

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E)
ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ที่มีผลต่อการคิดอย่างมีเหตุผล และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
THE EFFECT OF INQUIRY CYCLE LEARNING (7E) WITH HIGHER ORDER
QUESTION ON RATIONAL THINKING AND LEARNING ACHIEVEMENT IN
THE TOPIC “DIGESTIVE SYSTEM” OF GRADE 10 STUDENTS

ศิวพร ศรีจรรย์^{1*} ชนวัฒน์ ตันติวารานุรักษ์² และเชษฐ ศรีสวัสดิ์³
Siwaporn Sricharun^{1*} Chanawat Tuntiwaranuruk² and Chade Sirisawad³

^{1,2}คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

^{1,2}Faculty of Science, Burapha University, Chon Buri 20131, Thailand

³คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

³Faculty of Education, Burapha University, Chon Buri 20131, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: sricharun_s@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบและเพื่อศึกษาพัฒนาการการคิดอย่างมีเหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 18 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 20 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติการทดสอบที แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระกัน (Dependent t - test)

ผลการวิจัย พบว่า

1. การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยร้อยละ 36.47 นักเรียนมีพัฒนาการระดับกลาง
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยร้อยละ 32.28 นักเรียนมีพัฒนาการระดับกลาง

คำสำคัญ: การคิดอย่างมีเหตุผล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น
คำถามระดับสูง

Abstract

The purpose of this research was to compare and develop the rational thinking and learning achievement in topic of “Digestive system” of grade - 10 students before and after teaching through the inquiry cycle learning (7E) with high order questions. The target group in this research was one class of grade 10 students at a school which belongs to the secondary educational service area office 18. In the first semester of the 2015 academic year. The research tools comprised of lesson plans based on the inquiry cycle learning (7E) with high order questions, rational thinking test, and achievement test, which the data were analyzed by dependent t - test.

The research findings were as following:

1. The rational thinking of grade - 10 students after class with the inquiry cycle learning (7E) with high order questions are significantly higher than before teaching, at level of .05. The development score was 36.47 percent which refers to a mid-level development

2. Learning achievement in the topic of “Digestive system” of grade - 10 students after class with the inquiry cycle learning (7E) with high order questions is significantly higher than before class, at level of .05. The development score was 32.28 percent which refers to a mid-level development.

Keywords: Rational thinking, Learning achievement, The inquiry cycle learning (7E), Higher order questions

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้หลายรูปแบบ อาทิเช่น การสืบค้นข้อมูล การทดลอง การสำรวจตรวจสอบ ทำให้นักเรียนได้รับข้อมูลจากการเรียนรู้ที่หลากหลาย และพบว่านักเรียนไม่สามารถหาความสัมพันธ์ของข้อมูลและลงข้อสรุปได้ หรือลงข้อสรุปได้ไม่ดีเท่าที่ควร นักเรียนจะนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาเขียนลงเป็นข้อสรุป ไม่สามารถสรุปให้เหลือเพียงหลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีของเรื่องนั้นได้ และในขณะเดียวกันเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้หลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีแล้ว นักเรียนมักเกิดข้อสงสัยว่า หลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมานั้นจะนำไปใช้ประโยชน์อย่างไรต่อไป และต้องเรียนเรื่องที่ยากแบบนี้ไปเพื่ออะไร สามารถใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรหรือไม่รู้ว่าหลักการ แนวคิด และทฤษฎีดังกล่าวที่ค้นพบจะนำไปใช้ขยายความรู้ต่อไปได้อย่างไร ยกตัวอย่างเช่น เมื่อนักเรียนทำการศึกษาเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต เช่น เซลล์ของใบบัวหลวง เซลล์ของใบชา เซลล์สาหร่ายหางกระรอก เซลล์ประสาท และเซลล์เยื่อบุข้างแก้ว ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า ข้อสรุปที่ได้จากการศึกษาของนักเรียนส่วนใหญ่เป็นดังนี้ เซลล์ 3 ชนิดแรก ซึ่งได้แก่ เซลล์ของใบบัวหลวง เซลล์ของใบชา และเซลล์สาหร่ายหางกระรอก เป็นเซลล์ที่มีคลอโรพลาสต์ และเซลล์อีก 2 ชนิด ได้แก่ เซลล์ประสาท และเซลล์เยื่อบุข้างแก้ว เป็นเซลล์ที่ไม่มีคลอโรพลาสต์ ซึ่งจากการศึกษาในเรื่องดังกล่าวนี้ นักเรียนควรสรุปหลักการให้ได้ว่าเซลล์ 3 ชนิดแรก ซึ่งได้แก่ เซลล์ของใบบัวหลวง เซลล์ของใบชา และเซลล์สาหร่ายหางกระรอก เป็นเซลล์พืชซึ่งเซลล์พืชเป็นเซลล์ที่มีคลอโรพลาสต์ และควรขยายความรู้ต่อไปได้ด้วยว่า ดังนั้น พืชจึงจัดเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้ ด้วยวิธีการสังเคราะห์ด้วยแสง ส่วนเซลล์อีก 2 ชนิด ได้แก่ เซลล์ประสาท และเซลล์เยื่อบุข้างแก้ว เป็นเซลล์สัตว์ซึ่งเป็นเซลล์ที่ไม่มีคลอโรพลาสต์ และเป็นพวกที่ไม่

สามารถสร้างอาหารเองได้ จากที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล แบบนิรนัย และแบบอุปนัย สอดคล้องกับ Wiboonsri (1993, p.131) ที่กล่าวว่า การคิดอย่างมีเหตุผลเป็นการคิด โดยอาศัยข้อมูลต่างๆ พิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูล เป็นความสามารถในการคิดหาเหตุผลทั้งที่เป็นอุปนัย และ นิรนัย (Inductive and deductive thinking) โดยการคิดหาเหตุผลแบบอุปนัย เป็นการคิดโดยอาศัยสิ่งเร้าหลายๆ ประการมาเป็นข้อมูลที่จะสรุปเป็นกฎหรือหลักการ และการคิดหาเหตุผลแบบนิรนัย เป็นการคิดโดยมีหลักเกณฑ์ หรือสิ่งที่กำหนดไว้แล้วมาเป็นข้อสรุป ซึ่งการขาดทักษะดังกล่าวส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชา วิทยาศาสตร์ เพราะวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ว่าด้วยความเป็นเหตุเป็นผล โดยเฉพาะในบทเรียนเรื่อง ระบบย่อยอาหาร ที่พบว่าคะแนนการสอบรายจุดประสงค์ และคะแนนสอบปลายภาค ในเรื่องดังกล่าวมักมีคะแนนต่ำกว่า เรื่องอื่นๆ ดังจะเห็นได้จากผลคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2557 นักเรียนมีคะแนนสอบคิด เป็นร้อยละได้เพียงร้อยละ 58.00 เท่านั้น อีกทั้งเนื้อหาในเรื่องดังกล่าวยังมีความสำคัญเพราะเป็นเรื่องที่มีความ ต่อเนื่องกับเรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยาก เพราะฉะนั้นทักษะการคิดอย่างมี เหตุผลเป็นทักษะที่มีความสำคัญ และมีผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นอย่างยิ่ง จากข้อมูลข้างต้นครูจึงควรจัดการ เรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล

รูปแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจะให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ มีส่วนร่วมใน การลงมือปฏิบัติ สำรวจตรวจสอบ อธิบาย ค้นหาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงอย่างมีเหตุผล และคิดแก้ปัญหา สามารถช่วย พัฒนาการคิดระดับสูงได้รูปแบบหนึ่ง คือ การสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งหมายถึง การจัดกิจกรรมหรือวิธีการเรียนรู้ที่ นักเรียนได้ปฏิบัติ และเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และความเข้าใจของตนเกี่ยวกับความรู้วิทยาศาสตร์ และพัฒนา ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ว่ามีวิธีการศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติ อย่างไร โดยกิจกรรมหรือวิธีการเรียนรู้ต่างๆ จะกระตุ้นให้นักเรียนได้สังเกต ตั้งคำถาม ค้นคว้าหาความรู้จากแหล่ง ความรู้ต่างๆ ที่ให้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ออกแบบการทดลอง ใช้วัสดุและเครื่องมือในการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ และ แปลความหมายข้อมูล ตอบคำถาม อธิบาย ทำนาย และสื่อความหมายผลงานของตนให้ผู้อื่นเข้าใจ (Faikhamta, 2009, p.34; National Research Council, 1996) เพราะฉะนั้นการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ จึงเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำมาพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลได้ และการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร สืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นรูปแบบที่ถูกพัฒนาเพิ่มเติมมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดย Eisenkraft (2003, p.57) ซึ่งมี 7 ขั้น ดังนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) ขั้นสำรวจ ค้นหา 4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ ในการจัดการ เรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม เป็นขั้นตอนหนึ่งที่เพิ่มเติมขึ้นมาจากการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และเป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยเล็งเห็นว่ามีมีความสำคัญ เพราะเป็นขั้นตอนแรก ที่ทำให้ทราบว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมเป็นอย่างไร และจะทำให้ครูผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรมการ จัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียน จะเห็นได้ว่าทั้ง 7 ขั้น จะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือ ปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีดังกล่าวจะช่วยพัฒนาทักษะด้านต่างๆ ของผู้เรียนรวมทั้งทักษะการ คิดระดับสูงด้วย

การใช้คำถามเป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่ มุ่งให้นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้ แก้ปัญหา และสรุปแนวคิดหลักได้ด้วยตนเอง และไม่ว่าครูผู้สอนจะ ใช้วิธีสอนแบบใด การใช้คำถามก็ยังมีความสำคัญเสมอในกระบวนการเรียนการสอนนั้นๆ สำหรับการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้จำเป็นต้องใช้คำถามเป็นสื่อให้เกิดการเรียนรู้ (Laohapipoon, 1999, p.191) คำถามมีความสำคัญ มากในการช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทางความคิด คำถามจะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจความคิดที่แปลกใหม่ เกิดการ

อภิปรายอย่างกว้างขวางนำไปสู่ความเข้าใจ และเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ผู้สอนที่ใช้คำถามและป็นคำถามที่ส่งเสริมทักษะการคิดระดับสูงจะช่วยยกระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ซึ่งการคิดอย่างมีเหตุผลเป็นการคิดระดับสูงอย่างหนึ่ง เนื่องจากการคิดขั้นสูงเป็นการคิดที่เกิดจากกระบวนการทางสมองที่ซับซ้อนและมีขั้นตอนอย่างเป็นระบบมีการให้เหตุและผล (Suttirat, 2010, p.3) จากการศึกษาประเภทของคำถามระดับสูงจากนักการศึกษาหลายท่านพบว่าประเภทของคำถามระดับสูงมีความสอดคล้องกับ คำถามระดับสูงตามแนวคิดของ Bloom ซึ่งประกอบด้วย คำถามการนำไปใช้ คำถามวิเคราะห์ คำถามสังเคราะห์ และคำถามประเมินค่า (Takamtha, 2008, p.40; Bloom, 1956) จะเห็นได้ว่าการใช้คำถามระดับสูงนั้นมีความสัมพันธ์กับการคิดอย่างมีเหตุผล เนื่องจากการใช้คำถามระดับสูง ผู้ตอบจะต้องใช้ความคิดระดับนำความรู้ไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า ซึ่งเป็นการใช้ความคิดระดับสูงเพื่อไปสู่การสรุปหาความสัมพันธ์ หรือเพื่อเสริมคำตอบให้เป็นเหตุเป็นผล ดังนั้น การจัดการเรียนรู้เพื่อมุ่งพัฒนาความคิดอย่างมีเหตุผลของผู้เรียนโดยการใช้คำถามนั้นจะต้องมีการระบุถึงประเภทและระดับของคำถามที่ใช้ในการเรียนการสอนอย่างชัดเจน (Takamtha, 2008, p.6)

จะเห็นได้ว่ารูปแบบวิธีการจัดการเรียนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้รวมกับการใช้คำถามระดับสูงสามารถใช้พัฒนาการคิดระดับสูง การคิดอย่างมีเหตุผล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ ดังงานวิจัยของ Takamtha (2008) ที่ได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอาหารและสารอาหารของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการใช้คำถามระดับสูง พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการใช้คำถามระดับสูงมีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ Onyon (2008) ได้สรุปไว้ว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบโดยใช้คำถามระดับสูงมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการคิดสังเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบโดยใช้คำถามระดับสูง มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการคิดสังเคราะห์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นรวมกับการใช้คำถามระดับสูง ตามแนวคิดของ Bloom เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) รวมกับการใช้คำถามระดับสูง
2. เพื่อศึกษาพัฒนาการการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) รวมกับการใช้คำถามระดับสูง
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) รวมกับการใช้คำถามระดับสูง
4. เพื่อศึกษาพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) รวมกับการใช้คำถามระดับสูง

สมมติฐานการวิจัย

1. การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 7 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 248 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียนรวมนักเรียนทั้งหมด 20 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

3.2 ตัวแปรตาม คือ การคิดอย่างมีเหตุผล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4.1 การย่อยอาหารของจุลินทรีย์

4.2 การย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

4.3 การย่อยอาหารของสัตว์

4.4 การย่อยอาหารของคน

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาในการทดลอง 16 คาบ คาบละ 50 นาทีโดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูล

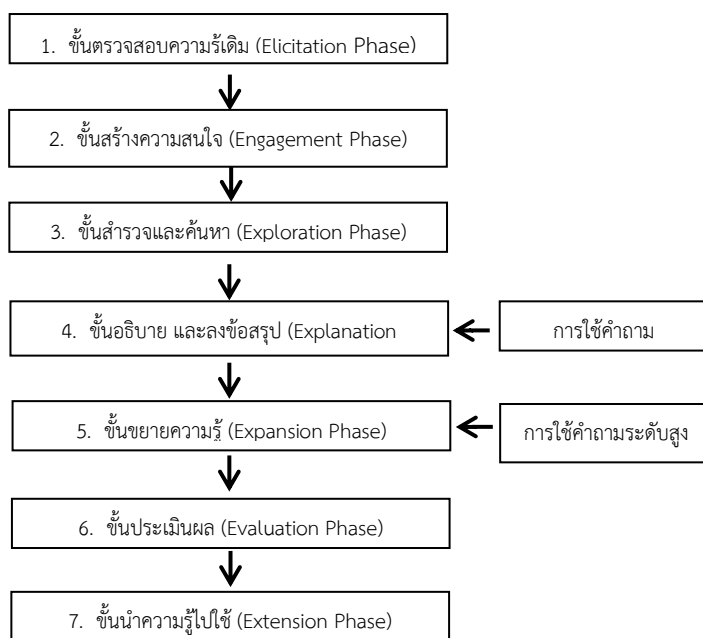
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีเหตุผล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design (Worakham, 2012, p.135)

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ใช้เนื้อหาในสาระที่ 1 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร จำนวน 6 แผน ใช้เวลาทั้งสิ้น 16 คาบ คาบละ 50 นาทีซึ่งแต่ละ

แผนการจัดการเรียนรู้ในส่วนของกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยขั้นตอนทั้งหมด 7 ขั้นตอน โดยใช้คำถามระดับสูง ในขั้นที่ 4 อธิบายและลงข้อสรุป เนื่องจากขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนต้องสรุปผล เพื่อให้ได้หลักการจากข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามา ซึ่งขั้นนี้เป็นลักษณะของการคิดอย่างมีเหตุผลแบบอุปนัย และขั้นที่ 5 ขยายความรู้ ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนต้องนำหลักการที่ได้จากขั้นอธิบายและลงข้อสรุปมาใช้ในการขยายความรู้หรืออธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น ขั้นนี้เป็นลักษณะของการคิดอย่างมีเหตุผลแบบนิรนัย (ภาพที่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ได้ผ่านการประเมินความเหมาะสมองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าอยู่ระหว่าง 4.76 – 4.91 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.10 – 0.20



ภาพที่ 1 แสดงการกำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

1.2 แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นแบบทดสอบคู่ขนานแบบอัตนัย ฉบับก่อนเรียนและฉบับหลังเรียน ซึ่งแต่ละฉบับประกอบด้วยสถานการณ์ 3 สถานการณ์ ในแต่ละสถานการณ์มีข้อสอบแบบ นิรนัย 1 ข้อ และข้อสอบแบบอุปนัย 1 ข้อ รวมแบบทดสอบหนึ่งฉบับมีข้อสอบจำนวน 6 ข้อ โดยสถานการณ์ที่ใช้ในแบบทดสอบเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และบทความที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวัน เป็นข้อสอบที่ไม่อ้างอิงเนื้อหาตามบทเรียน และแบบทดสอบครอบคลุมการคิดอย่างมีเหตุผลทั้งแบบนิรนัย และแบบอุปนัย แบบทดสอบดังกล่าวผ่านการประเมินค่าความเหมาะสมและความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน และดำเนินการทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งพบว่าแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผลฉบับก่อนเรียนมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.30 – 0.50 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.33 – 1.00 และค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบเท่ากับ 0.73 แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผลฉบับหลังเรียนมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.39 – 0.52 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.48 – 0.63 และค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบเท่ากับ 0.80

1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งแบบทดสอบดังกล่าวผ่านการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน และดำเนินการทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งแบบทดสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตั้งแต่ 0.60 – 1.00 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.22 – 0.83 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22 – 0.89 และมีค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบเท่ากับ 0.86

2. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่สร้างมาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

2.1 แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้

2.2 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหาร เพื่อวัดผลการคิดอย่างมีเหตุผล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

2.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ใช้เวลาสอน 16 คาบ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง มีการบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียนในทุกๆ แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อปรับการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน

2.4 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบวัดผลการคิดอย่างมีเหตุผล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

3. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีเหตุผล ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ด้วยการทดสอบค่าที (t-test) แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระกัน (Dependent t - test) และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ด้วยการทดสอบค่าที (t-test) แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระกัน (Dependent t- test) (Anakesuk, 2011, p.111)

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาพัฒนาการการคิดอย่างมีเหตุผล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบย่อยอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ด้วยวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์และเกณฑ์การแปลผลระดับพัฒนาการตามแนวคิดของ Kanjanawasee (2013, pp.276-279) ซึ่งมีสูตรในการคำนวณและเกณฑ์การแปลผลพัฒนาการดังนี้

สูตรคำนวณคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

$$DS (\%) = [(Y-X) / (F-X)] \times 100$$

เกณฑ์การแปลผลพัฒนาการ

ร้อยละคะแนนพัฒนาการตั้งแต่ 76 – 100 มีพัฒนาการระดับสูงมาก

ร้อยละคะแนนพัฒนาการตั้งแต่ 51 – 75 มีพัฒนาการระดับสูง

ร้อยละคะแนนพัฒนาการตั้งแต่ 26 – 50 มีพัฒนาการระดับกลาง

ร้อยละคะแนนพัฒนาการตั้งแต่ 0 – 25 มีพัฒนาการระดับต่ำ

สรุปผลการวิจัย

1. การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 3.20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.82 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 6.35 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.26

2. การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยร้อยละ 36.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 15.96 นักเรียนมีพัฒนาการระดับกลาง

ตัวอย่างแนวทางการตอบแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผลหลังเรียนของนักเรียน ซึ่งพบว่านักเรียนส่วนใหญ่หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง นักเรียนสามารถพัฒนาการตอบคำถามการคิดอย่างมีเหตุผลได้ดียิ่งขึ้น มีการเขียนบรรยายสรุปได้เพิ่มมากขึ้นด้วย ดังตัวอย่างคำถามตามสถานการณ์ต่อไปนี้ สถานการณ์ เรื่อง ยาลดกรดออกฤทธิ์อย่างไร? กลไกในการออกฤทธิ์ของยาลดกรดคือการนำความเป็นด่างของยาสะเทินกับกรดในกระเพาะอาหารหรือลำไส้เพื่อลดความเป็นกรด เมื่อความเป็นกรดลดลงการกัดกร่อนของกรดที่จะทำให้เกิดแผลหรือการทำให้แผลที่มีอยู่ระคายเคืองจึงลดลงและให้ผลในการบรรเทาอาการ

คำถามแบบนิรนัย ยาลดกรดไม่มีผลตอบสนองในการรักษา อาหารของคนที่เกิดกรดไหลย้อนมายังหลอดอาหาร เพราะเหตุใด

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนคนที่ 1 “เพราะยาลดกรดนำความเป็นด่างของยาไปออกฤทธิ์กับกรดในกระเพาะอาหารหรือลำไส้เท่านั้น”

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนคนที่ 2 “เพราะยาลดกรดออกฤทธิ์กับกรดในกระเพาะอาหารหรือลำไส้เท่านั้น”

คำถามแบบอุปนัย เมื่อรับประทานยาลดกรด ช่วยลดอาการรู้สึกแสบท้องลงได้ เป็นเพราะคุณสมบัติและเหตุผลใดของยาลดกรด

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนคนที่ 1 “เพราะอาการแสบท้องมาจากปริมาณกรดในกระเพาะอาหาร เมื่อรับประทานยาลดกรด ยาลดกรดที่มีความเป็นด่างจะช่วยลดความเป็นกรดลง ความเป็นกรดน้อยลงการกัดกร่อนกระเพาะอาหารก็น้อยลงตามไปด้วย ส่งผลให้อาการแสบท้องรู้สึกดีขึ้น”

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนคนที่ 2 “เพราะยาลดกรดที่มีความเป็นด่างจะช่วยลดความเป็นกรดลง ความเป็นกรดน้อยลงการกัดกร่อนกระเพาะอาหารก็น้อยลงตามไปด้วย”

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 9.65 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.47 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.25 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.22

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยร้อยละ 32.28 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.20 นักเรียนมีพัฒนาการระดับกลาง

อภิปรายผล

1. การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 และนักเรียนมีคะแนนพัฒนาการการคิดอย่างมีเหตุผล เฉลี่ยร้อยละ 36.47 นักเรียนมีพัฒนาการระดับกลาง ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่มีการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน โดยครูเป็นเพียงผู้ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ จัดกิจกรรม และสถานการณ์ต่างๆ รวมทั้งคอยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อที่นักเรียนจะสามารถสืบเสาะ ค้นหาข้ออธิบายของคำถามต่างๆ จากกิจกรรม สถานการณ์ต่างๆ ที่พบเจออย่างโดยมีกระบวนการและต่อเนื่องทั้ง 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นนี้ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความรู้เดิม เป็นการตั้งคำถามหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ไปยังประสบการณ์หรือความรู้เดิมที่มี ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ นักเรียนจะได้มีการอภิปรายภายในกลุ่ม และสร้างประเด็นหรือคำถามที่สนใจ จากกิจกรรมที่ครูจัดขึ้น ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา นักเรียนทำความเข้าใจประเด็นหรือคำถามที่สนใจ แล้ววางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน ลงมือปฏิบัติเก็บข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอ ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นนี้เมื่อได้ข้อมูลมาแล้ว นักเรียนจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ ขั้นนี้นักเรียนจะนำความรู้ที่สร้างขึ้นมาไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือนำข้อมูลที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ ได้ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ขยายแนวความคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล นักเรียนได้นำความรู้ที่ศึกษามาทั้งหมดมาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ได้ และขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับสิ่งต่างๆ รอบตัว และเกิดประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม จากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เกิดการพัฒนาการคิดซึ่งสอดคล้องกับ Good (1973, p.303) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นเทคนิคหรือกลวิธีเฉพาะประการหนึ่งในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิทยาศาสตร์ โดยการกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น และแสวงหาความรู้โดยการใช้คำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง เป็นวิธีการเรียนโดยการแก้ปัญหาในกิจกรรมการเรียนที่จัดขึ้น ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ๆ ที่นักเรียนเผชิญในแต่ละครั้ง จะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการค้นคว้าด้วยการสังเกตอย่างถี่ถ้วน เป็นระบบ แยกแยะสิ่งที่สังเกตกับสิ่งที่สรุป ประดิษฐ์คิดค้น ตีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด และสามารถสรุปอย่างมีเหตุผลได้ เช่นเดียวกับ Moonkam and Moonkam (2002, p.136) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือกระบวนการเรียนที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้ หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์ หรือวิธีการในการแก้ปัญหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุม ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง

การใช้คำถามระดับสูงร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะ หาความรู้ 7 ขั้น (7E) ยังเป็นการช่วยส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความคิดระดับสูงในการตอบคำถาม ซึ่งคำถามระดับสูงในการวิจัยนี้เป็นคำถามตามการจำแนกประเภทของคำถามระดับสูงของการใช้ความคิดในพุทธพิสัยของ Bloom ได้แก่ 1) คำถามการนำไปใช้ คำถามนี้สามารถทำให้นักเรียนนำเอาสาระสำคัญที่ได้เรียนผ่านมาแล้วนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ 2) คำถามวิเคราะห์ คำถามนี้ทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการต่างๆ ได้ 3) คำถามสังเคราะห์ เป็นคำถามที่

นักเรียนสามารถประมวลเรื่องราวต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้วเป็นเรื่องใหม่ได้ และ 4) คำถามประเมินค่า เป็นคำถามที่นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของเนื้อหาโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายในและอาศัยเกณฑ์ภายนอกให้เป็นเหตุผลในการตัดสินได้ จะเห็นได้ว่าการใช้คำถามสามารถพัฒนาการคิดของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับ The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2012, p.60) ที่กล่าวว่า การใช้คำถามทำให้เกิดพลังในการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนพัฒนาการคิดระดับสูงในการตอบคำถาม Suttirat (2010, p.6) สรุปว่า คำถามมีความสำคัญมากในการพัฒนานักเรียน ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน กระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงงุมการคิดมากขึ้น และเมื่อมีการอภิปรายจะนำไปสู่ความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ Dechakup (1999, p.1 and 3) กล่าวโดยสรุปถึง การใช้คำถามในการเรียนการสอนว่า การใช้คำถามระดับสูงเป็นคำถามที่ต้องการคำตอบระดับการแปลผล การนำไปใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า หรือเรียกได้ว่าเป็นคำถามที่ต้องการวัดความคิด ช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านของทักษะความคิดและการให้เหตุผล และ Takamtha (2008, p.64) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเน้นการใช้คำถามระดับสูงเป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เพราะคำถามระดับสูงมีศักยภาพในการกระตุ้นให้นักเรียน ได้ใช้กระบวนการทางสติปัญญาในระดับสูง เพื่อค้นหาคำตอบ

สำหรับในงานวิจัยนี้การเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงสามารถพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนได้ ยกตัวอย่างเช่น แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสาเหตุบางประการที่ทำให้เกิดความผิดปกติกับทางเดินอาหารบางส่วนของคน ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้นี้นักเรียนได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการทดสอบสมบัติของน้ำดี กิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูได้ใช้คำถามระดับสูงเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด เพื่อจะลงข้อสรุป หลักการ จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ขึ้นสำรวจค้นหา ตัวอย่างของคำถามระดับสูงที่ใช้ในขั้นนี้ ได้แก่ 1) จากการทดลองการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างหลอดทดลองทั้ง 2 หลอด เหมือนหรือต่างกันอย่างไร (คำถามวิเคราะห์) 2) จากการทดลองน้ำดีมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำมันพืชอย่างไร (คำถามวิเคราะห์) 3) จากการทดลองนักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองได้อย่างไร (คำถามสังเคราะห์) และ 4) นักเรียนคิดว่าภายในร่างกายของเรามีอวัยวะใดที่ทำงานคล้ายคลึงกับการทดลองนี้ และมีการทำงานอย่างไร (คำถามนำไปใช้) ซึ่งผลของกิจกรรมพบว่า นักเรียนสามารถลงข้อสรุปได้ว่าน้ำดีถูกสร้างมาจากตับมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ เกลือน้ำดี ซึ่งช่วยให้ไขมันแตกตัวเป็นหยดไขมันเล็กๆ และแขวนลอยอยู่ในน้ำในรูปของอิมัลชัน ในตับอ่อนและเซลล์ที่ผนังลำไส้เล็กจะสร้างเอนไซม์ลิเพส ซึ่งย่อยไขมันที่อยู่ในรูปของอิมัลชันให้เป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล เกลือน้ำดีจะถูกดูดซึมที่ลำไส้ใหญ่ เพื่อให้ตับนำกลับมาใช้ใหม่ จะเห็นได้ว่าการใช้คำถามระดับสูงในขั้นอธิบายและลงข้อสรุปเป็นการกระตุ้นกระบวนการคิดของนักเรียนให้สามารถเชื่อมโยงข้อสรุป โดยใช้ข้อมูลจากสถานการณ์เฉพาะหน่วยย่อยๆ ที่ศึกษา ทดลอง ค้นหา นำมาสรุปเป็นหลักการทั่วไป กล่าวคือ การใช้คำถามระดับสูงสามารถทำให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผลแบบอุปนัยได้ กิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ เป็นอีกหนึ่งขั้นที่มีการใช้คำถามระดับสูงเข้าไปรวมในกิจกรรม ตัวอย่างคำถามระดับสูงที่ใช้มีดังนี้ 1) การทำงานของน้ำดีส่งผลให้เกิดนิ่วในถุงน้ำดีหรือไม่ อย่างไร (คำถามวิเคราะห์) 2) หากเป็นมะเร็งตับจะมีผลต่อการทำงานของน้ำดีหรือไม่ อย่างไร (คำถามวิเคราะห์) 3) คนมีอาการดีซ่านมีลักษณะตัวเหลืองและตาเหลือง ซึ่งสาเหตุดังกล่าวมาจากท่อน้ำดีอุดตัน ภาวะตับอักเสบ นักเรียนคิดว่าบุคคลดังกล่าวควรรับประทานข้าวขาหมูหรือน้ำพริกปลาพุงจึงจะเหมาะสม เพราะเหตุใด (คำถามประเมินค่า) 4) มะเร็งตับ ตับแข็ง นิ่วในถุงน้ำดี โรคเหล่านี้มีผลต่อระบบทางเดินอาหารอย่างไร (คำถามสังเคราะห์) 5) นักเรียนคิดว่าคนประเภทใดที่ มักเป็นโรคเกี่ยวกับตับ เพราะเหตุใด (คำถามนำไปใช้) ผลของกิจกรรมพบว่า นักเรียนสามารถใช้หลักการความรู้ที่ได้จากขั้นอธิบายและลงข้อสรุปมาใช้ในการตอบคำถามได้ ซึ่งคำถามต่างๆ ล้วนแล้วแต่เป็นคำถามที่ขยายความรู้จากหลักการที่เรียนมาทั้งสิ้น ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้คำถามระดับสูงในขั้นขยายความรู้เป็นการกระตุ้นกระบวนการคิดของนักเรียนให้สามารถนำหลักการที่สรุปได้จากขั้นอธิบายและลงข้อสรุปมา

ขยายความรู้ได้อย่างเหมาะสม โดยนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎี หรือหลักการ ที่ได้มาใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้นได้เป็นอย่างดี ซึ่งลักษณะการคิดดังกล่าวจัดเป็นการคิดอย่างมีเหตุผลแบบนิรนัย

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 และนักเรียนมีคะแนนพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหารเฉลี่ยร้อยละ 32.28 นักเรียนมีพัฒนาการระดับกลาง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงนั้น เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญทำให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เพราะในแต่ละขั้นการเรียนรู้ นักเรียนต้องมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติ สำรวจ ตรวจสอบ อธิบาย ค้นหาข้อเท็จจริงอย่างมีเหตุผล และคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งกระบวนการทั้งหมดเกิดจากความสนใจของนักเรียนเอง ทำให้การเรียนรู้ในขั้นเรียนไม่ใช่การบิบบังคับจากครูผู้สอน ส่งผลให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดอย่างอิสระ เพราะฉะนั้นการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น จึงเป็นการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในเนื้อหาต่างๆ ในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้การใช้คำถามระดับสูงร่วมในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป และขั้นขยายความรู้ คำถามระดับสูงยังเป็นตัวช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทางความคิด ทำให้นักเรียนมีแนวความคิดใหม่ๆ ที่ใช้เป็นแนวทางในการลงข้อสรุป หลักการ หรือทฤษฎีที่สำคัญของเนื้อหานั้นๆ ได้ดียิ่งขึ้น และการใช้คำถามระดับสูงยังช่วยส่งเสริมให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่มทำให้นักเรียนได้เห็นแนวคิดที่หลากหลาย ซึ่งแนวคิดเหล่านี้ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจและขยายความรู้ได้ดียิ่งขึ้น การใช้คำถามระดับสูงทุกแผนการจัดการเรียนรู้อย่างทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนกระบวนการคิดระดับสูง เพื่อหาคำตอบของคำถามอยู่อย่างสม่ำเสมอ ไม่ว่าจะเป็นคำถามการนำไปใช้ คำถามวิเคราะห์ คำถามสังเคราะห์ และคำถามประเมินค่า ทำให้นักเรียนคุ้นเคยกับลักษณะของคำถามระดับสูง เพราะฉะนั้นนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง จึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับนำผลวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หากแผนการจัดการเรียนรู้ใดที่สามารถทำการทดลองได้ ควรเพิ่มการทดลองทดแทนกิจกรรมอื่น เพราะการทดลองสามารถเพิ่มความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างมาก

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมค่อนข้างมาก ควรมีการปรับความยืดหยุ่นเวลาให้เหมาะสมในแต่ละครั้งของการทำกิจกรรม

1.3 ในการทำการทดลองครูควรศึกษาตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองอย่างหลากหลาย เพื่อที่จะสามารถให้คำแนะนำตัวอย่างชนิดต่างๆ ที่นักเรียนนำมาใช้ทดลองได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งต้องมีการศึกษาถึงบทบาทของตนเองในทุกขั้นตอน เพื่อที่จะวางแผนกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามต่างๆ และให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรทำการศึกษาการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เพราะการใช้คำถามระดับสูงเป็นการกระตุ้นให้เกิดการ

คิดระดับสูง และเป็นการพัฒนาการคิดของนักเรียนด้วยเพราะฉะนั้นการจัดการเรียนการสอนรูปแบบดังกล่าวน่าจะช่วยให้พัฒนาการคิดวิเคราะห์และการคิดสังเคราะห์ ซึ่งเป็นการคิดระดับสูงได้ดียิ่งขึ้น

References

- Anakesuk, S. (2011). *Educational Research* (5th ed.). Chonburi: Faculty of Education Burapha University. (in Thai)
- Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy of Education Objective, Handbook I: Cognitive Domain*. New York: McKay.
- Dechakup, P. (1999). *Concepts and Guidelines of Student-Centered Learning Management*. Bangkok: Institute of Academic Development (IAD). (in Thai)
- Eisenkraft, A. (2003, September). Expanding the 5E Model. *Science Teacher*, 70(6), 56-59.
- Faikhamta, C. (2009). Inquiry-based teaching and learning. *Journal of Education Naresuan University*, 11(1), 33-45. (in Thai)
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education. Prepared Under the Auspices of Phi Delta Kappa*. (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Kanjanawasee, S. (2013). *Classical Test Theory*. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Laohapipoon, P. (1999). *Scientific Teaching Concepts (Edition 2)*. Bangkok: Rongpim thai watana panich. (in Thai)
- Moonkum, S. and Moonkum, O. (2002). *21 Methods of Learning for Thinking Development*. Bangkok: Kanpim. (in Thai)
- National Research Council. (1996). *The National Science Education Standards*. Washington D.C.: National Academy Press.
- Onyon, N. (2008). *Effect of Inquiry-Based Science Instruction using Higher-Order Question on Analyzing and Synthesizing Thinking Ability of Lower Secondary School Students*. (Master thesis, Chulalongkorn University). (in Thai)
- Suttirat, C. (2010). *Questioning Technique in Thinking Development*. Nonthaburi: Sahamit Printing and Publishing. (in Thai)
- Takamtha, S. (2008). *Rational Thinking Ability Related to Science of Grade Level 3 Students Taught Through Inquiry Method Emphasizing High Level Questioning*. (Master thesis, Chang Mai University). (in Thai)
- The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012). *Professional Science Teachers Effective Teaching Guidelines*. Bangkok: introduction Supplies. (in Thai)
- Wiboonsri, J. (1993). *The Impact of Language on Logical Thinking in Thai Children: An Experimental Research* (2nd ed.). Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Worakham, P. (2012). *Educational Research* (5th ed.). Bangkok: Tukkasilakanpim. (in Thai)