

ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับ  
กลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค “CAMR” เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
และเจตคติต่อวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 \*

Effects Of Inquiry Learning Cycle (5es) Together Withmnemonic “Camr”  
For Enhancing Learning Achievement And Attitude Towards Biology Of  
10<sup>th</sup> Grade Students

รณกร พึ่งสำโรง (Ronnakorn Pungsamrong)\*\*

นพมณี เชื้อวัชรินทร์ (Nopmanee Chauvatcharin)\*\*\*

กิตติมา พันธุ์พุกษา (Kittima Panprueksa)\*\*\*\*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค “CAMR” เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดาราสมุทร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม อย่างละ 1 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น 2) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค “CAMR” 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยา วิเคราะห์ข้อมูลด้วย *t-test* แบบ Independent sample

\* บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโททางศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

This article is a part of the thesis for the Master Degree of Education Program in Science Teaching, Department of Learning management, Faculty of Education, Burapha University.

\*\* นักศึกษาระดับการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
โทรศัพท์ 087 – 6495585, e-mail: glaninjan09@hotmail.com

The author is a Master of Education Program in Science Teaching, Department of Learning Management, Faculty of Education, Burapha University. Phone: 087 – 6495585, e-mail: glaninjan09@hotmail.com

\*\*\* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพมณี เชื้อวัชรินทร์ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก อาจารย์ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Thesis Advisor: Asst. Prof. Dr. Nopmanee Chauvatcharin, Ph.D., Department of Learning management, Faculty of Education, Burapha University.

\*\*\*\* ดร. กิตติมา พันธุ์พุกษา เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม อาจารย์ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
Thesis Co-Advisors: Dr. Kittima Panprueksa, Ed.D., Department of Learning management, Faculty of Education, Burapha University.

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค “CAMR” สูงกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เจตคติต่อวิชาชีววิทยา เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค “CAMR” สูงกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ :** วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น กลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาชีววิทยา

## Abstract

This research aims to study effects of Inquiry learning cycle (5Es) together with Mnemonic “CAMR” for enhancing students’ learning achievement and attitude towards biology. The participants of this research were two classrooms of 10<sup>th</sup> grade students who were selected randomly using the cluster random sampling from Darasamurt school in the second semester of academic year 2017. One classroom was an experimental group whereas the other was a control group. The research instruments consisted of 1) lesson plans using Inquiry learning cycle (5Es), 2) lesson plans using Inquiry learning cycle (5Es) together with Mnemonic “CAMR”, 3) learning achievement test, and 4) attitude towards biology test. The data were analyzed by t-test for independent sample.

The research finding were summarized as follows:

1. The learning achievement of biology on biodiversity scores of 10<sup>th</sup> grade students after using Inquiry learning cycle (5Es) together with Mnemonic “CAMR” were higher than using Inquiry learning cycle (5Es) at the .05 levels of significant.

2. The attitude towards biology on biodiversity score of 10<sup>th</sup> grade students after study using Inquiry learning cycle (5Es) together with Mnemonic “CAMR” were higher than using Inquiry learning cycle (5Es) at the .05 levels of significant.

**Keywords:** Inquiry learning cycle (5Es), Mnemonic, Learning achievement, Attitude towards biology

## บทนำ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีถือว่ามีผลสำคัญอย่างมากในยุคปัจจุบัน โดยมนุษย์มีการตั้งคำถามเกี่ยวกับธรรมชาติ รวบรวมข้อมูล การทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2555) ดังนั้นมนุษย์ทุกคนควรได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ ทักษะ และเกิดความคิดสร้างสรรค์ เพื่อนำทักษะต่างๆ และองค์ความรู้เหล่านี้ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด แต่ทว่าผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test หรือ O-NET) ในปีการศึกษา 2559 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าในภาพรวมวิชาวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศร้อยละ 31.62 ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละในวิชาวิทยาศาสตร์ค่อนข้างน้อย โดยมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2560) ในทางเดียวกันผลการทดสอบ O-NET ของโรงเรียนดาราสมุทร ศรีราชา พบว่าคะแนน O-NET ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 - 2559 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในสาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 46.46, 35.48 และ 35.82 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่ามีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 50 และมีแนวโน้มลดลงตลอด 3 ปีที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนยังไม่เป็นที่น่าพอใจนัก (โรงเรียนดาราสมุทรศรีราชา, 2560) ยิ่งไปกว่านั้น จากผลการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาชีววิทยา ของโรงเรียนดาราสมุทร ศรีราชา มีความเห็นสอดคล้องไปในทางเดียวกันว่าเนื้อหาวิชาชีววิทยาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเนื้อหาเรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ค่อนข้างต่ำ ซึ่งมีคะแนนไม่ถึงร้อยละ 50 (เสาวนีย์ เสถียรกุลพิทักษ์, สัมภาษณ์, 21 มีนาคม 2560) และจากการสัมภาษณ์นักเรียน กับการสังเกตชั้นเรียนพบว่านักเรียนยังจำเนื้อหาวิชา และคำศัพท์ทางชีววิทยาไม่ได้ ทำให้ไม่เข้าใจ ส่งผลให้ขาดความสนใจในการเรียนวิชาชีววิทยา ขาดความกระตือรือร้นในการเรียน และมีเจตคติต่อชีววิทยาที่ไม่ดีนัก ส่วนใหญ่อยากให้อ่านวิธีการ หรือเทคนิคในการจำ มากกว่าสอนเนื้อหาเพียงอย่างเดียว โดยเฉพาะเนื้อหาในเรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ที่มีเนื้อหาสาระ และมีคำศัพท์เฉพาะทางชีววิทยาค่อนข้างมาก (วีรดา ศิลปชัย, นภัส สว่างวงศ์ และ รมย์รวินท์ ชินวงษ์, สัมภาษณ์, 21 มีนาคม 2560)

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความจำของมนุษย์ และค้นพบว่ามีการศึกษาคิดค้นกลยุทธ์ต่างๆ เพื่อช่วยในการจดจำขึ้นมาใช้หลายวิธีด้วยกัน ซึ่งหนึ่งในกลยุทธ์ที่สำคัญที่มีบทบาทในการพัฒนาความจำนั้นก็คือ กลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค (Mnemonic) โดยเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญ และสามารถดึงศักยภาพสูงสุดในการจำของมนุษย์ออกมา (โจนาธาน แอนค็อก, 2559) ซึ่งมีหลายงานวิจัยที่ได้นำกลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิคไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน พบว่า สามารถช่วยให้การจดจำข้อมูล หรือคำศัพท์ได้เป็นอย่างดี โดยเกิดจากการเรียนรู้ให้คุ้นเคยด้วยตัวอักษร หรือรูปภาพที่รู้จักมาก่อน ทำให้เรียกคืนข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรวดเร็วขึ้น อีกทั้งมีความหลากหลายในการนำไปใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะกับเด็กมัธยมศึกษาตอนปลาย (Ketabi, 2011) ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงสนใจนำกลยุทธ์นี้มาเป็นรากฐานในการสร้างเทคนิคใหม่ขึ้นมาที่มีชื่อว่า “กลยุทธ์ CAMR” ซึ่งจะมีส่วนช่วยพัฒนาความจำของนักเรียน ทำให้มีการจดจำอย่างเป็นระบบ ช่วยให้การจดจำคำศัพท์ง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนได้องค์ความรู้วิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ ทำให้การเรียนชีววิทยามีความสนุกเพลิดเพลิน และน่าสนใจมากขึ้น และได้ผนวกเข้ากับรูปแบบวัฏจักร

การสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ของนักการศึกษาในกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญ เหมาะสม เป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย (Bybee et al., 2006) อีกทั้งสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน กล้าแสดงความคิดเห็นของตน ส่งผลให้เจตคติต่อวิชาที่เรียนสูงขึ้นอีกด้วย (Ergin, Kanli, & Unsal, 2008; Yeni, Suryabaru, & Handayani, 2017) ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้นำขั้นตอนรูปแบบการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5Es) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา โดยแบ่งออกเป็น 5 ชั้น คือ 1) ชั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ชั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploration) 3) ชั้นอธิบาย (Explanation) 4) ชั้นขยายความรู้ (Elaboration) 5) ชั้นการประเมิน (Evaluation) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2555)

จากสภาพการณ์ข้างต้น และปัญหาต่างๆของนักเรียน ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาชีววิทยา เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนให้เป็นไปตามนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ที่เน้นกระบวนการสร้างนวัตกรรม มีเทคนิค และวิธีการสอนใหม่ๆ ซึ่งจะส่งผลสู่การพัฒนา และปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ต่อไป

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” และการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es)
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาชีววิทยา เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” และการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es)

### สมมติฐาน

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” สูงกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es)
2. เจตคติต่อวิชาชีววิทยา เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” สูงกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es)

## ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

### 1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดาราสมุทร ศรีราชา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งทางโรงเรียนได้แบ่งเด็กนักเรียนออกเป็น 3 ห้องเรียน จำนวนรวม 135 คน แบ่งเป็นห้องละ 45 คน ในแต่ละห้องมีการจัดนักเรียนให้คละความรู้อาจมีความสามารถกัน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดาราสมุทร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่ได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จากนั้นสุ่มอย่างง่ายเป็นกลุ่มควบคุม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) และกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิมิต “CAMR”

### 2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิมิต “CAMR” เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลยุทธ์ช่วยจำแบบนิมิต “CAMR” ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่ผู้วิจัยคิดค้น และพัฒนาขึ้นตอนต่างๆ จากกลยุทธ์ช่วยจำ (Mnemonic) ในสมัยอดีตให้ดีขึ้น ซึ่งแก้ไขการจดจำที่อาจผิดเพี้ยน หรือคลาดเคลื่อนจากเดิม และไม่มีภาระซับซ้อนตอนวิธีสร้างประโยคที่ชัดเจน ซึ่งกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิมิต “CAMR” นี้เน้นการใช้พยัญชนะตัวแรก และการออกเสียงเดิม ให้มีลำดับขั้นตอน วิธีการ รวมถึงรายละเอียดกลยุทธ์ที่ชัดเจน ที่สามารถสร้างประโยคให้กับผู้ที่สนใจ หรือนำไปต่อยอดได้ ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

**ขั้นที่ 1** ความรู้ความจำ (Cognition) เป็นขั้นตอนที่ได้ศึกษา เรียนรู้เนื้อหาสาระจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ทั้งด้านความหมาย รากศัพท์ รวมถึงความรู้พื้นฐาน ซึ่งเป็นการเก็บสะสมประมวลความรู้ โดยบุคคลนั้นๆ อาจเรียนรู้เนื้อหาได้ทั้งทางตรง และทางอ้อม ให้เกิดความเข้าใจถึงลักษณะของข้อมูลที่ต้องการจดจำ

**ขั้นที่ 2** การจัดเรียงอย่างมีความหมาย (Arrangement) เป็นขั้นที่นำข้อมูลที่ต้องการจดจำ มาจัดเรียงให้เกิดความหมายในเชิงภาพ และเหตุการณ์ โดยขั้นตอนนี้จะแบ่งการจัดเรียงออกเป็น 2 ลักษณะคือ ข้อมูลที่จัดเรียงตามลำดับ และ ข้อมูลที่จัดเรียงได้อิสระ โดยนำพยางค์แรก หรือสองพยางค์แรกของข้อมูลที่ต้องการจดจำ ของแต่ละตัวมาจัดเรียงต่อกันให้เป็นลำดับตามที่แต่ละบุคคลต้องการ จากนั้นขีดเส้นใต้คำหลักแต่ละตัวเพื่อให้รู้ว่า หนึ่ง หรือสองพยางค์นั้นๆ มาจากหนึ่งคำของข้อมูลที่ต้องการจดจำ และกระจายคำหลักต่างๆ ลงมาด้านล่าง ออกเป็นคำที่ออกเสียงคล้ายกัน ซึ่งอาจจะกระจายออกเป็น หนึ่งคำ หรือสองคำก็ได้ และการออกเสียงพยัญชนะต้องไม่เปลี่ยนแปลงไปมาก เช่น

<u>Por</u>	<u>Coe</u>	<u>Platy</u>	<u>Nema</u>	<u>Anne</u>	<u>Moll</u>	<u>Artho</u>	<u>Echi</u>	<u>Chorda</u>
พอ	ซี	พาดี้	นีมา	แอน	มอล	อา	เอะไคร	คอด
ปอร์	ซี	ปาร์ดี	หนีมา	แอนนี่	หมอน	อาร์ต		คอ
	สี่	พา				อะไ้		

ต่อไปจะต้องคัดเลือกแต่ละคำจากคำหลักที่กระจายไว้ ให้เป็นประโยคความเรียงที่มีความหมาย โดยสามารถเติมคำระหว่างประโยคให้กลายเป็นประโยคที่สมบูรณ์ได้ แต่ควรเติมคำให้น้อยที่สุด และต้องคำนึงว่า ประโยคที่สร้างจะสามารถนึกเป็นภาพประกอบความคิด หรือเป็นเหตุการณ์ที่เห็นเป็นภาพในจินตนาการชัดเจน หรือเป็นเรื่องที่ตลกขบขัน เช่น

<u>Por</u>	<u>Coe</u>	<u>Platy</u>	<u>Anne</u>	<u>Moll</u>	<u>Nema</u>	<u>Artho</u>	<u>Echi</u>	<u>Chorda</u>
พอ	สี่	พาดี้	แอน	มอล	นีมา	อา	เอะไคร	คอด
ปอร์	ซี	ปาร์ดี	แอนนี่	หมอน	หนีมา	อะ		คอ
พอร์	สี่	พา				อะไ้		

จะได้ประโยคที่สมบูรณ์ว่า “พอร์ ซี พา แอนนี่ มอล หนีมา อะไ้!!! เอะไคร จับคอ”

**ขั้นที่ 3** การท่องจำ (Memorization) เป็นขั้นที่นำประโยคที่จัดเรียงอย่างมีความหมาย มาท่องจำให้เกิดความคุ้นชิน โดยเริ่มจากการนึกมโนภาพเป็นรูปภาพต่างๆ ตามคำหลักที่จัดเรียง เช่น นึกเป็น ภาพบุคคล เหตุการณ์ สิ่งของ หรืออริยาบถ จากนั้นนึกเป็นภาพเหตุการณ์ตามรูปประโยคที่สร้างไว้ และท่องซ้ำ ประโยคพร้อมกับนึกภาพเหตุการณ์พร้อมๆ กัน 3 - 4 รอบ หรือกระทั่งจดจำได้ เมื่อท่องซ้ำประโยคครบกำหนด แล้วให้ท่องคำหลักแต่ละคำ แล้วตามด้วยชื่อเต็มที่ถูกตัดของข้อมูลจริงคำนั้น เช่น “พอร์ ซี พา แอนนี่ มอล หนีมา อะไ้!!! เอะไคร จับคอ” (พอร์ = Porifera, ซี = Coelenterata, พา = Platyhelminthes, แอนนี่ = Annelida, มอล = Mollusca, หนีมา = Nematoda, อะไ้ = Arthropoda, คอ = Chordata)

**ขั้นที่ 4** การจดจำได้ (Recognition) เป็นขั้นที่เรียกคืนข้อมูลความทรงจำ หรือข้อมูลที่เราต้องใช้งานอยู่บ่อยครั้ง โดยสามารถจดจำชื่อที่ถูกต้อง หรือจำลักษณะ องค์ประกอบ หรือข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ของ ข้อมูลนั้นๆ ด้วยการทดสอบตนเอง เช่น การเอย์คำศัพท์ทั้งหมด หรือการอธิบายข้อมูลที่ต้องการจดจำ

จะเห็นว่ากลยุทธ์ CARM มีรายละเอียด และขั้นตอนที่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงขอเพิ่มเติมในรายละเอียด ของทฤษฎีต่างๆที่นำมาสนับสนุนการพัฒนากลยุทธ์ช่วยจำแบบนี้โมนิค “CAMR” ดังนี้

#### ทฤษฎีสันับสนุนการพัฒนากลยุทธ์ช่วยจำแบบนี้โมนิค “CAMR”

การพัฒนากลยุทธ์ช่วยจำในครั้งนี้ อาศัยทฤษฎี และแนวคิดของนักการศึกษาหลายๆท่าน มาใช้ในการ สร้างชั้นกลยุทธ์ให้มีความเหมาะสม มีลำดับขั้นตอนที่น่าเชื่อถือเป็นไปตามพัฒนาการของการเรียนรู้ ซึ่งยัง สอดคล้องกับทฤษฎี และแนวคิดที่มีส่วนช่วยให้เกิดความรู้ความจำกับผู้เรียนอย่างสูงสุด ซึ่งสรุปรายละเอียดไว้ ดังต่อไปนี้

**1. ความรู้ความจำ (Cognition)** เป็นขั้นแรกเริ่มที่ต้องอาศัยความสามารถในการจัดจำแนกการรับรู้ และเรียนรู้สิ่งทีพบเจอจากประสบการณ์ต่างๆ สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมที่ว่า ความรู้ความจำเป็น พื้นฐานของการศึกษา นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจต์ และทฤษฎีประมวลสารสนเทศของคลอสไมเออร์ ที่มีการดูดซึมความรู้ หรือประสบการณ์ใหม่ๆ ซึ่งเป็นการรับข้อมูล (Input) จากสิ่งแวดล้อม (เยาเวตี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2553; พรรณี ชูทัย เจนจิต, 2550; ฆนัท ธาตุทอง, 2559)

**2. การจัดเรียงอย่างมีความหมาย (Arrangement)** ในขั้นการจัดเรียงนี้ถือเป็นขั้นที่มีความสำคัญที่สุด โดยอาศัยทฤษฎีต่างๆในการสนับสนุนคือ ทฤษฎีประมวลสารสนเทศของคลอสไมเออร์ในเรื่องรหัสปฏิบัติการ (Encoding) เพื่อนำไปเก็บไว้ในความทรงจำระยะยาว และการเรียนรู้ความสัมพันธ์เชื่อมโยงด้านภาษาของกาเย่ ซึ่งคนเราจะเรียนรู้จากภาษา โดยการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการสังเกตสิ่งเร้า และหลักการเรียนรู้ของกาเย่นั้น ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้ระลึกถึงความรู้เดิมให้เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ และได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ได้ และยังสอดคล้องกับทฤษฎีของออสเชเบลที่ว่า ผู้ที่มีพื้นฐานที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมจะทำให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ได้ และทำให้การเรียนรู้ที่มีความหมาย นอกจากนี้ขั้นการจัดเรียงยังสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการของบรูเนอร์ในส่วนของ Iconic Mode ซึ่งเด็กสามารถสร้างจินตนาการหรือภาพขึ้นในใจ โดยใช้รูปภาพแทนของจริง และ Symbolic Mode เป็นขั้นการใช้สัญลักษณ์ในการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนสามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นามธรรมได้โดยการเขียนคำแรกที่มีการขีดเส้นใต้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดปฏิสัมพันธ์เชิงสัญลักษณ์ของจอร์จ เฮอร์เบิร์ต มิด ซึ่งเป็นการใช้ภาษาสัญลักษณ์ แทนสิ่งเร้าที่รับรู้จากสิ่งแวดล้อมโดยการตีความหมาย ซึ่งขั้นนี้เป็นการให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนมีหน้าที่จัดสิ่งแวดล้อมเท่านั้นซึ่งไปสอดคล้องกับทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้ (Constructivism) ในทางเดียวกัน ทฤษฎีโครงสร้างเชาว์ปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford) ยังสนับสนุนว่า ส่วนของมิติวิคิด จะอธิบายถึงการจำถาวรที่เป็นการจดจำที่ยาวนาน โดยผู้เรียนจะได้นำมาใช้ในการกระจายคำศัพท์ และเลือกพยางค์ที่เหมาะสมในการสร้างประโยคช่วยจำ ซึ่งเป็นการอธิบายถึงสิ่งเร้ารูปแบบต่างๆ เช่น สัญลักษณ์ หรือภาษา เป็นภาษาหรือถ้อยคำที่มีความหมาย ที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาแล้วจะทำให้สามารถเกิดการจดจำขึ้นมาได้ (ฆนัท ธาตุทอง, 2559; พรรณี ชูทัย เจนจิต, 2550; สุรางค์ ไคว้ตระกูล, 2554; นัฐวุฒิ สิงห์กุล, 2557; ประสาท อิศรปริดา, 2547)

**3. การท่องจำ (Memorization)** เป็นขั้นที่สร้างประโยคช่วยจำเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะนำมาฝึกฝน และท่องจำต่อไป ซึ่งอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ ในส่วนของกฎแห่งการฝึกหัด โดยการสร้างการเชื่อมโยงที่มั่นคงกับสิ่งเร้า และการตอบสนองที่ถูกต้อง โดยการฝึกหัด ทำซ้ำบ่อยๆ ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นาน และคงทนถาวร ซึ่งยังสอดคล้องกับทฤษฎีประมวลสารสนเทศของคลอสไมเออร์ ซึ่งต้องใช้การท่องจำ การท่องซ้ำหลายๆครั้ง เพื่อนำไปเก็บไว้ในความจำระยะยาวได้ นอกจากนี้ยังอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจต์ ในส่วนของความสมดุล ซึ่งจะผสมผสานความคิดใหม่ให้กลมกลืนเข้ากันได้กับความคิดเก่าก่อให้เกิดความสมดุลขึ้น (ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2548; ฆนัท ธาตุทอง, 2559; พรรณี ชูทัย เจนจิต, 2550)

**4. การจดจำได้ (Recognition)** เป็นขั้นตอบสนองของสิ่งเร้าที่รับรู้เข้าไป กล่าวคือเมื่อเห็น คำศัพท์ ประโยค หรือสัญลักษณ์ที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว จะสามารถจดจำขึ้นมาได้ ซึ่งจะอาศัยทฤษฎีประมวลสารสนเทศของคลอสไมเออร์ ในการสนับสนุนขั้นนี้คือ การเรียกคืนข้อมูล (Out put) ซึ่งเป็นการถอดรหัสข้อมูลที่จดจำออกมา

จากความจำระยะยาว และส่งต่อไปสู่การตอบสนอง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับทฤษฎีโครงสร้างเชาวน์ปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford) คือส่วนของมิติเนื้อหาของการคิด (Contents) ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนประเมินการจดจำได้ของตัวเองในรูปแบบของภาพ เสียง สัญลักษณ์ ภาษา พฤติกรรม โดยผู้เรียนจะได้นึกภาพบริบทของประโยคช่วยจำ นึกถึงเสียงที่เอ่ยประโยค รวมถึงผู้เรียนได้นึกถึงสัญลักษณ์ที่ใช้ และภาษาที่ถูกนำมาผสมให้กลายเป็นประโยคอย่างมีความหมาย นอกจากนี้ยังมีส่วนของพฤติกรรมที่เป็นสิ่งเร้า อาจจะเป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล หรือการมีส่วนเกี่ยวพันทางสังคมกับผู้อื่น (ชนัท ธาตุทอง, 2559; ประสาท อิศรปริดา, 2547)

สามารถสรุปทฤษฎีที่สนับสนุนการพัฒนากลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค “CAMR” ได้ดังตารางที่ 1 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 1** ทฤษฎีสนับสนุนการพัฒนากลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค “CAMR”

Theory	หลักการ	CAMR
ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom)	- ความรู้ความจำ เป็นพื้นฐานของการศึกษา	ความรู้ความจำ
ทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจต์ (Piaget)	- การดูดซึมข้อมูล	(Cognition)
ทฤษฎีประมวลสารสนเทศ (Klausmeier)	- การรับข้อมูลเข้า (Input)	
ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Ausubel)	- การเชื่อมโยงความรู้เดิมจะทำให้เกิดการเรียนรู้ใหม่	
แนวคิดปฏิสัมพันธ์เชิงสัญลักษณ์ของ (George Herbert Mead)	- ภาษาสัญลักษณ์	
ทฤษฎีประมวลสารสนเทศ (Klausmeier)	- รหัสปฏิบัติการ (Encoding)	การจัดเรียงอย่าง
ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ (Gagne)	- ความสัมพันธ์เชื่อมโยงด้านภาษา	มีความหมาย
ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ (Brunner)	- สร้างจินตนาการหรือมโนภาพขึ้นในใจ และการใช้สัญลักษณ์ในการเรียนรู้	(Arrangement)
ทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้ (Constructivism)	- ผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง	
ทฤษฎีโครงสร้างเชาวน์ปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford)	- มิติวิธีการคิด	
ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (Thorndike)	- กฎแห่งการฝึกหัด	การท่องจำ
ทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจต์ (Piaget)	- การเข้าสู่สมดุล	(Memorization)
ทฤษฎีประมวลสารสนเทศ (Atkinson & Shiffrin)	- การท่องซ้ำเกิดเป็นความจำระยะยาว	)
ทฤษฎีประมวลสารสนเทศ (Klausmeier)	- การเรียกคืนข้อมูล (Out put)	การจดจำได้
ทฤษฎีโครงสร้างเชาวน์ปัญญาของกิลฟอร์ด	- มิติเนื้อหาของการคิด	(Recognition)



จากการสังเคราะห์ทฤษฎีต่างๆ เพื่อสนับสนุนการพัฒนากลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” จะเห็นได้ว่าลำดับขั้นตอนของกลยุทธ์ที่ผู้วิจัยคิดค้นขึ้น มีหลักการ รายละเอียดแต่ละขั้นตอน และความสอดคล้องกับทฤษฎีทางการศึกษาที่เชื่อถือได้ ซึ่งจะทำให้กลยุทธ์ช่วยจำนี้มีความถูกต้อง ความชัดเจน และมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้นคือ การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” ในเรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ

## 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาชีววิทยา

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น(5Es) เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีค่าความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 4.40 - 5.00

2. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีค่าความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 4.40 - 5.00

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.23 - 0.65 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 - 0.69 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90

4. แบบวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยา ซึ่งเป็นข้อคำถามที่มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีขอบเขตการวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยา แบ่งออกเป็น 5 มิติประกอบด้วยข้อคำถามเชิงนิมิต (Positive) จำนวน 10 ข้อ และข้อคำถามเชิงนิเสธ (Negative) จำนวน 10 ข้อ รวมจำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีความอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.25 - 0.78 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัย ในเรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” ในกลุ่มทดลอง และใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ในกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 20 ชั่วโมง

2. เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว จึงทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ และทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยา

3. นำผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยา มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” และการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้การทดสอบ t-test แบบ Independent sample

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาชีววิทยา เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” และการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้การทดสอบ t-test แบบ Independent sample

### ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” และการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (Independent t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” (กลุ่มทดลอง) และการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) (กลุ่มควบคุม) (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
กลุ่มควบคุม	45	17.02	4.08	44	5.49*	.000
กลุ่มทดลอง	45	21.24	3.16	44		

\* $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” และการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 3, 4 และ 5

**ตารางที่ 3** เจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” (กลุ่มทดลอง)

เจตคติต่อวิชาชีววิทยา	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น	ลำดับที่
1. แรงจูงใจในการเรียนชีววิทยา	4.03	.22	ดี	3
2. ความพยายามด้วยตนเองต่อวิชาชีววิทยา	4.02	.41	ดี	4
3. เจตคติต่อชีววิทยาในครอบครัว	3.77	.50	ดี	5
4. วิชาชีววิทยาเป็นเรื่องสนุกสำหรับฉัน	4.14	.35	ดี	1
5. เจตคติต่อชีววิทยาในบุคคลใกล้ตัว	4.11	.81	ดี	2
<b>เฉลี่ย</b>	4.01	.22	ดี	

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” มีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาทุกด้านอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}$  = 4.01) (คะแนนเต็ม 5 คะแนน) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านวิชาชีววิทยาเป็นเรื่องสนุกสำหรับฉัน ( $\bar{X}$  = 4.14) ลำดับที่ 2 ด้านเจตคติต่อชีววิทยาในบุคคลใกล้ตัว ( $\bar{X}$  = 4.11) ลำดับที่ 3 ด้านแรงจูงใจในการเรียนชีววิทยา ( $\bar{X}$  = 4.03) ลำดับที่ 4 ด้านความพยายามด้วยตนเองต่อวิชาชีววิทยา ( $\bar{X}$  = 4.02) และลำดับที่ 5 ด้านเจตคติต่อชีววิทยาในครอบครัว ( $\bar{X}$  = 3.77)

**ตารางที่ 4** เจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) (กลุ่มควบคุม) (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)

เจตคติต่อวิชาชีววิทยา	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น	ลำดับที่
1. แรงจูงใจในการเรียนชีววิทยา	3.62	.69	ดี	2
2. ความพยายามด้วยตนเองต่อวิชาชีววิทยา	3.17	.47	ปานกลาง	5
3. เจตคติต่อชีววิทยาในครอบครัว	3.18	.15	ปานกลาง	4
4. วิชาชีววิทยาเป็นเรื่องสนุกสำหรับฉัน	3.79	.53	ดี	1
5. เจตคติต่อชีววิทยาในบุคคลใกล้ตัว	3.49	.59	ปานกลาง	3
<b>เฉลี่ย</b>	3.45	.20	ปานกลาง	

จากตารางที่ 4 พบว่า เจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) มีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.45$ )

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) มีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาในแต่ละด้านแตกต่างกัน โดยเรียงลำดับดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านวิชาชีววิทยาเป็นเรื่องสนุกสำหรับฉัน มีเจตคติอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 3.79$ ) ลำดับที่ 2 ด้านแรงจูงใจในการเรียนชีววิทยา มีเจตคติอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 3.62$ ) ลำดับที่ 3 ด้านเจตคติต่อชีววิทยาในบุคคลใกล้ตัว มีเจตคติอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.49$ ) ลำดับที่ 4 เจตคติต่อชีววิทยาในครอบครัว มีเจตคติอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.18$ ) และลำดับที่ 5 ด้านความพยายามด้วยตนเองต่อวิชาชีววิทยา มีเจตคติอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.17$ )

**ตารางที่ 5** ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค “CAMR” (กลุ่มทดลอง) และการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) (กลุ่มควบคุม)

กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
กลุ่มควบคุม	45	3.45	.48	44	5.49*	.000
กลุ่มทดลอง	45	4.01	.46	44		

\**p* < .05

จากตารางที่ 5 สรุปได้ว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค “CAMR” สูงกว่าหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค “CAMR” เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค “CAMR” สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

**ขั้นที่ 1** ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) จะมีขั้นความรู้ความจำ (Cognition) ของกลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค “CAMR” โดยขั้นนี้นักเรียนจะได้พบกับประสบการณ์ความรู้ใหม่ ได้รับการกระตุ้นที่นำสนใจ ซึ่งพบว่านักเรียนเกิดความสงสัย หรือเกิดความใคร่รู้ อยากรู้ อยากเห็นกับสิ่งที่ได้พบเจอ มีการยกมือขึ้นเพื่อสอบถามหรืออภิปรายกันในกลุ่ม นอกจากนั้นยังได้เรียนรู้กลยุทธ์ช่วยจำเพื่อนำมาใช้ในการจดจำคำศัพท์ต่างๆ ในบทเรียน ซึ่งในขั้นนี้จะมีขั้น ความรู้ความจำ (Cognition) นักเรียนจะได้รับความรู้ คำศัพท์ และข้อมูลที่ต้องการจดจำ

เบื้องต้นจากกิจกรรมของผู้สอนที่ทำให้เกิดความสนใจกระตือรือร้น เช่น นักเรียนแต่ละคนจดสิ่งที่พบเจอในวิดีโอที่ค้นลงในกระดาษให้ได้มากที่สุด ทั้งคำศัพท์ สิ่งมีชีวิต หรือหัวข้อต่างๆ เพื่อเตรียมสร้างประโยคช่วยจำ ซึ่งพบปัญหาว่า นักเรียนบางคนยังไม่เข้าใจกลยุทธ์ช่วยจำ และไม่จดข้อมูลที่พบเจอ แต่ใช้วิธีดูกับเพื่อนในกลุ่ม ซึ่งผู้สอนต้องทบทวน และอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจเสียก่อน และคอยกำกับให้นักเรียนลงมือทำด้วยตัวเอง เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดประสิทธิภาพการใช้กลยุทธ์มากที่สุด ซึ่งจะต่างจากกลุ่มควบคุมที่ผู้เรียนไม่ต้องจดคำศัพท์ หรือข้อมูลเพื่อเตรียมการสร้างประโยคช่วยจำ และจะรับในส่วนของการกระตุ้นจากผู้สอนเพียงอย่างเดียว โดยขั้นตอนนี้ก็จะเป็นการเก็บสะสมประมวลความรู้ที่ได้ในช่วงแรก ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม ที่ว่าความรู้ความจำเป็นพื้นฐานของการศึกษา เป็นขั้นแรกของระดับสติปัญญาที่เกิดการเรียนรู้จากระดับง่ายไปยาก (เยาวดี รางชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2553) ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาในภาพรวม ว่าสิ่งที่ต้องการจดจำมีลักษณะข้อมูลประเภทใดบ้าง เช่น หัวข้อ องค์ประกอบย่อย หรือจำนวนสิ่งมีชีวิต เป็นต้น

**ขั้นที่ 2** ขั้นสำรวจ และค้นหา (Exploration) จะมีขั้นความรู้ความจำ (Cognition) และขั้นการจัดเรียงอย่างมีความหมาย (Arrangement) ของกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” โดยขั้นนี้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูล สำรวจ ทดลอง ค้นคว้าด้วยตัวนักเรียนเอง ทำให้นักเรียนเกิดการใช้ทักษะ เกิดกระบวนการคิด เกิดกระบวนการแก้ปัญหา มีการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเต็มศักยภาพ ถือเป็นขั้นสืบเสาะหาความรู้ในขั้นนี้เป็นหลัก ซึ่งจะมีขั้นความรู้ความจำ (Cognition) นักเรียนจะได้ข้อมูล และความรู้ที่มากขึ้นจากการสืบค้น ทดลอง และการทำกิจกรรม จากนั้นจะเข้าสู่ขั้นการจัดเรียงอย่างมีความหมาย (Arrangement) นักเรียนจะนำข้อมูลที่ต้องการจดจำมาจัดเรียงอย่างมีความหมายในเชิงภาพ และเหตุการณ์ ซึ่งเป็นขั้นที่สำคัญที่สุดของกลยุทธ์ CAMR โดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้ของออสเชลที่ว่า นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ และการจดจำได้ดี ถ้าสามารถเชื่อมโยงได้กับประสบการณ์เดิม จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีความหมาย และทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ ในส่วนความสัมพันธ์เชื่อมโยงด้านภาษาที่ว่า คนเราจะเรียนรู้ภาษาจากการสอน และฝึกฝน โดยการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการสังเกตสิ่งเร้าแล้วพูดออกมาตามที่เชื่อมโยง ซึ่งเป็นการเรียนรู้จากพื้นฐานแล้วตอบสนองด้วยการพูด (เพราพรรณ เปลี่ยนภู, 2540; พรรณี ชูทัย เจนจิต, 2550) นั่นคือนักเรียนได้นำคำศัพท์ต่างๆ มาแต่งเป็นประโยคช่วยจำ ทำให้เกิดเป็นความสัมพันธ์ของภาษาที่นำมาสร้าง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้ (Constructivism) ที่ว่านักเรียนจะแสดงความรู้ด้วยตนเอง สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง และค้นพบความรู้จากสิ่งที่ตนเองค้นพบ (ฉันท ชาติทอง, 2559) โดยนักเรียนจะได้นำข้อมูลที่มีอยู่ มาจัดเรียงเป็นประโยคช่วยจำให้มีลักษณะตามวิธีการสร้างประโยคช่วยจำที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

**ขั้นที่ 3** ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป (Explanation) จะมีขั้นการท่องจำ (Memorization) ของกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนได้นำข้อมูลที่สืบค้น รวบรวม หรือค้นหาไว้ มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และอภิปรายหน้าชั้นเรียนในรูปแบบต่างๆ นอกจากนี้นักเรียนยังได้รับฟังแนวความรู้ในมุมมองต่างๆ ของเพื่อนๆ ในกลุ่ม ทำให้เกิดการเสนอความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล เพื่อนำไปเสนอหน้าชั้นเรียน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของเพียเจต์ที่ว่า เป้าหมายของการพัฒนาการคือ ความสามารถที่จะคิดอย่างมีเหตุผลกับสิ่งที่ป็นนามธรรม ความสามารถที่จะคิดตั้งสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผล (พรรณี ชูทัย เจนจิต, 2550) นอกจากนี้จะมีขั้นการท่องจำ (Memorization) นักเรียนจะได้นำเสนอกลยุทธ์ช่วยจำที่สร้างขึ้น ซึ่งพบว่าการนำเสนอ

นักเรียนมีการทบทวน และท่องจำประโยคให้ชำนาญ ซึ่งนักเรียนจะท่องจำประโยค และนี่ก็เป็นมโนภาพต่างๆ ตามรูปประโยค ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของธอร์นไคค์ ในส่วนของกฎแห่งการฝึกหัด เมื่อนักเรียนเกิดการทำความเข้าใจฝึกหัดบ่อยๆ จะทำให้นักเรียนเกิดการจดจำ และมีการเรียนรู้ได้ดีขึ้น (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2548) เมื่อนักเรียนสามารถอ่าน และอธิบายประโยคที่กลุ่มของตนเองสร้างได้แล้ว จึงจะสามารถออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนได้ ซึ่งจะแตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ไม่มีขั้นการท่องจำ นักเรียนจะได้นำเสนอในส่วนของข้อมูลที่สืบเสาะไปเพียงอย่างเดียว ทำให้นักเรียนไม่เกิดการทบทวนคำศัพท์ หรือการใช้ความจำอย่างเต็มศักยภาพ

**ขั้นที่ 4** ขยายความรู้ (Elaboration) นักเรียนจะได้ใช้ความรู้ และทักษะที่เกิดการเรียนรู้มาในขั้นก่อนๆ มาปรับใช้ในสถานการณ์ต่างๆ โดยผู้สอนเป็นคนจัดกิจกรรมขึ้น นักเรียนจะได้ใช้ความรู้จากประสบการณ์ต่างๆที่มีอยู่แล้ว มาประมวลผลในการตอบคำถาม แก้ปัญหา หรือตอบโจทย์ต่างๆที่ผู้สอนทดสอบ เช่น ตั้งคำถามว่าหากนักเรียนต้องการผลิตยาชนิดใดชนิดหนึ่งจะใช้สิ่งมีชีวิตใดในอาณาจักรมอเนอราในการศึกษาเป็นต้น ซึ่งพบว่านักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิด ฝึกการคิดอย่างมีเหตุและผล นักเรียนยกมือตอบคำถาม และเกิดการตั้งคำถามต่อยอดความรู้ในประเด็นต่างๆ ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ที่ลึกซึ้งขึ้นไปอีก

**ขั้นที่ 5** ประเมิน (Evaluation) จะมีขั้นการจดจำได้ (Recognition) ของกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค “CAMR” ในขั้นนี้ โดยนักเรียนได้ประเมินตนเอง และเพื่อนในกลุ่มว่ามีความรู้ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ นอกจากนั้นนักเรียนได้ประเมินการจดจำได้ของตนเองว่าสามารถจดจำประโยคช่วยจำที่สร้างขึ้นได้แล้วหรือยัง ซึ่งจะเชื่อมโยงไปยังความรู้เพิ่มเติมที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปแล้วด้วย เช่น การสร้างประโยคช่วยจำว่า “พอ ซี พา แอนนิ มอล หนึมา อะโด้ เอะไคร จับคอ” เมื่อนักเรียนเรียกคำย่อของคำที่ขีดเส้นใต้คำนั้นขึ้นมา เช่น คำว่า พอ นักเรียนจะต้องบอกได้ว่า มาจากคำเต็มที่ว่า พอริเฟอรา (Porifera) อาจจะสามารถบอกรายละเอียดเพิ่มเติมเล็กน้อยอีกว่า ได้แก่ พวกฟองน้ำ มีช่องว่างภายในลำตัว มีรูพรุน เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีประมวลสารสนเทศของคลอสไมเออร์ ที่เป็นการเรียกคืนข้อมูล (Output) นักเรียนจะได้เรียกคืนข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้โดยมีแรงขับ หรือการกระตุ้นให้การตอบสนองเกิดขึ้นจากการเรียกคืนข้อมูล (ชนัท ธาตุทอง, 2559) ซึ่งการจดจำได้ลักษณะเช่นนี้จะเป็พื้นฐานทำให้นักเรียนสามารถต่อยอดความรู้ไปสู่ระดับที่ยากขึ้น และซับซ้อนขึ้นได้

ฉะนั้นการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด การแก้ปัญหา เกิดการสืบเสาะหาความรู้ ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกษศิริรินทร์ เช่นบัว (2555) ที่ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ประกอบ พบว่านักเรียนร้อยละ 86 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และยังพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Yeni, Suryabaru, and Handayani (2017) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ค้นพบความคิดใหม่ๆ และไม่ละอายต่อการแสดงความคิดของตน นอกจากนั้นกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิโมนิค ยังส่งเสริมให้นักเรียนมีการจดจำที่ดี มีทักษะการใช้ความคิด ซึ่งเข้ามามีบทบาทให้นักเรียนมีการจดจำความรู้พื้นฐาน ทำให้ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้อีกระดับหนึ่ง ซึ่งยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สิริภัทร เพ็ชรพิทักษ์ (2556) ที่ได้ศึกษา ผลการเรียนรู้ด้วยเกมคอมพิวเตอร์แบบผจญภัยร่วมกับ

กลยุทธ์ช่วยจำ พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนี้โมดิก “CAMR” สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้จริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนี้โมดิก “CAMR” สามารถพัฒนาให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาที่ดีขึ้น ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

**ขั้นที่ 1** ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) จะมีขั้นความรู้ความจำ (Cognition) ของกลยุทธ์ช่วยจำแบบนี้โมดิก “CAMR” ในขั้นนี้ ซึ่งนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดความสนใจ เกิดข้อสงสัย โดยก่อนจะเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนจะเริ่มสร้างความรู้สึกมีส่วนร่วม หรือสร้างความสนใจแก่นักเรียนเพื่อให้การเรียนรู้มีความสนุกสนาน แปลกใหม่ ส่งเสริมความรู้สึกที่อยากเรียนรู้อของนักเรียน หรือทำกิจกรรมที่นักเรียนได้เกิดการปฏิบัติมากขึ้น เช่น นักเรียนได้เดินสำรวจต้นไม้ที่มีการจัดแสดงไว้ในห้องเรียน ก่อนเริ่มการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เกิดความตื่นตัว ทำท่าย ออยากรู้อยากเห็น หรือเจตคติต่อวิชาชีววิทยาเป็นไปในทางบวกมากขึ้นตั้งแต่นั้นไป นอกจากนี้ยังมีขั้นความรู้ความจำ (Cognition) โดยนักเรียนจะได้รับข้อมูล หรือความรู้เบื้องต้นในขั้นแรกเพื่อกำหนดแนวทางในการสร้างประโยคช่วยจำ ซึ่งพบว่านักเรียนเกิดความสนุก ความท้าทาย และเกิดความรู้สึกร่วมในการเรียนรู้มากกว่ากลุ่มควบคุม เพราะการสร้างประโยคช่วยจำนักเรียนจะได้นำประโยคของกลุ่มตนเองมาแข่งขันในการโหวตเป็นประโยคช่วยจำที่น่าสนใจที่สุดในห้องเรียน ส่งผลให้กลุ่มทดลองเริ่มต้นการเรียนรู้ได้น่าสนใจ และส่งเสริมเจตคติต่อวิชาชีววิทยาได้เป็นอย่างดี

**ขั้นที่ 2** ขั้นสำรวจ และค้นหา (Exploration) จะมีขั้นความรู้ความจำ (Cognition) และขั้นการจัดเรียงอย่างมีความหมาย (Arrangement) ของกลยุทธ์ช่วยจำแบบนี้โมดิก “CAMR” ในช่วงแรกนั้นนักเรียนยังคงสภาพของอารมณ์ตื่นตัว สนใจ หรือท้าทายจากในขั้นที่แล้ว ทำให้นักเรียนยังคงความอยากรู้อยากเรียน หรืออยากทำกิจกรรมที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ โดยขั้นนี้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง รวบรวมข้อมูลต่างๆ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มระดมสมองช่วยกันแจกแจงข้อมูล ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมจากใบความรู้ และแหล่งเรียนรู้อื่นๆ จากการสอบถามนักเรียนขณะดำเนินการวิจัยพบว่าการศึกษาด้วยตนเอง นักเรียนจะเกิดความรู้ทักษะต่างๆ และปลูกฝังความใฝ่รู้ในวิชาชีววิทยาให้แก่ตนเอง นักเรียนได้ซึมซับความรู้วิชาชีววิทยา และทำให้รู้สึกชีววิทยาไม่ได้ยาก หรือซับซ้อนเกินความพยายามของตนเอง นอกจากนี้ยังมีขั้นความรู้ความจำ (Cognition) ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้เพิ่มเติมมากกว่าขั้นก่อนหน้า ด้วยการสืบเสาะจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาสร้างประโยคช่วยจำให้สมบูรณ์ จากนั้นเข้าสู่ขั้นการจัดเรียงอย่างมีความหมาย (Arrangement) ซึ่งนักเรียนได้ใช้ความรู้ ข้อมูลที่สืบเสาะหามา แล้วนำมาสร้างเป็นประโยคช่วยจำ โดยจัดเรียงข้อมูลให้มีความหมายในเชิงภาพ และเหตุการณ์ ใช้การขีดเส้นใต้พยางค์แต่ละคำแทนจำนวนคำศัพท์ ซึ่งพบปัญหาในนักเรียนบางกลุ่มคือการใช้สัญลักษณ์ขีดเส้นใต้ผิด และรูปประโยคจัดเรียงไม่ได้ใจความ ทำให้ต้องใช้เวลาในการแก้ไขประโยคช่วยจำ และอธิบายกลยุทธ์ให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างถูกต้อง โดยขั้นนี้นักเรียนจะเกิดการตีความหมายของสัญลักษณ์เชิง

ภาษา และสัญลักษณ์การขีดเส้นในประโยคช่วยจำที่สร้างขึ้น ทำให้เชื่อมโยงไปสู่ข้อมูลที่ต้องการจดจำได้ ในส่วนนี้จะทำให้นักเรียนเกิดความสนุก และท้าทายในการเรียนรู้ ส่งเสริมให้เจตคติต่อวิชาชีววิทยาดีขึ้น

**ขั้นที่ 3** ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป (Explanation) จะมีขั้นการท่องจำ (Memorization) ของกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิมิต “CAMR” ในขั้นนี้ โดยนักเรียนได้ทำชิ้นงานเพื่อสรุปข้อมูลที่ได้รับรวบรวมมา จากนั้นออกมานำเสนอ อธิบาย และสรุปให้เพื่อนร่วมชั้นฟัง ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการทำงานกลุ่ม รวมถึงเสริมสร้างให้นักเรียนฝึกการนำเสนอ มีอารมณ์ร่วมในการทำกิจกรรม นอกจากนี้จะมีขั้นการท่องจำ (Memorization) โดยนักเรียนได้ท่องจำประโยคช่วยจำที่กลุ่มของตนสร้าง ออกมานำเสนอ อธิบายให้เพื่อนในชั้นเรียนได้เข้าใจ และนี่ก็เป็นภาพเหตุการณ์ได้อย่างไร โดยขั้นที่ 3 นี้ จะช่วยให้นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนวิชาชีววิทยาไม่น่าเบื่อ เนื่องจากในกิจกรรมนี้ นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะได้รับฟังประโยคช่วยจำของกลุ่มต่างๆ และร่วมกันโหวต ซึ่งสังเกตได้จากนักเรียนเกิดความสนุกครึกครื้นเมื่อกลุ่มอื่นสร้างประโยคช่วยจำที่มีความหมายไร้สาระ หรือตลกชวนขบขัน ซึ่งลักษณะเช่นนี้จะไม่เกิดขึ้นในกลุ่มควบคุมที่มีการนำเสนอชิ้นงานเพียงอย่างเดียว แต่ในกลุ่มทดลองจะเกิดขึ้นทุกการทำกิจกรรม ด้วยเหตุนี้ทำให้นักเรียนเพลิดเพลินกับการเรียนรู้ในวิชาชีววิทยาเป็นอย่างดี นอกจากนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้จากการนำเสนอของกลุ่มอื่นๆ ทำให้ปรับความรู้ที่ตนมีอยู่ เข้ากับความรู้อื่นที่ได้รับเข้าไปใหม่ก็จะก่อให้เกิดการพัฒนาทางสติปัญญาเพิ่มมากขึ้น

**ขั้นที่ 4** ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) จะเป็นขั้นที่นักเรียนได้ตอบคำถาม หรือทำกิจกรรมในการขยายความรู้ ทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้น ได้ต่อยอดความรู้ที่มีอยู่เดิม และได้ทบทวนต่อย้ำความรู้ให้ชัดเจน ถูกต้องมากขึ้น โดยผ่านกิจกรรมจากผู้สอนในรูปแบบต่างๆ เนื่องจากนักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ได้แสดงถึงทัศนคติต่อความรู้ นักเรียนจะกล้าแสดงออกมากขึ้น นอกจากนี้การมีประโยคช่วยจำยังสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่จดจำ กับความรู้ใหม่ที่ได้รับการขยายขึ้น ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้น ส่งผลให้เพิ่มเจตคติที่ดีแก่นักเรียน มีความสนุกกับการเรียน และการจดจำมากขึ้น

**ขั้นที่ 5** ขั้นประเมิน (Evaluation) จะมีขั้นการจดจำได้ (Recognition) ของกลยุทธ์ช่วยจำแบบนิมิต “CAMR” ในขั้นนี้ นักเรียน และผู้สอนจะเป็นผู้ประเมินความรู้ ผ่านการสรุปความรู้ และการตอบคำถาม ซึ่งจะได้ประเมินตนเอง และเพื่อนร่วมชั้นในเรื่องที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว ซึ่งจะมีขั้นการจดจำได้ (Recognition) ที่นักเรียนจะต้องประเมินการจดจำได้จากประโยคช่วยจำ ซึ่งอาจจะเป็นประโยคช่วยจำที่ได้รับการโหวต หรือประโยคช่วยจำของกลุ่มตนเอง โดยสอบถามจากประโยคช่วยจำถ้านักเรียนตอบถูกต้องแสดงว่านักเรียนสามารถจดจำประโยคช่วยจำ และสามารถดึงข้อมูลออกมาได้ ซึ่งกิจกรรมนี้ทำให้เกิดความสนุกเพลิดเพลินในการเรียนรู้ที่ต้องพบเจอกับการจดจำคำศัพท์ สังเกตได้จากนักเรียนมีรอยยิ้ม และเสียงหัวเราะจากการตอบประโยคช่วยจำ นักเรียนให้ความสนใจ สนุก และส่งเสริมตอบรับกับกิจกรรมเป็นอย่างดี ทำให้ทราบว่ากลยุทธ์ช่วยจำนี้สามารถลดความเบื่อหน่าย ความเครียดของวิชาชีววิทยาได้ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีววิทยามากขึ้น ขณะที่กลุ่มควบคุมไม่มีขั้นการจดจำได้ อาจทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจในเนื้อหาที่เรียนไป และขาดประโยคช่วยจำที่ช่วยเชื่อมโยงความรู้ให้ผู้เรียนจนรู้สึกว่าง่ายต่อการจดจำ ทำให้เจตคติต่อวิชาชีววิทยาน้อยกว่ากลุ่มทดลอง



ฉะนั้นการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) สามารถพัฒนาอารมณ์ความรู้สึกนึกคิด และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก ทำให้นักเรียนเริ่มต้นการเรียนรู้ด้วยทัศนคติที่ดี ทำให้การเรียนรู้ในกิจกรรมต่างๆ เป็นไปได้ด้วยดีตลอดระยะเวลาการทำกิจกรรม ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีววิทยามากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เสาวลักษณ์ หล้าสิงห์ (2558) ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ด้วยสื่อประสม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้กลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค (Mnemonic) ยังช่วยพัฒนาให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น ส่งเสริมให้การเรียนมีความแปลกใหม่ น่าสนุก และช่วยให้นักเรียนเพลิดเพลินกับการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยการจดจำเป็นหลัก และทำกิจกรรมภายในห้องเรียน มีความครึกครื้น มีความท้าทาย และเสริมสร้างรอยยิ้มให้กับนักเรียนได้ ซึ่งประโยคช่วยจำเป็นสิ่งทีคาดเดาความหมายไม่ได้ นักเรียนจะตื่นเต้น และลุ้นกับความหมายของประโยคช่วยจำของกลุ่มต่างๆ ด้วยเหตุนี้ นักเรียนจะสนุกกับการเรียน ลืมความเบื่อหน่าย และลดความตึงเครียดจากการจำ ดังนั้นกลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค (Mnemonic) สามารถทำให้นักเรียนพัฒนาเจตคติต่อวิชาชีววิทยาให้ดีขึ้นได้อีกระดับหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ตลับเพ็ชร หทัยพล (2558) ที่ได้ศึกษาประสิทธิผลของกลยุทธ์ช่วยจำในการสอนคำศัพท์ที่พบบ่อย ซึ่งผลการศึกษาพบว่ากลยุทธ์ช่วยจำสามารถช่วยพัฒนาทักษะด้านคำศัพท์ และยังสามารถเสริมสร้างความพึงพอใจให้แก่ นักเรียนได้ในระดับดีมาก เนื่องจากกลยุทธ์ช่วยจำได้เข้าไปมีบทบาทในการช่วยจำคำศัพท์ให้ง่ายขึ้น และยังเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค “CAMR” สามารถพัฒนาให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีววิทยาได้จริง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไปสำหรับการวิจัย

1.1 ผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค “CAMR” อย่างละเอียด เพื่อให้มีความเข้าใจในแต่ละขั้นตอนสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 การจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค “CAMR” มีข้อจำกัดในส่วนของเวลาการทำกิจกรรมซึ่งอาจปรับกิจกรรมให้ต่างออกไป เช่น ผู้สอนอาจจะเกริ่นขึ้นสร้างความสนใจไว้ในตอนท้ายของกิจกรรม แล้วให้นักเรียนสืบค้นข้อมูล สืบเสาะหาความรู้มาก่อน และให้นักเรียนสร้างประโยคช่วยจำมาก่อนมีการเรียนการสอนในคาบถัดไป ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนมีเวลาได้ตรงตรงการสร้างประโยค และช่วยส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนได้ใช้ความคิดในการสร้างประโยคช่วยจำอย่างถี่ถ้วน

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับกลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค “CAMR” กับตัวแปรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน เช่น การสื่อสาร กระบวนการทำงานกลุ่ม ความสามารถในการสร้างรูปแบบความจำ เพราะเป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดประโยชน์ได้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาอื่นได้

2.2 ควรนำกลยุทธ์ช่วยจำแบบนีโมนิค “CAMR” ที่ผู้วิจัยพัฒนาไปศึกษากับกลุ่มนักเรียนในระดับอื่นๆ เช่น ระดับประถมศึกษา หรือมัธยมตอนต้น ซึ่งอาจจะช่วยเสริมสร้าง หรือฝึกหัดให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ช่วยให้นักเรียนจดจำคำศัพท์ที่เป็นพื้นฐานความรู้ หรือช่วยในการจดจำขั้นตอน องค์ประกอบต่างๆ และยังช่วยให้นักเรียนรู้จักการนำความสามารถของความจำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

## เอกสารอ้างอิง

## ภาษาไทย

Chenchit, C. P. (2007). *čhittawitthaya k̄n r̄ian k̄nsōk* [Educational Psychology and Teaching]. Bangkok : Great etdukhechan Co., Ltd.

พรรณี ชูทัย เจนจิต. (2550). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: บริษัท เกรท เอ็ดดูเคชั่น จำกัด.

Darasamutr School. (2017) . *R̄āingān Phon K̄ān Thotsōp Thāngk̄ān Suksā Radapchāt Khanphunthān* (O-NET) Chan Matthayom Suksā Pīthī Hok Pīk̄ānsuksā Sōngphanhārihāsipk̄āo [Ordinary National Educational Test (O-NET) of 10<sup>th</sup> grade students of academic year 2017]. Chon Buri: Darasamurt school.

โรงเรียนดาราสมุทรศรีราชา. (2560). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559. ชลบุรี: โรงเรียนดาราสมุทร.

Hankhok, C. (2016). *Sutyōt Withīfuksamōng Phoēmkhwāmcham* [Brilliant Memory training] (J. nutasarin, Trans.). Nonthaburi : Think Beyond Book.

โจนาธาน แชนค็อก. (2559). สูดยอดวิธีฝึกสมอง เพิ่มความจำ (จตุพร นุตตะระริน, แปล). นนทบุรี: ธิงค์ บียอนด์ บุ๊คส์.

Hathaipol, T. (2015). *Prasitthiphon khōng Konlayutchūaičham Naikānsōn Khamsap thī phopbōi* : *Kranīsuksā khōng R̄āiwichā Phāsā’angkrit phūā K̄ān Suksā Tōnai Mahāwitthayālai Samrap Nakrān Radapchanmatthayomsuksā Pīthī Hā Rōngrān Bunwā Witthayālai Čhangwatlampāng* [Effectiveness of Mnemonic Strategies in Teaching Frequency Vocabulary: A Case Study of English for Further Study in University Course for Mathayom 5 Students at Bunyawat Witthayalai School, Lamphang]. Master’s independent study of Arts. Faculty of Humanities, Chiang Mai University.

ตลับเพ็ชร หทัยพล. (2558). ประสิทธิภาพของกลยุทธ์ช่วยจำในการสอนคำศัพท์ที่พบบ่อย : กรณีศึกษาของรายวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการศึกษาต่อในมหาวิทยาลัย สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย จังหวัดลำปาง. การศึกษาค้นคว้าอิสระศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, คณะมนุษยศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Isarapreeda, P. (2004). *Sārattha Čhitwitthayā K̄ān Suksā* [Essential Psychology] (4<sup>th</sup> ed.). Maha Sarakham: Klungnana vitthaya limited partnership.

ประสาธ อิศรปรีดา. (2547). สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). มหาสารคาม: หจก.โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

Khootrakun, S. (2011). *čhittawitthaya k̄ānsuksā* [Educational psychology] (10<sup>th</sup> ed.). Bangkok: Chulalongkorn University Printing House.

- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2554). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Larsing, S. (2015) . “kānsuksā phon samrit thāngkān rian læ chētakhati tō wittayāsāt doī chai kānsōk bāep sūpsō hākhwām rū ( hā E ) duāi sū prasom rūāng rabop prasāt læ ‘awaiyawa rap khwāmru suk samrap nakriān chan matthayommasuksā pī thī hā” [The study of learning achievement and attitude towards science by using inquiry method with multimedia on the nervous system and sense organs for 11th grade students]. Veridian E – Journal 8, 1 (January – April) : 1243 - 1255.
- เสาวลักษณ์ หล้าสิงห์. (2558). “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ด้วยสื่อประสม เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” Veridian E – Journal 8, 1 (มกราคม - เมษายน): 1243 - 1255.
- National Institute of Educational Testing Service. (2017). Phon Kān Thotsōp Thāngkān Suksā Radapchāt Khanphunthān (O-NET) Chan Matthayom Suksā Pīthī Hok Pīkānsuksā Sōngphanhāiōihāsiptāo [Ordinary National Educational Test (O-NET) of 10<sup>th</sup> grade students of academic year 2017]. 5 April 2016 from <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/.pdf>.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.). (2560). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขึ้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559. เข้าถึงเมื่อ 5 เมษายน 2560 จาก <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/.pdf>.
- Phianphithak, S. (2013). “Phon Kānrīanrū Dūaikēm Khōmphioē Bāep Phačhonphai Rūamkap Thēknik Chūaičham wicha Phāsāčhīn Phunthān Nung thīmī Tō Phonsumrit lækhwāmkhongthonnaikānčham khōngnaksuksā Radapparinyatrī Khana Suksāsāt Mahāwittayālaisinpāk” [The effects of learning activities by using adventure computer game and mnemonic techniques of learning achievement and memory retention in basic Chinese language course for Undergraduate Students Faculty of Education, Silpakorn University] Veridian E – Journal 6, 11 (January – April) : 681-693.
- สิรินทร์ เพียรพิทักษ์. (2556). “ผลการเรียนรู้ด้วยเกมคอมพิวเตอร์แบบผจญภัยร่วมกับเทคนิคช่วยจำ วิชาภาษาจีนพื้นฐาน 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการจำ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.” Veridian E – Journal 6, 1 (มกราคม - เมษายน): 681-693.
- Plianphu, P. (1997). Chittawittaya kānsuksa [Educational Psychology](4<sup>th</sup> ed.). Bangkok: King Mongkut's University of Technology Thonburi.

- เพราะพรรณ เปลี่ยนภู. (2540). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- Sathiankunitak, S. (2017, 21 March). Hūanā Klumsāra Kānrīanrū Witthayāsāt Chan Matthayom Suksā Tōnplāi [Leader of Science Learning Group High school]. Interview.
- เสาวนีย์ เสถียรกุลพิทักษ์. (2560, 21 มีนาคม). หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. สัมภาษณ์.
- Senbua, K. (2012). Phon Kānsōn Bāp suphākhwāmrū dōichai phānphangmanōthat Prakōp thīmītō Phonsumrit Thāngkānrīan wicha witthayāsāt lā khwāmkhongthon naikānrīanrū khōngnākīan chanmatthayom suksā Pīthī Sām [Effects of inquiry learning cycle (7E) with graphic organizers technique on “endocrine system” for eleventh grade students]. Master’s thesis of Education Program, faculty of Education, Nakhon Sawan Rajabhat University.
- เกษศิริรินทร์ เซ็นบัว, (2555). ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- Singkun, N. (2014, 24 January). Tritī Patisamphan Choēng Sanlak [Symbolic Interaction]. Retrieved from [http://nattawutsingh.blogspot.com/2014/01/blog-post\\_5040.html](http://nattawutsingh.blogspot.com/2014/01/blog-post_5040.html).
- นัฐวุฒิ สิงห์กุล. (2557, 24 มกราคม). ทฤษฎีปฏิสัมพันธ์เชิงสัญลักษณ์. เข้าถึงได้จาก [http://nattawutsingh.blogspot.com/2014/01/blog-post\\_5040.html](http://nattawutsingh.blogspot.com/2014/01/blog-post_5040.html).
- Sinlapachai, W., Sawangwong, N., & Chinwong, L. (2017). Student. Interview.
- วีรดา ศิลปชัย, นภัส สว่างวงศ์ และรมย์รวิณี ชินวงษ์. (2560, 21 มีนาคม). นักเรียน. สัมภาษณ์.
- Thatthong, K. (2016). Lakkān Čhatkānrīanrū [Principles of Learning Management]. Nakhon Pathom: Petchkasem Printing.
- ฉันท ชาติทอง. (2559). หลักการจัดการเรียนรู้. นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.
- The institute for the promotion of teaching science and technology. (2012). Khrū Witthayāsāt Muāchīp Nāothāng Sūkānrīankānsōn thīmī Prasitthiphon [Professional Science Teachers Effective teaching methods]. Bangkok: Inter education Supplies.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). ครูวิทยาศาสตร์มืออาชีพ แนวทางสู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: อินเทอร์เน็ตดูเคชั่นซัพพลายส์.
- Wibunsri, Y. R. (2010). kān watphon lāe kānsāng bāp sōp phon samrit [Measurement and Achievement test] (9<sup>th</sup> ed.). Bangkok: Chulalongkorn University Printing House.

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2553). การวัดผล และการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Wonganuttarot, P . (2005). *chittawitthaya k̄ansuks̄a* [Educational Psychology ]. Bangkok: dichamkatphet Co., Ltd sunetfilm.

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2548). จิตวิทยาการศึกษา (Educational Psychology). กรุงเทพฯ: บริษัทดีจำกัด เพลท หจก สุนทรฟิล์ม.

### ภาษาต่างประเทศ

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P. V., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origin and Effectiveness*. Colorado Springs: BSCS.

Ergin, I., Kanli, U., & Unsal, Y. (2008). "An Example for the Effect of 5E Model on the Academic Success and Attitude Levels of Students": "Inclined Projectile Motion". *Journal of Turkish science education*, 5(3), 47 - 59.

Ketabi, S. (2011). "Mnemonic Instruction: A Way to Boost Vocabulary Learning and Recall." *Journal of Language Teaching and Research*, 2(1), 178 - 182.

Yeni, N., Suryabaru, E. P., & Handayani, T. (2017). "The Effect of Teaching Model 'Learning Cycles 5E' toward Students' Achievement in Learning Mathematic at X Years Class SMA Negeri Banuhampu 2013/2014 Academic Year." *Journal of Physics: Conference Series*, 812, 1 - 5.