วารสารชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพครู
ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 (มกราคม – มิถุนายน 2568) หน้า 1 - 22
Journal of Teacher Professional Learning Community (JTPLC)
Vol. 5, No. 1, pp. 1 - 22, January – June 2025
https://so05.tci-thaijo.org/index.php/jtplc

ผลของนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

Effects of Constructivist Learning Innovation for Enhancing Grade 5 Students' Scientific Creativity

จิรากาญจน์ ยืนยง, ฉลอง เหลี่ยมสิงขร และ มณิสรา ดวงมณี*
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายประถมศึกษา (มอดินแดง)

Jirakan Yongyong, Chalong Liamsingkhon, and Manisara Duangmanee*
Khon Kaen University Demonstration Primary School (Modindaeng), Thailand
*Corresponding Author's email: manidu@kku.ac.th

Received: 15 Mar 2025 Revised: 29 Jun 2025 Accepted: 30 Jun 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) การคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ที่เรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ 2) ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ วิธีการวิจัย: กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายประถมศึกษา (มอดินแดง) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 35 คน โดยใช้รูปแบบการวิจัยก่อนการทดลอง (Pre-experimental design) แบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบหลังเรียน (One shot case study) เครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย แบบวัดการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน และการสังเกตการนำเสนอนวัตกรรม ผลการวิจัย พบว่า ผู้เรียนร้อยละ 94.29 มีคะแนนการคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยในภาพรวม คิดเป็นร้อยละ 90.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ พบว่า ด้านเนื้อหาครอบคลุมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีความทันสมัย ด้านสื่อ มีการออกแบบที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นหาเรียนรู้จากสารสนเทศได้ง่ายและตรงความต้องการ ด้านการออกแบบ องค์ประกอบทุกองค์ประกอบเป็นไปตามทฤษฎีที่นำมาใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบ โดยภาพรวมมีความเหมาะสม และช่วยสนับสนุนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์

คำสำคัญ: นวัตกรรมการเรียนรู้, คอนสตรัคติวิสต์, การคิดสร้างสรรค์

Abstract

This study aimed to investigate (1) the creative thinking of learners who engaged with constructivist learning innovation that enhances creativity, and (2) the opinions of learners regarding this constructivist learning innovation. Research Methodology: The target group for this study consisted of 35 Grade 5 students from the Demonstration School at Khon Kaen University, Modin Daeng Campus, during the second semester of the 2023 academic year. The study employed a pre-experimental design, specifically a one-shot case study with post-learning assessment. The research instruments included a creative thinking assessment for the learners and observations of the presentation of the innovation. Results: It was found that 94.29% of the learners scored, on average, 90.54% in overall creative thinking, which is higher than the set criterion of 70% (70% of the students passing the benchmark, 70% of the full score). Learner opinions on the constructivist learning innovation indicated that the content aspect comprehensively covered scientific creativity and was considered modern. The media aspect was designed to facilitate easy search and learning from information that met learners' needs. Regarding design, all components adhered to the theoretical foundation used in the design process. Overall, the innovation was deemed appropriate, supported self-directed learning, and promoted creative thinking.

Keywords: Learning Innovation, Constructivist, Creativity

1. บทนำ

โลกยุคใหม่ในศตวรรษที่ 21 เป็นโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีดิจิทัลที่มีผลต่อการดำเนินชีวิตทุกด้าน เกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของประชาชนในประเทศต่าง ๆ การคิดสร้างสรรค์ถือเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของตนเอง และพัฒนาเศรษฐกิจ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (scientific creativity thinking) เป็นกระบวนการคิดที่สำคัญสู่การสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ การแก้ปัญหา จะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรม เป็นทักษะที่สำคัญที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับเยาวชนไทย เนื่องจากเป็นกระบวนการคิดที่นำไปสู่การสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้สร้างสรรค์นวัตกรรมสิ่งใหม่ ๆ ที่สามารถแก้ปัญหาและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ อีกทั้งความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่จะช่วยนำพาประเทศไทยก้าวข้ามผ่านกับดัก คำว่า ประเทศกำลังพัฒนาไปได้ และจากรายงานสภาเศรษฐกิจโลก การประชุมระดับโลกอย่าง World Economic Forum 2020 กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็น 1 ใน 3 ทักษะสำคัญที่สุดที่นายจ้างจะพิจารณารับเข้าทำงาน ปัจจุบันประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาการคิดสร้างสรรค์และใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาครู พัฒนาหลักสูตร ดังจะเห็นได้ ได้กำหนดยุทธศาสตร์ชาติที่สำคัญไว้ ยุทธศาสตร์ที่ 3 ยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ที่มุ่งเน้นการพัฒนาคนไทยในทุกมิติในทุกช่วงวัยให้เป็นผู้มีทักษะและสมรรถนะระดับสูง เป็นนวัตกร นักคิด ผู้ประกอบการ (สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2566) นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของกระทรวงศึกษาธิการได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มุ่งพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็น 1 ใน 5 ของสมรรถนะที่สำคัญของหลักสูตร (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

อย่างไรก็ตามแม้ประเทศไทยจะเร่งพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ที่สำคัญดังกล่าว แต่จากผลการประเมินด้านความคิดสร้างสรรค์ในระดับนานาชาติ ขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจ และการพัฒนา หรือ OECD สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2567) พบว่า ผลการประเมินด้านความคิดสร้างสรรค์ PISA 2022 นักเรียนสิงคโปร์มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ 41 คะแนน โดยประเทศสมาชิก OECD มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33 คะแนน สำหรับประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ย 21 คะแนน อยู่ที่อันดับที่ 54 มี 21 คะแนน จาก 64 ประเทศ และมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยกลุ่มประเทศ OECD ในประเทศที่มีระดับผลิตภาพทางเศรษฐกิจในระดับต่ำ 20 ประเทศ ซึ่งรวมถึงประเทศไทยด้วย และยังสอดคล้องกับผลการศึกษาขีดความสามารถด้านนวัตกรรมของประเทศไทย พบว่า การจัดอันดับดัชนีนวัตกรรมโลกประจำปี พ.ศ. 2567 หรือ Gill 2024 ประเทศไทยมีอันดับที่ 41 ด้วยคะแนน 36.9 (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2567) สอดคล้องกับวิจารณ์ พานิช (2555) ได้อธิบายว่า สมองด้านสร้างสรรค์ คือ ทักษะที่คนไทยขาดที่สุด โดยคุณสมบัติสำคัญที่สุดของสมองสร้างสรรค์ คือ คิดนอกกรอบ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาของนักเรียนไทยยังต้องได้รับการพัฒนาด้านการคิดสร้างสรรค์

สาเหตุที่นักเรียนไทยขาดการคิดสร้างสรรค์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2567) ได้สะท้อนข้อมูลให้เห็นว่า นักเรียนไทยขาดการคิดสร้างสรรค์ มีสาเหตุมาจากครูไม่ได้ให้ความสำคัญกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ไม่ได้กระตุ้นให้นักเรียนหาคำตอบที่แปลกใหม่ และเมื่ออยู่ที่โรงเรียน นักเรียนไม่ได้รับโอกาสในการแสดงแนวคิด ไม่ได้รับโอกาสในการมีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์ผลงานต่าง ๆ นักเรียนจึงมีความคิดสร้างสรรค์ในระดับต่ำ ปัญหานี้สอดคล้องกับผลวิจัยของ กัญญารัตน์ โคจร (2563) ที่พบว่า ปัญหาการคิดขั้นสูง (การคิดสร้างสรรค์) ของโรงเรียนเกิดจากการจัดการเรียนการสอนที่เน้นบรรยาย ขาดการส่งเสริมการคิด ความพร้อมของนักเรียนไม่เพียงพอ และสอดคล้องกับการศึกษาของ วรรณนภา ธุววิทย์ และจุฬารัตน์ ธรรมประทีป (2566) ที่พบว่า ปัญหาในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คือ ผู้เรียนยังไม่สามารถที่จะนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย หรือการแสดงกระบวนการแสวงหาความรู้บนหลักฐาน แนวคิด ที่สะท้อนถึงความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ อีกทั้งยังสอดคล้องกับ ณิชา พิทยาพงศกร (2567) กล่าวว่า เนื่องจากคะแนนการอ่านของเด็กไทยค่อนข้างต่ำ จึงทำให้ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และวิพากษ์ไอเดียย่อมถดถอยตาม เมื่อเด็กมีความรู้พื้นฐานค่อนข้างน้อย การจะไปวิพากษ์ไอเดียหรือต่อยอดจึงเป็นเรื่องที่ยาก ดังนั้นครู จึงมีบทบาทสำคัญ ในการเป็นผู้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้แก่เด็ก

จากสาเหตุเหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนไทยต้องได้รับการพัฒนาด้านการคิดสร้างสรรค์โดยเร่งด่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่มี

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

บทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิด เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีแนวทางการสอนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เช่น Sutaphan and Yuenyong (2023) ศึกษาการส่งเสริมและตรวจสอบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในหน่วยการเรียนรู้ STEM ด้านน้ำ โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างอย่างเจาะจง จำนวน 45 คน จากโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น ประเทศไทย การศึกษาใช้ระยะเวลา 3 สัปดาห์ รวม 12 ชั่วโมง ภายใต้แผนการสอน 6 แผน และได้นำมาตรวัดความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking Scale (CTS)) ของ Barak and Doppelt (2000) หรือ มาประเมินความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนขณะออกแบบแนวทางแก้ไขปัญหาผ่าน 7 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามกรอบการสอนสะเต็มศึกษาของ Sutaphan and Yuenyong (2019) โดย CTS เป็นเครื่องมือที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อประเมินระดับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน จากองค์ประกอบต่าง ๆ ที่นักเรียนได้นำเสนอไว้ในแฟ้มสะสมงานของตนเอง ทักษะความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวถูกจำแนกตามระดับความสำเร็จ 4 ระดับ ตามแนวคิดของ De Bono (1996) ได้แก่ การตระหนักรู้ในความคิด, การสังเกตความคิด, กลยุทธ์ทางความคิด, และการสะท้อนคิด CTS ประเมินแฟ้มสะสมงานของนักเรียนในสองมิติหลัก มิติแรกคือ การออกแบบ การสร้าง และการประเมินผลงานหรือระบบ โดยมองหาหลักฐานของการคิดในแนวราบ (lateral thinking) เช่น ความแปลกใหม่ ความเป็นต้นฉบับ ประโยชน์ใช้สอย และการออกแบบที่เป็นเอกลักษณ์ นอกจากนี้ยังมองหาหลักฐานของการคิดในแนวตั้ง (vertical thinking) เช่น การทำงานได้จริง ความน่าเชื่อถือ ความแม่นยำ โครงสร้างทางเรขาคณิต และการประยุกต์ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ มิติที่สองคือ กระบวนการเรียนรู้ ซึ่งรวมถึงการคิด การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นทีม โดยเน้นหาหลักฐานของความพยายามทั้งรายบุคคลและกลุ่มในการแก้ปัญหา การตัดสินใจร่วมกัน และภาวะผู้นำผลการวิจัยบ่งชี้ว่า แฟ้มสะสมงานของนักเรียนส่วนใหญ่อาจตีความได้ว่าบรรลุความคิดสร้างสรรค์ในระดับของการตระหนักรู้ ในขณะที่บางชิ้นสามารถตีความได้ว่าอยู่ในระดับของการสังเกต กลยุทธ์ และการสะท้อนคิด

ในหลักสูตรปัจจุบันของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม สอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

มหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายประถมศึกษา (มอดินแดง) ให้มีการคิดสร้างสรรค์ในด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ตามวิสัยทัศน์ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีการศึกษา 2567 คือ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็น “โรงเรียนชั้นนำด้านนวัตกรรมการศึกษาที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์และเป็นนวัตกร”

จากสาเหตุปัญหาดังกล่าวข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และการคิดละเอียดลออ แนวการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ควรพัฒนาผ่านทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ซึ่ง โชคชัย ยืนยง (2561) ได้สรุปความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ไว้ว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนรู้เอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (process of learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนแต่ละคนสร้างความหมายมโนมติวิทยาศาสตร์นั้นๆ การสร้างความหมาย หรือการพัฒนาความเข้าใจถือได้ว่าเป็นเรื่องของปัจเจคบุคคล (individual) กล่าวคือ ความรู้ (knowledge) ที่นักเรียนได้เรียนรู้นั้นเป็นเรื่องของปัจเจคบุคคล เพราะการได้รู้ (knowing) ขึ้นอยู่กับการสร้างความหมายของผู้ได้รู้ (knower) คนนั้นๆ (Glasersfeld, 1995 อ้างถึงใน โชคชัย ยืนยง, 2561)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวคณะผู้วิจัยจึงสนใจในการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายประถมศึกษา (มอดินแดง) โดยอาศัยหลักการทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาผู้เรียนให้มีการคิดสร้างสรรค์ตามกรอบของกิลฟอร์ด (Guilford, 1967) เพื่อให้ผู้เรียนก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 โดยการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ สุมาลี ชัยเจริญ (2560) เสนอแนะว่า การสร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้วยการลงมือกระทำหรือปฏิบัติที่ผ่านกระบวนการคิด โดยอาศัยประสบการณ์เดิมเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ เพื่อขยายโครงสร้างทางปัญญา (Schema) โดยจัดสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการสร้างความรู้ของผู้เรียน ด้วยการนำวิธีการ เทคโนโลยี และนวัตกรรมหรือสื่อ มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ในการนำเสนอบทเรียน ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่ประกอบด้วยข้อความ (Text) ภาพนิ่ง (Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และวีดิทัศน์

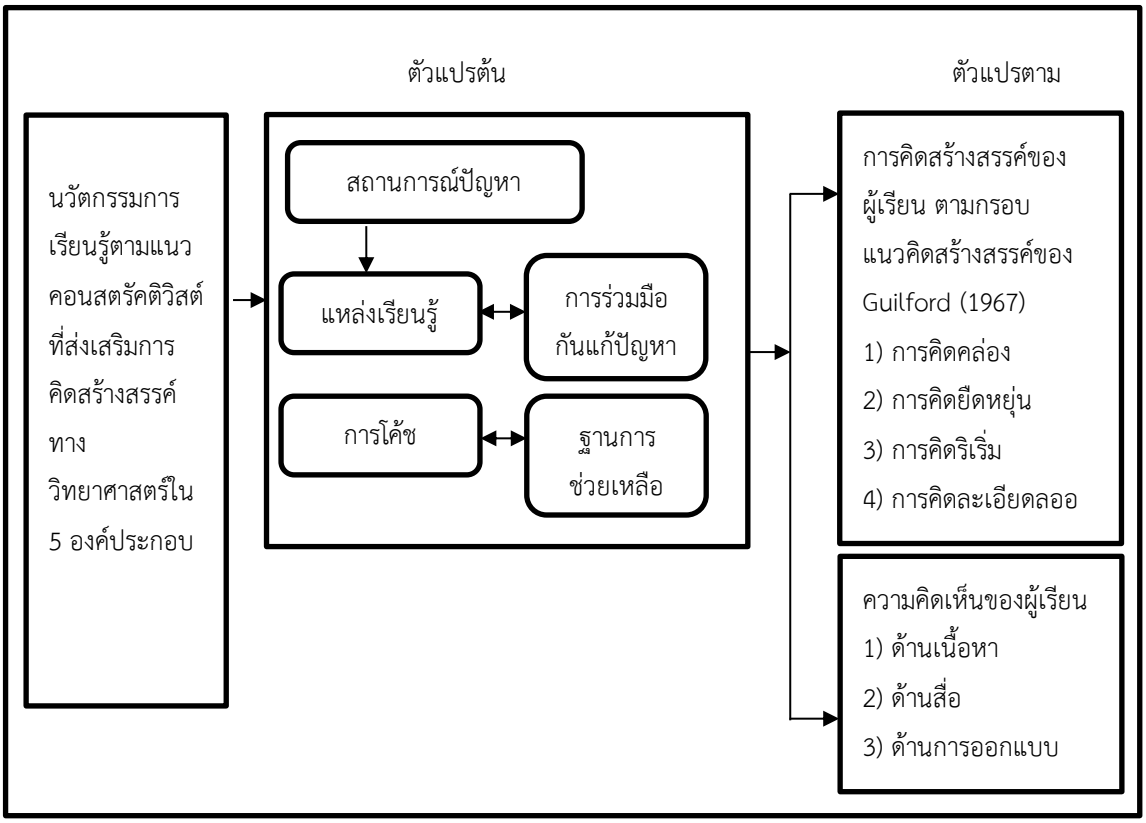
©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

(Video) บนพื้นฐานการออกแบบด้วยทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีองค์ประกอบ คือ 1) สถานการณ์ปัญหา (problem base) 2) แหล่งเรียนรู้ (resources) 3) ฐานการช่วยเหลือ (scaffoldings) 4) การร่วมมือกันแก้ปัญหา (collaboration) 5) การโค้ช (coaching) การออกแบบสิ่งแวดล้อมได้หลอมรวมเข้ากับการคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ Guilford (1967) ด้วยวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหาได้หลากหลายคำตอบที่เกิดจากการเรียนรู้ และการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่เข้าด้วยกัน และทำให้เกิดผลงานหรือผลผลิตแบบใหม่

2.วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ที่เรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียน ที่มีต่อนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยก่อนการทดลอง (Pre-experimental design) แบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบหลังเรียน (One shot case study)

4.2 กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายประถมศึกษา (มอดินแดง) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 35 คน โดยเลือกแบบจำเพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ด้วยเป็นนักเรียนหลักสูตรเดียวกัน

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. นวัตกรรมเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแรง จำนวน 4 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที

2. แบบวัดการคิดสร้างสรรค์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ สร้างขึ้นโดยอาศัยพื้นฐานแนวคิดการคิดสร้างสรรค์ของ Guilford (1967) มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มที่กำหนดไว้

3. แบบสำรวจความคิดเห็นที่มีต่อนวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วยความคิดเห็น 3 ประเด็น คือ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบ มีลักษณะเป็นคำถามระดับคุณภาพ สอดคล้อง ไม่สอดคล้อง และคำถามปลายเปิด แสดงเหตุผล และข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงนวัตกรรมการเรียนรู้

4.3 กระบวนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. นวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีกระบวนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้ 1) ศึกษาหลักการและทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) ศึกษาสภาพบริบท 3) สังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบ 4) ออกแบบและพัฒนาโดยผ่านผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ผู้มีความเชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านสื่อในนวัตกรรม ด้านการออกแบบนวัตกรรม นำผลที่ได้คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงหลักการทฤษฎีขององค์ประกอบทั้งหมด พบว่า ข้อคำถามมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80-1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ มีความเหมาะสมสอดคล้องตามกรอบแนวคิดการออกแบบครบทุกข้อ และคณะผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับ ภาษาที่ใช้ให้มีความกะทัดรัด เป็นลำดับ

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

ขั้น ให้ง่ายต่อความเข้าใจ การใช้กราฟิกที่ใช้ประกอบในชีทดิจิทัลให้หลากหลายยิ่งขึ้น 5) นำนวัตกรรมไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

2. แบบวัดการคิดสร้างสรรค์ มีกระบวนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้ 1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดสร้างสรรค์ของ Guilford (1967) 2) สร้างกรอบแนวคิดในการออกแบบ ประกอบด้วย การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และการคิดละเอียดลออ 3) เสนอแบบวัดการคิดสร้างสรรค์ต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อแก้ไขและพัฒนา คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ระหว่างลักษณะการคิดและข้อคำถาม พบว่า มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80-1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้สอดคล้องทั้ง 4 ข้อ 4) จัดทำแบบวัดการคิดสร้างสรรค์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

3. แบบสำรวจความคิดเห็นที่มีต่อนวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีกระบวนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้ 1) ศึกษาวิเคราะห์หลักการ ทฤษฎี และขอบข่ายของเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง 2) สร้างกรอบแนวคิดในการสอบถาม 3) ร่างประเด็นของแบบสำรวจเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ระหว่างความคิดเห็นของผู้เรียนกับประเด็นการประเมิน พบว่า ข้อคำถามมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80-1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ สอดคล้องทุกข้อคำถาม 4) จัดทำแบบสำรวจความคิดเห็น และนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

4.4 วิธีรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายประถมศึกษา (มอดินแดง) ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย และปฐมนิเทศ คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. คณะผู้ร่วมวิจัยแจกเอกสารข้อมูลและขอความยินยอมสำหรับอาสาสมัคร ที่ผ่านศูนย์จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ให้อาสาสมัครและผู้ปกครองอาสาสมัคร รับทราบ และเซ็นเอกสารการยินดีอาสาเข้าร่วมโครงการวิจัย

2. ปฐมนิเทศอาสาสมัคร ในคาบแรก ใช้เวลา 50 นาที คณะผู้วิจัยได้ปฐมนิเทศนักเรียนที่เข้าร่วมโครงการวิจัย ชี้แจง ที่มาและวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยแบ่งกลุ่มการเรียน จัดจำนวนนักเรียนต่อกลุ่มที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือ จำนวน 6 คนต่อกลุ่ม เรียนรู้วิธีการใช้โปรแกรม Jamboard

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

ขั้นทดลอง ใช้วลาในการทดลอง 4 คาบ คาบละ 50 นาที คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ดังนี้

ให้ผู้เรียนเรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง การจัดการสิ่งแวดล้อม ซึ่งมี 5 องค์ประกอบ คือ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) แหล่งเรียนรู้ เป็นสารสนเทศที่ใช้ในการแก้ปัญหา 3) ฐานการช่วยเหลือ เป็นการช่วยเหลือผู้เรียนโดยจัดหาแนวคิดที่สนับสนุนการเรียนรู้ 4) การร่วมมือกันเรียนรู้ เป็นสิ่งที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นเพื่อขยายมุมมองแก่ผู้เรียนเอง ร่วมมือกันแก้ปัญหา 5) การโค้ช ครูคอยให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำการปฏิบัติการ ช่วยเหลือ สนับสนุน วินิจฉัย ชี้แนะและสะท้อนผล

ขั้นหลังการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการจัดการเรียนรู้ คณะผู้วิจัยใช้เวลาในการเก็บข้อมูลวิจัย นำแบบวัดการคิดสร้างสรรค์ ให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำ ใช้เวลา 1 คาบ คาบละ 50 นาที และทำแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อนวัตกรรมการเรียนรู้ ใช้เวลา 1 คาบ คาบละ 50 นาที

4.5 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล

ประกอบด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ดังนี้

1. การคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน คณะผู้วิจัยนำแบบวัดการคิดสร้างสรรค์ไปวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ตามเกณฑ์การให้คะแนนการคิดสร้างสรรค์แต่ละมิติ กำหนดคะแนนสูงสุดเท่ากับ 4 คะแนน ดังนี้

1.1 การคิดคล่อง (Fluency) วัดการคิดหาคำตอบต่อสถานการณ์ปัญหา ได้ปริมาณมาก รวดเร็ว และตรงประเด็น ที่ไม่ซ้ำกันในเวลา 2 นาที นับจำนวนคำตอบที่แตกต่าง หากมีคำตอบซ้ำจะให้คะแนนแค่คำตอบเดียว

1.2 การคิดยืดหยุ่น (Flexibility) วัดการคิดในการตอบสนองต่อสถานการณ์ปัญหา หาคำตอบได้หลากหลายประเภท ด้วยการหาสิ่งอื่นมาทดแทน หากสิ่งที่กำหนดให้ ไม่สามารถใช้งานได้

1.3 การคิดริเริ่ม (Originality) วัดการคิดในการตอบสนองต่อสถานการณ์ปัญหาได้โดยการออกแบบสิ่งที่มีความแปลกใหม่ ไม่ซ้ำกับความคิดของคนอื่น และแตกต่างจากความคิดธรรมดา ซึ่งมีวิธีคิดคะแนนโดยขึ้นอยู่กับความถี่ทางสถิติของคำตอบที่ต่างออกไปจากธรรมดา

1.4 การคิดละเอียดลออ (Elaboration) วัดการคิดในรายละเอียดในการตอบสนองต่อสถานการณ์ปัญหา คิดปรับปรุง ดัดแปลง เพิ่มเติมรายละเอียดของชิ้นงาน ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นและนำไปใช้ประโยชน์ได้

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

2. การสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียน คณะผู้วิจัยนำแบบสำรวจความคิดเห็น ไปวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสรุปตีความ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of objective congruence; IOC)

5. สรุปผลการวิจัย

คณะผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 2 ข้อ ดังนี้

5.1 ผลการศึกษาการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

ผลการศึกษาการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ที่เรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังมีรายละเอียดดังนี้

ผลการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีการคิดสร้างสรรค์ตามกรอบของของ Guilford (1967) ดังมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 1 การคิดสร้างสรรค์จากแบบวัดการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

การวัดทางสติปัญญา	นักเรียน			คะแนน		
	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70	ร้อยละของนักเรียน	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ร้อยละของคะแนน (%)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
การคิดสร้างสรรค์	35	33	94.29	14.49	90.54	1.34

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 33 คน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 94.29 โดยค่าเฉลี่ยการคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 14.49 คิดเป็นร้อยละ 90.54 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.34 ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยการคิดสร้างสรรค์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

จากผลการศึกษาการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่ คณะผู้วิจัยได้ค้นพบ ผลการคิดสร้างสรรค์ในแต่ละด้าน แสดงผลดังตารางที่ 2 ดังนี้

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

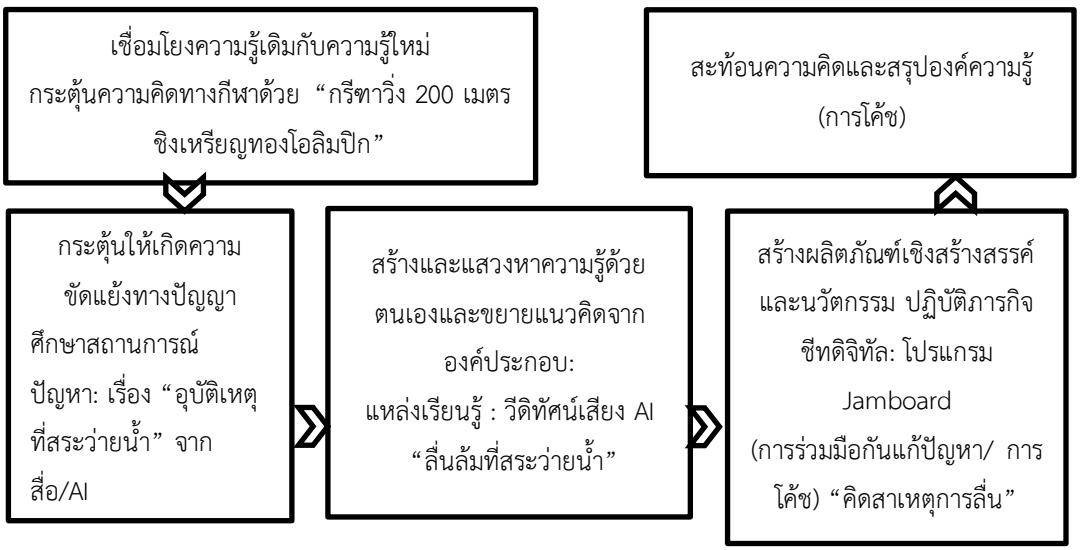
ตารางที่ 2 การคิดสร้างสรรค์ใน 4 ด้าน

ลักษณะการคิดสร้างสรรค์	$\bar{\chi}$	ร้อยละ	S.D.
การคิดคล่อง	3.74	93.57	0.51
การคิดยืดหยุ่น	3.63	90.71	0.55
การคิดริเริ่ม	3.49	87.14	0.56
การคิดละเอียดลออ	3.66	91.43	0.48
คะแนนเฉลี่ย (16 คะแนน)	14.49	90.54	1.34

จากตารางที่ 2 พบว่า เมื่อแจกแจงเป็นแต่ละลักษณะการคิด ด้านที่นักเรียนมีการคิดสร้างสรรค์สูงสุดลำดับแรก คือ การคิดคล่อง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.74 คิดเป็นร้อยละ 93.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.51ลำดับต่อมา คือ การคิดยืดหยุ่น มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.63 คิดเป็นร้อยละ 90.71 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.55 ลำดับต่อไปอีก คือ การคิดละเอียดลออ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.66 คิดเป็นร้อยละ 91.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.48 สุดท้ายคือการคิดริเริ่ม มีค่าฉลี่ยอยู่ที่ 3.49 คิดเป็นร้อยละ 87.14 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.56 ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ผลการคิดสร้างสรรค์เชิงคุณภาพ ที่ได้จากการการปฏิบัติภารกิจในชีทดิจิทัล ที่ผู้วิจัยได้ประยุกต์จากทฤษฎีของกิลฟอร์ด (1967) มีรายละเอียดของนวัตกรรมการคิดแต่ละลักษณะดังนี้

1. ด้านการคิดคล่อง มีลำดับขั้นตอนการนำเสนอนวัตกรรม ดังแผนภาพต่อไปนี้

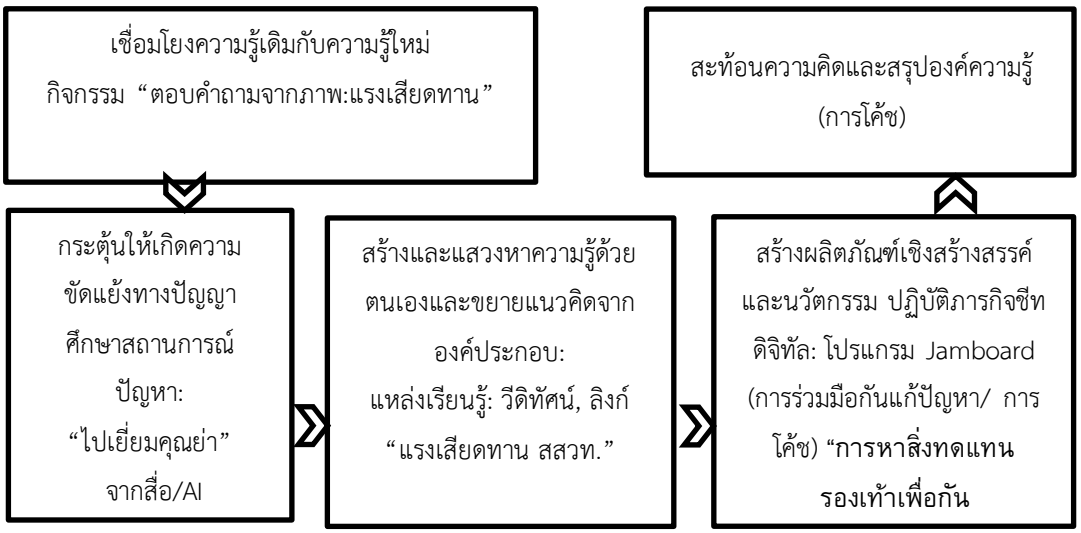


ภาพที่ 2 ลำดับขั้นตอนการนำเสนอนวัตกรรมการเรียนรู้: การคิดคล่อง

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

การคิดคล่อง เป็นการคิดหาคำตอบให้ได้ปริมาณมาก รวดเร็ว และตรงประเด็น ที่ไม่ซ้ำกัน ในเวลา 2 นาที ด้วยสถานการณ์ปัญหา “ให้นักเรียนบอกสาเหตุที่ชายในวีดิทัศน์ลื่นล้มที่สระว่ายน้ำ ตอบมาให้ได้คำตอบมากที่สุด ภายในเวลา 2 นาที” พบว่า ผู้เรียนสามารถคิดได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีคำตอบจำนวนมากในเวลาที่จำกัด แสดงว่าผู้เรียนมีการคิดคล่องและสามารถเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมเพื่อให้ได้คำตอบตามภารกิจ จำนวนคำตอบที่คิดได้มากที่สุด คือ 12 คำตอบ ได้แก่ รองเท้าไม่พอดี รองเท้าไม่มีดอกยาง พื้นลื่น มีหยดน้ำ พื้นผิวขรุขระมีขั้นสูงต่ำ พื้นขอบไม่เรียบ แสงสว่างไม่เพียงพอ การทรงตัวไม่ดี อ่อนเพลีย หน้ามืด มีปัญหาสายตา มีน้ำหนักมากอ้วนไป จำนวนคำตอบถัดมา คือ 9 คำตอบ ได้แก่ พื้นและรองเท้ามีความต้านทานการลื่นไม่เพียงพอ พื้นรองเท้าเปียก พื้นไม่สะอาดมีตะไคร้น้ำ พื้นมีคราบสกปรก พื้นไม่เรียบ พื้นขรุขระมีทางลาด สูง ๆ ต่ำ ๆ ทำให้สะดุดล้ม พื้นมีรอยแตก เดินเร็วไป จำนวนคำตอบน้อยที่สุด คือ 6 คำตอบ ได้แก่ กระเบื้องไม่มีกันลื่น ไม่เช็ดเท้าก่อนเหยียบพื้นกระเบื้อง มีน้ำทำให้ลื่น เป็นกระเบื้องผิวเรียบ ไม่ระมัดระวัง ประมาท

2. ด้านการคิดยืดหยุ่น มีลำดับขั้นตอนการนำเสนอนวัตกรรม ดังแผนภาพต่อไปนี้



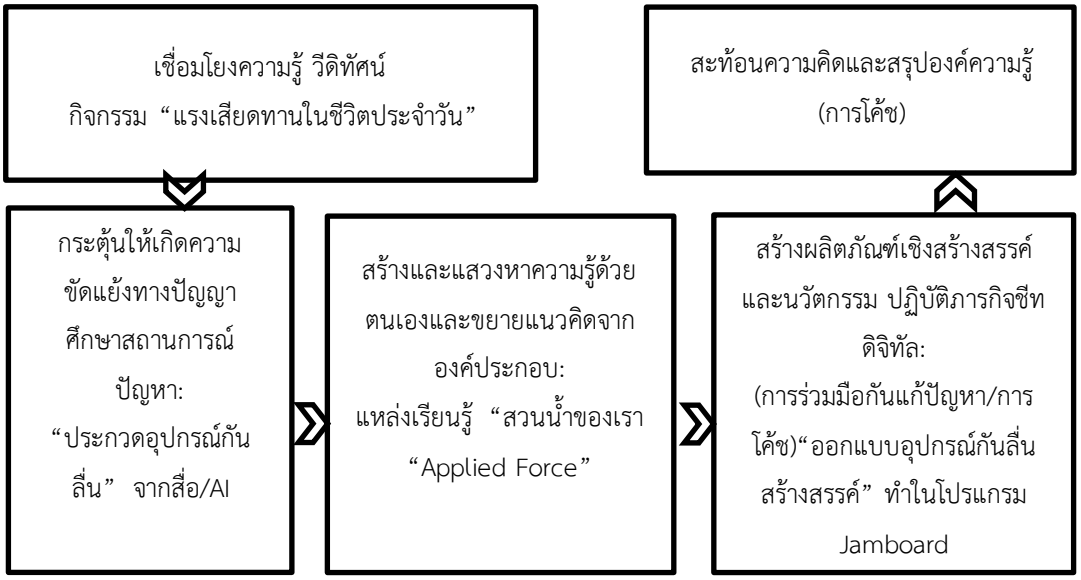
ภาพที่ 3 ลำดับขั้นตอนการนำเสนอนวัตกรรมการเรียนรู้: การคิดยืดหยุ่น

การคิดยืดหยุ่น เป็นการคิดหาคำตอบได้หลากหลายประเภท ด้วยการหาสิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งเดิม ด้วยสถานการณ์ปัญหา “ให้นักเรียนระดมความคิดกับสมาชิกในกลุ่มว่ามีสิ่งใดที่สามารถทดแทนการลื่นได้นอกจากรองเท้า” พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถคิดหาสิ่งที่จะกันลื่นได้อย่างหลากหลายประเภท และตรงประเด็น แสดงว่าผู้เรียนมีการคิดยืดหยุ่น ผลการคิดมีดังนี้ สิ่งที่ทดแทนได้ คือ ติดแผ่นยางกันลื่น เลือกกระเบื้องผิวหยาบกร้าน ใช้น้ำยากันพื้นลื่น ติดตั้ง

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

เทปกันลื่น ปูแผ่นรองกันลื่นบริเวณที่เปียก ปูพรมกันลื่น ใช้ตีนตุ๊กแก ตีนเป็ด หญ้าเทียม พื้นยางพารา กระดาษทราย ปูแผ่นไม้ ปูหินบริเวณทางเดิน

3. ด้านการคิดริเริ่ม มีลำดับขั้นตอนการนำเสนอนวัตกรรม ดังแผนภาพต่อไปนี้

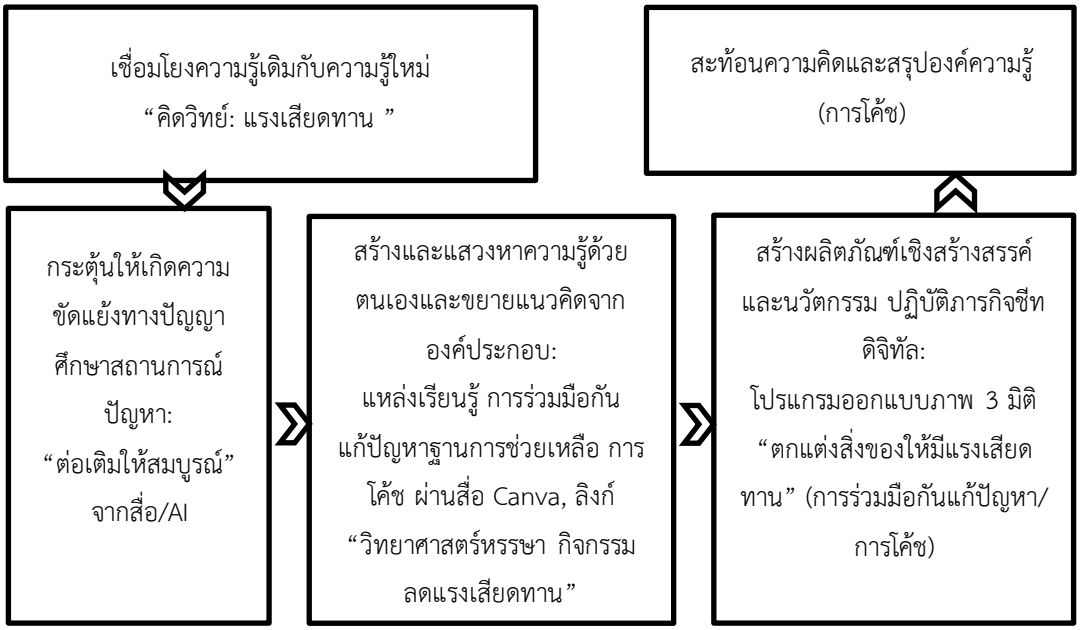


ภาพที่ 4 ลำดับขั้นตอนการนำเสนอนวัตกรรมการเรียนรู้: การคิดริเริ่ม

การคิดริเริ่ม เป็นการวัดการคิดออกแบบสิ่งที่มีความแปลกใหม่ ไม่ซ้ำกับความคิดของคนอื่น และแตกต่างจากความคิดธรรมดา ด้วยสถานการณ์ปัญหา “ให้นักเรียนใช้ความรู้เรื่องของแรงเสียดทาน ออกแบบอุปกรณ์กันลื่นอย่างสร้างสรรค์” พบว่า ผู้เรียนได้ออกแบบได้ด้วยตนเอง ได้ผลงานแปลกใหม่ มีแนวคิดแตกต่างกัน และยังสามารถอธิบายความแปลกใหม่ได้อย่างน่าสนใจ ได้แก่ ชุดคลุมกันลื่น สวมใส่ไว้ตลอดเวลาที่เล่นน้ำ กันลื่น ทำให้ตัวแห้งเร็ว, ชุดพองตัว สวมใส่เหมือนเสื้อชูชีพ, รองเท้ากันลื่น สวมใส่แล้วจะไม่ลื่น เท้าแห้ง, ชุดมหัศจรรย์ ว่ายน้ำได้เร็ว เมื่ออยู่ในน้ำ ไม่ลื่นเมื่ออยู่บนบก, เสื้อซับน้ำฟองน้ำซับเอง เวลาว่ายน้ำจะพองตัว ซับน้ำด้วยวัสดุพิเศษ ไม่ลื่นเวลาเดิน, ชุดว่ายน้ำ Limited Edition (มีถุงลมออกมา ระบายน้ำออก ไม่ลื่น

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

4. ด้านการคิดละเอียดลออ มีลำดับขั้นตอนการนำเสนอนวัตกรรม ดังแผนภาพต่อไปนี้

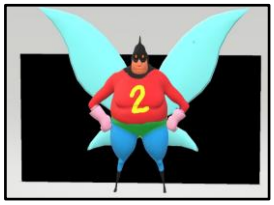


ภาพที่ 5 ลำดับขั้นตอนการนำเสนอนวัตกรรมการเรียนรู้: มิติการคิดละเอียดลออ

การคิดละเอียดลออ เป็นการวัดการคิดในรายละเอียด ปรับปรุง ดัดแปลง เพิ่มเติมรายละเอียดของ

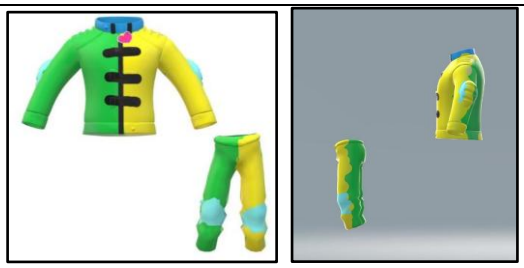
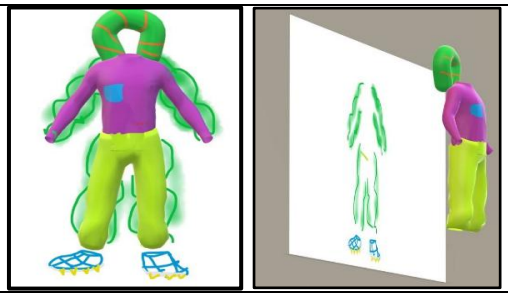
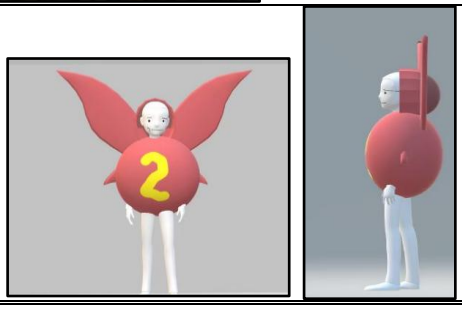
ชิ้นงาน ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นและนำไปใช้ประโยชน์ได้ ด้วยสถานการณ์ “ให้แต่งเติมรายละเอียดภาพวงรีให้เป็นสิ่งของที่สมบูรณ์ เกี่ยวข้องกับแรงเสียดทาน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน” ด้วยโปรแกรมการออกแบบภาพ 3 มิติ พบว่า ผู้เรียนสามารถแต่งเติมรูปวงรีได้อย่างน่าสนใจ และยังสามารถอธิบายถึงลักษณะที่สอดคล้องโดยขยายแนวคิดหลักจากจุดเด่นของภาพ ผสมผสานกับภาพสื่อความหมายได้สอดคล้องกัน ดังแสดงในตารางที่ 3 ต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์การคิดละเอียดลออ แต่งเติมรายละเอียดภาพให้สมบูรณ์

ผลงานตกแต่งรายละเอียดให้สมบูรณ์	การวิเคราะห์ข้อมูล
	การตกแต่ง : ชุดนักโดดร่ม แนวคิด: ซุปเปอร์แมนฮีโร่ของเด็ก ๆ ส่วนประกอบ: ปีกใหญ่กว้าง ทำจากผ้าวัสดุพิเศษ ลดแรงเสียดทานขณะโดดร่มสู่พื้นดิน การทรงตัวดี สมดุลร่างกาย กระชับร่างกายเคลื่อนที่รวดเร็วมาก

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ผลงานตกแต่งรายละเอียดให้สมบูรณ์	การวิเคราะห์ข้อมูล
	การตกแต่งจากวงรี : ชุดว่ายน้ำมหัศจรรย์ แนวคิด: เสื้อกันหนาวชาวญี่ปุ่น ส่วนประกอบ: ชุดสูทว่ายน้ำสีสดใสเหลืองเขียว ฟ้า ตัดคาดสีดำที่หน้าอกเสื้อ วัสดุทำด้วยผ้าอวกาศ ลดแรงเสียดทานในน้ำ
	การตกแต่งจากวงรี : Sueasapnam Fongnamsapeng แนวคิด: ชุดไรเดอร์ ส่วนประกอบ: เสื้อสีเขียวและเสื้อชั้นในสีดำ เป็นเสื้อชนิดพิเศษ สำหรับกันหนาว กันลม กันแสง UV ลดแรงเสียดทานของลมขณะเคลื่อนที่ ออกกำลังกายกลางแจ้ง
	การตกแต่งจากวงรี : เสื้อโค้ทกันหนาว แนวคิด: เสื้อแข่งรถ ส่วนประกอบ: โค้ทเสื้อกันหนาวสีม่วงสีเขียว มีฮู้ดสีเขียว อบอุ่น ทำด้วยผ้าชนิดพิเศษ ลดแรงเสียดทานขณะเดิน
	การตกแต่งจากวงรี : รองเท้ากันลื่น แนวคิด: รองเท้าแตะใส่สบาย ส่วนประกอบ: รองเท้าแบบคีบ ทำด้วยวัสดุพิเศษ ไม่ลื่นเวลาเดินบนพื้น เกาะติดกับพื้นอย่างเหนียวแน่น เคลื่อนที่สะดวกรวดเร็ว
	การตกแต่งจากวงรี : ชุดผีเสื้อว่องไว แนวคิด: ผีเสื้อในจินตนาการ ส่วนประกอบ: ปีกสองข้างสีชมพูเข้ม และตัวเสื้อคล้ายทรงกลม แนบกระชับเวลาเคลื่อนที่ว่องไว เพราะพองตัวลู่ลม เดินรวดเร็วมาก

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

5.2 ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียน ที่มีต่อนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ใน 3 ด้าน ดังต่อไปนี้ 1) ด้านเนื้อหา พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าปริมาณสารสนเทศที่จัดไว้เพียงพอที่จะสนับสนุนในการแก้ปัญหา เนื้อหามีความเหมาะสม ไม่ซับซ้อนจนเกินไป เนื้อหาสนุกเข้ากับสถานการณ์และทันสมัยท้าทายการคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ด้าน ภาษามีความกะทัดรัดเป็นลำดับขั้นตอนสั้น ๆ และง่ายต่อความเข้าใจ ในลิงก์และในโปรแกรม Jamboard และโปรแกรมออกแบบภาพ 3 มิติ มีการยกตัวอย่างประกอบ ด้วยการใช้วีดิทัศน์ที่สอดคล้องกับบริบทการเรียน มีภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหวช่วย ให้ง่ายต่อการเรียนรู้ 2) ด้านสื่อ ผู้เรียนส่วนใหญ่คิดเห็นว่า เข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ง่าย สะดวกรวดเร็ว เนื่องจากสื่อช่วยชี้นำทางง่ายต่อความเข้าใจ เช่น วีดิทัศน์ กรีฑาวิ่ง 200 เมตร ชิงเหรียญทองโอลิมปิก, ลื่นลืมที่สระว่ายน้ำ, แรงเสียดทาน สสวท., แรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน, สวนน้ำของเรา “Applied Force”, คิดวิทย์: แรงเสียดทาน, วิทยาศาสตร์หรรษา กิจกรรมลดแรงเสียดทาน 3) ด้านการออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนส่วนใหญ่เห็นว่า (1) สถานการณ์ปัญหา (Problem base) ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เป็นส่วนหนึ่งในสถานการณ์นั้นในการแก้ปัญหา (2) แหล่งเรียนรู้ (Resources) ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถค้นพบคำตอบ (3) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) (4) การโค้ช Coaching) การให้คำแนะนำของครู คอยดูแลตลอด ช่วยสื่อสารและให้ข้อมูล ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดค้นคำตอบ รวมถึงกระทำภารกิจได้อย่างตื่นตัว (5) การร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaboration) ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ในกระบวนการแก้ปัญหา การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่างเพื่อนในกลุ่มและในชั้น

สามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งผลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพมีความสอดคล้องกัน ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ 4 ด้าน คือ การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และการคิดละเอียดลออ

6. อภิปรายผลการวิจัยและเสนอแนะ

6.1 การคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยนวัตกรรมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

การคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่ได้จากแบบวัดการคิดสร้างสรรค์ พบว่า โดยภาพรวมได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 90.54 และมีผู้เรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 94.29

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

แสดงให้เห็นว่าการเรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง ช่วยสนับสนุนการคิดสร้างสรรค์

ผลที่ปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องมาจาก การออกแบบและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้มีการออกแบบที่ใช้ ID Theory มาเป็นพื้นฐาน โดยอาศัยพื้นฐานทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นการสร้างความรู้ของผู้เรียน ซึ่งเกิดจากการปรับขยายโครงสร้างทางปัญญา ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดภาวะเสียงสมดุลขึ้น ผู้เรียนต้องปรับเข้าสู่สภาวะสมดุล คือการสร้างเป็นความรู้ใหม่ จนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งมีกระบวนการออกแบบและพัฒนา เริ่มจากการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบร่วมกับการออกแบบส่วนประกอบของนวัตกรรม คือ 1. การกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญาที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ โดยนำพื้นฐานแนวคิดมาจาก Cognitive Constructivism ของ Piaget ที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ด้วยสถานการณ์ปัญหา (Problem) โดยอาศัยหลักการของ Situated Learning Environments (Oliver & Herrington, 2000) ที่เน้นบริบทตามสภาพจริงใน 4 สถานการณ์ปัญหา คือ (1) ให้นักเรียนบอกสาเหตุที่ชายในวีดิทัศน์ลื่นล้มที่สระว่ายน้ำ ตอบมาให้ได้คำตอบมากที่สุด ภายในเวลา 2 นาที (2) ให้นักเรียนระดมความคิดกับสมาชิกในกลุ่มว่ามีสิ่งใดที่สามารถทดแทนการลื่นได้นอกจากรองเท้า (3) ให้นักเรียนใช้ความรู้เรื่องของแรงเสียดทาน ออกแบบอุปกรณ์กันลื่นอย่างสร้างสรรค์ (4) ให้แต่งเติมรายละเอียดภาพวงรีให้เป็นสิ่งของที่สมบูรณ์เกี่ยวข้องกับแรงเสียดทาน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน 2. การสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา อาศัยพื้นฐานแนวคิดมากจาก Cognitive Constructivism ของ Piaget เมื่อผู้เรียนเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา ผู้เรียนจะพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่สภาวะสมดุล โดยรับข้อมูลใหม่เข้าไปเชื่อมโยงกับโครงสร้างทางปัญญาเดิม ได้ออกแบบให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบ (Discovery Learning) ด้วยแหล่งเรียนรู้ วีดิทัศน์ กรีฑาวิ่ง 200 เมตร ชิงเหรียญทองโอลิมปิก, ลื่นลืมที่สระว่ายน้ำ, แรงเสียดทาน สสวท., แรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน, สวนน้ำของเรา “Applied Force”, คิดวิทย์: แรงเสียดทาน, วิทยาศาสตร์หรรษา กิจกรรมลดแรงเสียดทาน แล้วแก้ไขปัญหาด้วยการปฏิบัติภารกิจในชีทดิจิทัล 3. การส่งเสริมการสร้างความรู้และการคิดสร้างสรรค์ ได้อาศัยพื้นฐานแนวคิดจาก Social Constructivism ที่เน้นปฏิสัมพันธ์ทางภาษาและวัฒนธรรม ด้วยการร่วมมือกันเรียนรู้ (Collaboration) ที่เน้นการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ (Bednar et. al.,1995) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายเกิดจากการแลกเปลี่ยนมุมมองที่หลากหลาย ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้วยกระบวนการกลุ่ม อภิปราย สรุปความคิดแนวคิดการสร้างสรรค์ด้วยมุมมองที่หลากหลาย ด้วยการโค้ช คือครูคอยให้คำแนะนำ 4. การช่วยเหลือและสนับสนุนการสร้างความรู้ คณะผู้วิจัยได้จัดสิ่งแวดล้อมในนวัตกรรมส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางสังคมศึกษาตามแนว Open Learning Environments

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

(OLEs) ที่พัฒนาโดย Hannafin (1999) ที่เน้นการช่วยเหลือ ด้วยฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) เป็นแนวทางในการสนับสนุนความพยายามในการเรียนรู้ของผู้เรียน ประกอบด้วย การช่วยเหลือด้านการสร้างความคิดรวบยอด การสร้างความคิด กระบวนการ และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ด้วยสื่อ Canva สื่อวีดีทัศน์, สื่อภาพดิจิทัล, ร่วมกับ การประยุกต์ใช้ artificial intelligence (AI) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษา ธีรภัทร นาหนองตูม และคณะ (2566) พบว่า การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่าย ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ มีความเหมาะสมในการส่งเสริมการสร้างความรู้และส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ แต่ในการศึกษาครั้งนี้มีส่วนที่แตกต่าง คือ ได้เพิ่มองค์ประกอบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 ด้าน ซึ่งคณะผู้วิจัยได้นำคำสำคัญต่าง ๆ มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบสถานการณ์ปัญหาและภารกิจการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนต้องคิดหาคำตอบ ได้แก่ 1) การคิดคล่อง ผู้เรียนคิดหาคำตอบให้ได้ปริมาณการคิดมากที่สุด ภายในเวลา 2 นาที 2) การคิดยืดหยุ่น ผู้เรียนคิดหาสิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งเดิมได้อย่างหลากหลาย โดยที่เป้าหมายไม่เปลี่ยนแปลง 3) การคิดริเริ่ม ผู้เรียนคิดออกแบบสิ่งของที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำใครได้ 4) การคิดละเอียดลออ ผู้เรียนคิดปรับปรุง ดัดแปลง เพิ่มเติมรายละเอียดชิ้นงานให้สมบูรณ์ขึ้น

ข้อค้นพบในการวิจัยในครั้งนี้ ยังพบว่าข้อจำกัดของผลการศึกษาการคิดสร้างสรรค์ด้านที่มีคะแนนการคิดต่ำกว่าการคิดด้านอื่น ๆ คือ “การคิดริเริ่ม” จากผลการคิดสร้างสรรค์ ด้านที่มีคะแนนต่ำสุด คือ การคิดริเริ่ม (Originality) เมื่อวิเคราะห์สาเหตุอาจเนื่องมาจาก การคิดริเริ่มเป็นการคิดที่ต้องคิดสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้งหมด ที่ไม่ซ้ำแบบใคร ผู้เรียนหลายคนขาดประสบการณ์การออกแบบ ไม่สามารถเชื่อมโยงไปสู่การคิดนอกกรอบหรือการคิดจินตนาการได้ เป็นลักษณะการคิดที่ต้องใช้เวลาในการบ่มเพาะและพัฒนา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาเรื่อง การคิดสร้างสรรค์: เกิดขึ้นเองหรือพัฒนาได้ ของ ชฎารัตน์ เฮงษฎีกุล (2566) ที่มีข้อสรุปว่า การคิดริเริ่มสามารถพัฒนาได้ แต่ต้องใช้ เวลา จึงควรเริ่มต้นปลูกฝังตั้งแต่วัยเด็ก ครอบครัวและโรงเรียนมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดสร้างสรรค์ และคณะผู้วิจัยมีความเห็นควรหลอมรวม Design Thinking Process เข้าไปในนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วย สอดคล้องกับ นฤพร ดาวเรือง (2566) ที่ค้นพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบ สามารถส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ได้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

6.2 ความคิดเห็นของผู้เรียน ที่มีต่อนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

พบว่า ผู้เรียนมีความคิดเห็นสอดคล้อง ใน 3 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านสื่อ 3) ด้านนวัตกรรมการเรียนรู้ โดยมีเนื้อหาที่ถูกต้องและเหมาะสมกับการเรียนรู้ การออกแบบสื่อสอดคล้องกับหลักการทฤษฎี ส่งเสริมการสร้างความรู้ และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน มีองค์ประกอบของนวัตกรรม ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) แหล่งเรียนรู้ 3) ฐานการช่วยเหลือ 4) การร่วมมือกันแก้ปัญหา 5) การโค้ช ที่ผลเป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจาก นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีคุณภาพตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จากผลการพัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีการกำหนดสถานการณ์ให้แก้ปัญหา ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ร่วมกันสร้างแนวคิดที่หลากหลาย โดยมีโค้ช คือครูช่วยแนะนำ ให้กลยุทธ์ กระบวนการทำงาน ในการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่จัดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการรู้ดิจิทัลสำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษา ของ จีรกาญจน์ เต็มพรสิน และคณะ (2566) ที่พบว่า ความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วย ด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการออกแบบมีความเหมาะสม ช่วยสนับสนุนส่งเสริมการรู้ดิจิทัล

6.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้ 1) นักเรียนควรได้รับการพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ในด้านการคิดริเริ่มเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีคะแนนการคิดต่ำกว่าการคิดในด้านอื่น ๆ โดยเพิ่มในด้านเวลาในการคิดออกแพบบให้เพียงพอ และเพิ่มกระบวนการออกแบบ (Design Thinking Process) ในขั้นตอนการหาทางเลือก (Define) และสร้างต้นแบบ (Prototype) โดยหลอมรวมเข้าไปในการออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางสังคมศึกษา 2) การนำนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ ควรคำนึงถึงสภาพบริบทของผู้เรียน เนื้อหาวิชาที่เหมาะสม ความพร้อมด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป 1) โรงเรียนควรสนับสนุนให้มีการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในเนื้อหาอื่น ๆ และชั้นอื่น ๆ อย่างเหมาะสมและเป็นระบบและต่อเนื่อง 2) ควรอบรมเชิงปฏิบัติการให้ครูมีความรู้ เรื่อง การออบแบบนวัตกรรม ในองค์ประกอบของ สถานการณ์ปัญหา แหล่งเรียนรู้ ฐานการช่วยเหลือ การเรียนรู้แบบร่วมมือ และการโค้ช ร่วมกับการศึกษาการคิดสร้างสรรค์ เพราะเป็นพื้นฐานที่สำคัญในออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

7. บรรณานุกรม

กัญญารัตน์ โคจร. (2563). การศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาด้านการคิดขั้นสูงของนักเรียนโรงเรียนวัดแจ่มอารมณ์. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.* 26(1), 67-84.

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. (2567). **รายงานประจำปี 2567** (Annual Report 2024). https://www.nia.or.th/bookshelf/view/261

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

จินตนา ศุภกรธนสาร. (2564). การพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และทักษะงานประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิชาการสถาบันพัฒนาศักยภาพกำลังคน เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก.* 1(1), 42-61

จีรกาญจน์ เต็มพรสิน, สุมาลี ชัยเจริญ และอนุชา โสมาบุตร. (2566). การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการรู้ดิจิทัลสำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น* (EDKKUJ), 46(2), 1-18.

เจษฎ์บดินทร์ จิตต์โศภิตานนท์, สุมาลี ชัยเจริญ และพรสวรรค์ วงค์ตาธรรม (2564). การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่าย ตามนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีโดยบูรณาการระหว่างศาสตร์การสอนกับประสาทวิทยาศาสตร์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น* (EDKKUJ), 44(4), 132-150.

แคน กอมณี และสุมาลี ชัยเจริญ. (2566). การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์และการแสดงออกอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (EDKKUJ),* 46(2), 88-107.

ชฎารัตน์ เฮงษฎีกุล. (2566). ความคิดสร้างสรรค์: เกิดขึ้นเองหรือพัฒนาได้. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี*, 13(2), 122-130.

โชคชัย ยืนยง (2561) **ยุทธวิธีการจัดการเรียนรู้มโนมติฟิสิกส์.** ขอนแก่น: โรงพิมพ์ขอนแก่นการพิมพ์

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

ณิชา พิทยาพงศกร. (2024, 21 มิถุนายน). **อย่าแปลกใจ ทำไม ? เด็กไทย...ไม่สร้างสรรค์.** https://theactive.thaipbs.or.th/read/thai-childrens-creativity

ธีรภัทร นาหนองตูม, ประวิทย์ สิมมาทัน และทรงศักดิ์ สองสนิท. (2566). การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้การเรียนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ภายใต้สภาพแวดล้อมเมตาเวิร์สสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมแพศึกษา.*วารสารราชภัฏเพชรบูรณ์สาร*, 25(2), 25-37.

นฤพร ดาวเรือง. (2566). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยนเรศวร. https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/5944/3/NaruphonDaoruang.pdf

วรรณนภา ธุววิทย์ และจุฬารัตน์ ธรรมประทีป. (2566). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะผนวกกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์: PIEGA Model เรื่อง เคมีไฟฟ้า. *JSSE Journal & Science Edcation วารสารวิทยาศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ศึกษา*, 6(1), 135-149.

วิจารณ์ พานิช. (2555). **วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2567, 17 กรกฎาคม). **ผลการประเมินด้านความคิดสร้างสรรค์ของ PISA 2022**. https://pisathailand.ipst.ac.th/

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2566). **รายงานประจำปี ANNUAL REPORT 2023**. https://www.onep.go.th/ebook/annualreport/annualreport2023.pdf

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2566, 25 กันยายน). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ** (พ.ศ. 2566-2570). https://www.nesdc.go.th/ewt_news.php?nid=13651

สุมาลี ชัยเจริญ.(2560). **การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ขั้นสูง ฉบับปรับปรุง. เอกสารคำสอนรายวิชา 212 931**.ขอนแก่น:คณะศึกษาศาสตร์.

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.

Bednar, A.K. (1995). *Theory into practice. In G.J Anglin, (ed 2) Instructional technology: Past present, and future. Englewood Cliffs*, Colorado: Educational Technology Publications.

Best, J. W., J. V. (1993). *Research in education* (3rd ed.). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

Guilford, J.P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw-Hill.

Hannafin Michal, Susan Land, Kevin Oliver. (1999). In Charles M. Reigeluth (ED), Instructional design theories and models: A New paradigm of instructional theory. Volume II. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Oliver, R, Herrington, J. (2000). Using situated learning as a design strategy for web-based learning. In B. Abbey, *Instructional and cognitive impacts of web-based education*. London UK: Idea Group Publishing.

Sutaphan, S. Yuenyong, C. (2019). STEM Education Teaching approach: Inquiry from the Context Based. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340 (1), 012003

Sutaphan, S., & Yuenyong, C. (2023). Enhancing grade eight students' creative thinking in the water stem education learning unit. *Cakrawala Pendidikan: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 42(1), 120-135. DOI: https://doi.org/10.21831/cp.v42i1.36621.

©2025 ARNSTEM.ORG. All rights reserved.