

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจ
ในการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็น
ฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์

A Study of Learning Achievement, Analytical Thinking and
Satisfaction in Biology Subject on Animal Anatomy and
Physiology of Eleventh Grade Students by Using Brain-Based
Learning Emphasizing Analytical Thinking

บุญกาญจน์ เรืองรอง¹ กิตติมา พันธุ์พุกษา² และนพมณี เชื้อวัชรินทร์³
Bunyakhan Ruangrong¹, Kittima Panprueksa² and Nopmanee Chauvatcharin³

Received : November 21, 2018; Revised : February 13, 2019; Accepted : February 25, 2019

บทคัดย่อ (Abstract)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬารามราชวิทยาลัย ชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 24 คน โดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีววิทยา สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีกรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน และการทดสอบค่าทีกรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิด

¹ นักศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์; Master of Education Program in Science Teaching, Faculty of Education, Burapha University, Thailand;
e-mail : clarinat@msn.com

² คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา; Faculty of Education, Burapha University, Thailand.

³ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา; Faculty of Education, Burapha University, Thailand.

วิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ (Keywords) : การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การคิดวิเคราะห์, ความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีววิทยา

Abstract

This research was to study learning achievement, analytical thinking, and satisfaction in biology subject on animal anatomy and physiology of eleventh grade students by using brain-based learning emphasizing analytical thinking. The participants of this research were 24 eleventh grade students at Princess Chulabhorn's College Chonburi in the second semester of academic year 2017. They were randomly selected by using the cluster sampling method. The instruments of the research consisted of 1) lesson plans using the brain-based learning, 2) learning achievement test, 3) analytical thinking test, and 4) satisfaction in biology subject questionnaire. The data were analyzed using mean, standard deviation, t-test for dependent samples, and t-test for one sample. The results of this research indicated that: 1)The posttest scores of students' learning achievement after using brain-based learning emphasizing analytical thinking were statistically significant higher than pretest scores at the .05 level. 2)The posttest scores of students' learning achievement after using brain-based learning emphasizing analytical thinking were statistically significant higher than 70 percent criterion at the .05 level. 3) The posttest scores of students' analytical thinking after using brain-based learning emphasizing analytical thinking were statistically significant higher than pretest scores at the .05 level. 4) The students' satisfaction in biology subject after using brain-based learning emphasizing analytical thinking were at high level.

Keywords : Brain-based learning emphasizing analytical thinking, Learning achievement, Analytical thinking, Satisfaction in biology subject

บทนำ (Introduction)

ระบบการจัดการศึกษาในปัจจุบันมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการก่อให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ ซึ่งต้องพึ่งพาความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาคน องค์การ เศรษฐกิจ สังคม อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการบริการ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศ ดังนั้นระบบและกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ที่เหมาะสมและมีคุณภาพ จึงเป็นกลไกสำคัญในการนำพาประเทศไปอยู่ในกลุ่มประเทศก้าวหน้า (Department of Curriculum and Instruction Development, 2002) ดังนั้นบทบาทของครูจึงมีส่วนสำคัญเป็นอย่างมากที่จะต้องเข้าใจและมีทักษะในการจัดการความรู้ของนักเรียน โรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย ชลบุรี เป็นกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ระดับภูมิภาค มีภารกิจในการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ทั้งในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายในลักษณะของโรงเรียนประจำ (Curriculum and Supervision of Princess Chulabhorn's College Chon Buri, 2014) จากประสบการณ์ในการสังเกตชั้นเรียนและการสัมภาษณ์ครูผู้สอนเกี่ยวกับปัญหาการเรียนในวิชาชีววิทยา พบว่า การเรียนการสอนนั้นจำเป็นต้องเน้นความเข้มข้นของเนื้อหามากกว่าโรงเรียนทั่วไป อีกทั้งวิชาชีววิทยาในเรื่อง กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์นั้น เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับรูปร่าง โครงสร้าง หรือส่วนประกอบของสัตว์ รวมถึงหน้าที่ และการควบคุมการทำงานของส่วนประกอบของร่างกายของสัตว์ด้วย และพบว่าเป็นเนื้อหาที่นักเรียนเรียนรู้ได้น้อย เนื่องจากมีเนื้อหาค่อนข้างมาก ซับซ้อน มีความเชื่อมโยงเกี่ยวเนื่องกัน และส่วนใหญ่ลักษณะเป็นนามธรรม ทำให้ยากแก่การเข้าใจ อีกทั้งลักษณะของนักเรียนซึ่งเป็นผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ จำเป็นจะต้องเรียนเนื้อหาบางส่วนที่มีความลึกและยากต่อการเข้าใจ รวมถึงความเหนื่อยล้าจากภาระงานของแต่ละวิชาในแต่ละวัน ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิชาชีววิทยาได้ (Thansungnoen, interview, 2516, June 5) และจากผลการประเมินทักษะของนักเรียนในระดับนานาชาติ (PISA) ซึ่งเป็นการประเมินศักยภาพของนักเรียน โดยวัดสมรรถนะ 3 ด้าน คือ ด้านการอ่าน ด้านคณิตศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการคิดวิเคราะห์ เน้นการคิดและหาคำอธิบาย พบว่าผลคะแนนการทดสอบ PISA ของนักเรียนไทยอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยทุกด้าน (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2016) การจัดการกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดจึงจำเป็นต้องเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยสมอง ด้วยกาย และด้วยใจ เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ผ่านกระบวนการคิดได้ด้วยตนเอง (Prachakun and Nueangchalem, 2010 : 4-5) การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างพื้นฐานความรู้ก่อนเริ่มเรียน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายและเข้มข้น มีการใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อร่วมมือกันเรียนรู้ มีการลงมือกระทำซ้ำ เน้นย้ำ และทบทวนในเรื่องเดิมเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะด้านการปฏิบัติและความเข้าใจในเรื่องที่เรียน เกิดเป็นความทรงจำระยะยาว เน้นการประเมินผลตามสภาพจริงเพื่อพัฒนาศักยภาพของเรียนแต่ละคน พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินตนเองเพื่อพัฒนาขีดความสามารถได้อย่างต่อเนื่อง (Institute of Learning Science,

2006 : 2) หลักพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน คือ การเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนตื่นตัวแบบผ่อนคลาย สร้างบรรยากาศให้นักเรียนไม่รู้สึกรู้สึกเหมือนถูกกดดัน ทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน (Lakhanaadisorn, 2007 : 16-20) อีกทั้งการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานยังส่งผลให้เซลล์สมองได้รับการกระตุ้นให้ทำงานและเกิดพัฒนาการทำให้เกิดการคิดวิเคราะห์ และปัญญาในระดับที่สูงขึ้น ๆ ครอบคลุมตามหลักการทฤษฎีและเก็บความรู้ไว้ในความจำระยะยาวที่พร้อมนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ (Institute of Learning Science, 2006 : 8-12) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wichanee (2015) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับการใช้เทคนิคเกม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์มาใช้ในงานวิจัย เนื่องจากสามารถพัฒนาความรู้และความสามารถของนักเรียนได้ตามกระบวนการทำงานของสมองได้อย่างเต็มที่ทั้งในด้านความรู้ ความคิด และอารมณ์ในเวลาเดียวกัน ส่งเสริมให้นักเรียนมีศักยภาพในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะประยุกต์ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานตามรูปแบบของเจนเซน (Jensen, 2000) ร่วมกับการสอดแทรกกระบวนการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม (Bloom, 1956) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี

วัตถุประสงค์การวิจัย (Research Objectives)

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย ชลบุรี จำนวน 6 ห้องเรียน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ รวม 144 คน ซึ่งมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย ชลบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 24 คน โดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีววิทยา

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ เรื่อง กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ จำนวน 6 แผน มีค่าความเหมาะสมเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 จัดเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ครอบคลุมแนวคิดของบลูมทั้ง 6 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำไปใช้ 4) ด้านการวิเคราะห์ 5) ด้านการสังเคราะห์ และ 6) ด้านการประเมินค่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.31 – 0.69 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.29 - 0.75 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.68

4.3 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยการกำหนดสถานการณ์ขึ้น และในแต่ละสถานการณ์จะสร้างข้อคำถามที่ครอบคลุมแนวคิดของบลูมทั้ง 3 ด้าน คือ 1) การวิเคราะห์ความสำคัญ 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.46 – 0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.58 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

4.4 แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีววิทยา เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.30 - 0.72 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ผู้วิจัยแนะนำขั้นตอนในการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ เรื่อง กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ บทบาทของนักเรียนในการร่วมกิจกรรม และภาระงานที่นักเรียนจะได้รับมอบหมาย

5.2 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

5.3 ดำเนินการทดลองโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ เรื่อง กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 แผน รวมเป็นเวลา 15 คาบ โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

5.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ (ฉบับเดิม) และแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีววิทยา

5.5 นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีววิทยา มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการใช้การทดสอบค่าที กรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for dependent samples)

6.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการใช้การทดสอบค่าที กรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (t-test for one sample)

6.3 เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการใช้การทดสอบค่าที กรณีกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for dependent samples)

6.4 ศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย (Research Results)

1. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มทดลอง	n	\bar{x}	S	df	t	p (1-tailed)
ก่อนเรียน	24	11.83	2.65	23	20.61*	.000
หลังเรียน	24	23.08	2.73			

* $p < .05$

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 11.83 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 23.08 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 20.61$, $p = .000$)

2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30)

กลุ่มทดลอง	n	เกณฑ์	\bar{x}	S	df	t	p (1-tailed)
หลังเรียน	24	21	23.08	2.73	23	3.73*	.0005

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 23.08 และเกณฑ์ร้อยละ 70 เท่ากับ 21 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 3.73$, $p = .0005$)

3. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มทดลอง	n	\bar{x}	S	df	t	p (1-tailed)
ก่อนเรียน	24	6.96	1.56	23	14.35*	.000
หลังเรียน	24	11.71	1.60			

* $p < .05$

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมเท่ากับ 4.29 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 ซึ่งมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย (Research Discussion)

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ มีประเด็นในการอภิปรายดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์เป็นรูปแบบที่มีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามหลักการทำงานและธรรมชาติของสมอง ตั้งอยู่บนความคิดพื้นฐาน 3 ด้าน ได้แก่ อารมณ์เป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน การเรียนรู้ต้องใช้ทุกส่วนทั้งการคิด ความรู้สึก และการลงมือปฏิบัติไปพร้อม ๆ กัน จึงจะเป็นการเรียนรู้ที่ดีที่สุด (Prachakun and Nueangchalem, 2010) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามแนวคิดของบลูมทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรู้ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำไปใช้ 4) ด้านการวิเคราะห์ 5) ด้านการสังเคราะห์ และ 6) ด้านการประเมินค่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ประกอบไปด้วยทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นเตรียมสมองเพื่อเข้าสู่บทเรียน เช่น ครูต้องเตรียมความพร้อมของสมองให้แก่ นักเรียน ไม่ว่าจะเป็นการให้นักเรียนมีการนั่งสมาธิ หรือบริหารสมองด้วยกิจกรรมต่าง ๆ อีกทั้งมีการจัดบรรยากาศให้ผู้เรียนรู้สึกผ่อนคลาย ไม่ตึงเครียดในการเรียน ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ของคาร์ล โรเจอร์ ที่กล่าวว่า มนุษย์จะสามารถพัฒนาตนเอง ได้ดีหากอยู่ในสภาพที่ผ่อนคลายเป็นอิสระ โดยบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผ่อนคลายและเอื้อต่อการเรียนรู้จะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดี (Khaemmanee, 2002) 2) ขั้นรับรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนจะเกิดการสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองผ่านการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การทดลอง โดยการให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตจากลักษณะของอวัยวะ หรือลักษณะการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น และนักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้จากเอกสารหรือหนังสือต่าง ๆ

เพิ่มเติม โดยมีครูเป็นผู้คอยกระตุ้นให้นักเรียนสังเกต และตั้งคำถามจากสิ่งที่พบเห็นว่าเกิดขึ้นมาได้
อย่างไร เพราะอะไร มีความสัมพันธ์กันอย่างไร มีความสำคัญหรือมีประโยชน์มากน้อยเพียงใด
สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนต้อง
สืบค้น เสาะหา สำนวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้เกิดความเข้าใจและเกิดการ
รับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน (The Institute for
the Promotion of Teaching Science and Technology, 2012) 3) ขั้นขยายรายละเอียด
เพิ่มเติม (Elaboration) เป็นขั้นที่นักเรียนจะนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ทดลอง และการ
ระดมสมองบนข้อเท็จจริงต่าง ๆ มาวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบความรู้หรือข้อสงสัยต่าง ๆ ว่ามีหลักการ
หรือทฤษฎีใดบ้างที่เกี่ยวข้อง การกระทำดังกล่าวจะทำให้เด็กมีความเข้าใจมากขึ้น จากนั้นครูจะ
เพิ่มเติมในประเด็นที่สำคัญและประเด็นที่ยังไม่ครอบคลุม ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนกว้าง
ขึ้น ชับซ้อนขึ้น และหลากหลายมากขึ้น (Bureau of Academic Affairs and Educational
Standards Office of the Basic Education Commission, 2006) 4) ขั้นสร้างความทรงจำ เป็น
ขั้นที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความทรงจำในการเรียนรู้ระยะยาว เช่น การให้นักเรียนแข่งขันกันตอบ
คำถาม การนำเสนอผลงานที่ได้จากการเรียนรู้หรือการสร้างสรรค์ชิ้นงานให้เกิดขึ้น นักเรียนสามารถ
แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ร่วมกัน สอดคล้องกับทฤษฎีความจำของแอดคินสัน
และชิฟฟริน ที่ว่าถ้าเราจำสิ่งใดไว้ในความจำระยะยาว สิ่งนั้นก็จะต้องอยู่ในความจำตลอดไป
กลายเป็นความจำที่ถาวร (Witchawut, 1977) และ 5) ขั้นประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้นำ
ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตประจำวัน เช่น ครูสุ่มหยิบภาพสิ่งมีชีวิต
ขึ้นมา พร้อมทั้งตั้งคำถามให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้มาใช้ตอบคำถามว่าสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นเคลื่อนที่
ได้อย่างไร และสามารถยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตเพิ่มเติมนอกเหนือจากบัตรภาพสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่ครูสุ่ม
หยิบขึ้นมาแสดง เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนสามารถตัดสินใจและตอบคำถามด้วยการใช้ข้อมูลอย่าง
มีเหตุผล (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2003)
นอกจากนี้ครูอาจกล่าวคำชื่นชมหรือให้รางวัลเป็นการเสริมแรงทางบวก สอดคล้องกับทฤษฎี
เสริมแรงของสกินเนอร์ (Tentrigrat, 2000) เพื่อให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น
สอดคล้องกับงานวิจัยของ Seekhong (2012) ที่ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อ
วิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการ
จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็น
ฐาน พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจต
คติต่อวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมอง
เป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องมาจากในระหว่างการจัดการเรียนรู้
แต่ละขั้นตอน ครูมีการกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม
ในด้านต่าง ๆ ดังนี้ 1) ขั้นเตรียมการ ครูใช้คำถามหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่

จะเรียน เพื่อสร้างความสนใจของนักเรียน เช่น การเคลื่อนไหวมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร หรือ การนำตัวอย่างน้ำที่มีโปรโตซัวอาศัยอยู่ มาให้นักเรียนสังเกตและเขียนคำถามหรือข้อสงสัยลงในสมุด เพื่อให้นักเรียนสามารถค้นหาความสัมพันธ์ย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่ครูยกตัวอย่าง เกิด การเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมมาใช้ และเห็นถึงความสำคัญของเรื่องที่จะเรียน ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ ฝึกการวิเคราะห์ความสำคัญและการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 2) ขั้นรับรู้ นักเรียนจะได้ศึกษาเรื่องที่ จะเรียน และค้นหาคำตอบต่าง ๆ ผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง หรือการทำงานร่วมกับผู้อื่น เช่น นักเรียนจะต้องศึกษาและสังเกตสิ่งมีชีวิตที่พบในแหล่งน้ำตัวอย่าง ลักษณะการเคลื่อนที่ของโปรติสต์ รวมไปถึงโครงสร้างและลักษณะการเคลื่อนที่ของไส้เดือนดิน โดยนักเรียนจะต้องพิจารณาแยกแยะ โครงสร้าง หน้าที่ และลักษณะการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อนำส่วนประกอบ ต่าง ๆ ที่แยกย่อยออกมานั้นมาจัดหมวดหมู่เดียวกัน และเมื่อนำลักษณะโครงสร้าง และการเคลื่อนที่ ที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตมาจัดจำแนกได้แล้วนั้น นักเรียนจะสามารถสรุปองค์ความรู้ด้วยตัวเองและใช้ หลักเกณฑ์ในการจำแนกนี้ไปใช้กับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ต่อไปได้ ซึ่งเป็นการฝึกการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ของนักเรียน 3) ขั้นขยายรายละเอียดเพิ่มเติม นักเรียนจะได้แสดงความคิดเห็น และตรวจสอบ ความรู้ที่คลาดเคลื่อน โดยครูจะอธิบายความรู้เพิ่มเติมให้แก่ นักเรียน ซึ่งนักเรียนจะเรียนรู้โดยการใช้ ข้อมูลที่สำคัญของเรื่องนั้น ๆ โดยอาศัยหลักการที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ นักเรียนเกิดการจัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นการฝึกการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการของนักเรียน 4) ขั้นสร้างความทรงจำ นักเรียนจะต้องนำองค์ความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกัน เพื่อหาความสำคัญของ ความรู้ที่ได้รับมา และสามารถอธิบายเหตุผลได้อย่างถูกต้องและชัดเจน ซึ่งเป็นการฝึกการวิเคราะห์ ความสำคัญและการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของนักเรียน และ 5) ขั้นประยุกต์ใช้ นักเรียนจะได้ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้กับสถานการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่ครูยกตัวอย่างว่า มีความสอดคล้องเชื่อมโยงหรือขัดแย้งกันอย่างไร เป็นการเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมและองค์ความรู้ ใหม่เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่พบเจอต่อไปได้ ซึ่งเป็นการฝึกการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ของนักเรียน จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ มีส่วนส่งเสริม ให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wichanee (2015) ที่ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับการใช้เทคนิคเกม สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และ เจตคติต่อวิชาชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของกลุ่มที่ได้รับการ จัดการการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ พบว่าอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณา รายชื่อ พบว่าชื่อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และการทำงาน ในวิชาชีววิทยาเพิ่มขึ้น ($\bar{x}=4.67$, $S=0.48$) รองลงมา คือ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรม

มากกว่าการนั่งฟังคุณครูบรรยาย ($\bar{X} = 4.63, S = 0.49$) ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ มีการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่สนุกสนาน เช่น การทำท่าบริหารสมอง หรือการเล่นเกมส์ เป็นต้น จะทำให้นักเรียนรู้สึกผ่อนคลายและเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข นักเรียนจะได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติและได้มีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน อีกทั้งนักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กัน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกทางความคิดมากขึ้น หรือการได้รับเสียงปรบมือและคำชื่นชมจากเพื่อน ๆ และครู ทำให้นักเรียนรู้สึกมีความมั่นใจ เห็นคุณค่าและความสามารถในตัวเอง สอดคล้องกับทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์ ที่เชื่อว่า มนุษย์มีแนวโน้มที่จะมีความต้องการอันใหม่ที่สูงขึ้นเมื่อความต้องการพื้นฐานได้รับการตอบสนอง โดยการกระทำดังกล่าวจะมีส่วนส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น เกิดความคิด ความเชื่อมั่นและความมานะพยายาม และคงไว้ซึ่งการกระทำนั้น ๆ เพื่อจะบรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่งตามที่ตั้งไว้ (Weerakun, 2009) สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Butseenoi (2012) ที่ได้ศึกษาการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐานกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน มีการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะการวิจัย (Research Suggestions)

1. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาเรื่อง กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ ซึ่งเป็นเนื้อหาค่อนข้างยาก ในขั้นเตรียมการครูจะต้องมีการตั้งคำถามหรืออธิบายให้นักเรียนเห็นภาพรวมของเนื้อหาที่จะเรียนก่อน เพื่อลดระดับความยาก ของเนื้อหา และอธิบายเชื่อมโยงความสัมพันธ์เกี่ยวกับลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิต การจัดเรียงโครงสร้าง รูปร่าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ก่อนที่จะลงรายละเอียดส่วนเนื้อหาในแต่ละระบบของร่างกาย จะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจเนื้อหายิ่งขึ้น

1.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ในชั้นประยุกต์ใช้ ครูควรยกตัวอย่างสถานการณ์ หรือเหตุการณ์ที่น่าสนใจ เพื่อให้นักเรียนได้เห็นความสำคัญและประโยชน์ในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

1.3 ในการทำบทปฏิบัติการครูควรมีสไลด์ถาวรหรือโมเดลตัวอย่างประกอบ เพื่อให้ นักเรียนได้ทำการเปรียบเทียบ จะทำให้นักเรียนสามารถทำบทปฏิบัติการได้ง่ายขึ้น

2. ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยขยายผลยังพื้นที่หรือโรงเรียนอื่นในกลุ่มที่มีความหลากหลาย

เอกสารอ้างอิง (References)

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กลุ่มงานหลักสูตรและนิตศการศึกษา โรงเรียนจุฬารามราชวิทยาลัย ชลบุรี. (2557). หลักสูตร โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2554 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2557). ชลบุรี : โรงเรียนจุฬารามราชวิทยาลัย ชลบุรี.
- จิราภา เต็งไตรรัตน์. (2543). จิตวิทยาทั่วไป. ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ชัยพร วิชชาวุธ. (2520). ความจำมนุษย์. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์.
- ชาญเดช วีรกุล. (2552). ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานกับขวัญในการ ปฏิบัติงานของบุคลากรสังกัดสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดินภูมิภาคที่ 5 (จังหวัด อุบลราชธานี). วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการทั่วไป, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- ทิตนา แคมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปวีณา วิชนี. (2558). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และ เจตคติต่อวิชาชีววิทยาเรื่องอาณาจักรของสิ่งมีชีวิตด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมอง เป็นฐาน (BBL) ร่วมกับการใช้เทคนิคเกมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัย บุรพา.
- ปิยะรัตน์ สีคง. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน, คณะ ศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พรปวีณ์ ทนสูงเนิน. (2560, มิถุนายน 5). ครูชำนาญการโรงเรียนจุฬารามราชวิทยาลัย ชลบุรี. สัมภาษณ์.
- วิโรจน์ ลักขณาอดิศร. (2550). การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานกับการสร้างเด็กเก่ง. กรุงเทพฯ : ซี เอ็ด ยูเคชั่น.
- วิณา ประชากุล และประสาธ เนืองเฉลิม. (2553). รูปแบบการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งแรก. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศรินทิพย์ บุตรสีน้อย. (2555). การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความพึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐานกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.

- สถาบันวิทยาการเรี ยนรู้. (2549). **Brain-Based Learning**. นนทบุรี : สำนักงานบริหารและ พัฒนาการค์ความรู้.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่ม วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2555). “กระบวนการเทคโนโลยี”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [http://designtechnology.ipst.ac.th/uploads/ DesignProcess-OnWebforRobotContest.pdf](http://designtechnology.ipst.ac.th/uploads/DesignProcess-OnWebforRobotContest.pdf). สืบค้น 17 เมษายน 2560.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). “สรุปผลการวิจัย PISA 2015”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://pisathailand.ipst.ac.th/pisa/reports/pisa2015summaryreport>. สืบค้น 31 มกราคม 2562.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2549). **รายงานการสังเคราะห์แนวคิดและวิธีจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิด วิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่ง ประเทศไทย.
- Bloom, S.B. (1956). **Taxonomy of Educational Objectives : The Classification of Education**. Goals : Handbook 1 Cognitive Domain. London: David McKay.
- Jensen, E. (2000). **Brain-based learning: the new science of teaching & training**. San Diego, CA : The Brain Store.

Translated Thai References

- Bureau of Academic Affairs and Educational Standards Office of the Basic Education Commission. (2006). **Report on synthesis of concepts and teaching methods that promote thinking skills Analyze science learning strands**. Bangkok : Agricultural Cooperative Assembly Thailand. [In Thai]
- Butseenoi, S. (2012). **The Comparison of Learning Analytical Thinking, Achievement, and more Satisfaction of Prathomsuksa 2 Students between Organization Brain-Based Learning and the Conventional Approach**. Master thesis of Education in Curriculum and Instruction, Mahasarakham University. [[In Thai]
- Curriculum and Supervision of Princess Chulabhorn's College Chon Buri. (2014). **Regional Science High School Program, 2011 (Updated by 2014)**. Chonburi : Princess Chulabhorn's College Chonburi. [In Thai]

- Department of Curriculum and Instruction Development. (2002). **Research for the development of basic education curriculum.** Bangkok : Express Transportation Organization of Thailand. [In Thai]
- Institute of Learning Science. (2006). **Brain-Based Learning.** Nonthaburi : Office of Management and Develop knowledge. Institute for the Promotion of Teaching Science. [In Thai]
- Khaemmanee, T. (2002). **The Science of teaching.** Bangkok : Chulalongkorn University Printing House. [In Thai]
- Lakhanaadisorn, V. (2007). **Learning by using the brain as a base for creating good children.** Bangkok : Se-Education. [In Thai]
- Prachakun, V., and Nueangchalerm, P. (2010). **Teaching and learning styles.** First Edition of Book. Mahasarakham : Mahasarakham University Press. [In Thai]
- Seekhong, P. (2012). **Comparisons Learning Achieve, Attitudes toward Science and Science process skills Mathayomsueke 5 Students Between the 7E Learning Cycle Approach and Brain-based Learning.** Master thesis of Education in Curriculum and Instruction, Mahasarakham University. [In Thai]
- Tentrigat, J. (2000). **General psychology.** Pathumthani : Thammasat University.
- Thansungnoen, P. (2560, June 5). Professional Level Teachers of Princess Chulabhorn's College Chonbur. interview. [In Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2003). **Learning content management, science group, basic education curriculum.** Bangkok : The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. [In Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012). "Process Technology". [Online]. Available : <http://designtechnology.ipst.ac.th/uploads/DesignProcess-OnWebforRobotContest.pdf>. Retrieved 17 April 2017. [In Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2016). "PISA 2015 Results". [Online]. Available : <http://pisathailand.ipst.ac.th/pisa/reports/pisa2015summaryreport>. Retrieved 31 January 2019. [In Thai]

- Weerakun, C. (2009). **The Relationship between Job Motivation and Job Morale of Personnel of the Office of Government Budget Auditing Region 5 Ubon Ratchathani Province.** Master Thesis of Business Administration, General management College, Ubon Ratchathani Rajabhat University. [In Thai]
- Witchawut, C. (1977). **Human memory.** Bangkok : Chuanpim. [In Thai]
- Wichanee, P. (2015). **A Study of Learning Achievement, Scientific Analytical Thinking and Attitude towards Biology on “Kingdom of life” by using Brain-based Learning (BBL) with Game for 10Th Grade Students.** Master thesis of Education in science teaching, Burapha University. [In Thai]

