

A Development of Sciences Learning Model Mixed Active Learning Approaches Between Flipped Classroom and Creativity-Based Learning for Developing Creative Thinking and Innovation in Science for Matthayomsuksa 2 (Grade 8) Students at the Demonstration School of Ramkhamhaeng University

Jeerawan Gerduam*

M.Ed.Sec.Ed.(Teaching Science), Lecturer

Faculty of Education, Ramkhamhaeng University

* Corresponding author: jeerawan.g@ds.ru.ac.th

Received: November 15, 2023/ Revised: October 1, 2024/ Accepted: October 7, 2024

Abstract

The objectives of this research were to: 1) develop science learning model using creative-based learning approach together with flipped classroom concept for Matthayomsuksa 2 (Grade 8) students at the Demonstration School of Ramkhamhaeng University to achieve efficiency at the criteria of 80/80, and 2) study the results of using science the learning model using creative-based learning approach together with the flipped classroom concept which affected innovative thinking in science of Matthayomsuksa 2 (Grade 8) students at the Demonstration School of Ramkhamhaeng University. The target group in this study consisted of 28 students studying in the first semester of academic year 2022, selected by using purposive sampling method. The research tools included a learning management plan, a manual for implementing model, a form for assessing innovative thinking in science, an interview form, a behavior observation form, and an open-ended questionnaire. The data were analyzed by using percentage, mean, and standard deviation. The research results revealed that:1) the average formative score of Science learning model mixed active learning approaches between flipped classroom and creativity -based learning was 88.10 Percent and the average summative test score was 93.82 Percent (88.10/93.82) which meets the set criterion (80/80) and 2 the results of using the model in each aspects were as follows: 1. Identification of problems/ interest issues and their relationship with innovative thinking in science was at a high level ($\bar{X} = 3$), 2. Innovative thinking process in science was at a high level ($\bar{X} = 2.76$), 3. Presentation was at a high level ($\bar{X} = 2.71$), 4. Creative thinking was at a high level ($\bar{X} = 2.61$), and the overall result of using of creative thinking and innovation in science was at a high level ($\bar{X} = 2.77$).

Keywords: Science Learning Model, Creativity-based Learning, Flipped Classroom, Creative Thinking and Innovation in Science

บทความวิจัย

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง

จิรวรรณ เกิดร่วม*

กศ.ม.การมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์), อาจารย์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

*ผู้ประสานงาน: jeerawan.g@ds.ru.ac.th

วันรับบทความ: 15 พฤศจิกายน 2566/ วันแก้ไขบทความ: 1 ตุลาคม 2567/ วันตอบรับบทความ: 7 ตุลาคม 2567

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่ส่งผลต่อการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง กลุ่มเป้าหมายวิจัยจำนวน 28 คน ปีการศึกษา 1/2565 โดยเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ คู่มือการใช้รูปแบบ แบบประเมินการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกตพฤติกรรม แบบสอบถามปลายเปิด วิเคราะห์ข้อมูลโดย ค่าสถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เท่ากับ 88.10/93.82 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีผลต่อการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ ในรายด้าน 1. ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจและความสัมพันธ์กับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง ($\bar{X}=3$) 2. ด้านกระบวนการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง ($\bar{X}=2.76$) 3. ด้านการนำเสนออยู่ในระดับสูง ($\bar{X}=2.71$) 4. ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์อยู่ในระดับสูง ($\bar{X}=2.61$) และผลการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับสูง ($\bar{X}=2.77$)

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการเรียนรู้ สร้างสรรค์เป็นฐาน ห้องเรียนกลับด้าน การคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์

บทนำ

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) และนโยบายประเทศไทย 4.0 นำมาใช้เป็นกรอบพัฒนาการศึกษาของชาติเป็นรากฐานการพัฒนาประเทศทุกด้าน (Office of the Education Council, 2018, p.14-18) สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), 2017, p.4) ที่กล่าวว่า การปรับหลักสูตรและแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องพลเมืองในอนาคตของชาติในการประกอบอาชีพและดำรงชีวิตในสังคมโลกแห่งศตวรรษที่ 21 มีสมรรถนะ 3 ด้าน ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ความรอบรู้และสมรรถนะด้านทักษะชีวิตและอาชีพ และทักษะสารสนเทศสื่อมีเดียและเทคโนโลยีด้วยการทำกิจกรรมและปฏิบัติการผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตได้อย่างเป็นระบบ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นจุดกำเนิดแรกของนวัตกรรม เป็นความคิดการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ที่นำความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) มาต่อยอดให้เห็นเป็นรูปธรรม พัฒนาองค์ความรู้และทักษะผ่านภาระงาน การทำกิจกรรมกลุ่ม กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น การใช้คำถามในการกระตุ้นกระบวนการเรียนรู้โดยการสืบเสาะสำรวจ ทดลอง ตรวจสอบ คิดค้นร่วมกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การแนะนำให้คำปรึกษาจากผู้สอน การสอนตามแนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) สอดคล้องกับผู้เรียนที่มีปัญหาติดตามการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนไม่ทัน ปัญหาจากสถานการณ์โควิด-19 ที่ไม่สามารถมาเรียนที่โรงเรียนได้ โดยครูได้นำเนื้อหาเป็นวิดีโอหรือสื่อการสอนต่าง ๆ นำไปไว้ในช่องทาง อาทิ Facebook Broadcast, Microsoft Team, Google Classroom, Zoom, Line หรือ Google Meet ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองที่บ้านหรือสถานที่ใดก็ได้ แล้วนำผลการเรียนรู้มาอภิปราย สรุปในห้องเรียนโดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้ความช่วยเหลือตั้งคำถามให้ได้ร่วมกัน แก้ปัญหาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมาต่อยอดให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ได้

(Teevasuthornsakul, 2017, p.8; Pimwan, 2020, p.3-4; Khammanee, 2013, p.222) สอดคล้องกับ Kankaew, Sompong & Rampai, 2020, p.189) ได้พัฒนารูปแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์ผลงานของนักศึกษาด้านนิเทศศาสตร์ในระดับปริญญาตรี พบว่า องค์ประกอบ ห้องเรียนกลับด้าน การเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน และผลงานสร้างสรรค์ ระบบการเรียนการสอน มีคุณภาพในระดับมากที่สุดและกระบวนการเรียนรู้สามารถส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์ผลงานของนักศึกษา ด้านนิเทศศาสตร์ในระดับปริญญาตรีให้สูงขึ้น พฤติกรรมการเรียนรู้โดยรวมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลงานสร้างสรรค์ความแปลกใหม่ ด้านการแก้ไขปัญหา ด้านความละเอียดลออและการสังเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

โดยในสถานการณ์โควิด-19 ในหลายประเทศที่ประกาศมาตรการปิดโรงเรียน ส่งผลให้สถาบันการศึกษาทั้งผู้เรียนและผู้สอนได้เปลี่ยนให้ทุก ๆ ที่ให้กลายเป็นโรงเรียน เพราะการเรียนรู้ยังต้องดำเนินต่อรัฐบาลออกมาตรการด้านการเรียนรู้มารองรับด้วยการเรียนรูปแบบต่าง ๆ โดยสำนักงานประชาสัมพันธ์ออกประกาศกรุงเทพมหานคร กำหนดให้โรงเรียนในสังกัด กทม. เปิดภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ในวันที่ 1 มิถุนายน 2564 สามารถจัดการเรียนการสอนชุดเดียวให้ครบตามหลักสูตรได้ภายหลังจากการเปิดเรียน ทั้งที่โรงเรียนหรือผ่านช่องทางต่าง ๆ ตามความพร้อมของผู้เรียนหรือผสมผสานกันในรูปแบบ 5 On ได้แก่ 1) On Line ผ่านช่องทางออนไลน์ 2) On Air ทางโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม เช่น DLTV 3.On Hand จัดส่งหนังสือ แบบเรียน แบบฝึกหัด หรือใบงานไปยังนักเรียนผ่านผู้ปกครอง 4) On Site จัดการเรียนกลุ่มเล็ก ๆ เรียนในสถานที่ที่ปลอดภัย 5) On School Line โดยใช้ช่องทาง Group Line ติดต่อสื่อสารระหว่างครูกับผู้ปกครองและนักเรียนในการมอบหมายงาน หรือส่งการบ้าน โดยพิจารณาเงื่อนไขให้เหมาะสมกับบริบท ผู้เรียน สภาพแวดล้อม ทรัพยากรเอื้ออำนวย ความพร้อมด้านอุปกรณ์ ผู้ปกครอง และตามช่วงวัยของเด็ก ความเสถียรของสัญญาณอินเทอร์เน็ตทั้งผู้สอนและผู้เรียน มีการสร้างสรรค์เนื้อหาการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนทุกระดับชั้นเข้าถึงการศึกษาอย่างต่อเนื่องโดยการเลือกประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มการสอนที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับ

ลักษณะการเรียนการสอนแต่ละรายวิชา ดังนั้น การเรียนรู้ มีการปรับให้สอดคล้องและเชื่อมโยงกับการเรียนรู้ โดยการกระตุ้นหลักสูตร เพิ่มความยืดหยุ่นโครงสร้าง เวลาเรียน และความหลากหลายรูปแบบการเรียนรู้ ออกแบบหน่วย การเรียนรู้เหมาะสม ยกระดับการประเมินเพื่อการพัฒนา (Formative assessment) เพื่อไม่ให้เสียโอกาสพัฒนา ความรู้และทักษะการประเมินเพื่อรับผิดชอบ (Assessment for accountability) การประเมินโอกาสทางการเรียน มากกว่าการวัดความรู้ด้วยคะแนนสอบ (Phinyosinwat, 2020; Matichon Online, 2021; Sitthisaman, 2020; Inthason, 2020) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดนำรูปแบบ การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิด ห้องเรียนกลับด้านมาส่งเสริมการคิดเชิงนวัตกรรมทาง ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน หน่วยโลกและการเปลี่ยนแปลง เรื่อง ดินและน้ำ เนื่องจากสามารถเรียนรู้ล่วงหน้าด้วย ตนเองจากนอกห้องเรียนโดยผ่านสื่อเทคโนโลยีที่ผู้สอน จัดทำขึ้น จากนั้นมาทำกิจกรรม อภิปราย สรุป ในชั้นเรียน โดยผู้สอนให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวก (Facilitator) ตั้งคำถามให้ได้ร่วมกัน แก้ปัญหาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ฝึกให้วิเคราะห์ ความรู้ของตนเอง ต่อยอดให้เกิดความรู้ใหม่ พัฒนาให้เกิด ความคิดสร้างสรรค์ จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจ ส่งเสริมการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ผ่าน รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับ แนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ สร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ที่ส่งผลต่อการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง

สมมติฐานการวิจัย

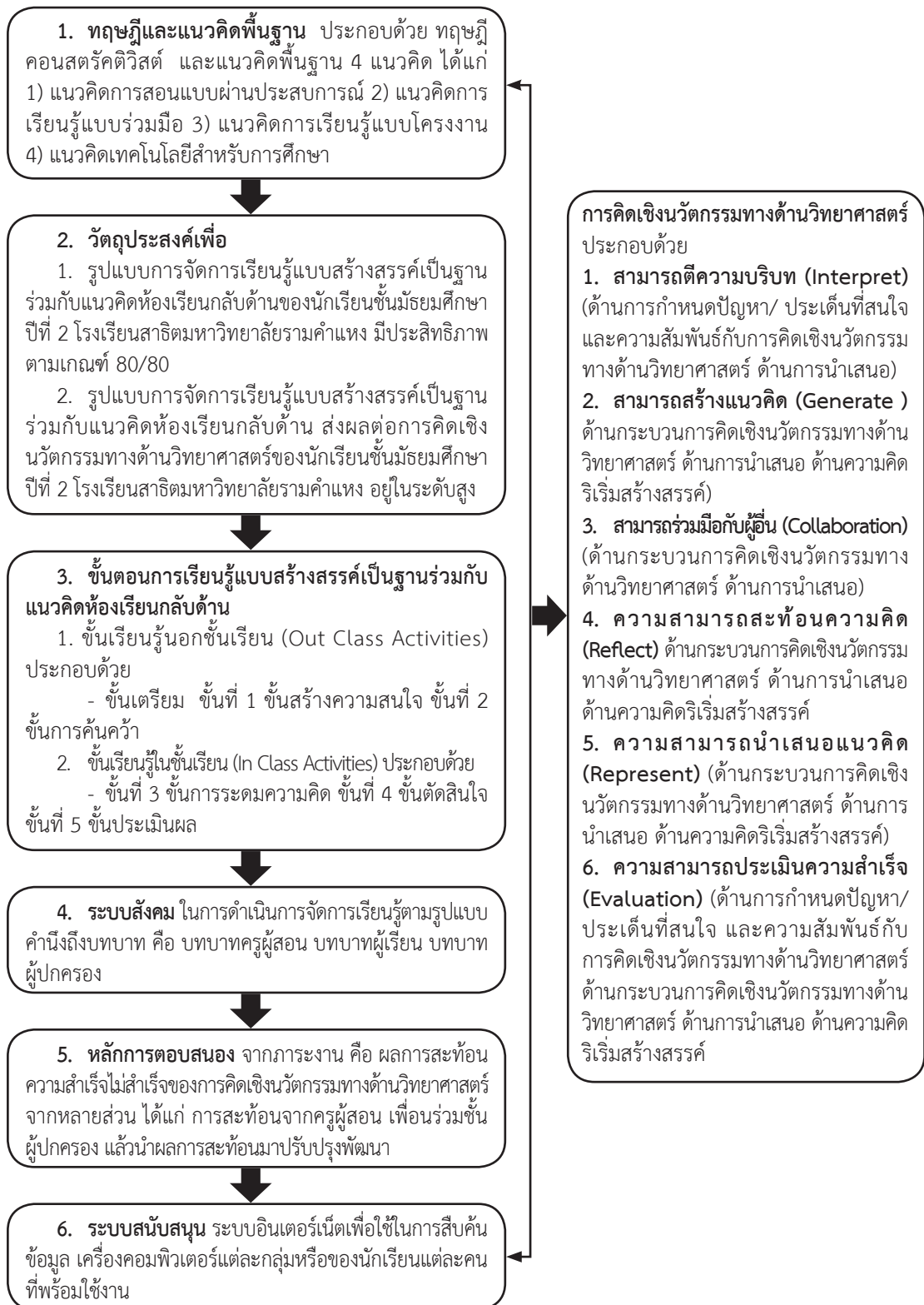
1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ส่งผลต่อการคิด เชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง อยู่ในระดับสูง

กรอบแนวคิดการวิจัย/วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยใช้แนวคิดของ Joyce ,Well & Calhoun (2011) ในการพัฒนารูปแบบมี 6 องค์ประกอบ ดังนี้

ภาพประกอบ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อพัฒนารูปแบบฯ และศึกษาผลการใช้รูปแบบฯ ที่ส่งผลต่อการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 28 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ การคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสำรวจระดับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 6 ด้าน ด้านละ 4 คำถาม รวมคำถาม 24 ข้อ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน นำมาวิเคราะห์ความเหมาะสมชัดเจนภาษาและความคิดเห็นข้อคำถาม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.20 นำไปใช้สำรวจกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน
2. แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดเชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย แบบสอบถาม 6 ด้าน ด้านละ 4 คำถาม รวมคำถาม 24 ข้อ ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมชัดเจนภาษา สอดคล้องข้อคำถามกับพฤติกรรมในแบบสอบถาม มีความเที่ยงตรงของเนื้อหาเท่ากับ 0.85 - 1.00 นำไปสอบถามกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน
3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย คู่มือการใช้รูปแบบฯ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พิจารณาคุณภาพของคู่มือ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมชัดเจนภาษา ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 และค่าเบี่ยงเบน

มาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.24 นำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 28 คน

4. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน หน่วยเรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง จำนวน 5 แผน ใช้เวลา 15 คาบ คาบละ 50 นาที ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.13 มีความเที่ยงตรงของเนื้อหาเท่ากับ 0.8- 0.90 นำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 28 คน

5. แบบประเมินการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยการประเมินมีลักษณะการให้คะแนนแบบรูบริค (Rubric score) 3 ระดับ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.45 นำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 28 คน

6. แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบฯ โดยเป็นแบบสอบถามปลายเปิด (Open End) จำนวน 5 ฉบับ ให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมชัดเจนภาษากับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.22 นำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 28 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยระยะที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการส่งเสริมการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. นำแบบสำรวจระดับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดเชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้สอบถามและสำรวจกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณากำหนดกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้ฯ

การวิจัยระยะที่ 2 พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ฯ มีดังนี้

ผู้วิจัยพิจารณารวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากระยะที่ 1 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณากำหนดกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิง

นวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. พัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของการร่างรูปแบบฯ โดยการตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบมีความเหมาะสมมากที่สุดสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ หาประสิทธิภาพของรูปแบบ ฯ จากการประเมินการปฏิบัติงานการเรียนรู้มีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งค่าเป้าหมาย (E1/E2) คือ 80/80 การประเมินเครื่องมือการวิจัย และคำนวณค่าทางสถิติ (ประยุกต์แนวคิดของ Brahmawong, 2012 , p.9)

2. ร่างแผนจัดการเรียนรู้สร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน รวม 5 แผน ใช้เวลา 15 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบว่ามีคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเนื้อหา

3. สร้างแบบประเมินการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ประเมินการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้าน

วิทยาศาสตร์ มี 4 ด้าน โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด

4. ร่างแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบฯ มี 5 ฉบับ ผลการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

การวิจัยระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบ ฯ

1. ผู้วิจัยได้ดำเนินใช้รูปแบบการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ใช้เวลา 15 คาบ คาบละ 50 นาทีและได้ดำเนินการประเมินการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์จากแบบประเมินการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดของเนื้อหาสาระที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 1

ตาราง 1

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์

คาบ	แผนการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน	การคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์
1	แผนที่ 1 เรื่อง ดิน ชั้นดิน และชั้นหน้าตัดดิน	ชั้นเรียนรู้นอกชั้นเรียน (Out Class Activities) ขั้นเตรียมและขั้นนำ - ผู้สอนใช้ช่องทางสำหรับการติดต่อ คือ Google Classroom, Line และ Google Meet ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ - ผู้สอนชวนสื่อการเรียน เรื่องดิน ชั้นดิน และชั้นหน้าตัดดิน โดยมอบหมายให้ผู้เรียนศึกษาและสรุปประเด็นที่สำคัญพร้อมตั้งคำถาม (ระบบสังคมและระบบสนับสนุน)	1.สามารถตีความบริบท (Interpret) (ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์) (ด้านการนำเสนอ)
1-3	ดิน ชั้นดิน และชั้นหน้าตัดดิน	ชั้นเรียนรู้ในชั้นเรียน (In Class Activities) ขั้นที่ 2 การตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความใจ - ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากจดบันทึก โดยผู้สอนตั้งประเด็นคำถามเนื้อหา ดิน ชั้นดิน และชั้นหน้าตัดดิน - ผู้เรียนเลือกกลุ่มมีความสนใจประเด็นเดียวกันเพื่อศึกษาเพิ่มเติม ทำใบกิจกรรม เรื่อง ดิน	2.สามารถสร้างแนวคิด (Generate) (ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และ ความสัมพันธ์กับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์)

ตาราง 1 (ต่อ)

คาบ	แผนการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน	การคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์
		ขั้นที่ 3 ค้นคว้าและคิด - ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทดลอง เรื่อง สมบัติบางประการของดินและร่วมสรุปประเด็น โดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ส่งลงใน Google classroom ขั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน - ผู้เรียนนำเสนอผลทดลองและประเด็นที่สับสนอย่างสร้างสรรค์ โดยแต่ละกลุ่มมีโอกาสในการโต้แย้งข้อมูลผลการทดลอง การสับสน และนำเสนอแนะไปปรับปรุงและพัฒนาให้คุณภาพยิ่งขึ้น นำชิ้นงานที่ได้ส่งลงใน Google classroom (ระบบสังคม และหลักการตอบสนอง)	3.สามารถร่วมมือกับผู้อื่น (Collaboration) (ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และ ความสัมพันธ์กับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์) 4.ความสามารถสะท้อนความคิด (Reflect) (ด้านกระบวนการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ และด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์) 5.ความสามารถนำเสนอแนวคิด (Represent) (ด้านการนำเสนอ)
3	ดิน ชั้นดิน และชั้นหน้าตัดดิน	ชั้นเรียนรู้นอกชั้นเรียน (Out Class Activities) ขั้นที่ 5 ประเมินผล - ผู้เรียนโพสต์ผลการทดลอง และประเด็นที่สรุปลงผ่านโปรแกรม Line และ ใน Google Classroom โดยครู เพื่อน และผู้ปกครองมีส่วนร่วมประเมินผลงานและข้อเสนอแนะ (ระบบสังคม หลักการตอบสนอง และระบบสนับสนุน)	6.ความสามารถประเมินความสำเร็จ (Evaluation) (ด้านการนำเสนอ)
4	แผนที่ 2 การใช้ประโยชน์และปรับปรุงคุณภาพของดิน	เรียนรู้นอกชั้นเรียน (Out Class Activities) ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ - ผู้สอนชวนสื่อสารการเรียนรู้ โดยมอบหมายให้ผู้เรียนศึกษาและสรุปประเด็นที่สำคัญพร้อมตั้งให้คำถาม โดยผู้สอนกำกับติดตามผ่านโปรแกรม Line (ระบบสังคม และระบบสนับสนุน)	1.สามารถตีความบริบท (Interpret) (ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และ ความสัมพันธ์กับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์)
4-6	การใช้ประโยชน์ และปรับปรุงคุณภาพของดิน	ชั้นเรียนรู้นในชั้นเรียน (In Class Activities) ขั้นที่ 2 การตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ - ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้การจดบันทึกกับเพื่อน - ผู้สอนตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับเนื้อหา - ผู้เรียนเลือกกลุ่มตามความสนใจศึกษา และทำใบกิจกรรม	2.สามารถสร้างแนวคิด (Generate) (ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และ ความสัมพันธ์กับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์)

ตาราง 1 (ต่อ)

คาบ	แผนการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน	การคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์
		ขั้นที่ 3 ค้นคว้าและคิด - แต่กลุ่มเลือกประเด็นเพื่อศึกษาวิเคราะห์และสรุปข้อมูล การปรับปรุงคุณภาพของดิน เพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง “การออกแบบจำลองวิธีการปรับปรุงคุณภาพของดิน” และส่งลงใน Google classroom ขั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน - ผู้เรียนนำเสนอ การออกแบบจำลองการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ “การออกแบบจำลองวิธีการปรับปรุงคุณภาพของดิน” อย่างสร้างสรรค์ โดยมีโอกาสในการโต้แย้งข้อมูลผลการทดลอง การสืบค้น และนำเสนอแนะไปปรับปรุงและพัฒนาให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นนำชิ้นงานที่ได้ส่งลงใน Google classroom (ระบบสังคม และหลักการตอบสนอง)	3.สามารถร่วมมือกับผู้อื่น (Collaboration) (ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และ ความสัมพันธ์กับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์) 4.ความสามารถสะท้อนความคิด (Reflect) (ด้านกระบวนการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ และด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์) 5.ความสามารถนำเสนอแนวคิด (Represent) (ด้านการนำเสนอ)
6	การใช้ประโยชน์และปรับปรุงคุณภาพของดิน	ขั้นเรียนรู้นอกชั้นเรียน (Out Class Activities) ขั้นที่ 5 ประเมินผล - ผู้เรียนโพสต์การออกแบบจำลองผ่านโปรแกรม Line และ ใน Google Classroom โดยครู เพื่อนและผู้ปกครองมีส่วนร่วมประเมินผลงานและข้อเสนอแนะ (ระบบสังคม หลักการตอบสนอง และระบบสนับสนุน)	6.ความสามารถประเมินความสำเร็จ (Evaluation) (ด้านการนำเสนอ)
7	แผนที่ 3 แหล่งน้ำ	ขั้นเรียนรู้นอกชั้นเรียน (Out Class Activities) ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ - ผู้สอนชวนสื่อการเรียนรู้โดยมอบหมายให้ผู้เรียนศึกษาและสรุปประเด็นที่สำคัญพร้อมตั้งให้คำถาม โดยผู้สอนกำกับติดตามผ่านโปรแกรม Line (ระบบสังคม และระบบสนับสนุน)	1.สามารถตีความบริบท (Interpret) (ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์)
7-9	แหล่งน้ำ	ขั้นเรียนรู้ในชั้นเรียน (In Class Activities) ขั้นที่ 2 การตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ - ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้การจดบันทึกกับเพื่อน - ผู้สอนตั้งประเด็นคำถาม - ผู้เรียนเลือกกลุ่มที่มีความสนใจประเด็นเหมือนกัน และศึกษาเพิ่มเติมและทำใบกิจกรรม	2.สามารถสร้างแนวคิด (Generate) (ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์)

ตาราง 1 (ต่อ)

คาบ	แผนการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน	การคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์
		ขั้นที่ 3 ค้นคว้าและคิด - ผู้เรียนทำการทดลอง และร่วมกันสรุปประเด็นโดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แล้วส่งลงใน Google classroom ขั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน - ผู้เรียนนำเสนอประเด็นที่สืบค้นและทดลองอย่างสร้างสรรค์ โดยมีโอกาสในการโต้แย้งข้อมูลของการสืบค้นและข้อเสนอแนะนำไปปรับปรุงและพัฒนาให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น นำชิ้นงานที่ได้ส่งลงใน Google classroom (ระบบสังคม และหลักการตอบสนอง)	3.สามารถร่วมมือกับผู้อื่น (Collaboration) (ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์) 4.ความสามารถสะท้อนความคิด (Reflect) (ด้านกระบวนการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ และด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์) 5.ความสามารถนำเสนอแนวคิด (Represent) (ด้านการนำเสนอ)
9	แหล่งน้ำ	ชั้นเรียนรู้นอกชั้นเรียน (Out Class Activities) ขั้นที่ 5 ประเมินผล - ผู้เรียนโพสต์การออกแบบจำลองผ่านโปรแกรม Line และ ใน Google Classroom โดยครู เพื่อนและผู้ปกครองมีส่วนร่วมประเมินผลงานและข้อเสนอแนะ (ระบบสังคม หลักการตอบสนอง และระบบสนับสนุน)	6.ความสามารถประเมินความสำเร็จ (Evaluation) (ด้านการนำเสนอ)
10	แผนที่ 4 การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำ	ชั้นเรียนรู้นอกชั้นเรียน (Out Class Activities) ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ - ผู้สอนชวนสื่อการเรียน โดยมอบหมายให้ผู้เรียนศึกษาและสรุปประเด็นที่สำคัญพร้อมตั้งให้คำถามโดยผู้สอนกำกับติดตามผ่านโปรแกรม Line (ระบบสังคม และระบบสนับสนุน)	1.สามารถตีความบริบท (Interpret) (ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์)
10-12	การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำ	ชั้นเรียนรู้นอกชั้นเรียน (In Class Activities) ขั้นที่ 2 การตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ - ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการจดบันทึกกับเพื่อน - ผู้สอนตั้งประเด็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา - ผู้เรียนเลือกกลุ่มที่มีความสนใจประเด็นศึกษาเพิ่มเติมและทำใบกิจกรรม	2.สามารถสร้างแนวคิด (Generate) (ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์)

ตาราง 1 (ต่อ)

คาบ	แผนการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน	การคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์
		ขั้นที่ 3 ค้นคว้าและคิด - ผู้เรียนเลือกประเด็นเพื่อศึกษาวิเคราะห์สรุปข้อมูลและทำกิจกรรมเพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์และส่งลงใน Google classroom ขั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน - ผู้เรียนนำเสนอการออกแบบจำลองการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ โดยแต่ละกลุ่มมีโอกาสในการโต้แย้งข้อมูล การสืบค้น และข้อเสนอแนะ ไปปรับปรุงและพัฒนาให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นนำชิ้นงานที่ได้ส่งลงใน Google classroom (ระบบสังคม และระบบการตอบสนอง)	3.สามารถร่วมมือกับผู้อื่น (Collaboration) (ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจและความสัมพันธ์กับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์) 4.ความสามารถสะท้อนความคิด (Reflect) (ด้านกระบวนการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์และด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์) 5.ความสามารถนำเสนอแนวคิด (Represent) (ด้านการนำเสนอ)
12	การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำ	ชั้นเรียนรู้นอกชั้นเรียน (Out Class Activities) ขั้นที่ 5 ประเมินผล - ผู้เรียนโพสต์การออกแบบจำลองผ่านโปรแกรม Line และใน Google Classroom โดยครู เพื่อน และผู้ปกครองมีส่วนร่วมประเมินผลงานและข้อเสนอแนะ (ระบบสังคม หลักการตอบสนอง และระบบสนับสนุน)	6.ความสามารถประเมินความสำเร็จ (Evaluation) (ด้านการนำเสนอ)
13	แผนที่ 5 ภัยธรรมชาติจากน้ำท่วม	ชั้นเรียนรู้นอกชั้นเรียน (Out Class Activities) ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ - ผู้สอนชวนสื่อการเรียนรู้ โดยมอบหมายให้ผู้เรียนศึกษาและสรุปประเด็นที่สำคัญพร้อมตั้งให้คำถาม โดยผู้สอนกำกับติดตามผ่านโปรแกรม Line (ระบบสังคม และระบบสนับสนุน) ชั้นเรียนรู้นอกชั้นเรียน (In Class Activities) ขั้นที่ 2 การตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ - ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการจับบันทึกกับเพื่อน - ผู้สอนตั้งประเด็นคำถามที่เกี่ยวข้อง - ผู้เรียนเลือกกลุ่มที่มีความสนใจประเด็นศึกษาเพิ่มเติมและทำใบกิจกรรม	1.สามารถตีความบริบท (Interpret) (ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์) 2.สามารถสร้างแนวคิด (Generate) (ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์)

ตาราง 1 (ต่อ)

คาบ	แผนการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน	การคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์
		ขั้นที่ 3 ค้นคว้าและคิด - ผู้เรียนเลือกประเด็นเพื่อศึกษาวิเคราะห์และสรุปข้อมูล เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแบบจำลองการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ และส่งลงใน Google classroom ขั้นที่ 4 ชื่นนำเสนอผลงาน - ผู้เรียนนำเสนอการออกแบบจำลองอย่างสร้างสรรค์ โดยแต่ละกลุ่มโต้แย้งข้อมูล การสืบค้น และข้อเสนอแนะไปปรับปรุงและพัฒนาให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นนำเสนอที่ได้ส่งลงใน Google classroom (ระบบสังคม และระบบการตอบสนอง)	3.สามารถร่วมมือกับผู้อื่น (Collaboration) (ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจและความสัมพันธ์กับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์) 4.ความสามารถสะท้อนความคิด (Reflect) (ด้านกระบวนการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ และด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์)
15	ภัยธรรมชาติจากน้ำท่วม	ชั้นเรียนรู้นอกชั้นเรียน (Out Class Activities) ขั้นที่ 5 ประเมินผล - ผู้เรียนโพสต์การออกแบบจำลองการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ ผ่านโปรแกรม Line และใน Google Classroom โดยครู เพื่อนและผู้ปกครองมีส่วนร่วมประเมินผลงานและข้อเสนอแนะ (ระบบสังคม หลักการตอบสนอง และระบบสนับสนุน)	6.ความสามารถประเมินความสำเร็จ (Evaluation) (ด้านการนำเสนอ)

จากตาราง 1 แสดงการวิเคราะห์กิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ฯ 5 แผน แสดงบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนและความสอดคล้องกับคุณลักษณะการคิดเชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

2. ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบประเมินการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์

3. ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยเป็นแบบสอบถามปลายเปิด (Open End) จำนวน 5 ฉบับของนักเรียน ภายหลังการจัดการเรียนรู้รูปแบบฯ

4. นำข้อมูลไปวิเคราะห์ สรุปและรายงานผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประเมินผลประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ของรูปแบบฯ คำนวณค่าทางสถิติ (ประยุกต์แนวคิดของ Brahmarong, 2012, p.9)

2. ค่าเฉลี่ย (Mean) เพื่อแสดงผลของการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์จากแบบประเมิน มีลักษณะการให้คะแนนแบบรูบริค (Rubric score) 3 ระดับ

ผลการวิจัย

1. พิจารณาข้อมูลจากแบบสำรวจและแบบสอบถามจากวิจัยระยะที่ 1 เพื่อพัฒนารูปแบบฯ ตามแนวคิดของ Joyce ,Well & Calhoun (2011) ประกอบด้วย คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ ที่อธิบายรายละเอียดของการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมาย โดยสาระสำคัญ 4 ประการ ดังนี้ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2) ความหมายของรูปแบบ

การจัดการเรียนรู้ 3) องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3.1) ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน (Theory and Principles) 3.2) วัตถุประสงค์ (Objectives) 3.3) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ (Teaching Methods) 3.4) ระบบสังคม (Social System) 3.5) หลักการตอบสนอง

(Principles of Reaction) 3.6) ระบบสนับสนุน (Support System) 4) การวัดและประเมินผล และ 5) ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ฯ ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวัด

ตาราง 2

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบ ฯ ที่เป็นไปตามเกณฑ์ (E_1 / E_2) คือ 80 / 80

รูปแบบการเรียนรู้	E ₁		ร้อยละ (E ₁)	E ₂		ร้อยละ (E ₂)
	$\bar{X}$	S.D.		$\bar{X}$	S.D.	
1. ดิน	9.89	0.41	98.90	228	8.58	93.82
2. การใช้ประโยชน์และการปรับปรุงคุณภาพของดิน	8.57	1.11	85.70			
3. แหล่งน้ำ	9.00	1.33	90.00			
4. การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำ	8.62	0.65	86.20			
5. ภัยธรรมชาติจากน้ำท่วม	7.96	0.88	79.60			
			(E ₁) = 88.10			(E ₂) = 93.82

จากตาราง 2 พบว่าผลการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบฯ จากการประเมินการปฏิบัติงานนักเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 28 คน ตามใบงานและการทำกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ระหว่างเรียน ($E_1 = 88.10$) และประสิทธิภาพของการประเมินผลสัมฤทธิ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ฯ) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรม

กลุ่ม ($E_2 = 93.82$) หรือ ($E_1 / E_2 = 88.10/93.82$) มีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งค่าเป้าหมาย (E_1/E_2) คือ 80 / 80 โดยจัดการเรียนรู้ฯ การประเมินโดยใช้เครื่องมือการวิจัย และคำนวณค่าทางสถิติ (ประยุกต์แนวคิดของ Brahmawong, 2012, p.9)

2 ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ตาราง 3

ผลการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์เฉลี่ยรายด้าน ($\bar{X}$) โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

กิจกรรมการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4
1. เรื่องการใช้ประโยชน์และการปรับปรุงคุณภาพของดิน	3	2.57	2.57	2.71
2. เรื่องแนวทางการใช้และอนุรักษ์น้ำอย่างยั่งยืน	3	2.71	2.57	2.42
3. เรื่องการออกแบบจำลองวิธีการป้องกันน้ำท่วม	3	3	3	2.71
คะแนนเฉลี่ย	3	2.76	2.71	2.61
แปลผล	ระดับสูง	ระดับสูง	ระดับสูง	ระดับสูง

ตาราง 3 แสดงผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่ส่งผลต่อการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง นำเสนอเป็นรายด้านดังนี้ 1) ด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับการคิดเชิง

นวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 3$) 2) ด้านกระบวนการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 2.76$) 3) ด้านการนำเสนออยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 2.71$) 4) ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 2.61$)

ตาราง 4

ผลการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ในภาพรวม โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

กิจกรรมการคิดเชิงนวัตกรรม ทางด้านวิทยาศาสตร์	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	คะแนนเฉลี่ย	แปลผล
1. การใช้ประโยชน์และการปรับปรุงคุณภาพ ของดิน	3	2.76	2.71	2.61	2.77	ระดับสูง
2. แนวทางการใช้และอนุรักษ์น้ำอย่างยั่งยืน						
3. การออกแบบจำลองวิธีการป้องกัน น้ำท่วม						

ตาราง 4 เมื่อพิจารณาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่ส่งผลต่อการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ในภาพรวมอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 2.77$)

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านช่วยส่งเสริมการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ดังนี้

1. ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของรูปแบบฯ เท่ากับ 88.10/93.82 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ เนื่องจากรูปแบบฯ ได้ดำเนินการตามขั้นตอนเป็นระบบ โดยศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากแบบสำรวจการคิดฯ และแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดฯ เพื่อพิจารณากำหนดการออกแบบกรอบแนวคิดโดยในรูปแบบฯ มี 6 องค์ประกอบ คือ 1) ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ฯ 4) ระบบสังคม 5) หลักการตอบสนอง

6) ระบบสนับสนุน และได้ตรวจสอบคุณภาพการร่างรูปแบบฯ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน โดย Buason (2019, p.1-3) กล่าวถึงขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา มี 4 ขั้นตอน คือ 1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2) ออกแบบสร้างและประเมิน 3) การทดลองใช้นวัตกรรมปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย 4) การประเมินและปรับปรุง และ Brahmawong (2012, p.7) กล่าวว่า การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อ เพื่อตรวจสอบคุณภาพขององค์ประกอบของต้นแบบชิ้นงานให้ดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ Teerawattananon, Thamma & Onchawiang (2020, p.16) ได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่องการสร้างภาพกราฟิกโดยโปรแกรมนำเสนอสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายโดยประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์มีค่าเท่ากับ 81.09/ 82.46 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนดังกล่าวโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.14$, $SD = 0.32$)

2. รูปแบบฯ มีผลต่อการคิดฯ ทุกรายด้านอยู่ในระดับสูง และผลการคิดฯ ในภาพรวมอยู่ในระดับสูงเช่นกัน เนื่องจากกิจกรรมได้ออกแบบให้ผู้เรียนปฏิบัติอย่างต่อเนื่องหลายคาบเรียน ดังนี้

ประการแรก มีรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านจัดผสมผสานระหว่างเรียนในชั้นเรียนกับเรียนแบบออนไลน์นอกห้องเรียน มี 3 ส่วน คือ ก่อนเข้าชั้นเรียน (ที่บ้าน) ในชั้นเรียน (ที่โรงเรียน) และหลังชั่วโมงเรียน (ที่บ้าน) ครูจัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้ผ่านระบบ Google classroom, Line, Google Meet ให้เข้าเรียนด้วยตนเอง หากไม่เข้าใจหรือเรียนไม่ทันสามารถกลับมาทบทวนบทเรียนได้ แล้วนำผลการเรียนรู้มาอภิปรายสรุปในห้องเรียนโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ตั้งคำถามให้ได้ร่วมกันแก้ปัญหาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมาต่อยอดให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ โดย Udomseth, Suwanthachote & Natakutoong (2017, p.30) กล่าวว่ารูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้กลับด้านตามกรอบแนวคิดที่แพคและทฤษฎีขยายความคิดฯ (FLID Model) เป็นการเรียนการสอนผสมผสานระหว่างการเรียนการสอนในชั้นเรียนกับการเรียนแบบออนไลน์ แต่เน้นคุณภาพการเรียนการสอนในชั้นเรียน ลดเวลาบรรยายเนื้อหาและเพิ่มเวลากิจกรรมในชั้นเรียนมากขึ้น สอดคล้องกับ Pimwan (2020, p.85-86) จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ามีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประการที่สอง การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์มี 5 ขั้นตอน คือ 1) กระตุ้นความสนใจ ตั้งปัญหา 2) แบ่งกลุ่มตามความสนใจ 3) ค้นคว้าและคิด 4) นำเสนอ 5) ประเมินผล โดย Srisutham (2019, p.26) กล่าวว่า การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานพัฒนามาจากการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ กระตุ้นความสนใจ ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ ค้นคว้าและคิด นำเสนอผลงาน และประเมินผล สอดคล้องกับ Riangnarong & Silanoi (2015, p.143) กล่าวว่า การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity-Based Learning) เป็นวิถีจัดการเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นแนวทางพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เกิดทักษะ 4 ประการ ได้แก่ 1) ด้านการคิดวิเคราะห์ 2) ด้านการค้นคว้า หาความรู้ 3) ด้านการสื่อสาร และ 4) ด้านการคิดสร้างสรรค์

ประการที่สามเมื่อผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้

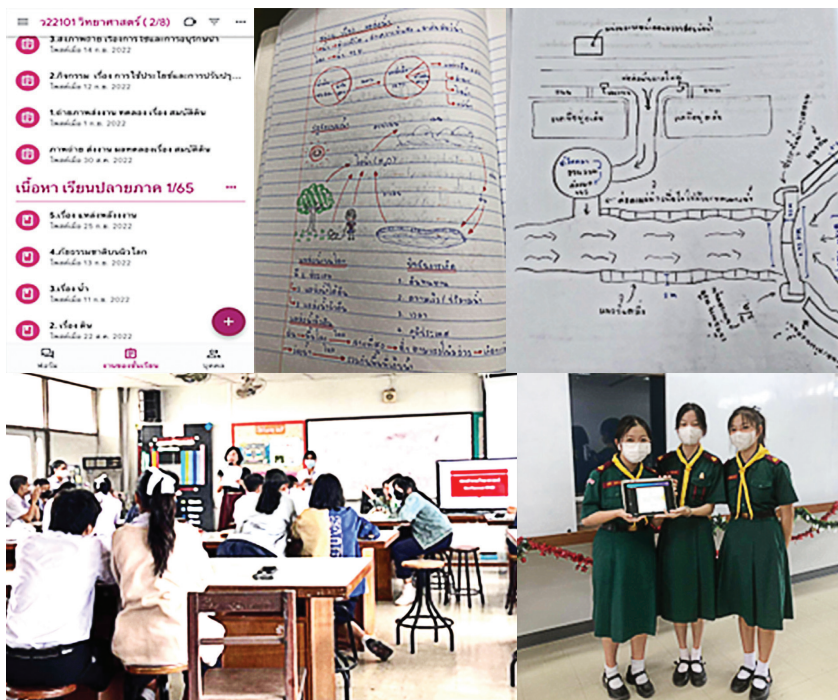
แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านส่งเสริมการคิดฯ ดังนี้ 1) นอกชั้นเรียน ชั้นเตรียม ชั้นที่ 1 สร้างความสนใจ ส่งเสริมด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจ และความสัมพันธ์กับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ 2) ในชั้นเรียน ประกอบด้วยชั้นที่ 2 การค้นคว้า ชั้นที่ 3 การระดมความคิด ชั้นที่ 4 ตัดสินใจ ส่งเสริมด้านการกำหนดปัญหา/ประเด็นที่สนใจและความสัมพันธ์กับการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์, ด้านกระบวนการคิดเชิงนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์, ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และด้านการนำเสนอ 3) นอกชั้นเรียน ชั้นที่ 5 ประเมินผล ส่งเสริมด้านการนำเสนอ และเมื่อหลังการจัดการเรียนรู้ได้สอบถามข้อคิดเห็นโดยแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้รูปแบบฯ ตัวอย่างข้อคิดเห็น “ชอบวิธีการสอนการเรียนแบบนี้ เพราะสามารถเข้าไปเรียนซ้ำได้ถ้าไม่เข้าใจ เนื้อหาการเรียนสื่อการสอนชัดเจน และเนื้อหาในคลาสรูม รูปภาพประกอบน่าสนใจ เช่น เรื่อง น้ำ ดิน แนวการป้องกันจากภัยธรรมชาติ เพราะสนุกและเข้าใจง่าย” “ชอบกิจกรรมกลุ่ม และได้จับกลุ่มเองตามความสนใจ ช่วยคิดช่วยทำงานที่สร้างสรรค์ ช่วยกันหาข้อมูลต่าง ๆ” “ชอบการนำเสนอเพราะเป็นคนหาข้อมูลมาเองเลยสามารถพูดได้อย่างเข้าใจ” จึงกล่าวได้ว่ารูปแบบฯ สามารถส่งเสริมการคิดฯ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหงตามที่ได้วิจัยจัดกิจกรรมในระยะเวลา 15 คาบ คาบละ 50 นาที (ดังตาราง 1) ได้แสดงถึงกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมการคิดฯ ของนักเรียน ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ฯ ที่แสดงบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนและความสอดคล้องกับคุณลักษณะการคิดฯ ของผู้เรียน (ภาพประกอบ 2) ผลที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยหลาย ๆ ฉบับที่นำรูปแบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงนวัตกรรม ดังเช่น Kankaew et al., (2020, p.188-189) ได้พัฒนารูปแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรคผลงานของนักศึกษาด้านนิเทศศาสตร์ในระดับปริญญาตรี (FCBL Model) พบว่าห้องเรียนกลับด้าน การเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน และผลงานสร้างสรรค์มีคุณภาพในระดับมากที่สุด สามารถส่งเสริมทักษะการสร้างสรรคผลงานให้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

พฤติกรรมการเรียนรู้โดยรวมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับ ผลงานสร้างสรรค์ ด้านความแปลกใหม่ ด้านการแก้ไข

ปัญหาและด้านความละเอียดลออและการสังเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ภาพประกอบ 2

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน



ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ในการนำรูปแบบฯ ไปสอนในชั้นเตรียม ควรเพิ่มการอบรมคุณธรรมจริยธรรม ความซื่อสัตย์ เนื่องจากนักเรียนต้องศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองในชั้นเรียน นอกชั้นเรียน (Out class activities) จากเนื้อหาที่ครูได้ แขนงไว้ใน Google Classroom หากนักเรียนไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนจะส่งผลต่อการเรียนการสอนที่ไม่มีประสิทธิภาพ

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็น ฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สอดคล้องกับ นโยบาย “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” และสอดคล้องกับ เหตุการณ์ปัจจุบันที่นักเรียนได้รับผลกระทบจากวิกฤต COVID-19 ที่โรงเรียนต้องประกาศปิดเรียนและต้องมีการจัดการเรียนการสอนผ่านโปรแกรมออนไลน์ การใช้ วิดีทัศน์นำเสนอเนื้อหาให้กับผู้เรียน ควรทำให้ผู้เรียน มีความสนใจและสามารถลดเวลาบรรยายเนื้อหาใน

ชั้นเรียนลง และสามารถนำไปทบทวนได้ทุกที่ทุกเวลา ดังนั้น ผู้สอนควรเรียบเรียงเนื้อหา แหล่งข้อมูลบูรณาการ ความรู้แบบต่าง ๆ เข้าด้วยกันให้เหมาะสมและน่าสนใจ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจนำรูปแบบการ จัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิด ห้องเรียนกลับด้านไปพัฒนาความสามารถด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ หรือ ความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจาก รูปแบบฯ ในชั้นที่ 4 ดัดสนใจ นักเรียนมีการนำเสนอ ความคิดและแลกเปลี่ยนความคิด การระดมความคิดหา วิธีการกับคนอื่น และชั้นที่ 5 ประเมินผล มีการนำเสนอ แนวความคิดและแสดงความคิดเห็นแบบจำลองการคิด เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และประเมินเกี่ยวกับข้อดี/ ข้อบกพร่องพร้อมแสดงผลประกอบ

2.2 ควรนำกระบวนการสร้างรูปแบบการจัด

การเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียน
กลับด้านและการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ มาจัด
กิจกรรมให้กับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสาขา
การสอนวิทยาศาสตร์ และผู้สนใจนำไปใช้ประโยชน์
ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิทยานิพนธ์นี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
งบประมาณรายจ่ายจากรายได้มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ประเภทมหาวิทยาลัย โดยสถาบันวิจัยและพัฒนางบประมาณ
ประจำปี 2565

References

- Brahmawong, C. (2012). Developmental Testing of Media and Instructional Package. *Silpakorn Educational Research Journal*, 5(1), 7-20. [in Thai]
- Buason, R. (2019). *Research and development of educational innovations*. Chulalongkorn University Publisher. [in Thai]
- Inthason, S. (2020). COVID - 19 and Online Teaching case study: Web Programming Course. *Journal of Management Science Review*, 22(2), 203-214. [in Thai]
- Joyce, B., Weil, M. & Calhoun, E. (2011). *Model of Teaching*. (8th ed.). Allyn & Bacon.
- Kankaew, R. Sompong, N. & Rampai, N. (2020). Development of flipped classroom learning model by using creativity-based learning to enhance product creative skill of undergraduate students in communication arts. *NRRU Community Research Journal*, 14(2), 189-203. [in Thai]
- Khammanee, T. (2013). Teaching methods: Knowles for organization and effective learning process. (17th ed.). *Chulalongkorn University Publisher*. [in Thai]
- Matichon Online. (2021). *Bangkok allows affiliated schools to organize 5 teaching*. Formats. https://www.matichon.co.th/education/news_2719151 (in Thai)
- Office of the Education Council. (2018). *Education in Thailand 2018*. Phrik Wan Graphic. [in Thai]
- Phinyosinwat, P. (2020). How to organize teaching and learning in the COVID-19 situation: from Foreign lessons for Thai learning management. <https://tdri.or.th/2020/05/examples-of-teaching-and-learning-in-covid-19-pandemic/> [in Thai]
- Pimwan, C. (2020). *The Open-ended Inquiry Process of Flipped Classroom for High-Order Thinking Skills Enhancing of the 11th Grade Students*. [Master's thesis, Rajabhat Maha Sarakham University]. [in Thai]
- Riangnarong, M. & Silanoi, L (2015). The Development of Grade 7 Students' 21st Century Learning and Achievement Through Creativity-Based Learning (CBL) in the S21103 Social Studies Subject. *Journal of Education Khon Kaen University*, 38(4), 141-148. [in Thai]
- Sitthisaman, S. (2020). *Advantages: COVID-19 helps reform education!*. <https://mgronline.com/qol/detail/9630000029994> [in Thai]

- Srisutham, w. (2019). *The Development of Students' Creative Problem Solving and Learning Achievement of 10th Grade Students by Creativity Based Learning Approach*. [Master's thesis, Rajabhat Maha Sarakham University]. [in Thai]
- Teerawattananon, B. Thamma, D & Onchawiang, D. (2020). The Development of Flippe Classroom Online Instruction on Creating Graphic by Presentation Program for Primary Students. *e-Journal of Education Studies, Burapha University*, 2(2), 16-30. [in Thai]
- Teevasuthornsakul. C. (2017). *Physics Instructional Model Development in Undergraduate Level with Mastery Learning and Flipped Classroom Approach to develop the Analysis Thinking*. (Research report). The Research supported by Grant of Burapha university through National Research Council of Thailand (Grant no.116/2561), Burapha University Chanthaburi Campus. [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2017). *Course user manual basic science course*. Office of the Welfare Promotion Commission for Teachers and Educational Personnel Publisher, Lat Phrao, Bangkok. [in Thai]
- Udomseth, K., Suwanntthachote, P. & Natakutoong, O. (2017). The development of flipped classroom learning instructional design model on TPACK framework and elaboration theory for secondary school teachers under office of the private education commission. *Journal of education Naresuan University*, 19(4), 24 -38. [in Thai]