอบค่าทีกรณีกกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ผลวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน ( $\bar{X}$  7.48, S.D. 2.53) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X}$  3.70, S.D. 2.13) อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน ( $\bar{X}$  22.10, S.D. 1.67) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X}$  9.25, S.D. 3.43) และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

**คำสำคัญ:** กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน การใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## ABSTRACT

The purposes of this research were to study students' scientific analytical thinking and learning achievement after using 5 Steps learning process (5 STEPs) and analytical questions in evolution. The participants of this research were 40 tenth grade students from a school in Chonburi province, in the second semester of the 2017 academic year. The instruments of the research were 5 Steps learning process (5 STEPs) and analytical questions lesson plans, scientific analytical thinking test, and learning achievement test. The data were analyzed by percentage, mean, standard deviation, t-test for dependent samples, and t-test for one sample. The results of this research indicated that students' scientific analytical thinking posttest scores ( $\bar{X}=7.48$ , S.D.=2.53) were statistically significant higher than the pretest scores ( $\bar{X}=3.70$ , S.D.=2.13) at the .05 level and students' learning achievement posttest scores ( $\bar{X}=22.10$ , S.D.=1.67) were statistically significant higher than the pretest scores ( $\bar{X}=9.25$ , S.D.=3.43) and higher than the 70 percent criteria at the .05 level.

**KEYWORDS:** 5 Steps learning process (5 STEPs), Analytical questions, Scientific analytical thinking, Learning achievement

---

*\*Corresponding author, E-mail: kittima@go.buu.ac.th โทร. 0 866012762*

*Received: 16/ May 2019/Accepted: 12 July 2019// Published online: 31 August 2019*

## บทนำ

ศตวรรษที่ 21 เป็นศตวรรษที่ประเทศกำลังพัฒนา และประเทศไทยถูกดึงเข้าสู่เวทีแห่งการแข่งขัน เน้นอนว่าประเทศไทยนั้นคงไม่สามารถก้าวไปถึงจุดที่ทัดเทียมกับประเทศคู่แข่งนั้นได้ ถ้าขาดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ดี (ศศิธร เวียงวะลัย, 2556) ดังนั้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงต้องเป็นการเรียนรู้ที่เน้นความสำคัญให้ผู้เรียนได้ฝึกหาความรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าด้วยตนเองนั้นจะเกิดเป็นความรู้ที่ยั่งยืน ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ตนหาได้เชื่อมโยงกับความรู้ด้านอื่น ๆ หรือเป็นแนวทางเพื่อใช้หาความรู้อื่น ๆ ได้อีกในอนาคต ซึ่งจะทำให้เกิดเป็นความรู้ใหม่ การพัฒนาดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (3R 8C) ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 จะต้องเป็นผู้เรียนที่มีความรู้ และเชี่ยวชาญในเนื้อหา เน้นความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ดังนั้นการศึกษาจึงเป็นรากฐานสำคัญในการเตรียมคนให้พร้อมที่จะเผชิญกับการเปลี่ยนแปลง (จินตนา สุขจรรย์, 2554) วิชาวิทยาศาสตร์จัดอยู่ในสาระวิชาหลัก ของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (วิจารณ์ พานิช, 2555) เพราะวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวัน และการทำงานอาชีพต่าง ๆ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ การที่จะสร้างความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์ได้นั้นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เป็นผู้ผลิต และผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) และเมื่อพิจารณาผลการประเมินความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ตามโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ซึ่งเป็นการประเมินที่ครอบคลุมสามด้าน ได้แก่ ด้านการอ่าน ด้านคณิตศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการประเมินผลความรู้ และทักษะของนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ได้ ซึ่งในการประเมิน PISA 2015 เน้นการประเมินวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาหลัก พบว่าคะแนนเฉลี่ย

วิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยคือ 421 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 493 คะแนน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2556) จึงแสดงให้เห็นว่านักเรียนไทยยังขาดความรู้ และการคิดวิเคราะห์ และผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (Ordinary National Educational Test: O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) พบว่าระดับคะแนนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์ของเด็กไทยทั่วประเทศคือ 31.62 โดยนักเรียนโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี มีระดับคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 30.16 ซึ่งต่ำกว่าระดับประเทศ และเมื่อพิจารณาในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตมีระดับคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 33.53 ซึ่งต่ำกว่าระดับประเทศที่คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 36.75 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2559) แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนยังต้องได้รับการพัฒนาให้มีคะแนนที่สูงขึ้น รวมถึงข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในชั้นเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาพันธุศาสตร์ เรื่องวิวัฒนาการ จากการสัมภาษณ์นักเรียน และครูผู้สอน (สัมภาษณ์, 12 พฤษภาคม 2560) ทำให้ทราบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถอธิบายความต่างในเรื่องทฤษฎีวิวัฒนาการของนักวิทยาศาสตร์แต่ละท่านได้ อีกทั้งไม่สามารถวิเคราะห์เรื่องของการคำนวณพันธุศาสตร์ประชากร อาจเป็นเพราะผู้เรียนไม่เข้าใจพื้นฐานที่ทำให้โครงสร้างยีนของประชากรเปลี่ยนแปลงไป และไม่เข้าใจแนวคิดพื้นฐาน เช่น ปัจจัยที่ทำให้ความถี่ของแอลลีลเปลี่ยนแปลง จึงเป็นสาเหตุให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ ซึ่งเกิดจากการที่นักเรียนขาดการคิดวิเคราะห์ หาค่าประกอบและความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ จึงไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับหลักการคำนวณของทฤษฎีฮาร์ดี-ไวน์เบิร์กต่อไปได้ จากสาเหตุข้างต้นจึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะใช้เทคนิคและวิธีการสอนมาแก้ไขและพัฒนาให้ผู้เรียนมีความเข้าใจองค์ความรู้สู่พื้นฐานของเรื่องดังกล่าว รวมทั้งพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์อันเป็นความสามารถในการคิดระดับสูงที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นทักษะที่ส่งเสริมการเรียนรู้และทำให้ผู้เรียนสามารถขยายความรู้ ประสบการณ์ และความคิดของตัวเองอย่างกว้างขวางและลึกซึ้ง (นิรมล ศตวุฒิ, 2548)

จากปัญหาดังกล่าวทำให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังนั้นครูจะต้องหาวิธีการสอนที่จะมาช่วยส่งเสริม และพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ พัฒนาการกระบวนการคิด ฝึกให้เกิดความคิดอย่างมีเหตุผล และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้แบบหนึ่งที่เหมาะสมต่อผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่สามารถส่งเสริมและพัฒนาทักษะดังกล่าวคือ การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) หรือที่เรียกว่ากระบวนการทศน์บันได 5 ขั้น (QSCCS) โดยมีลำดับขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นการเรียนรู้ระบุดำถาม (Learning to question) 2) ขั้นการเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to search) 3) ขั้นการเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (Learning to construct) 4) ขั้นเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (Learning to communicate) และ 5) ขั้นเรียนรู้เพื่อตอบสนองสังคม (Learning to serve) (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2557) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่มีคุณภาพ มีทักษะในการค้นคว้าแสวงหาความรู้ และมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็น และสามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนมีทักษะชีวิตร่วมมือในการทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี จึงเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพิชญะ กันธิยะ (2559) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นที่จะพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้นจึงได้นำการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์เข้ามาผสมผสานกับการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากการถามเป็นการกระตุ้นความคิดของผู้เรียน และการใช้คำถามอย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้ดี จนเกิดความเข้าใจและสรุปเป็นแนวคิดได้ และเสริมสร้างนิสัยการเรียนรู้ตลอดชีวิต (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2549) สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุริสา ไวแสน (2555) ที่ศึกษาทักษะการ

คิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามและผังมโนทัศน์ในเรื่องสารละลายกรด-เบส พบว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยหลังเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับดี และระดับดีมาก

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ มาใช้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้สูงขึ้น

#### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ ก่อนเรียนและหลังเรียน

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ ก่อนเรียนและหลังเรียน

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

#### กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยเลือกใช้การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ตามแนวคิดของพินพันธุ์ เดชะคุปต์ (2557) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม (Bloom, 1956) โดยสามารถนำเสนอกรอบแนวคิดในงานวิจัยได้ดังนี้



#### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ และส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่มีคุณภาพ มีทักษะในการค้นคว้าแสวงหาความรู้ สามารถแปลความหมายข้อมูลนำมาสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนมีทักษะชีวิตและร่วมมือในการทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดีโดยในการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้นตอนได้นำคำถามเชิงวิเคราะห์เข้ามาเสริมในทุกขั้นของการสอน เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ โดยลักษณะคำถามจะเป็นคำถามที่ช่วยส่งเสริมคำตอบให้เป็นเหตุผล ที่ทำให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ 3 ด้านคือ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ

2. การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การจำแนกแจกแจง การแยกแยะองค์ประกอบเนื้อหาสาระต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อพิจารณาว่าสิ่งนั้นหรือเหตุการณ์นั้นประกอบขึ้นมาจากอะไรมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งการคิดวิเคราะห์จะต้องใช้ความเป็นเหตุเป็นผลเป็นพื้นฐาน ซึ่งจะทำให้ทราบข้อเท็จจริงเหตุผลของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ ทราบองค์ประกอบ และข้อเท็จจริงที่เป็นฐานของความรู้ที่จะนำไปใช้ในการตัดสินใจตอบคำถามต่อไปได้ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดการคิดวิเคราะห์ 3 ด้านคือ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถทางสมองและสติปัญญาของนักเรียน ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนเนื้อหาเรื่อง วิวัฒนาการ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดความสามารถใน 6 ด้านคือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า

4. เกณฑ์ร้อยละ 70 หมายถึง ระดับการทดสอบความรู้ ความสามารถทางด้านพุทธิพิสัยของผู้เรียน หรือการกระทำกิจกรรมของผู้เรียน ซึ่งมีคุณลักษณะตามเกณฑ์จากคะแนนทั้งหมดที่ยอมรับได้ว่าอยู่ในระดับดีตามข้อกำหนดของการวัดประเมินผลทางการเรียนของโรงเรียน

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) ทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบทดสอบก่อนและหลังกับกลุ่มเดียว (One group pretest-posttest design) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

#### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 130 คน โดยมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถของนักเรียน

#### กำหนดกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับ การใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ จำนวน 5 แผน รวม 16 คาบ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง หลักฐานที่สนับสนุนวิวัฒนาการ ใช้เวลา 2 คาบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทฤษฎีวิวัฒนาการ ใช้เวลา 4 คาบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พันธุศาสตร์ประชากร ใช้เวลา 6 คาบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ยีน ใช้เวลา 2 คาบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง วิวัฒนาการมนุษย์ ใช้เวลา 2 คาบ

โดยแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 4.00-4.60 ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

2. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยกำหนดสถานการณ์มาให้ และในแต่ละสถานการณ์ถามคำถามการคิดวิเคราะห์ครบทั้ง 3 ด้าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 แล้วนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์เพื่อใช้ในการทดลอง 15 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.36-0.76 ค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.50-0.72 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 แล้วนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) และคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์เพื่อใช้ในการทดลอง 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.40-0.70 ค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.34-0.85 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88

#### **วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล**

1. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรม และบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้เวลา 2 คาบ
3. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ ใช้เวลาสอน 16 คาบโดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกับที่ทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลา 2 คาบ
5. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

#### **การวิเคราะห์ข้อมูล**

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าทีกรณีกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระจากกัน (*t*-test for dependent samples)
2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าทีกรณีกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระจากกัน (*t*-test for dependent samples)
3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่าทีกรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (*t*-test for one sample)

#### **ผลการวิจัย**

1. ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ ก่อนเรียนและหลังเรียนได้ผลดังตาราง 1

**ตาราง 1** การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์

| องค์ประกอบของ<br>การคิดวิเคราะห์ | n         | คะแนน<br>เต็ม | ก่อนเรียน   |              | หลังเรียน   |              | df        | t              | P<br>(one-tailed) |
|----------------------------------|-----------|---------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-----------|----------------|-------------------|
|                                  |           |               | $\bar{X}$   | SD           | $\bar{X}$   | SD           |           |                |                   |
| การวิเคราะห์<br>ความสำคัญ        | 40        | 5             | 1.25        | 1.104        | 2.30        | 1.091        | 39        | 4.891*         | .000              |
| การวิเคราะห์<br>ความสัมพันธ์     | 40        | 5             | 1.10        | 1.008        | 2.38        | 1.314        | 39        | 6.020*         | .000              |
| การวิเคราะห์<br>หลักการ          | 40        | 5             | 1.45        | 1.011        | 2.73        | 1.154        | 39        | 5.855*         | .000              |
| <b>รวม</b>                       | <b>40</b> | <b>15</b>     | <b>3.70</b> | <b>2.139</b> | <b>7.48</b> | <b>2.532</b> | <b>39</b> | <b>10.122*</b> | <b>.000</b>       |

\*p < .05

จากตาราง 1 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ มีค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 3.70 และหลังเรียนเท่ากับ 7.48 เมื่อเปรียบเทียบพบว่า การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ (การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ) พบว่านักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ทุกองค์ประกอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยเช่นกัน โดยการวิเคราะห์หลักการมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงสุด ส่วนการวิเคราะห์ความสำคัญ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนใกล้เคียงกัน

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ ก่อนเรียนและหลังเรียนได้ผลดังตาราง 2

**ตาราง 2** การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์

| พฤติกรรม<br>การเรียนรู้ | n         | คะแนน<br>เต็ม | ก่อนเรียน   |              |                    | หลังเรียน    |              |                    | df        | t              | p<br>(one-tailed) |
|-------------------------|-----------|---------------|-------------|--------------|--------------------|--------------|--------------|--------------------|-----------|----------------|-------------------|
|                         |           |               | $\bar{X}$   | SD           | $\bar{X}_{ร้อยละ}$ | $\bar{X}$    | SD           | $\bar{X}_{ร้อยละ}$ |           |                |                   |
| ความรู้-จำ              | 40        | 8             | 2.48        | 1.358        | 31.00              | 6.38         | 1.055        | 79.75              | 39        | 15.282*        | .000              |
| ความเข้าใจ              | 40        | 6             | 2.48        | 1.086        | 41.33              | 4.63         | 0.868        | 77.17              | 39        | 9.548*         | .000              |
| การนำไปใช้              | 40        | 3             | 0.80        | 0.853        | 26.67              | 2.75         | 0.494        | 91.67              | 39        | 12.193*        | .000              |
| การวิเคราะห์            | 40        | 7             | 2.05        | 1.176        | 29.29              | 5.45         | 0.932        | 77.85              | 39        | 15.244*        | .000              |
| การสังเคราะห์           | 40        | 3             | 0.70        | 0.687        | 23.33              | 1.68         | 0.829        | 56.00              | 39        | 6.168*         | .000              |
| การประเมินค่า           | 40        | 3             | 0.75        | 0.776        | 25.00              | 1.25         | 0.742        | 41.67              | 39        | 2.977*         | .002              |
| <b>รวม</b>              | <b>40</b> | <b>30</b>     | <b>9.25</b> | <b>3.432</b> | <b>30.83</b>       | <b>22.10</b> | <b>1.692</b> | <b>73.67</b>       | <b>39</b> | <b>24.911*</b> | <b>.000</b>       |

\*p < .05

จากตาราง 2 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 9.25 และหลังเรียนเท่ากับ 22.10 เมื่อเปรียบเทียบพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้เมื่อพิจารณาแต่ละพฤติกรรมการเรียนรู้ (ความรู้-จำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า) พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกพฤติกรรมการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยเช่นกัน โดยพฤติกรรมการเรียนรู้การนำไปใช้มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมากที่สุด ส่วนพฤติกรรมการเรียนรู้การประเมินค่ามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนน้อยที่สุด

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังตาราง 3

**ตาราง 3** การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการ

การเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

| กลุ่มทดลอง | n  | เกณฑ์ | $\bar{X}$ | SD    | t     | P<br>(one-tailed) |
|------------|----|-------|-----------|-------|-------|-------------------|
| หลังเรียน  | 40 | 21    | 22.10     | 1.692 | 4.11* | 0.000             |

\*p < .05

จากตาราง 3 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 22.10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.67 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (21 คะแนน) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ ที่มีต่อการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยใน 2 ประเด็นดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนแบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 การเรียนรู้ตั้งคำถาม (Learning to question) ผู้สอนจะเป็นคนป้อนคำถาม หรือสร้างสถานการณ์ขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย และอยากที่จะหาคำตอบของคำถาม คำถามที่ใช้นั้นจะต้องเป็นคำถามที่ชัดเจน สอดคล้องกับจุดประสงค์ในการเรียนรู้ และเป็นคำถามที่สามารถนำมาพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน เช่น ในสถานการณ์การสอนใน

ห้องเรียนเรื่อง วิวัฒนาการ ในชั้นแรกคุณครูป้อนคำถามโดยใช้รูปภาพในการตั้งคำถามว่า “นักเรียนทราบหรือไม่ว่า จารูปภาพที่เห็นสิ่งมีชีวิตชนิดใดเป็นจุดกำเนิดของวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต” นักเรียนจะเริ่มทำความเข้าใจกับคำถามโดยเริ่มจากการสังเกต จำแนก และแยกแยะสิ่งมีชีวิตที่ปรากฏบนภาพจากประสบการณ์เดิมของนักเรียน เกิดเป็นคำถามขึ้นมาว่า “สิ่งมีชีวิตที่เห็นในภาพคืออะไร และมีความสัมพันธ์ในสายวิวัฒนาการได้อย่างไร” ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์จากภาพรวมที่ซับซ้อน แตกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ หลังจากนั้นในขั้นที่ 2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to search) ครูจะตั้งคำถามเพิ่มเติมเช่น “นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแผนภาพได้หรือไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างไร” เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูล และสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ดังกล่าวได้ จะเห็นได้ว่าในการตั้งคำถามนั้นไม่จำเป็นจะต้องเป็นเพียงตัวอักษรเท่านั้น โดยอาจนำเอาภาพหรือเรื่องเล่าสถานการณ์ต่าง ๆ มาตั้งเป็นคำถามเพื่อให้ นักเรียนได้เข้าใจ และเห็นเป็นรูปธรรมง่ายต่อการหาคำตอบ เมื่อผู้เรียนได้ข้อมูลจากการค้นคว้า จากนั้นในขั้นที่ 3 การเรียนรู้ เพื่อสร้างองค์ความรู้ (Learning to construct) ผู้เรียนจะต้องแปลความหมายข้อมูลโดยสรุปผลและสร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเองขึ้นมา ซึ่งครูจะเป็นคนคอยใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ รวมทั้งให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยมีคำถามครอบคลุมทั้ง 3 ด้านคือการวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ครบทุกด้าน เพื่อเข้าสู่ขั้นที่ 4 การเรียนรู้เพื่อการสื่อสาร (Learning to communicate) คือการนำเสนอความรู้ที่ได้จากการสร้างความเข้าใจ หน้าชั้นเรียน และ ขั้นที่ 5 การเรียนรู้เพื่อตอบสนองสังคม (Learning to serve) คือนำเอาองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์สร้างเป็นชิ้นงานใหม่ขึ้นมา หรือจะเป็นการแสดงผลงานนำเสนอบอร์ดแสดงผลงาน เพื่อเผยแพร่ต่อสังคม โดยครูจะใช้คำถามวิเคราะห์หลักการ เพื่อประเมินความเข้าใจของผู้เรียน จากการใช้คำถามพบว่าแนวคำตอบส่วนใหญ่ของนักเรียนตอบคำถามถูกต้อง โดยในทั้ง 5 ขั้นตอนนั้นจะเน้นการนำคำถามเชิงวิเคราะห์ตามแนวคิดการคิดวิเคราะห์ของบลูม (Bloom, 1956 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539) มี 3 องค์ประกอบคือ 1) การวิเคราะห์ความสำคัญ 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) การวิเคราะห์หลักการ เข้ามาแทรกอยู่ในทุกขั้นของการจัดการเรียนรู้เพราะการตั้งคำถามมีความสำคัญ และมีคุณค่ามากในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คำถามทำให้เกิดพลังในการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนพัฒนาความคิดระดับสูง ในการตอบคำถาม แก้ปัญหา เสนอทางออกของปัญหาอีกทั้งการถามคำถามยังเป็นการกำหนดวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนอีกด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ซึ่งมีงานวิจัยที่สนับสนุนแนวคิดนี้ด้วยเช่น กัญญา สิทธิศุภเศรษฐ์ (2548) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการตั้งคำถามที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการตั้งคำถามมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น และศศิวิมล สนิทบุญ (2559) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อมโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ทุกองค์ประกอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ยังพบว่าการวิเคราะห์หลักการมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงที่สุด ส่วนการวิเคราะห์ความสำคัญ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนใกล้เคียงกัน และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนพบว่ามีความแปรปรวนร้อยละ 50 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ข้อสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นบทความค่อนข้างยาว และมีจำนวนมาก จึงอาจเป็นสาเหตุให้นักเรียนวิเคราะห์เนื้อหาของสถานการณ์คลาดเคลื่อนและผิดไป จึงส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนของนักเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5

ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นบุคคลที่มีคุณภาพ มีทักษะในการค้นคว้าแสวงหาความรู้ สามารถวิเคราะห์ นำมาสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนมีทักษะชีวิต และร่วมมือในการทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดีโดยในการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้นตอนมีฐานแนวคิดมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) มีหลักการในการจัดการเรียนรู้ที่ว่า นักเรียนต้องลงมือเรียนรู้และคิดด้วยตัวเอง มีบทบาทการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (Active) นักเรียนจะต้องเป็นผู้จัดการกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และจะต้องสร้างความหมายจากสิ่งนั้นด้วยตนเอง ส่วนบทบาทของครูจะต้องทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่นักเรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของนักเรียน ดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปในทางส่งเสริมพัฒนาการของนักเรียน ให้คำปรึกษาแนะนำทั้งด้านวิชาการ และด้านสังคมแก่เด็ก ดูแลให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนที่มีปัญหา นอกจากนี้ครูยังต้องมีความเป็นประชาธิปไตย และมีเหตุผลในการสัมพันธ์กับนักเรียนด้วย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555; ทิศนา ขัมมณี, 2555) ซึ่งในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การเรียนรู้ตั้งคำถาม (Learning to question) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัย เกิดคำถามขึ้นก่อนการเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้ป้อนคำถามให้กับนักเรียน โดยคำถามจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ และสามารถจำแนกองค์ประกอบได้ว่าสิ่งใดสำคัญ เหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร เช่น ครูเปิดวิดีโอเรื่องทฤษฎีการเกิดวิวัฒนาการให้นักเรียนดู และถามคำถามว่า “ทฤษฎีใดเป็นทฤษฎีที่ยอมรับในปัจจุบัน และเป็นของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด” นักเรียนจะเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ขึ้นเพื่อแยกองค์ประกอบสำคัญของทฤษฎีนั้นๆ ในการตอบคำถามโดยที่ครูจะยังไม่เฉลยคำตอบ ขั้นที่ 2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to search) เป็นขั้นสำคัญเนื่องจากนักเรียนจะต้องหาคำตอบของคำถาม หรือพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยครูจะให้นักเรียนทำกิจกรรม ใบงาน หรือทดลอง เพื่อศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ เช่น ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มและให้หัวข้อให้แต่ละกลุ่มศึกษาทฤษฎีการเกิดวิวัฒนาการของนักวิทยาศาสตร์แต่ละท่าน โดยที่ครูจะเป็นผู้ชี้แนะแนวทางโดยการใช้คำถามถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดในการศึกษาค้นคว้าเพื่อนำมาวิเคราะห์ว่าสิ่งใดสำคัญ ประกอบไปด้วยอะไรบ้าง มีหลักการอย่างไรในทฤษฎีนั้น ๆ ขั้นที่ 3 การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (Learning to construct) เป็นขั้นของการวิเคราะห์ข้อมูล และมีการแปลความหมายข้อมูลโดยสรุปผล สร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเองขึ้นมา อาจแสดงออกมาในรูปของข้อความ หรือแผนผังความคิดของนักเรียน ซึ่งครูจะเป็นคนคอยเชื่อมโยงโดยใช้คำถามถามนักเรียน ให้นักเรียนเห็นถึงสิ่งสำคัญ องค์ประกอบที่สำคัญ ลำดับของเหตุการณ์ที่สัมพันธ์กันของเนื้อหา เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ในขั้นถัดไป ซึ่งในทั้ง 3 ขั้นตอนแรกนี้ คือ ขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการฝึกกระบวนการคิดของผู้เรียน ให้สามารถระบุคำถาม พร้อมทั้งคาดคะเนคำตอบของปัญหา นำมาสู่การออกแบบเพื่อค้นคว้าหาข้อมูล และปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ วิเคราะห์ผลที่ได้ และแปลความหมายสรุปผล สร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเอง ซึ่งในขั้นที่ 1 2 และ 3 ฝึกให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถของสมองนำความรู้ ความจำ แยกแยะ วิเคราะห์ส่วนที่สำคัญ และสามารถสังเคราะห์ข้อมูล หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ จึงสามารถพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ความรู้จำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้ และการจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ 4 การเรียนรู้เพื่อการสื่อสาร (Learning to communicate) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอความรู้ที่ได้จากการสร้างความเข้าใจหน้าชั้นเรียน การติดผลงานนำเสนอ หรือสร้างชิ้นงานใหม่ขึ้นมา โดยครูจะประเมินความเข้าใจของนักเรียนโดยการใช้คำถามถึงความเข้าใจว่านักเรียนสามารถวิเคราะห์ว่าสิ่งสำคัญคืออะไร มีความเชื่อมโยงเกี่ยวข้องกันด้วยหลักการใดที่มาสืบสนับสนุน เหตุการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ในขั้นนี้ นักเรียนจะได้รับการฝึกบุคลิกภาพในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียน ขั้นที่ 5 การเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (Learning to serve) นักเรียนนำเอาองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือในสาระอื่น ๆ ได้ หรือนำไปสร้างเป็นชิ้นงานใหม่เพื่อเผยแพร่ต่อสังคม การจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ 4 และ 5 เป็นขั้นการฝึกทักษะการ พูด อ่าน และเขียน ให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ และตอบแทนสังคม เพื่อเป็นการสร้างจิตสาธารณะ และจิตอาสาให้กับผู้เรียน โดยในขั้นที่ 4 และ 5 ฝึกให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์จริง สามารถวินิจฉัย และประเมินเหตุการณ์

ต่าง ๆ สรุปเป็นข้อเท็จจริงได้ จึงสามารถพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้การนำไปใช้ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าให้มีประสิทธิภาพได้ จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพิชญา กันธิยะ (2559) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสุริยา บัวหอม (2558) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยจุดเด่นของการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการค้นพบความรู้ด้วยตนเองนั้น นักเรียนต้องใช้กระบวนการทางปัญญา สร้างความรู้เอง เป็นสิ่งที่ครูไม่สามารถสร้างให้ได้ นักเรียนเท่านั้นต้องสร้างเอง ความรู้ใหม่จากการสร้างจะสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิม และถูกจัดเก็บไว้ในความจำระยะยาว (Long-term memory) สามารถทำให้ง่ายต่อการ นำไปใช้ได้เรียกว่าการเรียนรู้ (พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์, 2545) อีกทั้งยังสามารถพัฒนาทักษะการสื่อสาร และทักษะการประยุกต์ความรู้ ได้ผลงานไปตอบแทนสังคม เป็นการสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้กับผู้เรียนสำหรับในศตวรรษที่ 21

### ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เรื่อง วิวัฒนาการ ที่มีต่อการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

#### ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPS) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ ดังนั้นครูผู้สอนควรมีทักษะในการใช้คำถามที่ดี คือสามารถตั้งคำถามที่น่าสนใจ และกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด ร่วมอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน เพื่อให้นักเรียน มองเห็นแนวทางในการหาคำตอบได้

2. ในการจัดกิจกรรมควรมีการวางแผนจัดสรรเวลาให้สอดคล้องกับกิจกรรมตามความเหมาะสม เนื่องจากในบางขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้มีกิจกรรมเพิ่มเติมที่ส่งเสริมให้นักเรียนทำความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น เช่น ในขั้นที่ 4 ขั้นเรียนรู้เพื่อสื่อสาร ขั้นนี้ต้องใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ที่นาน เพราะนักเรียนจะต้องนำเสนอความรู้ที่ได้จากการสร้างความเข้าใจหน้าชั้นเรียน

ซึ่งทักษะการนำเสนอของนักเรียนแต่ละคนมีไม่เท่ากัน จึงต้องจัดสรรเวลาให้เหมาะสม

3. การจัดกิจกรรมในขั้นการเรียนรู้ตั้งคำถาม ในขั้นนี้หากนำรูปภาพ วีดีโอ หรือเรื่องเล่าจากสถานการณ์จริงที่เกิดใกล้ตัวมาตั้งเป็นคำถามพบว่าสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยและกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้มากกว่าคำถามที่เป็นข้อความ

4. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ควรเป็นแบบทดสอบที่มีสถานการณ์ที่กระชับ ชัดเจน ไม่สั้นไม่ยาวจนเกินไป ไม่ซับซ้อน และมองเห็นภาพชัดเจนเพื่อทำให้ได้ผลการทดสอบที่มีประสิทธิภาพ

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตัวเอง มีทักษะในการแสวงหาความรู้ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพิ่มมากขึ้นในเนื้อหาพันธุศาสตร์ ดังนั้นควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ในเนื้อหาอื่นที่มีความใกล้เคียง

2. ในระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ พบว่านักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ค้นคว้าข้อมูล ได้มีการทำงานร่วมกัน มีการนำเสนอผลงานของตนเอง มีการสร้างชิ้นงาน ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปอาจศึกษาตัวแปรด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ทักษะด้านการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นทีม และความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *แนวการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนมาตรฐานสากลฉบับปรับปรุง*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2556). *ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร*. สมุทรปราการ: แอดวานซ์พรินต์ติ้ง เซอร์วิส.
- กัญญา สิทธิสุขเศรษฐ์. (2548). *ผลการใช้กิจกรรมตั้งคำถามที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน* (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จินตนา สัจจามันท์. (2554). *การศึกษาตลอดชีวิตและการพัฒนาชุมชน*. กรุงเทพฯ: โอ เอส พรินต์ติ้ง เฮาส์.
- ทิตนา แคมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
- นิรมล ศตวุฒิ. (2548). *การพัฒนาหลักสูตร*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- พิชญะ กันธิยะ. (2559). *การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น* (วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย). สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์. (2545). *พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์. (2557). *การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรีสฤษดิ์วงศ์.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2549). *นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้*. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). *การจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรินต์ติ้งเฮาส์.
- ศศิวิมล สนิทบุญ. (2559). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ ที่มีต่อเมโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต) สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).(2559). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. เข้าถึงจาก <http://www.niets.or.th>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูนิเคชั่น.
- สุริยา บัวหอม. (2558). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต)*. สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุริสา ไวแสน.(2555). *การศึกษาการจัดการเรียนรู้เรื่องสารละลายกรด-เบส โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้คำถามและผังมโนมิติเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Education Objective Handbook I: Cognitive Domain*. New York: David Mc Kay Company.