

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy เพื่อพัฒนาผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
Effects of Research-Based Learning Management Combined With the Application
of SOLO Taxonomy to Develop Learning Achievement and Innovator Skills of the
Second Grade Students

กรรณิการ์ ลายลักษณ์¹ มนตา ตูลย์เมธากการ² และอิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล²
Kannika Lailuck,¹ Manathar Tulmaetarkarn,² and Ittiphat Suvatanpornkul²

¹สาขาการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

¹Educational Measurement, Evaluation, and Research, Srinakharinwirot University

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

²Faculty of Education, Srinakharinwirot University

E-mail: noeykannika1994@gmail.com, matong.swu@gmail.com, Ittiphat@swu.ac.th

Received: October 14, 2023; Revised November 3, 2023; Accepted: November 6, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy 2) เพื่อประเมินทักษะนวัตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy ตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหลุมแก้ว จำนวน 17 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัตถุและสมบัติของวัสดุ มีค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 4.34-5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตั้งแต่ .00-.58 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องวัตถุและสมบัติของวัสดุ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.32-0.59 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.78 ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.50-0.90 3) แบบประเมินทักษะนวัตกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ .67-1.00 สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานด้วยสถิตินอนพาราเมตริก ใช้วิธีทดสอบแบบ Wilcoxon Signed Ranks Test และ One-sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนมีทักษะนวัตกรรมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 12.76

คำสำคัญ: ทักษะนวัตกรรม วิจัยเป็นฐาน SOLO Taxonomy

Abstract

The objectives of this research were 1) to compare the learning achievement of the second grade students on science before and after learning by using research-based learning management combined with the application of SOLO Taxonomy and 2) to evaluate innovator skills of the second grade students after learning by using research-based learning management combined with the application of SOLO Taxonomy. The samples were 17 students studying in the second grade at Watladlumkaew School. They were selected by purposive sampling. The research instruments were 1) learning management plans on the subject of science on objects and properties of materials with the mean between 4.34-5.00 and the standard deviation between .00-.58, 2) a test used to evaluate learning achievement on objects and properties of materials with the discrimination power between 0.32-0.59, the reliability of 0.78, the difficulty between 0.50-0.90, and 3) an evaluation form used to evaluate the innovator skills with the index of item objective congruence (IOC) between 0.67-1.00. The statistics used were mean and standard deviation. The hypothesis was tested by nonparametric statistics using the Wilcoxon Signed Ranks Test and the one-sample t-test.

The research findings were as follows.

1. The second grade students taught by using research-based learning management combined with the application of SOLO Taxonomy had the mean score of the learning achievement after learning higher than that before learning with the statistical significance at the level of .05.
2. The second grade students had the innovator skills at a high level with the mean score of 12.76.

Keywords: Innovator Skills, Research-Based, SOLO Taxonomy

บทนำ

ภาคีความร่วมมือเพื่อการศึกษาในศตวรรษที่ 21 (The Partnership for 21st Century Skill) ได้กำหนดเป้าหมายและต้นแบบของการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีความพร้อมในการก้าวสู่ศตวรรษที่ 21 โดยผู้เรียนควรมีทักษะที่สำคัญ 3 ประการ ประกอบด้วย ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, Media and Technology Skills) และทักษะชีวิตและการทำงาน (Life and Career Skills) สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาของไทยที่กำหนดคุณลักษณะของนักเรียนเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ของการศึกษา (Desired Outcomes of Education: DOE Thailand) ดังนี้ 1) นักเรียนต้องเป็นผู้เรียนรู้ (Learner Person) ใฝ่เรียนรู้ และมีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อก้าวทันโลกยุคดิจิทัลและโลกในอนาคต และมีสมรรถนะ (competency) ที่เกิดจากความรู้ ความรอบรู้ ด้านต่าง ๆ 2) ผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovative Co-creator) เป็นผู้ที่มีทักษะศตวรรษที่ 21 ทักษะดิจิทัลและเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ และมีคุณลักษณะของความเป็นผู้ประกอบการ และ 3) เป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง (Active Citizen) เป็นผู้มีความรักชาติ เป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลกที่ดี มีจิตสาธารณะ มีความคิดที่จะร่วมพัฒนาประเทศชาติและอยู่ร่วมกับคนในชาติได้อย่างสันติ สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ประเทศไทย 4.0 ที่เน้นการสร้างนวัตกรรมเพื่อพัฒนาด้านเศรษฐกิจและแก้ปัญหาสังคม การสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ (Wagner, 2018) ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนสร้างแนวคิดใหม่หรือเปลี่ยนแปลงแนวคิดเดิมอย่างสร้างสรรค์ เป็นนวัตกรรมที่สามารถตั้งคำถาม สังเกต มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น มีทักษะการทดลอง และเชื่อมโยงความคิดในเรื่องต่าง ๆ เพื่อสร้างสรรค์เป็นสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรม เพื่อพัฒนาความสามารถ

ของเยาวชนให้มีความเป็นนวัตกรเป็นผู้ที่มีความคิดริเริ่มสิ่งใหม่ ๆ กล้าเสี่ยง ช่างสังเกต ชอบการทดลอง มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น สามารถตั้งคำถาม และเชื่อมโยงความคิดในเรื่องต่าง ๆ เป็นผู้สร้างสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสังคม ดังนั้นหากครูผู้สอนสามารถพัฒนา และส่งเสริมความเป็นนวัตกรให้กับนักเรียนได้ ก็ย่อมทำให้นักเรียนสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ จนเกิดเป็นผลงานสิ่งประดิษฐ์ หรือนวัตกรรมเพื่อนำมาพัฒนาตนเอง สังคม และประเทศชาติ

จากความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานมา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะนวัตกรให้เกิดขึ้นกับนักเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้หนึ่งที่สอดคล้องตามหลักจิตวิทยา พัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์สำหรับนักเรียนในวัยประถมศึกษา และยังส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะ การใช้กระบวนการวิจัยในการแสวงหาความรู้ ใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาเป็นทักษะ พื้นฐานให้กับนักเรียน เป็นวิธีสอนที่เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการ และช่วยพัฒนาวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยไม่มีขีดจำกัดเรื่องอายุของนักเรียน (ลัดดา ภูเกียรติ, 2552) และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2553) ได้กำหนดไว้ในหมวด 4 มาตรา 24 (5) ความว่า “ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และ อำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและ แหล่งวิทยาการ ประเภทต่าง ๆ” และมาตรา 30 “ให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา” ซึ่งการจัดการเรียนการสอนที่ใช้วิจัยเป็นฐานมีพื้นฐานจากฐานความคิดและความเชื่อของกลุ่มทฤษฎีสรณนิยม (Constructivism) ที่เน้นว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้างความรู้ จากความสัมพันธ์จากสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เป็นวิธีการสอนเน้นกระบวนการสร้างความรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยครูใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน กล่าวคือนักเรียนเรียนรู้ ด้วยการกระทำหรือทำวิจัยเพื่อสร้างความรู้ ค้นหาความรู้จากการลงมือปฏิบัติของตนเอง (ทิศนา แคมมณี, 2546) นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างเน้นกระบวนการ โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน นักเรียน ทำกิจกรรมที่หลากหลาย มีทักษะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และทักษะการคิดที่เป็นระบบ เปลี่ยนบทบาทของนักเรียน จากการเป็นผู้รับความรู้เป็นการเรียนรู้แบบหลากหลาย สามารถลงมือปฏิบัติได้และแก้ปัญหาได้จริง ได้ฝึกทักษะ การสังเกต การตั้งคำถามเปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์สร้างสมการยอมรับ เปิดใจ พุดคุยและแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกับเพื่อนภายในกลุ่ม ต่อยอดสู่การทดลองที่สร้างจากการผสมผสานความรู้และประสบการณ์ที่หลากหลาย ซึ่งเป็นทักษะสำคัญของนวัตกร (วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา, 2557) ซึ่งทักษะสำหรับนวัตกร ซึ่งประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ 1) การตั้งคำถาม การรู้จักตั้งคำถามต่อสิ่งที่พบเห็น เพื่อให้เกิดความเข้าใจและต่อยอดความคิด ในการหาคำตอบ 2) การสังเกต ความสามารถในการสังเกตสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัว อย่างละเอียด 3) การมีปฏิสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการสื่อสารกับผู้อื่นให้เข้าใจได้ ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ 4) การทดลอง เป็นความสามารถในการออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง และบันทึกผลจากการทดสอบ ได้อย่างถูกต้อง และ 5) การเชื่อมโยงความคิด เป็นความสามารถที่นักเรียนในการเชื่อมโยงความคิดโดยใช้ประสบการณ์ และความรู้ เพื่อให้เกิดความคิดที่แปลกใหม่และสร้างสรรค์ รวมไปถึงความสามารถในการสร้าง ผลงานหรือชิ้นงาน ที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการที่เป็นไปได้ (Dyer, Gregersen and Chistensen, 2011) นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยที่แสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ซึ่งส่งผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (มานิต กิรตินิทยา, 2552) และพัฒนาทักษะนวัตกร (Sulistiyono et al, 2020) ส่วนการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy เป็นการนำ SOLO Taxonomy (Structure of Observed Learning Outcome Taxonomy)

หรือโครงสร้างลักษณะผลการเรียนรู้ที่ได้จากการสังเกต โดยผู้เสนอแนวคิดคือบิกส์และคอลลิส (Biggs and Collis) มาออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถเข้าใจได้อย่างชัดเจนว่าพวกเขากำลังทำอะไรอยู่ จะไปได้ดีเพียงใด และขั้นตอนต่อไปในการเรียนของพวกเขาเป็นอย่างไร ทำให้การวิเคราะห์การเรียนรู้ผู้เรียนแต่ละคนชัดเจนยิ่งขึ้น เพราะผู้สอนทราบว่านักเรียนอยู่ในระดับขั้นใดของพัฒนาการ และในระดับขั้นของพัฒนาการนั้น ก็ยังสามารถพิจารณาต่อไปได้อีกว่านักเรียนแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับใด ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นผลดีต่อครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในการวิเคราะห์และพัฒนาการเรียนได้อย่างลึกซึ้งมากขึ้น

ในฐานะผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ทำให้ผู้วิจัยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะนวัตกรรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy
2. เพื่อประเมินทักษะนวัตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experiment Research) ที่ใช้แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มและมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest-posttest design) โดยใช้ระยะเวลา 8 สัปดาห์

ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร

นักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นที่ 2 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2566 จำนวน 1,825 คน

ตัวอย่าง

ตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหลุมแก้ว อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากตัวอย่างมีความคล้ายคลึงกับประชากร คือเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ศึกษาอยู่ในโรงเรียนรัฐบาล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 อีกทั้งประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเข้าถึงตัวอย่าง ผู้วิจัยกำหนดขนาดตัวอย่างด้วยการคำนวณจากโปรแกรม G*Power Version 3.1.9.7 โดยกำหนดสถิติ Means : Wilcoxon Signed Ranks Test และประเภทการวิเคราะห์อำนาจการทดสอบ โดยผู้วิจัยเลือกการกำหนดขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมก่อนการวิจัย (A priori: Compute required sample size-given (t , and effect size) การทดสอบแบบทางเดียว (One tail) ผู้วิจัยกำหนดค่าขนาดอิทธิพลจากงานวิจัยของ (Sulistiyono et al, 2020) ได้ค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.89 กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05 และระบุอำนาจการทดสอบที่ 0.95 ทำให้ได้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 16 คน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เพิ่มขนาดตัวอย่างอีก 1 คน เพื่อเป็นการป้องกันอัตราการขาดหายของตัวอย่างและเพื่อให้ผู้วิจัยสามารถปฏิบัติกรทดลองในสถานการณ์จริงได้ รวมเป็นจำนวนทั้งสิ้น 17 คน เนื่องจากนักเรียน ทั้งหมดในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหลุมแก้ว มีเพียงหนึ่งห้องเรียนและมีจำนวน 17 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น

การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy

ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัตถุและสมบัติของวัสดุ
2. ทักษะนวัตกรรม

เครื่องมือที่ใช้การวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัตถุและสมบัติของวัสดุ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ตามคุณภาพและความเหมาะสมของค่าเฉลี่ยจากมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ ตั้งแต่ 1 ถึง 5 โดยที่ค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์ยอมรับว่าแผนการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้ พบว่ามีค่าเฉลี่ย) ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตั้งแต่ 4.34-5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง (S) 0.00-0.58 ซึ่งอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องวัตถุและสมบัติของวัสดุ มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .32-.59 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .78 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .50 - .90

3. แบบประเมินทักษะนวัตกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ .67-1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหลุมแก้ว (Pre-test) ก่อนการใช้จัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy จำนวน 17 คน

2. ผู้วิจัยดำเนินการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดลาดหลุมแก้ว จำนวน 17 คน ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนทั้งสิ้น จำนวน 8 สัปดาห์ โดยทำการสอนสัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที รวมทั้งหมด 16 คาบ

3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) และประเมินทักษะนวัตกรรมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 17 คน หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy เนื่องจากเป็นการวัดทักษะปฏิบัติที่ไม่ได้ผ่านการจัดกระทำหรือเรียนรู้มาก่อน จึงไม่สามารถวัดก่อนได้

4. เก็บรวบรวมข้อมูลการดำเนินการวิจัย เอกสาร ภาพถ่าย ผลการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy อย่างเป็นระบบเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ผลต่อไป

5. สรุปผลและอภิปรายผล จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย () และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)
2. การวิเคราะห์สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิตินอนพารามेटริก (Nonparametric Statistics) ใช้วิธีทดสอบแบบ Wilcoxon Signed Ranks Test และ One-sample t-test
3. การวิเคราะห์ทักษะนวัตกรรมโดยใช้เกณฑ์ของปรัชญา ซีอัสตย์ (2563)

ผลการวิจัย

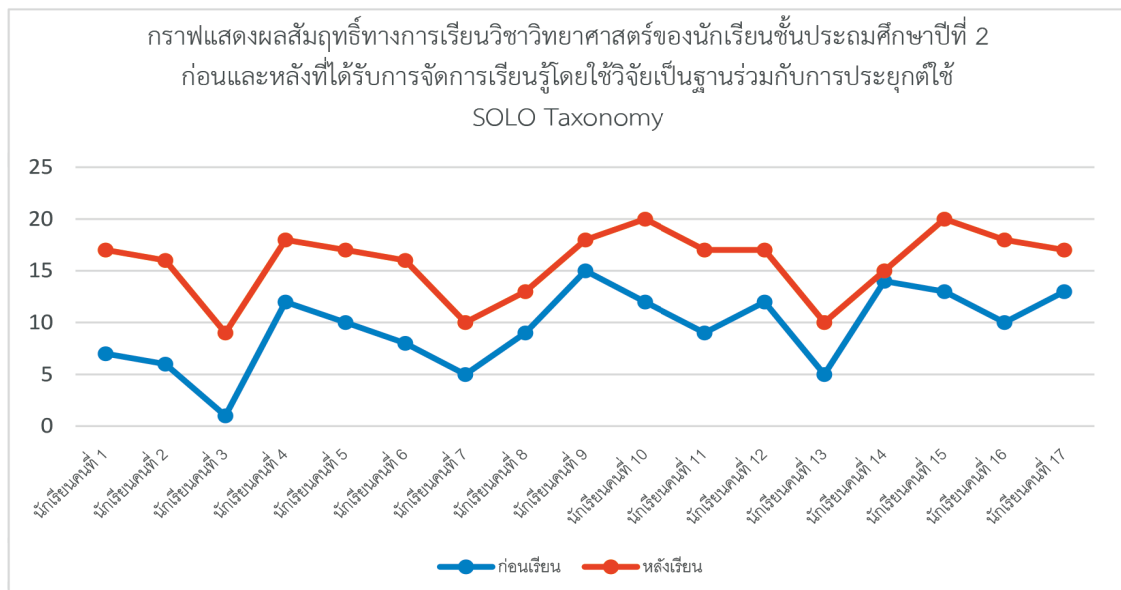
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากเครื่องมือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Nonparametric Test แบบ Wilcoxon signed Rank test ผลการวิเคราะห์พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	Rank	N	Mean rank	Sum of Ranks	P-Value
หลังเรียน-ก่อนเรียน	Negative Ranks	0	.00	.00	.000**
	Positive Ranks	17	9.00	153.00	
	Ties	0			
	Total	17			

.00** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ภาพที่ 1 กราฟแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทักษะวัตร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy

ผลการประเมินทักษะวัตร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy พบว่า ทักษะวัตรของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ย) 12.76 คิดเป็นร้อยละ 85.10 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะวัตร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy กับเกณฑ์ (ร้อยละ 70)

ทักษะวัตร	n	$\bar{X}$	S	t	P-Value
หลังเรียน	17	12.76	1.25	5.81*	.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทักษะวัตรที่นักเรียนมีการปฏิบัติสูงสุดที่สุด คือ ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ อยู่ในระดับมาก (ร้อยละ 94.12) รองลงมาคือ ทักษะการสังเกต อยู่ในระดับมาก (ร้อยละ 90.20) ทักษะการเชื่อมโยง อยู่ในระดับมาก (ร้อยละ 88.24) ทักษะการตั้งคำถาม อยู่ในระดับมาก (ร้อยละ 82.35) ทักษะการทดลอง อยู่ในระดับมาก (ร้อยละ 70.59) ตามลำดับ และมีทักษะวัตรในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ร้อยละ 85.10) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทักษะวัตร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy (รายด้าน)

ประเด็นการประเมิน	คะแนนพฤติกรรมปฏิบัติ		การแปลผล
	คะแนน	ร้อยละ	
ทักษะการตั้งคำถาม	42	82.35	ระดับมาก
ทักษะการสังเกต	46	90.20	ระดับมาก
ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์	48	94.12	ระดับมาก
ทักษะการทดลอง	36	70.59	ระดับมาก
ทักษะการเชื่อมโยง	45	88.24	ระดับมาก
คะแนนทั้งหมด	217	85.10	ระดับมาก

ช่วงคะแนน

70.00-100.00 คะแนน

31.00-69.99 คะแนน

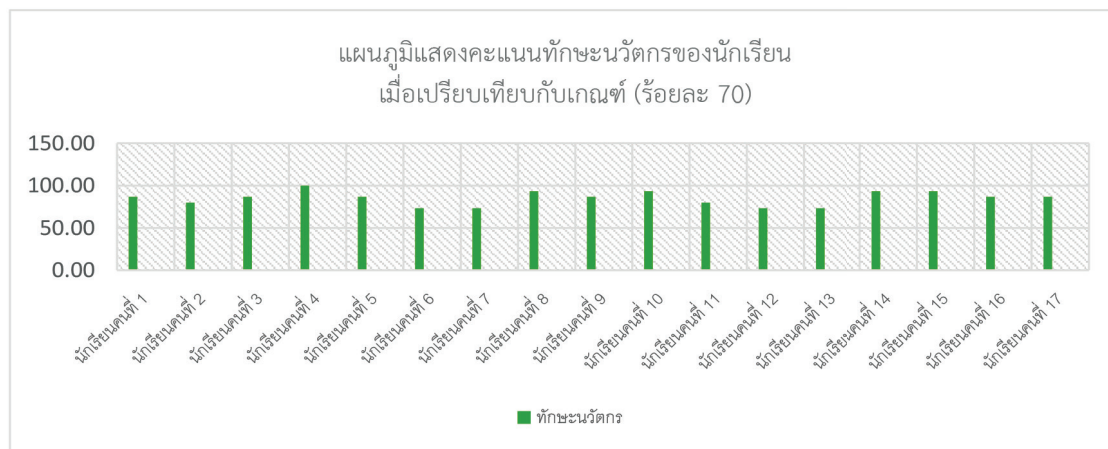
0.00-30.99 คะแนน

ทักษะวัตร

มีทักษะวัตรอยู่ในระดับมาก

มีทักษะวัตรอยู่ในระดับปานกลาง

มีทักษะวัตรอยู่ในระดับน้อย



ภาพที่ 2 แผนภูมิแสดงคะแนนทักษะนวัตกรรมของนักเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์

การประเมินทักษะนวัตกรรม หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy ผู้วิจัยดำเนินการประเมินทักษะนวัตกรรมจากการสังเกต พฤติกรรมในการเรียน และการปฏิบัติงานของนักเรียน โดยใช้แบบประเมินทักษะนวัตกรรม พบว่าทักษะนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2 จำนวน 17 คน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy มีอยู่ในระดับมาก (ร้อยละ 70 ขึ้นไป) ผลปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทักษะนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy (รายบุคคล)

ลำดับ ที่	ทักษะ การตั้ง คำถาม	ทักษะ การสังเกต	ทักษะการมี ปฏิสัมพันธ์	ทักษะ การทดลอง	ทักษะการ เชื่อมโยง	ร้อยละ	ระดับ ทักษะนวัตกรรม
1	3	2	3	2	3	86.67	ระดับมาก
2	2	2	3	2	3	80.00	ระดับมาก
3	2	3	3	2	3	86.67	ระดับมาก
4	3	3	3	3	3	100.00	ระดับมาก
5	3	3	2	2	3	86.67	ระดับมาก
6	2	3	2	2	2	73.33	ระดับมาก
7	2	2	2	2	3	73.33	ระดับมาก
8	3	3	3	2	3	93.33	ระดับมาก
9	3	3	3	2	2	86.67	ระดับมาก
10	3	3	3	2	3	93.33	ระดับมาก
11	2	3	3	2	2	80.00	ระดับมาก

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทักษะนวัตกร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy (รายบุคคล) (ต่อ)

ลำดับ ที่	ทักษะ การตั้ง คำถาม	ทักษะ การสังเกต	ทักษะการมี ปฏิสัมพันธ์	ทักษะ การทดลอง	ทักษะการ เชื่อมโยง	ร้อยละ	ระดับ ทักษะนวัตกร
12	2	2	3	2	2	73.33	ระดับมาก
13	1	2	3	2	3	73.33	ระดับมาก
14	3	3	3	2	3	93.33	ระดับมาก
15	3	3	3	2	3	93.33	ระดับมาก
16	3	3	3	2	2	86.67	ระดับมาก
17	2	3	3	3	2	86.67	ระดับมาก

สรุปผลการวิจัย

ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy มีทักษะนวัตกรอยู่ในระดับมาก (ร้อยละ 70 ขึ้นไป)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 เนื่องจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น การทดสอบด้านความรู้ ซึ่งจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy ซึ่งเป็นการนำกระบวนการวิจัยมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการกระทำหรือทำวิจัยเพื่อสร้างความรู้ ค้นหาความรู้จากการลงมือปฏิบัติ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากความสนใจและสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง และมีการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy มาเป็นแนวทางการประเมินความสามารถและความเข้าใจของนักเรียน และนำมาออกแบบกิจกรรมบูรณาการร่วมกันเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาไปถึงขั้นตามระดับการตอบสนองของ SOLO Taxonomy

2. การประเมินทักษะนวัตกรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy

จากผลการวิจัยพบว่า ทักษะวัตรของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ยอมรับสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะ กระบวนการคิด การตั้งคำถาม การค้นหาเหตุผล เกิดความเข้าใจในคำตอบ ผ่านการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว อีกทั้งส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ ทักษะ กระบวนการคิดที่ได้จากการเรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้ในการทดลองสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ ตลอดจนยังช่วยให้เกิดกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีทักษะที่สำคัญในการสืบค้นข้อมูล มีการทำงานเป็นกลุ่ม ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะวัตร สอดคล้องกับ จิรากร คุ่มมณี (2561) ที่กล่าวว่า นวัตกรรม เป็นผู้ที่มีความสนใจในตนเองสูง มีความสามารถในการตั้งคำถาม มีความคิดริเริ่ม มุ่งมั่นอดทน ช่างสังเกตสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว มีความรอบรู้หลากหลายและนำความรู้เหล่านั้นมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเพื่อสร้างสรรค์ กระบวนการแก้ปัญหาหรือคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ เพื่อนำไปใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้ดีขึ้น อีกทั้งยังสอดคล้องกับ Kieu (2017) ที่กล่าวถึงนวัตกรรมว่า เป็นบุคคลที่มีคุณลักษณะริเริ่มคิดเรียนรู้ และลงมือทำในสิ่งที่แปลกใหม่ ทำในสิ่งที่แตกต่างหรือทำสิ่งที่ไม่เคยทำมาก่อน มีความรับผิดชอบในตนเอง และผู้อื่น รู้จักการตั้งคำถาม ช่างสังเกต มีความสงสัยใคร่รู้ กระตือรือร้น รู้จักการทดลองประสบการณ์ใหม่ ๆ และทดสอบความคิดใหม่ ๆ ตลอดจนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดระหว่างคำถามหรือปัญหา โดยการสอบถาม สังเกต การทดลองและสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับทีพายุย์ สีนลารัตน์ (2557) ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เป็นแนวทางหนึ่งเพื่อฝึกทักษะและคุณลักษณะของนักเรียนให้มีพื้นฐานทางการคิดประดิษฐ์งานหรือมีทักษะนวัตกรรม เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการสังเกต ตั้งคำถามในการแสวงหาความรู้ ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ให้ตั้งอยู่บนฐานของข้อมูลและเหตุผล มีวิจารณ์ญาณ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ได้ฝึกการมีปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยน ความรู้กับผู้อื่นตลอดจนสามารถสร้างสรรค์และเกิดนวัตกรรมได้ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ เป็นทักษะนวัตกรรมที่มีคะแนนสูงสุด อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การใช้แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทำงานเป็นทีมใน การสร้างสรรค์ผลงานการประดิษฐ์สิ่งของจากวัสดุเหลือใช้ ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการทำงาน เกิดการสื่อสารกัน ได้แลกเปลี่ยนความรู้เป็นทั้งผู้ให้และผู้รับข้อมูลจากคนอื่น นอกจากนี้ ตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองยังเป็นนักเรียนห้องเรียนเดียวกัน ทำให้นักเรียนรู้จักกัน มีความใกล้ชิด มีความสนิทสนม ไม่จำเป็นต้องอาศัยการปรับตัวกับเพื่อนคนอื่นใหม่ ส่งผลให้การทำงานเป็นไปอย่างราบรื่น ไม่มีความเขินอาย สอดคล้องกับ Fullan (2008) ที่กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญของนักเรียนที่จะประสบความสำเร็จในอนาคต จะต้องประกอบด้วย 6 ทักษะสำคัญ ซึ่งหนึ่งในนั้นก็คือ ทักษะการร่วมมือ (Collaboration) เป็นความสามารถในการทำงานร่วมกันและประสานกันเป็นทีม เป็นศาสตร์และศิลป์ที่จำเป็นในการทำงาน เป็นการใช้บุคลิกภาพด้านมนุษยสัมพันธ์และทักษะที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การจัดการ การแก้ปัญหาและการตัดสินใจร่วมกันของทีมมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสอดคล้องกับเกริก ท่วมกลาง (2555) ที่กล่าวว่า แนวคิดที่ยึดหลักการมีส่วนร่วมในการเรียนใช้กระบวนการกลุ่มเป็นการส่งเสริมและฝึกฝนทักษะการสื่อสาร การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี อันเป็นพื้นฐานของระบอบประชาธิปไตย และผู้เรียนสามารถรู้ถึงผลการเรียนของตนเอง และยังสามารถสอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2555) ที่กล่าวถึงแนวคิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับสภาพแวดล้อม ในการจัดการเรียนการสอนต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ (2551) ที่ได้กำหนดบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ว่า นักเรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์ในการทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู อีกทั้งต้องมีการกำหนดเป้าหมาย วางแผน และรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองด้วย

ส่วนทักษะการทดลองมีคะแนนต่ำสุด อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระยะเวลาในการสร้างสรรค์ผลงานมีค่อนข้างจำกัด โดยจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนเพียงสัปดาห์ละ 2 คาบ คาบละ 60 นาที ส่งผลให้นักเรียนไม่มีเวลาที่จะได้ทดลองนำวัสดุ อุปกรณ์ หรือวิธีการใหม่ ๆ มาทดลองใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน ประกอบกับวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้บางอย่างค่อนข้างมีราคาสูง ดังนั้นนักเรียนจึงไม่สามารถลองผิดลองถูกในการใช้วัสดุอุปกรณ์หลาย ๆ อย่างได้ อีกทั้งในการทำงานยังมีบางกลุ่มไม่สามารถทำงานได้ตามเวลาหรือตามขั้นตอนที่กำหนด จึงควรให้นักเรียนได้มีโอกาสวางแผนการทำงานตามขั้นตอนที่ นักเรียนกำหนดขึ้นตามความเหมาะสม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีกระบวนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน สอดคล้องกับทฤษฎีของแจมมณี (2555) ที่กล่าวว่า การทดลองนั้นต้องใช้เวลามากในการดำเนินการแต่ละขั้นตอน ประกอบกับมีอุปกรณ์ เครื่องมือ วัสดุค่อนข้างมีค่าใช้จ่ายสูงด้วย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

ในการจัดการเรียนรู้ ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการประเมินตนเอง และสะท้อนความคิดจากการทำกิจกรรมร่วมกันเพิ่มขึ้นในทุกขั้นตอนของกระบวนการของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ SOLO Taxonomy แต่ผู้สอนพึงระวัง ในบางครั้งการประเมินตนเองของนักเรียนอาจไม่ตรงกับสภาพความเป็นจริง ดังนั้นควรต้องชี้แจงและอธิบายลำดับขั้นของ SOLO Taxonomy ให้นักเรียนเข้าใจเป็นอย่างดีก่อน และมีการสะท้อนผลให้นักเรียนรับรู้ถึงความสามารถของตนเองด้วย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรวิจัยจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานกับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย เพื่อที่จะพัฒนาคุณภาพนักเรียนในระดับช่วงชั้นอื่น ๆ เพิ่มขึ้น และจะได้ทราบถึงความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเหมาะสมกับระดับชั้นอื่นหรือไม่

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตา ตูลย์เมธการ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้ให้คำแนะนำ แก้ไข และตรวจข้อบกพร่องต่าง ๆ ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอกราบพระคุณอาจารย์ทั้งสองท่าน ในทุกกำลังใจและความเสียสละทั้งเวลา ความรู้ ความเอาใจใส่ และความเมตตาที่ทำให้ศิษย์คนนี้สามารถทำปริญญานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

และกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ย่า ยาย นางสาวซาริยาล ชิตชลธาร และเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่สำคัญเสมอมาในทุกสถานการณ์ที่เกิดขึ้นตั้งแต่แรกเริ่มจนจบจนนำมาซึ่งความสำเร็จของผู้วิจัยในวันนี้

เอกสารอ้างอิง

- เกริก ท่วมกลาง. การพัฒนาสื่อ/นวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อเลื่อนวิทยฐานะ. กรุงเทพฯ: สถาพรบุ๊คส์, 2555.
- จิรากร คุ่มมณี. การเรียนรู้แบบสะเต็มเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างทักษะด้านนวัตกรรมสร้างสรรค์ของนวัตกรรมอาชีวศึกษา. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยการจัดการและเทคโนโลยีอีสเทิร์น. 15, 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม 2561): 169-177.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. การทดลองประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*. 5, 1 (มกราคม-มิถุนายน 2555): 8-20.

ทิตินา แคมมณี. *ศาสตร์การสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 15. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555.

———. ทิตินา แคมมณี. *14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

ไพฑูรย์ สินลารัตน์. *ครูในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน (สสค.), 2557.

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. *ราชกิจจานุเบกษา*, เล่ม 116 ตอนที่ 74ก. หน้า.1-28. 19 สิงหาคม 2553.

มานิต กิรตินิตยา. *การพัฒนาทักษะกระบวนการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.

ลัดดา ภูเกียรติ. *การสอนแบบโครงงานและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน: งานที่ครูประมณทำได้*. กรุงเทพฯ: สาธะแอนด์ซันพริ้นติ้ง, 2552.

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา. *กระบวนการต้นใหม่การ Mentor and Coaching ในสังคมสื่อสารสนเทศ เพื่อเสริมสร้างศักยภาพนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2557.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ, 2551.

Dyer, J. H., H. B Gregersen and C. M. Chistensen. *The innovator's DNA: Mastering the five skills of disruptive Innovators*. (online) 2011. (cited 18 August 2021). Available from: <https://www.iimidr.ac.in/wp-content/uploads/Vol.-4-Issue-3-Full1.pdf>

Fullan, M. *The six secrets of change*. San Francisco: Jossey-Bass, 2008.

Kieu. *8 skills that make a successful innovator*. (online) 2017. (cited 22 April 2021). Available from: [https://sociable.co/business/innovation-8-skills/?fbclid=IwAR1uWWizjg-64YK3-bV1kBkUoF0uz5Rq9Uj_NMV-H89os8N_i6g-72JlcH4](https://sociable.co/business/innovation-HYPERLINK https://sociable.co/business/innovation-8-skills/?fbclid=IwAR1uWWizjg-64YK3-bV1kBkUoF0uz5Rq9Uj_NMV-H89os8N_i6g-72JlcH4)

Sulistiyono, B., et al. *Students' creative-innovative thinking skill in solving rainbow antimagic coloring under research based learning model*. (online) 2020. (cited 23 August 2022). Available from: <https://www.researchgate.net/publication/350329424> The analysis of students' creativeinnovative thinking skills in solving total dominator coloring under the implementation of research-based learning model

Wagner, T. *The making of young people who will change the world*. (online) 2018. (cited 5 May 2021). Available from: <https://www.tonywagner.com/news/creating-innovators>