

บทความวิจัย (Research Article)

ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

THE EFFECTS OF LEARNING MANAGEMENT USING PROBLEM-BASED
LEARNING WITH HIGHER-ORDER QUESTIONS ON LEARNING
ACHIEVEMENT IN SCIENCE AND PROBLEM SOLVING ABILITY ON
FOOD AND LIVELIHOOD OF 8th GRADE STUDENTS

Received: July 7, 2017

Revised: August 25, 2017

Accepted: October 16, 2017

จิรัชญา นวนกระโทก^{1*} นพมณี เชื้อวัชรินทร์² และเชษฐ ศรีสวัสดิ³
Jiratchaya Nuankratok^{1*} Nopmanee Chauvatchrin² and Chade Sirisawat³

^{1,2,3}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

^{1,2,3}Faculty of Education, Burapha University, Chonburi 20130, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: nopmanee@go.buu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนดาราสมุทร ศรีราชา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 49 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดสอบที

ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถาม ระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

Abstract

The purposes of this research were to compare learning achievement and problem solving ability of students using problem-based learning with higher-order questions before and after learning, and to compare learning achievement and problem solving ability of students after using problem-based learning with higher-order questions with 70 percent criteria. The samples for this research consisted of 49 grade eight students who studied in the second semester of the academic year 2016 from Darasamutr Sriracha School using cluster random sampling. The research instruments were problem-based learning with higher-order questions lesson plans, learning achievement test and problem solving ability test. The data were analyzed by comparing the difference of an achievement scores and problem solving ability using t-test.

The research findings were showed that learning achievement of students after using problem-based learning with higher-order questions was higher than before learning and higher than 70 percent criteria with statistically significant at .05 level. Problem solving ability of students after using problem-based learning with higher-order questions was higher than before learning and higher than 70 percent criteria with statistically significant at .05 level.

Keywords: Problem-Based Learning with Higher-Order Questions, Learning Achievement, Problem Solving Ability

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกในศตวรรษที่ 21 นั้นเป็นโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม และความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ปัจจุบันการนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิต จึงช่วยให้โลกแห่งการเรียนรู้เปิดกว้างและง่ายที่จะเข้าถึง ทุกแห่งบนโลกกลายเป็นแหล่งองค์ความรู้ขนาดใหญ่ หากสนใจในเรื่องใดก็สามารถค้นหาได้ผ่านอินเทอร์เน็ต ขณะเดียวกันตลาดแรงงานนั้นต้องการเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์

เป็นเลิศทางวิชาการ และเต็มเปี่ยมไปด้วยทักษะในการดำเนินชีวิตและการทำงานเพื่อที่จะสามารถเรียนรู้เปลี่ยนแปลงตนให้เท่าทันโลกได้อยู่ตลอดเวลา (Duangmanee, et al., 2012, pp. 4-7) ด้วยสาเหตุนี้ ทำให้เยาวชนต้องได้รับการฝึกฝนให้พร้อมสำหรับการแข่งขันในตลาดแรงงาน ซึ่งการฝึกฝนนั้นไม่จำกัดแค่เพียงความรู้ที่ได้เรียนในโรงเรียนเท่านั้นต้องสามารถเผชิญกับปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันได้ แล้วสามารถรวบรวมข้อมูลหาสาเหตุสำคัญในการเปรียบเทียบข้อมูลที่มีความสามารถเชื่อมโยงหรือขัดแย้งกัน แล้วพิจารณาสรุปความจากข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็นเพื่อนำไปปฏิบัติ (Phinla, 2016, p.359) ในชีวิตจริงได้ ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังไม่บรรลุเป้าหมายเท่าที่ควร เห็นได้จากผลของคะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินัยพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2555-2558 มีคะแนนเฉลี่ยทั่วประเทศต่ำกว่าร้อยละ 50 คือ 35.37, 37.95, 38.62 และ 37.63 ตามลำดับ (National Institute of Educational Testing Service (Public Organization), 2016) เช่นเดียวกับคะแนนเฉลี่ยของนักเรียน โรงเรียนดาราสมุทร ศรีราชา คือ 39.01, 39.04, 41.60 และ 38.18 ตามลำดับ และจากข้อมูลรายงานการประเมินคุณภาพมาตรฐานของสถานศึกษา ปีการศึกษา 2557 การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความสามารถในการสื่อสาร ด้านความสามารถในการคิด ด้านความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และด้านความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ผู้เรียนร้อยละ 95.33, 89.32, 89.15 และ 97.21 ของนักเรียนทั้งหมดผ่านการประเมินตามลำดับ แต่สมรรถนะด้านความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้เรียนผ่านการประเมินน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 87.54 ของนักเรียนทั้งหมด (Darasamutr Siracha School, 2015) ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยที่ไม่ได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัวมาก่อนล่วงหน้า (Sattayasai, 2004, pp.16-17) และทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติและการให้เหตุผล การที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติลงมือทำด้วยตนเองนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงและคงทน (Srisawat & Siripan, 2011, p.109) และช่วยพัฒนาทักษะการคิดในด้านต่างๆ ที่นำไปสู่การคิดแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยพัฒนาความสามารถในการสื่อสารและการทำงานเป็นทีม และผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Heepkew (2009) ศึกษาเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม นอกจากนี้ การถามคำถามเป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ไม่ว่าผู้สอนจะใช้วิธีการสอนรูปแบบใด มักจะต้องใช้คำถามในการสอนเสมอเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด (Onyon, 2008, p.3) ซึ่งผู้สอนมักจะใช้คำถามพื้นฐานเพื่อให้ผู้เรียนจำในสิ่งที่ได้เรียน แต่ระดับคำถามที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอนนั้นสามารถบ่งบอกถึงระดับการคิดของผู้เรียนได้ กล่าวคือ ถ้าผู้สอนใช้คำถามระดับสูง (Higher-order question) ผู้เรียนก็จะได้รับการพัฒนาการคิดระดับสูงไปด้วย (Adu, et al., 2014) ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้กับสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง จึงทำให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เกิดมากขึ้นและด้วยการจัดสภาพการเรียนการสอนผู้เรียนจึงจำเป็นต้องใช้

กระบวนการสืบค้นความรู้ด้วยตนเองและการคิดในระดับสูงเป็นอย่างมาก ดังนั้น สิ่งที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปสืบค้นความรู้เพื่อนำมาแก้ไขปัญหาคือการใช้คำถามระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Onyon (2008) ศึกษาเรื่อง ผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบโดยใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการคิดสังเคราะห์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการคิดสังเคราะห์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการคิดสังเคราะห์ หลังการทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากเหตุผลดังกล่าวและความสำคัญที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง โดยจัดสภาพการเรียนการสอนที่ผู้สอนนำเอาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ และมีการสอดแทรกการใช้คำถามระดับสูง ได้แก่ คำถามการนำไปใช้ คำถามวิเคราะห์ คำถามสังเคราะห์ และคำถามประเมินค่า โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกำหนดปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ หรือนำผู้เรียนไปพบกับสถานการณ์จริง และใช้คำถามระดับสูงเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ 2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ โดยผู้สอนจะคอยแนะแนวทางให้แก่ผู้เรียนโดยการใช้คำถามระดับสูง เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ 3) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้และดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย 4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้และร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม ถึงความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด 5) ขั้นสรุปและประเมินค่า หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าเป็นของกลุ่มตนเอง จากนั้นผู้สอนใช้คำถามระดับสูง เพื่อให้ผู้เรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้อีกครั้ง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมเพียงใด 6) ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยมีผู้เรียนทุกกลุ่มและผู้สอนร่วมกันประเมินผลงาน นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้อาศัยหลักการคิดแก้ปัญหาของ Weir ซึ่งเป็นที่ยอมรับ และมีการนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทั้งนี้ ผู้วิจัยคาดว่าผลจากการวิจัยจะเป็นแนวทางสำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาให้สูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน

4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนดาราสมุทร ศรีราชา จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกัน จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 202 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนดาราสมุทร ศรีราชา จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกัน จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 49 คน ซึ่งใช้วิธีการสุ่มห้องเรียนแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เนื้อหาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ประกอบด้วย 1) อาหารและสารอาหาร 2) สารอาหารที่ให้พลังงาน 3) สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน 4) การรับประทานอาหารให้ถูกสัดส่วน 5) โทษของการขาดสารอาหาร 6) สารปนเปื้อนในอาหาร

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ใช้เวลาในการทดลองในแต่ละวิธีเป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ใช้เวลาคาบละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 8 ครั้ง

วิธีการดำเนินการ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ผู้วิจัยผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design (Worakam, 2012, p.136) ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขั้นตอนดำเนินการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต จำนวน 6 แผน แผนละ 100-150 นาที ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชื่นกำหนดปัญหา 2) ชื่นทำ

ความเข้าใจปัญหา 3) ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า 4) ขั้นตอนวิเคราะห์ความรู้ 5) ขั้นสรุปและประเมินค่า 6) ชี้นำเสนอและประเมินผลงาน โดยจะมีการสอดแทรกการใช้คำถามระดับสูงได้แก่ คำถามการนำไปใช้ คำถามวิเคราะห์ คำถามสังเคราะห์ และคำถามประเมินค่า ในขั้นกำหนดปัญหา ขั้นทำความเข้าใจปัญหา และขั้นสรุปและประเมินผล

1.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นข้อคำถาม แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .32 - .79 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .06 - .54 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .78

1.3 แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีลักษณะเป็นการกำหนดสถานการณ์ปัญหา และในแต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยคำถาม 4 คำถาม 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .79 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .21 - .50 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .73

2. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนดาราสุมุท ศรีราชา จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โดยมีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

2.1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต

2.2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต กับกลุ่มทดลองจำนวน 6 แผน ใช้เวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน คาบละ 50 นาที

2.3 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-Test) กับนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต (ฉบับเดิม)

2.4 นำผลคะแนนที่ได้ของเครื่องมือมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

3. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบ t-test แบบ Dependent Sample

3.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนและเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบ t-test แบบ One Sample

3.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบ t-test แบบ Dependent Sample

3.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนและเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบ t-test แบบ One Sample

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ผลดังตาราง 1 และ 2

ตาราง 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน

พฤติกรรมการเรียนรู้	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ความต่าง	ร้อยละ	ลำดับที่
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$		
ความรู้ความจำ (8)	4.10	1.66	6.37	0.95	2.27	28.38	3
ความเข้าใจ (8)	3.80	1.66	5.80	0.93	2.00	25.00	4
การนำไปใช้ (6)	2.17	1.26	4.24	0.99	2.07	34.50	1
วิเคราะห์ (5)	2.02	1.76	3.59	0.89	1.57	31.40	2
สังเคราะห์ (3)	0.94	0.83	1.61	0.76	0.67	22.33	5
รวม (30)	13.51	1.60	21.59	4.38	8.08	26.93	-

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ดีที่สุด คือ ด้านการนำไปใช้ ด้านวิเคราะห์ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ และด้านสังเคราะห์ ตามลำดับ

ตาราง 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p
ก่อนเรียน	49	13.51	1.606	48	14.450*	.000
หลังเรียน	49	21.59	4.383			

* $p < .05$

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (21 จาก 30 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	n	เกณฑ์	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p
หลังเรียน	49	21	21.59	1.606	48	2.579*	.013

* $p < .05$

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ผลดังตาราง 4 และ 5

ตาราง 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามหลักการคิดแก้ปัญหาของ Weir ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ความต่าง	ร้อยละ	ลำดับที่
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$		
ระบุปัญหา (5)	2.73	1.32	4.43	0.50	1.70	34.00	1
วิเคราะห์ปัญหา (5)	2.44	1.29	4.06	0.66	1.62	32.40	2
เสนอวิธีแก้ปัญหา (5)	1.82	0.99	3.43	0.68	1.61	32.20	3
ตรวจสอบผลลัพธ์ (5)	0.90	0.90	2.47	0.58	1.57	31.40	4
รวม (20)	8.35	3.32	14.43	1.27	6.08	30.40	-

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง แสดงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ดีที่สุด คือ ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นเสนอ วิธีการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ตามลำดับ

ตาราง 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p
ก่อนเรียน	49	8.35	3.320	48	14.229*	.000
หลังเรียน	49	14.43	1.275			

* $p < .05$

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังตาราง 6

ตาราง 6 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (14 จาก 20 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	n	เกณฑ์	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p
หลังเรียน	49	14	14.43	1.275	48	2.353*	.023

* $p < .05$

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถอภิปรายได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายด้านพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ และด้านการสังเคราะห์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้ง 5 ด้าน โดยมีค่าพัฒนาการของคะแนนเฉลี่ย ด้านการนำไปใช้ มีพัฒนาการสูงสุด คือ ร้อยละ 34.50 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ผู้เรียนได้รับการตั้งคำถามระดับสูงในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ฝึกฝนการคิดอย่าง สม่าเสมอจนทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการคิดระดับสูง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดพลังในการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถตอบคำถาม และมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ Susaorat (2013) กล่าวว่า ระดับของคำถาม มีส่วนในการพัฒนาสติปัญญาและความคิดของผู้เรียน หากใช้คำถามระดับสูง ผู้เรียนต้องใช้การคิดที่ซับซ้อนในการตอบ คำถาม สอดคล้องกับ Ronald (cited in William, 1987) กล่าวว่า การใช้คำถามสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อภิปรายในชั้นเรียนและยังสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ได้

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาพรวม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 ทั้งนี้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนอาศัยกระบวนการสืบเสาะและการคิดในระดับสูงมาสร้างความเข้าใจและแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำด้วยการใช้คำถามระดับสูง เพื่อช่วยกำหนดขอบเขตการค้นคว้า กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดอย่างมีระบบ ไตร่ตรองหาเหตุผลเพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจ โดยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มี 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ หรือนำผู้เรียนไปพบกับสถานการณ์จริง และใช้คำถามระดับสูงเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ 2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ โดยผู้สอนจะคอยแนะแนวทางให้แก่ผู้เรียนโดยการใช้คำถามระดับสูง เพื่อทำให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ 3) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้และ ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย 4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามารวมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม ถึงความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด 5) ขั้นสรุปและประเมินค่า เป็นขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าเป็นของกลุ่มตนเอง จากนั้นผู้สอนใช้คำถามระดับสูง เพื่อให้ผู้เรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้อีกครั้ง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมเพียงใด 6) ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อาจจัดระดับองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยมีผู้เรียนทุกกลุ่มและผู้สอนร่วมกันประเมินผลงาน ซึ่งการที่ผู้เรียนได้เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจะส่งผลให้ความรู้อยู่คงทน สอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) (Khammani, 2012) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตัวเองของผู้เรียน ความรู้นี้จึงจะมีความหมายต่อผู้เรียน จะอยู่คงทน และสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจและสร้างความรู้ใหม่ต่อไปได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Heepkew (2009) ศึกษาเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนร้อยละ 85.71 ของนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย 29.76 ของคะแนนเต็ม 40 คะแนน

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นราย พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ด้านระบุปัญหา ด้านวิเคราะห์ปัญหา ด้านเสนอวิธีแก้ปัญหา และด้านตรวจสอบผลลัพธ์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้ง 4 ด้าน โดยมีค่าพัฒนาการของคะแนนเฉลี่ย ด้านระบุปัญหาสูงสุด คือ ร้อยละ 34.00 รองลงมา คือ ชั้นวิเคราะห์ปัญหา ชั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา และชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ตามลำดับ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ถือว่า ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่ผู้เรียนต้องสามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบได้ สอดคล้องกับแนวคิดของ Barrows and Tamblyn (as cited in Suttirat, 2010) ที่กล่าวว่า ปัญหาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะด้านอื่นๆ ตามมา เช่น การการค้นหาคำตอบของปัญหา ทดลองเพื่อแก้ปัญหา และหาคำตอบหลังจากการแก้ปัญหา ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่สูงขึ้น

เมื่อพิจารณาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในภาพรวม พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 ทั้งนี้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงแก่ผู้เรียน โดยผู้เรียนร่วมกันอภิปรายระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา และสร้างประเด็นเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อนำมาอธิบายปัญหา แสวงหาความรู้และรวบรวมข้อมูลนำมาประยุกต์ใช้ ซึ่งการใช้คำถามระดับสูง จะทำให้ผู้เรียนช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ ใช้การคิดวิเคราะห์การคิดวิจารณ์ในการหาคำตอบ และเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ในบางส่วนให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนได้ โดยมีพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก ได้แก่ ความมีเหตุผล การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และความมีระเบียบรอบคอบ จากการสังเกตผู้เรียนยอมรับในความคิดเห็นที่มีข้อมูลหรือหลักฐานมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ และตรวจสอบความถูกต้องของแหล่งข้อมูล มีการวางแผนการทำงาน ไตร่ตรอง วิเคราะห์รายละเอียดอย่างเป็นระบบเรียบร้อยก่อนตัดสินใจ ซึ่งช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถคิดกำหนดปัญหา วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา เสนอวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Pimkheeree (2012) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนร้อยละ 82.86 ของนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาผ่าน

เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Inthanon (2008) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อย่างไรก็ตาม จากผลการวิจัย พบว่า เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์เพียง 21.59 คะแนน จากเกณฑ์ 21 คะแนน และ 14.43 คะแนน จากเกณฑ์ 14 คะแนน ตามลำดับ ทั้งนี้อาจจะมีผล เนื่องมาจากเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ผู้วิจัยใช้เป็นแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในระดับชั้นเรียนสูงกว่าเกณฑ์ปกติ ที่ผู้เรียนได้รับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของโรงเรียน คือ เกณฑ์ร้อยละ 60 ซึ่งผู้เรียนส่วนใหญ่ผ่านของโรงเรียนอยู่ แล้วจึงทำให้ผู้เรียนไม่มีความกระตือรือร้นเท่าที่ควร จึงน่าจะส่งผลให้คะแนนไม่สูงมาก และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 13.51 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 21.59 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 8.35 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 14.43 คะแนน แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงมีพัฒนาสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ผู้สอนควรมีการชี้แจงให้ ผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ถูกต้องและไม่เกิดปัญหาในการจัดการเรียนรู้

1.2 ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ต้องใช้เวลาในการจัด กิจกรรมค่อนข้างมาก ผู้สอนควรพิจารณาปรับระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ และเนื้อหาสาระให้สอดคล้อง เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ช่วยให้นักเรียนสามารถ สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีทักษะในคิดแก้ปัญหา ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่มจึงส่งผลให้นักเรียนเกิด การเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น สามารถคิดแก้ปัญหาได้เพิ่มมากขึ้น ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ในตัวแปรตามอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน เช่น ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการสื่อสาร เพราะเป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดประโยชน์ได้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน และสามารถ นำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตอื่นๆ

References

- Adu, G. (2014). *Question & review: Higher order questions games*. Retrieved March 10, 2016, from <https://www.ecu.edu/cs-educ/index.cfm>
- Darasamutr Siracha School. (2015). *Report of Darasamutr Siracha School 2015*. Chonburi: Darasamutr Siracha School. [in Thai]
- Duangmanee, K., Promchatsunthon, C., & Hongngern, V. (2012). The study in 21st century: Education guidelines for creating new species of students. *School in focus*, 4(11), 4 – 7. [in Thai]
- Heepkew, P. (2009). *The development of Mathayomsuksa 3 students' problem solving ability and learning achievement in the science unit on "Resources and Environment" using problem-based learning (PBL)* (Master thesis). Khon Kaen: Khon Kaen University. [in Thai]
- Inthanon, B. (2008). *A study on science learning achievement and ability in solving science problems through problem-based learning and inquiry process of Matthayomsuksa 3 students at Yotinbumrung School* (Master thesis). Bangkok: Srinakharinwirot University. [in Thai]
- Khammani, T. (2012). *Teaching strategy: Knowledge for effective learning process* (16th ed.). Bangkok: Chulalongkorn University. [in Thai]
- National Institute of Educational Testing Service (Public Organization). (2016). *Average act science score*. Retrieved March 2, 2016, from <http://www.onetresult.niets.or.th> [in Thai]
- Onyon, N. (2008). *Effects of inquiry-based science instruction using higher-order questions on analyzing and synthesizing thinking ability of lower secondary school students* (Master thesis). Bangkok: Chulalongkorn University. [in Thai]
- Phinla, W. (2016). Learning management process of social studies teachers in the development of critical thinking among students in the 21st century. *Journal of Education Naresuan University*, 18(4), 349-359. [in Thai]
- Pimkheeree, N. (2012). *A study of grade 10 students problem solving ability about on substances in radioactivity and nuclear energy by using problem based learning* (Master thesis). Khon Kaen: Khon Kaen University. [in Thai]
- Sattayasai, W. (2004). *Problem-based learning: Student-centered learning*. Bangkok: Booknet. [in Thai]

- Srisawat, Y., & Siripan, S. (2011). *Student-centered learning: Problem-Based Learning*. *Princess of Naradhiwas University Journal*, 3(1), 109. [in Thai]
- Susaorat, P. (2013). *Thinking development* (5th ed.). Bangkok: 9119 Technic Printing. [in Thai]
- Suttirat, C. (2010). *Questions method for develop of thinking*. Bangkok: Sahamit printing and publishing. [in Thai]
- William, W. W. (1987). *Questions, questioning techniques, and effective teaching*. Washington D.C.: National Education Association.
- Worakam, P. (2012). *Educational research* (4th ed.). Mahasarakham: Rajabhat Mahasarakham University. [in Thai]