

## การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดฮาโลโมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

### The Development of Scientific Problem-Solving Ability through Learning Activities Based on the HALO Model for Second-Grade Students

สรญา มุสิกกา<sup>1</sup>, ปรีชา มุสลิน<sup>2</sup> และ ปริญญา ปริพุด<sup>3</sup>  
Soraya Musika<sup>1</sup>, Preecha Moonsin<sup>2</sup> and Pariya Pariput<sup>3</sup>

Received : 11 ธ.ค. 2566

Revised : 6 มี.ค. 2567

Accepted : 6 มี.ค. 2567

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 2.1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 2.2) เพื่อศึกษาพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียน การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านเก่ากลาง อำเภอนูนตริก จังหวัดอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 5 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล ซึ่งมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 เตรียมผู้เรียนเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 ตั้งข้อสังเกตการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 4 สรุปองค์ความรู้ และขั้นที่ 5 ประยุกต์ใช้ความรู้ ซึ่งผลการประเมินคุณภาพของแผน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 2) ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 2.1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ร้อยละ 55.25 2.2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นักเรียนมีคะแนนพัฒนาการสูงขึ้น และ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.37 แสดงให้เห็นว่า กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดลสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้นและนักเรียนมีความพึงพอใจ ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ:** กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์, นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

<sup>1</sup> นักศึกษาลัทธิศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

อีเมล: soraya.mg65@ubru.ac.th

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อาจารย์ประจำ สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี อีเมล: pmoonsin@gmail.com

<sup>3</sup> ดร. อาจารย์ประจำสาขาวิชาการหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี อีเมล: pariya.p@ubru.ac.th

<sup>1</sup> Master Student, Master of Education Program in Curriculum and Instructional Development, Faculty of Education, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Email: soraya.mg65@ubru.ac.th

<sup>2</sup> Assistant Professor, Ph.D., Lecturer in Chemistry Program, Faculty of Science, Ubon Ratchathani Rajabhat Rajabhat University, Email: pmoonsin@gmail.com

<sup>3</sup> Ph.D., Lecturer in Curriculum and Instructional Development Program, Faculty of Education, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Email: pariya.p@ubru.ac.th

## Abstract

The objectives of the research were 1) to develop learning activities based on the HALO model concept; 2) to examine the scientific problem-solving ability included 2.1 to compare the difference in the scientific problem-solving ability before and after learning, 2.2 to study the scientific problem-solving ability development; and 3) to investigate the student's satisfaction. This research was action research. The sample consisted of five second-grade students at Ban Khaoklang, Bunkrik district, Ubon Ratchathani province during the second semester of the academic year 2022, determined by purposive sampling. The research instruments comprised of lesson plans for the learning activities, a scientific problem-solving ability test, and a questionnaire about the student's satisfaction. Statistics used for data analysis were mean, standard deviation, and relational development scores.

The results revealed that 1) the learning activity development based on the HALO model concept consisted of 5 steps: 1) preparing learners, 2) setting learning observation, 3) learning activities, 4) summarizing knowledge, and 5) applying knowledge. The learning plan assessment showed the highest level of suitability with an average score of 4.60. 2) Results of the study of scientific problem-solving ability found that 2.1) the student's scientific problem-solving ability improved after learning having an average relativity development score of 55.25%, 2.2) the development score of the scientific problem-solving ability was higher after learning and 3) results of the study of student satisfaction with the learning activities overall was at the highest level with an average score of 4.75 and the standard deviation score of 0.37. It shows that learning activities based on the Halo Model concept can develop the ability to solve scientific problems to a higher level and the students are satisfied at the highest level.

**Keywords:** Learning activities based on Halo Model, Scientific problem-solving abilities, Second-Grade Students

## บทนำ

สังคมปัจจุบันก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 สถานการณ์โลกมีความแตกต่างจากศตวรรษที่ผ่านมา ส่งผลให้ระบบการศึกษาจึงต้องมีการพัฒนาเพื่อให้สอดคล้องกับภาวะความเป็นจริง การศึกษาจำเป็นต้องตอบสนองต่อความท้าทายที่ต้องเผชิญอยู่เพื่อเตรียมคนออกไปทำงานที่ต้องใช้ความรู้ (Knowledge Worker) ในยุคอุตสาหกรรมการศึกษาในศตวรรษที่ 21 และเป็นบุคคลพร้อมเรียนรู้ (Learning Person) การศึกษาของโลกที่มุ่งเน้นให้สอนน้อยลง แต่ให้นักเรียนเรียนรู้ให้มากขึ้น ให้นักเรียนเกิดทักษะเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตให้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น (วิจารณ์ พานิช, 2555: 18-19) กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดเป็นนโยบายเร่งด่วน ให้ปรับปรุงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีเนื้อหาจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ ให้มีการเชื่อมโยงความรู้และกระบวนการเรียนรู้ โดยให้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด เน้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์ และคิดแก้ปัญหา (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2560: 2) นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 มุ่งค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา

และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2560: 1-2) ในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งสำคัญประการหนึ่ง คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา เนื่องจากกระบวนการคิดแก้ปัญหา เป็นจุดเริ่มต้นของการแสวงหาความรู้ และกระตุ้นให้เกิดการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะ การแก้ปัญหาได้อย่างมีขั้นตอน หรือกระบวนการในการแก้ปัญหานั้น สามารถบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ (สุคนธ์ สินธพานนท์, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรรณิ สินธพานนท์, 2555: 29) สิ่งสำคัญในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนจะต้องจัดการเรียนการสอน ให้อ่านจับใจความเป็น แก้อุปสรรคเป็น กล้าแสดงออกทางความคิด และรู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ลักษณะของการจัดการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่นักเรียนควรปฏิบัติคือการจัดการกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีความสนใจในการเรียน เกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และสามารถประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเอง ดังคำกล่าว ของจอห์น ดิวอี้ ว่า “การนำความคิด ให้ไปสู่การกระทำ” ซึ่งหมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จาก การลงมือปฏิบัติ หรือ “Learning by doing” ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 มาตรา 24 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์การประยุกต์ความรู้ มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ มีการจัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน และครูผู้สอนลดบทบาทในการสอนของตนเองให้น้อยลง และเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ส่งเสริม และสนับสนุนส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น จัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวก เพื่อให้เกิดการพัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542, 2545: 7) ซึ่งสอดคล้องกับ กิจกรรมการเรียนรู้ฮาโลโมเดลที่มีแนวคิดหลักสำคัญ คือ การสร้างสภาพแวดล้อมที่ดี การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนที่เน้น การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก และการพัฒนาครูผ่านชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ โดยมีครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์ ร่วมออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และการสังเกตบันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้และแนวทางการแก้ไข เพื่อสะท้อนผลการเรียนรู้ร่วมกัน และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล ดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล (HALO Model) คือ กระบวนการหรือแนวคิดในการเรียนรู้ที่พัฒนา ด้านการคิด ผ่านชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) แนวคิดฮาโลโมเดลมีหลักสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ แนวคิดโรงเรียนสุขภาวะ (Healthy School) แนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study) และการเปิดชั้นเรียน (Open Class) องค์ประกอบของฮาโลโมเดลครอบคลุมมิติสำคัญที่เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการยกระดับ คุณภาพของสถานศึกษาทั้งสถานศึกษา การมีส่วนร่วมของชุมชนและการสร้างสภาพแวดล้อมที่ดี การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนา นักเรียน การพัฒนาบทเรียนร่วมกันเป็นแนวคิดการพัฒนาครูวิชาชีพ และการพัฒนาบทเรียนร่วมกันโดยการเปิดชั้นเรียน เพื่อร่วมเรียนรู้และพัฒนาสมรรถนะการสอนของครูและการเรียนรู้ของนักเรียน (คณะครุศาสตร์, 2562: 42) ส่งผลให้การ จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล เกิดผลสัมฤทธิ์ที่สะท้อนถึงคุณภาพผู้เรียนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้และสมรรถนะการจัด การเรียนรู้ของครู (ศศิธร บุญโพธิ์โรจน์, 2564: 45) จะเห็นได้ว่านำกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดลมาใช้จัดกิจกรรม การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา เพราะเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้ร่วมกันทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม โดยคละความสามารถ และได้ช่วยกันสืบค้นข้อมูลมาใช้ในการเรียนรู้ร่วมกัน แบ่งกันไปศึกษาหาข้อมูล แล้วนำมาอภิปรายผล และสรุปผลการศึกษาร่วมกันในกลุ่ม ช่วยให้ปฏิบัติสัมพันธ์ที่ดีต่อกันอย่างมีความสุข และสามารถช่วยส่งเสริมการสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับครูได้ นอกจากนี้ยังมีผลงานวิจัยรองรับว่า การดำเนิน กิจกรรม การเรียนรู้ภายใต้แนวคิดฮาโลโมเดลเหมาะสมกับความสนใจของนักเรียน มีกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความถนัดของตนเอง ในการปฏิบัติ ซึ่งช่วยให้ทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ และกิจกรรมยังสร้างความสนใจของนักเรียน ทำให้ไม่ให้เกิด ความเบื่อหน่ายในการเรียน นักเรียนยังสนุกสนานเพลิดเพลินในการทำกิจกรรมมากขึ้น สามารถวิเคราะห์และสรุปบทเรียน ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

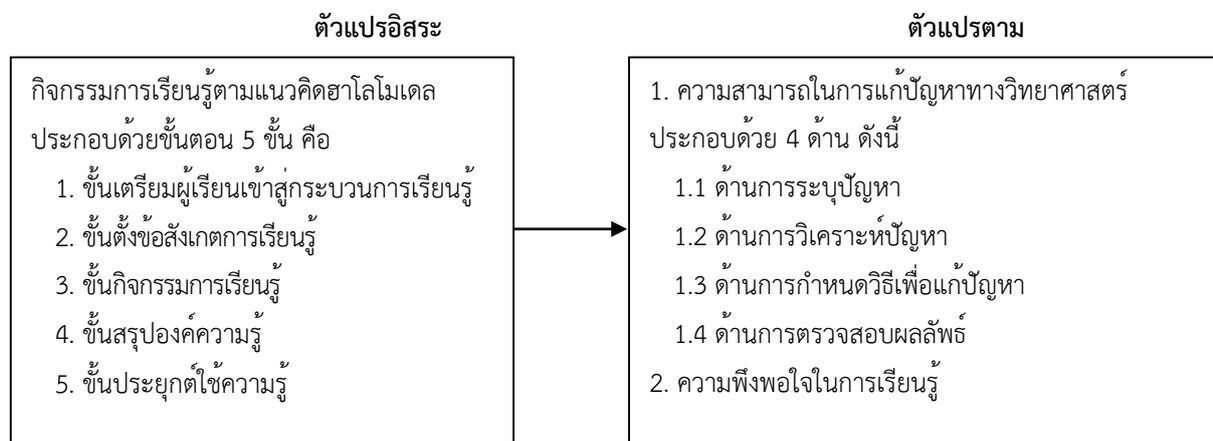
จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยมุ่งหวังว่ากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล จะช่วยให้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความเข้าใจ ความสนใจ ความใฝ่เรียนรู้ มีความกระตือรือร้นในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลต่าง ๆ สถานการณ์ต่าง ๆ และมีพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจในการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง และนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
  - 2.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
  - 2.2 ศึกษาพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล

### กรอบแนวคิด

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยแสดงกรอบแนวคิดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล ของคณะครุศาสตร์ (2562) ซึ่งเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยแสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

### 1. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนบ้านเก่ากลาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5 จำนวน 5 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งเป็นระดับชั้นที่ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ประจำชั้นตลอดปีการศึกษา

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของฮาโมเดล จำนวน 12 แผนซึ่งเป็นเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง วัสดุและการใช้ประโยชน์ ประกอบด้วย 3 กิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุ สมบัติของวัสดุที่ได้จากการผสมวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ ซึ่งผ่านการพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80-1.00

2.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ตามกรอบสถานการณ์ปัญหา 5 สถานการณ์ เพื่อประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการระบุปัญหา ด้านการวิเคราะห์ปัญหา ด้านการกำหนดวิธีเพื่อแก้ปัญหา และด้านการตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งมีความง่ายรายข้ออยู่ระหว่าง 0.40-0.80 มีค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.40-1.00 โดยแบบวัดความสามารถในการปัญหาทางวิทยาศาสตร์ฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92

2.3 ใบกิจกรรม เป็นแบบอัตนัยวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบสถานการณ์ปัญหา เพื่อศึกษาพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการระบุปัญหา ด้านการวิเคราะห์ปัญหา ด้านการกำหนดวิธีเพื่อแก้ปัญหา และด้านการตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งผ่านการพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC มีค่าเท่ากับ 1.00

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโมเดล ซึ่งผ่านการพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และมีค่าดัชนีความสอดคล้องรายข้อ จำนวน 10 ข้อ (IOC) เท่ากับ 1.00

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง มีขั้นตอนดังนี้

3.1 วิเคราะห์หลักสูตร จุดประสงค์ และตัวชี้วัด ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์ นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมก่อนนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

3.2 ชี้แจงผู้เรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโมเดล โดยผู้วิจัยอธิบายและทำความเข้าใจกับนักเรียนถึงวิธีการเรียน ข้อตกลง บทบาทหน้าที่ พร้อมทั้งวัตถุประสงค์ของกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งนี้

3.3 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนทดลอง โดยให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.4 ดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 12 แผน เป็นเวลา 12 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็น 3 วงรอบในแต่ละวงรอบ

มี 4 แผน ได้แก่ วงรอบที่ 1 เรื่อง สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุ วงรอบที่ 2 เรื่อง สมบัติที่ได้จากการผสมวัสดุ และวงรอบที่ 3 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากวัสดุ พร้อมเก็บคะแนนพัฒนาการระหว่างเรียนในแต่ละวงรอบ ซึ่งมีครูที่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์ ร่วมสังเกตการณ์จัดกิจกรรมในชั้นเรียนด้วย

3.5 เก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง โดยจัดให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบ ชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด ฮาโลโมเดล

3.6 นำผลที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ไปวิเคราะห์ ข้อมูลเป็นลำดับต่อไป

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เพื่อหาค่าทางสถิติดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้กิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล วิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและ หลังเรียนโดยใช้คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

4.3 ศึกษาพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรมในแต่ละ วงรอบโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### สรุปผล

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 12 แผน เป็นเวลา 12 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็น 3 วงรอบในแต่ละ วงรอบมี 4 แผน ได้แก่ วงรอบที่ 1 เรื่อง สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุ วงรอบที่ 2 เรื่อง สมบัติที่ได้จากการผสมวัสดุ และวงรอบที่ 3 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากวัสดุ ผู้วิจัยขอเสนอการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดฮาโลโมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านเก่ากลาง อำเภอบุณยธิราช จังหวัดอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 5 คน ดังนี้

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีกระบวนการ จัดการเรียนรู้ 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 เตรียมผู้เรียนเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ มีการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนบวก มีความสุข ในการเรียน จากกิจกรรมจิตศึกษาที่ช่วยให้นักเรียนมีสมาธิและพร้อมที่จะเรียนรู้ ขั้นที่ 2 ตั้งข้อสังเกตการเรียนรู้ มีการใช้สื่อสนับสนุน เช่น ภาพ คลิปวิดีโอสถานการณ์ปัญหาใกล้ตัวของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เชื่อมโยงสู่ประเด็นของบทเรียนได้ง่ายขึ้น ขั้นที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้ เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทั้งในและนอกห้องเรียน มีทั้งกิจกรรมเดี่ยว กิจกรรมคู่ และกิจกรรมกลุ่ม เพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกันเป็นทีม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ขั้นที่ 4 สรุปองค์ความรู้ นักเรียน สะท้อนผลการเรียนรู้จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ สรุปความรู้หรือหลักการในเนื้อหาที่เรียนได้ถูกต้อง และขั้นที่ 5 ประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียน ทำแบบทดสอบ ใบงาน ใบกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ขยายความเข้าใจจากบทเรียนสู่สถานการณ์ที่ใกล้เคียง สามารถนำความรู้ ไปปรับใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา

ทางวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.60 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .22

## 2. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียน ดังปรากฏในตาราง 1

**ตาราง 1** การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียน

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ร้อยละของคะแนนพัฒนาการ	ระดับพัฒนาการ
1	9	17	72.73	ระดับสูง
2	4	9	31.25	ระดับกลาง
3	6	15	64.29	ระดับสูง
4	9	14	45.45	ระดับกลาง
5	12	17	62.50	ระดับสูง
ค่าเฉลี่ย	8.00	14.40	55.24	
S.D.	2.76	2.94	14.91	

จากตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สามารถแบ่งระดับพัฒนาการตามร้อยละของคะแนนพัฒนาการ ได้ดังนี้ นักเรียนคนที่ 1 มีคะแนนร้อยละของพัฒนาการเท่ากับ 72.73 พัฒนาการอยู่ในระดับสูง นักเรียนคนที่ 2 มีคะแนนร้อยละของพัฒนาการเท่ากับ 31.25 พัฒนาการอยู่ในระดับกลาง นักเรียนคนที่ 3 มีคะแนนร้อยละของพัฒนาการเท่ากับ 64.29 พัฒนาการอยู่ในระดับสูง นักเรียนคนที่ 4 มีคะแนนร้อยละของพัฒนาการเท่ากับ 45.45 พัฒนาการอยู่ในระดับกลาง และนักเรียนคนที่ 5 มีคะแนนร้อยละของพัฒนาการเท่ากับ 62.50 พัฒนาการอยู่ในระดับสูง

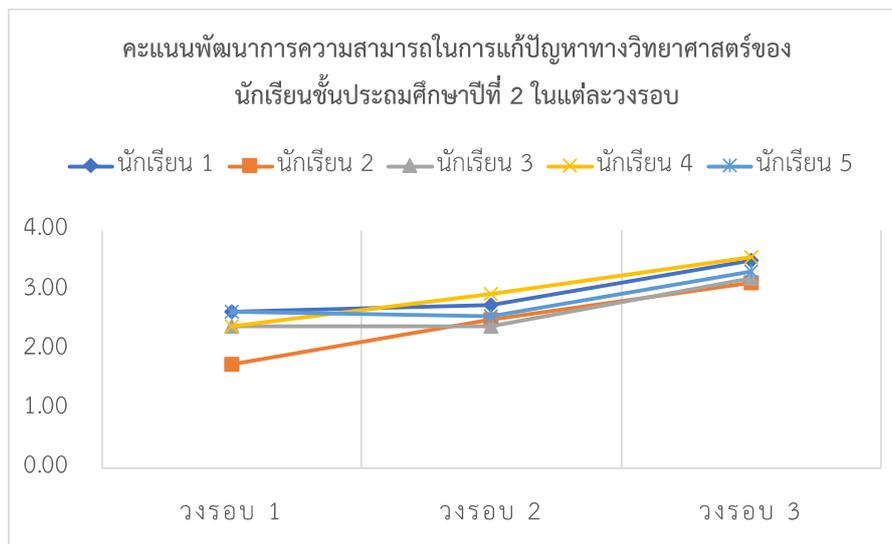
## 2.2 ผลการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

**ตาราง 2** คะแนนพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์รายด้าน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 วงรอบ

นักเรียน คนที่	วงรอบที่ 1				วงรอบที่ 2				วงรอบที่ 3			
	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน				ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน				ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	3.00	3.25	2.00	2.25	2.75	3.00	2.75	2.50	3.75	3.00	3.50	3.75
2	1.75	1.50	1.75	2.00	2.75	2.75	2.25	2.25	3.25	3.25	3.00	3.00
3	2.75	2.50	2.25	2.00	2.75	2.75	2.25	1.75	3.00	3.25	3.25	3.25
4	3.00	3.25	2.00	1.25	3.25	3.00	2.50	3.00	3.00	4.00	3.50	3.75
5	3.00	3.25	2.00	2.25	2.75	3.00	2.75	2.50	3.75	3.00	3.50	3.75
ค่าเฉลี่ย	2.70	2.75	2.00	1.95	2.85	2.90	2.50	2.40	3.35	3.30	3.35	3.50
S.D.	0.54	0.77	0.18	0.41	0.22	0.14	0.25	0.45	0.38	0.41	0.22	0.35

จากตาราง 2 พบว่า ผลการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากคะแนนพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 วงรอบ มีแนวโน้มสูงขึ้น

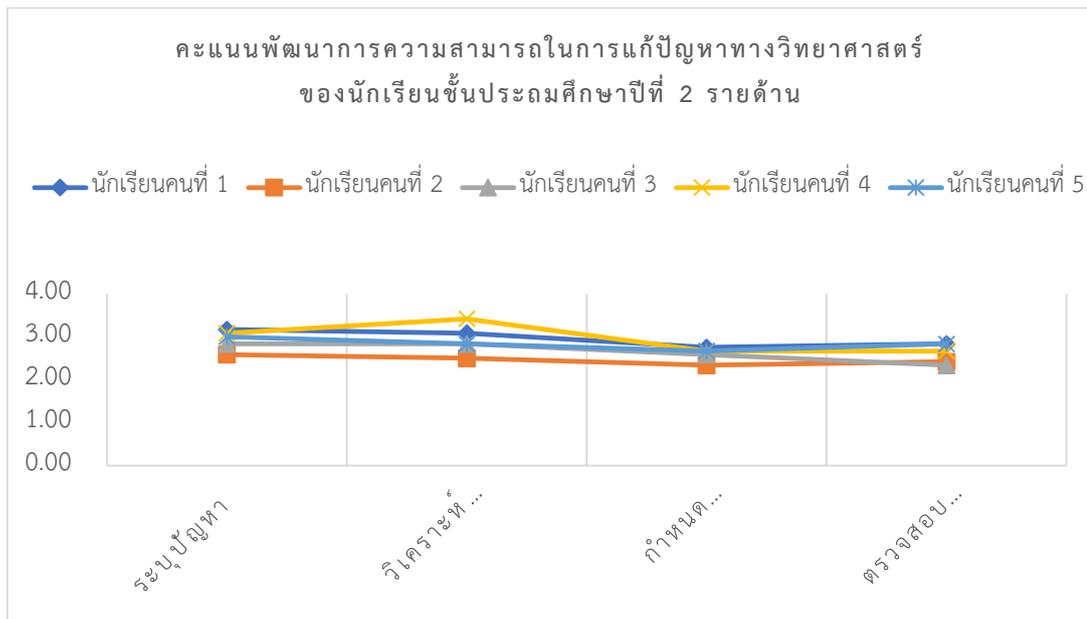
2.2.1 ผลคะแนนพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 วงรอบ



ภาพประกอบ 2 คะแนนพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 วงรอบ

จากภาพประกอบ 2 พบว่า ภาพรวมคะแนนพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีแนวโน้มสูงขึ้น ในวงรอบที่ 1 จะสังเกตเห็นถึงความต่างของแนวคิด พื้นฐานความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียนที่แตกต่างกัน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.35 ในวงรอบที่ 2 เมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดลที่มีจุดเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดในรูปแบบกลุ่ม นักเรียนร่วมกันเรียนรู้ ร่วมกันหาแนวทางในการแก้ปัญหา มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จึงส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.63 และในวงรอบที่ 3 จากที่นักเรียนได้ร่วมคิดร่วมทำและร่วมพัฒนา ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.34 แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดลส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สูงขึ้น

2.2.2 ผลคะแนนพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 รายด้าน



ภาพประกอบ 3 คะแนนพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 รายด้าน

จากภาพประกอบ 3 พบว่า คะแนนพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เมื่อพิจารณารายด้าน โดยเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการระบุปัญหา และด้านการวิเคราะห์ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.93 พบมากที่สุด รองลงมาพบด้านการตรวจสอบผลลัพธ์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.62 และด้านที่พบน้อยที่สุด คือ ด้านการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.60

3. ผลศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล ดังปรากฏในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา	4.72	0.52	มากที่สุด
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.87	0.18	มากที่สุด
3. ด้านประโยชน์ของกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.41	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.75	0.37	

จากตาราง 3 พบว่า ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล พบว่า มีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านเท่ากับ 4.75 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด และเมื่อพิจารณารายด้านสามารถเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.87$ ) ด้านเนื้อหา ( $\bar{X} = 4.72$ ) ด้านประโยชน์ของกิจกรรมการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.67$ ) ซึ่งความพึงพอใจของนักเรียนในแต่ละด้านอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

## อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้นำเสนอประเด็นสำคัญมาอภิปรายดังนี้

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ฮาโลโมเดลมีแนวคิดหลักสำคัญ คือ การสร้างสภาพแวดล้อมที่ดี การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนที่เน้นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก และการพัฒนาครูผ่านชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ โดยมีครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์ ร่วมออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และการสังเกตและบันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้และแนวทางการแก้ไข หลังแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสะท้อนผลการเรียนรู้ร่วมกันเป็นวงรอบ เพื่อพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดลดำเนินไปได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีกระบวนการในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 เตรียมผู้เรียนเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ มีการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนบวก มีความสุขในการเรียน จากกิจกรรมจิตศึกษาที่ช่วยให้นักเรียนมีสมาธิและพร้อมที่จะเรียนรู้ ขั้นที่ 2 ตั้งข้อสังเกตการเรียนรู้ มีการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น ภาพ คลิปวิดีโอสถานการณ์ปัญหาใกล้ตัวของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เชื่อมโยงสู่ประเด็นของบทเรียนได้ง่ายขึ้น ขั้นที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้ เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทั้งในและนอกห้องเรียน มีทั้งกิจกรรมเดี่ยว กิจกรรมคู่ และกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมเรียนรู้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน สอดคล้องกับ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข (2561: 35) กล่าวถึงประโยชน์และความสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกไว้ว่า เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เรียนรู้แบบรวมพลังทุกคนร่วมกันคิด ทำงานรายบุคคลและทำงานกลุ่ม ขั้นที่ 4 สรุปองค์ความรู้ นักเรียนสะท้อนผลการเรียนรู้จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ สรุปความรู้หรือหลักการในเนื้อหาที่เรียนได้อย่างถูกต้อง และขั้นที่ 5 ประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนทำแบบทดสอบ ใบงาน ใบกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ขยายความเข้าใจจากบทเรียนสู่สถานการณ์ที่ใกล้เคียง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศศิธร บุญโพธิ์โรจน์ (2564: 43-51) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการเขียนสคริปต์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ฮาโลโมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า การจัดการเรียนรู้ภายใต้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ฮาโลโมเดล มีจุดเน้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง มีการฝึกปฏิบัติที่หลากหลายทั้งรายเดี่ยว รายคู่ และรายกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้แสดงศักยภาพของตนเองและช่วยเหลือกันในการเรียน มีกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความถนัดของตนเองในการปฏิบัติและมีความสนุกสนานเพลิดเพลินในการทำกิจกรรมมากขึ้น เช่นเดียวกับงานวิจัยของ เสวตวราภรณ์ ตั้งวันเจริญ, ชนารักษ์ เวชสวัสดิ์ และปิยาพัชญ์ นิธิศ้อครานนท์ (2564: 21-30) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ภายใต้รูปแบบฮาโลโมเดล สำหรับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูชั้นปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี พบว่า การจัดการเรียนรู้ภายใต้รูปแบบฮาโลโมเดล มีกระบวนการพัฒนาอย่างมีระบบ มีการออกแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครูพี่เลี้ยง มีการศึกษาบทเรียนและศึกษาชั้นเรียนร่วมกัน เป็นกระบวนการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยมีจุดมุ่งหมายให้ครูได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้เทคนิคการสอนจากเพื่อนครูด้วยกัน เพื่อนำไปสู่การเพิ่มพูนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ช่วยให้การพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ของครูคงสภาพอย่างต่อเนื่อง ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผลการศึกษาศักยภาพในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นำเสนอประเด็นสำคัญมาอภิปรายดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจาก กิจกรรมการเรียนรู้ฮาโลโมเดล มีการจัดบรรยากาศห้องเรียนเชิงบวก สร้างสภาพแวดล้อมที่ดี การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนที่เน้นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก และการพัฒนาครูผ่านชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ โดยมีครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์ร่วมออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และการสังเกต และบันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ และแนวทางการแก้ไข หลังแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสะท้อนผลการเรียนรู้ร่วมกันเป็นวงรอบเพื่อพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เช่นเดียวกับงานวิจัยของ ชลันดา แสนอุบล (2562: 131)

ที่ศึกษาเรื่องความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita Action model ซึ่งผู้วิจัยมีผู้ร่วมกระบวนการ PLC และนักเรียน ได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้ร่วมกระบวนการ PLC ร่วมกันวางแผน วิเคราะห์สภาพปัญหา และเสนอแนวทางการแก้ไขเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาวงจรปฏิบัติการตรวจสอบถัดไป ทำให้ผู้วิจัยเข้าใจสภาพปัญหาและความต้องการของนักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนา เพื่อทำให้คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นและผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อ้างอิงในเนื้อหาความ นิติยา ทิพย์โสตา (2564: 85) ได้ศึกษาการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น เนื่องจากนักเรียนมีส่วนร่วมในการทดลอง และได้ค้นพบความรู้ใหม่จากการทดลองจริง ทำให้นักเรียนมีความสนใจและเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน นอกจากนี้เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยก็เน้นไปที่การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่วัดความสามารถในการแก้ปัญหตามแนวคิดของ Weir (1974: 16-22) ครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการระบุปัญหา ด้านการวิเคราะห์ปัญหา ด้านการกำหนดวิธีเพื่อแก้ปัญหา และด้านการตรวจสอบผลลัพธ์ โดยผู้วิจัยสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นข้อสอบประเภทปรนัยใช้วัดก่อนและหลังเรียน และใบกิจกรรมที่ใช้วัดในระหว่างเรียน สอดคล้องกับ สำนักทดสอบทางการศึกษา (2550: 66-74) ได้ระบุไว้ว่าเครื่องมือและวิธีการวัดที่จะใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหามี 4 ประเภท ได้แก่ การสังเกต การประเมินตนเอง แบบสำรวจรายการ และแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งจะเห็นได้ว่า ทั้งกระบวนการเรียนรู้ ขั้นตอนการวัดผล และเครื่องมือการวัดผลเน้นให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหา ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้นและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.2 การศึกษาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น เนื่องจาก กิจกรรมการเรียนรู้ฮาโลโมเดล เป็นการเรียนรู้เชิงรุกที่มีจุดเน้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง มีการฝึกปฏิบัติที่หลากหลายลงมือทำด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้แสดงศักยภาพของตนเองและช่วยเหลือกันในการเรียน ร่วมกันเรียนรู้ สู่การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับแนวคิดของทิตินา แชมมณี (2561: 41) กล่าวว่า ครูต้องปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอนให้ทันสมัยขึ้นเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เน้นทักษะกระบวนการคิด และเทคนิคการสอนที่หลากหลายซึ่งในแต่ละขั้นของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล ผู้วิจัยเน้นพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยสถานการณ์ปัญหาใกล้ตัว เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้เนื้อหาและการลงมือปฏิบัติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑามาศ แจ่มจำรัส (2565: 123) พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและการใช้ประโยชน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากเป็นกระบวนการที่เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ลงมือปฏิบัติจริงทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ฝึกคิดฝึกการเชื่อมโยง แก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล เป็นกระบวนการที่ให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการกลุ่มนักเรียนทำงานร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดล มีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านเท่ากับ 4.75 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลโมเดลทั้ง 5 ขั้น ดังนี้ ขั้นที่ 1 เตรียมผู้เรียนเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ มีการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนเชิงบวกมีความสุขในการเรียน จากกิจกรรมจิตศึกษาที่ช่วยให้นักเรียนมีสมาธิและพร้อมที่จะเรียนรู้ ขั้นที่ 2 ตั้งข้อสังเกตการเรียนรู้ มีการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น ภาพ คลิปวิดีโอสถานการณ์ปัญหาใกล้ตัวของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เชื่อมโยงสู่ประเด็นของบทเรียนได้ง่ายขึ้น ขั้นที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นขั้นที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด เนื่องจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทั้งในและนอกห้องเรียน มีทั้งกิจกรรมเดี่ยว กิจกรรมคู่ และกิจกรรมกลุ่ม เพื่อนักเรียนได้ร่วมเรียนรู้แลกเปลี่ยน

ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ขั้นที่ 4 สรุปองค์ความรู้ นักเรียนสะท้อนผลการเรียนรู้จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ สรุปความรู้หรือหลักการ ในเนื้อหาที่เรียนได้อย่างถูกต้อง และขั้นที่ 5 ประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนทำแบบทดสอบ ใบงาน ใบกิจกรรม เพื่อตรวจสอบ ความเข้าใจ ขยายความเข้าใจจากบทเรียนสู่สถานการณ์ที่ใกล้เคียง สามารถนำความรู้ไปปรับใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน ได้ทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับแนวคิดของ ฌีร์นุซ นรินทร์ (2557: 13) ที่กล่าวถึงแนวคิด เกี่ยวกับความพึงพอใจว่า ความรู้สึกพอใจ ชอบใจ สนใจ มีเจตคติที่ดี และมีความตั้งใจที่จะปฏิบัติ เมื่อบุคคลมีความรู้สึก หรือเจตคติที่ดีต่อสิ่งที่ทำจะมีผลให้เกิดความพึงพอใจในสิ่งที่ปฏิบัติ ก็จะปฏิบัติด้วยความเต็มใจ หรืองานที่ได้รับมอบหมาย ได้ผลตามวัตถุประสงค์ และเป้าหมาย สอดคล้องกับที่ ทิศนา ขมมณี (2555: 120) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่หลากหลายและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยครูมีบทบาทช่วยให้คำชี้ให้นักเรียน และปิยะธิดา พลพุทธา (2564: 143-146) ได้ศึกษา การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เพราะการจัด การเรียนรู้ในชั้นสร้างความสนใจ มีการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่สนุกสนาน เช่น การเล่นเกม การทำท่าทางประกอบเพลง ส่งผลให้นักเรียนอารมณ์ดี มีความสุข มีความพร้อมในการเรียน และมีกิจกรรมที่หลากหลายให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ มีการสรุป ความรู้ด้วยผังมโนทัศน์ และใบความรู้ มีสีสันสวยงามน่าสนใจ ใช้รูปภาพประกอบเพื่อสร้างความดึงดูดใจของนักเรียน

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดฮาโลไมเดล เป็นกระบวนการคิดผ่านกิจกรรม ต้องมีการฝึกย้ำซ้ำทวน จึงจะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

1.2 ควรนำเอาสถานการณ์ที่ใกล้เคียงในชีวิตประจำวันหรือเป็นสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม ของผู้เรียนมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3 ควรจัดเวลาให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างเต็มที่ ไม่จำกัดเวลาในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมมากเกินไป

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิด เช่น ทักษะการคิด วิจัยญาณ และทักษะการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

2.2 ควรศึกษาเกี่ยวกับประเด็นของการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน กับสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาผลของสถานการณ์ในการจัดการเรียนรู้ที่จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา เพิ่มมากขึ้น

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยาภรณ์ พิชญากิรัตน์, ดร.วรรณภา โคตรพันธ์, ดร.จักรเพชร สุริยะกมล, ดร.จิตกรกานต์ สบายจิตร์ และนางสาวณัฐวดี สาธิต ที่กรุณาเสียสละเวลาและให้คำแนะนำ ในการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ ตังควนิช ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริรัตน์ นาकिन กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิในการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ในการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- คณะครุศาสตร์. (2562). *แนวคิดการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยรูปแบบฮาโลโมเดล*. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- คณะครุศาสตร์. (2562). *โครงการยกระดับคุณภาพผู้เรียนด้านการอ่าน การเขียน และการคิด วิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- จุฑามาศ แจ่มจำรัส. (2565). *การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ชลันดา แสนอุบล. (2562). *การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ณิรุษ นรินทร์. (2557). *ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของข้าราชการครูกลุ่มโรงเรียนศรีเมือง สังกัดสำนักเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต 1*. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ทีศนา แคมมณี. (2561). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา แคมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิตยา ทิพย์โสดา. (2564). *การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินรอบตัวเรา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ปิยะธิดา พลพุทธา. (2564). *การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์*. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. (2561). *การเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังกับ PLC เพื่อการพัฒนา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- ศศิธร บุญไพโรจน์. (2564). *การพัฒนาความสามารถในการเขียนสะกดคำโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ HALO Model สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. *วารสารครุทรรศน์*, 1(1), 43-51.
- เศวตากรณ์ ตั้งวันเจริญ, ชนารักษ์ เวชสวัสดิ์ และปิยาพัชญ์ นิธิศ้อครานนท์. (2564). *ผลการจัดการเรียนรู้ภายใต้รูปแบบ HALO Model สำหรับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูชั้นปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ในสถานการณ์ COVID-19*. *วารสารวิจัยและประเมินผล อุบลราชธานี*, 10(1), 21-30.
- สุนันท์ สินธพานนท์, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรรณี สินธพานนท์. (2555). *พัฒนาทักษะการคิดตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2547). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) 2545*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2550). ระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษากรอบและแนวการดำเนินงาน.

กรุงเทพฯ: ศูนย์กลางคชว.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชนผู้ปกครองและครูแห่งประเทศไทย.

Weir, J. J. 1974. (1974). Problem Solving Every body's Problem. *The Science Teacher*, 9(4), 16–18.