



การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ด้วยการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ
ออนไลน์ตามกระบวนการ Double Diamond De-Sign ร่วมกับแนวคิด
เมคเกอร์สเปซ เรื่อง สมดุลกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*
THE PROMOTING OF CREATIVE AND INNOVATIVE SKILLS BY USING ONLINE
LEARNING WITH DOUBLE DIAMOND DE-SIGN PROCESS AND MAKERSPACE
IN MECHANICAL EQUILIBRIUM TOPIC FOR 10th GRADE STUDENTS



นันทิยา จันทร์ถิ, สุรีย์พร สว่างเมฆ

Nantiya Chantee, Sureeporn Sawangmek

มหาวิทยาลัยนเรศวร

Naresuan University

Corresponding Author E-mail: nantiyac63@nu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1. ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ และ 2. ศึกษาผลการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ด้วยการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ตามกระบวนการ Double Diamond De-Sign ร่วมกับแนวคิดเมคเกอร์สเปซ เรื่อง สมดุลกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 36 คน ปีการศึกษา พ.ศ. 2564 เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00 ทุกข้อ ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา และตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลแบบสามเส้า

ผลการวิจัยพบว่า 1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ควรมีลักษณะดังนี้ 1. ขั้นการคิดค้นข้อมูลใน Study space ควรนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทาย 2. ขั้นการคิดวิเคราะห์เพื่อสรุปโจทย์ใน Sharing Space ควรใช้โปรแกรมการทดลองออนไลน์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามและแสวงหาคำตอบเพื่อการแลกเปลี่ยนความรู้ ขั้นการพัฒนาความคิดใน Safe Box Space ควรเอื้ออำนวยให้เกิดการสร้าง และทดสอบประสิทธิภาพชิ้นงาน ขั้นการพัฒนาเพื่อส่งมอบผู้ใช้ใน Spotlight Space ควรนำชิ้นงานไปใช้ในสถานการณ์จริง และเผยแพร่ในสื่อออนไลน์ โดยมี Special Advice Space เป็นช่องทางที่ครูและผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมให้คำแนะนำตลอดการจัดกิจกรรม และ 2. ผลจากการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์และ



นวัตกรรมจากขั้นพื้นฐานเป็นขั้นสูงได้ โดยเฉพาะพฤติกรรมการเปิดกว้างและความกล้าในการสำรวจเพิ่มมากที่สุด

คำสำคัญ: ทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม; กระบวนการ Double Diamond De-Sign; เมคเกอร์สเปซ; การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์; สมดุลกล

Abstract

Objectives of this action research were to study how learning management and to study the outcomes of learning management using online learning with Double Diamond De-Sign and Makerspace for enhancing creative and innovative skills in mechanical equilibrium topic for enhancing creative and innovative skills. The participants were 36 of 10th grade students in the academic year 2021. The research instruments used in this study were: 3 lesson plans, the learning management reflection, and creative and innovative skill test. The results of the tool quality finding with the Index of Conformity (IOC) ranging from 0.67-1.00 for all items can be used to assess creativity and innovation ability. Data were analyzed by content analysis and examined the trustworthiness by triangulation and check the reliability of the triangular data.

The results revealed that the online learning management guidelines should be as follows: 1. Discover step in study space, challenged issues should be presented. Define step in sharing space, Phet interactive simulations should be used to motivate students for asking questions and seeking answer for knowledge exchange. Develop step in safe box space, should be supported for creating and testing artifacts. Deliver step in spotlight space, should be used in real life situations and published on social media. Special advice space was used to provide advice from teachers and engineering expert throughout the activity. 2. The outcome of learning management enhanced creative and innovation from basic level to higher level, especially openness and courage to explore performance increased the most.

Keywords: Creative And Innovative Skills; Double Diamond De-Sign; Online Makerspace; Online Learning; Mechanical Equilibrium



บทนำ

โลกในศตวรรษที่ 21 เต็มไปด้วยปัญหาต่าง ๆ มากมาย เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ที่ทุกประเทศมีโอกาและความสามารถที่เท่าเทียมกัน (นาโซค อุ่นเวียง, 2563) โดยความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้เศรษฐกิจมุ่งเน้นการบริการที่ขับเคลื่อนที่ขับเคลื่อนด้วยความรู้และนวัตกรรม (ณฐวัฒน์ ล่องทอง, 2561) ในปัจจุบันประเทศไทยกำหนดความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมเป็นหนึ่งในเป้าหมายพัฒนาประเทศ โดยเน้นการเตรียมคนสร้างนวัตกรรม และการเข้าถึงเทคโนโลยี ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 และในการกำหนดกรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (สุวิทย์ เมษินทรีย์, 2559) ดังนั้นจากผลการประเมินภายนอก รอบสี่ พ.ศ. 2559-2563 ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้เสนอแนวการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ กระตุ้น หรืออำนวยความสะดวก มีการนำเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน ใช้แนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้ รวมถึงส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้รวมถึงการกำหนดเป้าหมายของโรงเรียนมาตรฐานสากลที่มุ่งให้ผู้เรียนผลิตงานอย่างสร้างสรรค์

อย่างไรก็ตาม แม้ความคิดสร้างสรรค์เป็นหนึ่งในสิ่งสำคัญสำหรับการเตรียมทรัพยากรทางด้านบุคคล แต่จากผลการประเมินขีดความสามารถในการแข่งขันด้านนวัตกรรม 2021 พบว่าประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 36 ของโลก (สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ, 2564) สอดคล้องกับ International Institute for Management Development (2021) ได้สรุปปัจจัยการสร้างนวัตกรรมจำเป็นต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐานทางการศึกษา ซึ่งประเทศไทย ได้รับคะแนนค่อนข้างต่ำ อยู่ลำดับที่ 56 จาก 64 ประเทศทั่วโลก และยังสอดคล้องกับชั้นเรียนของผู้วิจัย ซึ่งผู้วิจัยยังไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนตามเป้าหมายได้ โดยแสดงได้จากการตรวจผลงานนักเรียนโครงการเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ (Pre-Engineering) ในรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ในการใช้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ เรื่อง กฎของพาสคัล มาออกแบบและสร้างชิ้นงาน การจากสังเกตพฤติกรรมการทำงาน และการตรวจชิ้นงาน พบว่าการออกแบบชิ้นงานมีความคล้ายคลึงกัน, การผลิตมีการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งานของชิ้นงาน แรงอัด แรงบีบ จึงทำให้เกิดการชำรุดเสียหายได้ง่าย

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียน พบว่า กระบวนการคิดเชิงออกแบบ Double Diamond De-Sign ของ Design Council (2016) เป็นลำดับการปฏิบัติการ ตลอดจนรู้วิธีคิดและกระบวนการในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ไปจนถึงสามารถสร้างนวัตกรรมหรือชิ้นงาน เพื่อมาตอบโจทย์ความต้องการ (ไพบรา อิศรเสนา ณ อยุธยา, 2560) นอกจากนี้การส่งเสริมผู้เรียนให้มีทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมได้ นั้นยังต้องเกิดการระดมความคิดสู่การลงมือปฏิบัติสร้างต้นแบบของชิ้นงานให้เป็นรูปธรรม การทดสอบ ปรับปรุงต้นแบบซ้ำหลายครั้งจนกว่าจะสำเร็จ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการ

กระตุ้นผู้เรียนโดยการสร้างหรือจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในเรียนรู้ หรือ เมคเกอร์สเปซ (Makerspaces) จากครูผู้สอน (Wood et al., 2018) โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนุก กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากทำ อยากแบ่งปัน และอยากทำร่วมกับผู้อื่น (Blackley, 2018) ส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างสรรค์ผลงานและนวัตกรรม ผ่านการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยในการทำงาน การร่วมแสดงความคิดเห็น การแบ่งปันเครื่องมือ และการลงมือปฏิบัติสร้างชิ้นงานจริง (เบนยามิน วงษ์ประเสริฐ, 2561) ประกอบกับการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ทำให้เกิดการปรับตัวเป็นวิถีชีวิตแบบใหม่ (New Normal) โดยเฉพาะการศึกษาที่ไม่สามารถจัดการเรียนการสอนแบบปกติได้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง จึงจำเป็นต้องจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ (วิทยา วาโย และคณะ. 2563) เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้แบบออนไลน์ ครูผู้สอนจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนพื้นที่ให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ และใช้ประโยชน์ของนวัตกรรมเทคโนโลยีในปัจจุบันสร้างสรรค์เนื้อหา (Content) ให้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคน ให้สามารถเข้าถึงการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา (เจริญ ภูวจิตร, 2564)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของปัญหา และมีความสนใจที่จะจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ตามกระบวนการ Double Diamond De-Sign ร่วมกับแนวคิด เมคเกอร์สเปซ เรื่อง สมดุลกล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ตามกระบวนการ Double Diamond De-Sign ร่วมกับแนวคิดเมคเกอร์สเปซ ที่ส่งเสริมคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สมดุลกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อศึกษาผลการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ด้วยการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ตามกระบวนการ Double Diamond De-Sign ร่วมกับแนวคิดเมคเกอร์สเปซ เรื่อง สมดุลกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบของการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งแต่ละวงจรปฏิบัติการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ วางแผน ปฏิบัติ สังเกต และสะท้อนผล (Schmuck, 2006)

2. กลุ่มเป้าหมาย

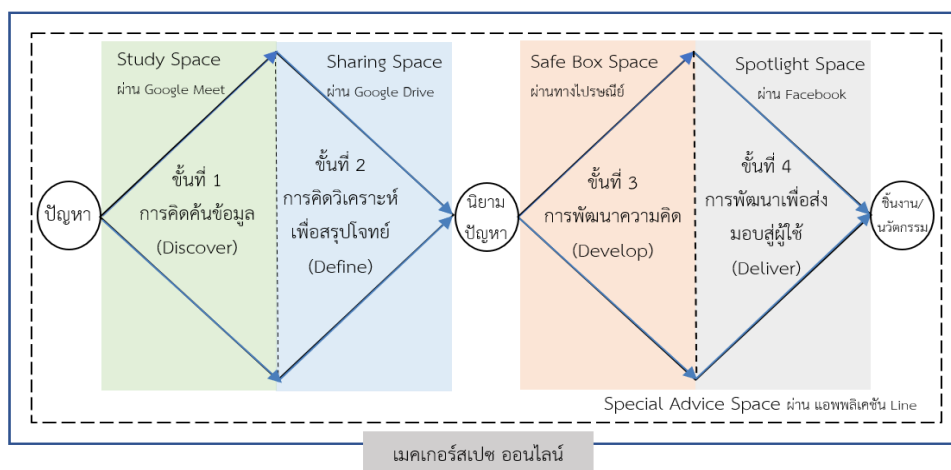
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 36 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา พ.ศ. 2564 โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ในโครงการ Pre-Engineering มุ่งพัฒนาศักยภาพสู่การเป็นวิศวกร ซึ่งจัดการเรียนรู้วิชาสามัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน



โดยครูภายในโรงเรียน และความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์จัดการเรียนการเรียนรู้โดยอาจารย์จากมหาวิทยาลัยหนึ่งในจังหวัดตาก

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ ตามกระบวนการ Double Diamond De-Sign ร่วมกับแนวคิดเมคเกอร์สเปซ เรื่อง สมดุลกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 แผ่น ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ได้แก่ สมดุลต่อการเลื่อนที่ สมดุลต่อการหมุน และเสถียรภาพของวัตถุ มีขั้นตอนการเรียนรู้ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ ตามกระบวนการ Double Diamond De-Sign ร่วมกับแนวคิดเมคเกอร์สเปซ

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้นี้ได้ผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญได้ผลคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

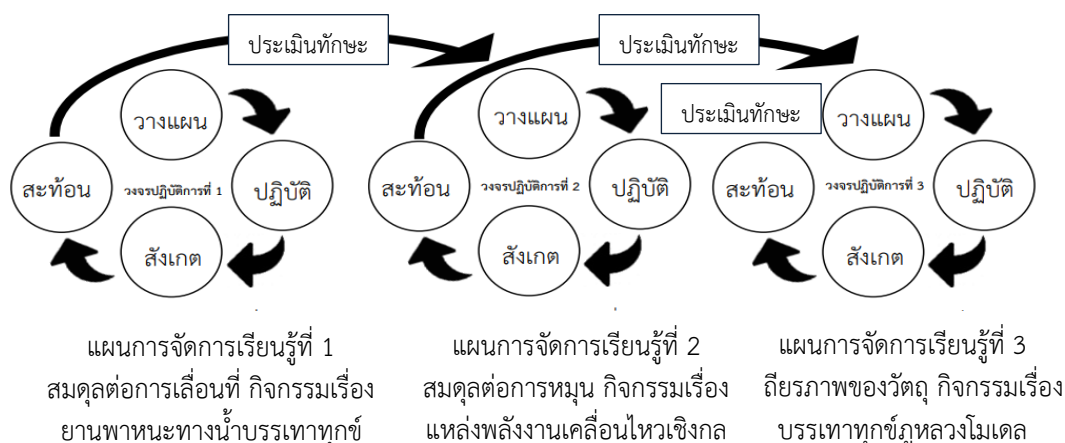
3.3 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้สำหรับครูที่มีประสบการณ์ด้านการสอนจำนวน 2 ท่านและผู้วิจัย

3.4 แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ซึ่งประเมินจากพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกมาจากการทำใบกิจกรรม ผ่าน Google Doc, การออกแบบและสร้างชิ้นงาน ประเมินโดยผู้วิจัย และผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1.00 ทุกข้อ สามารถนำไปประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมได้

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนจากการสังเกตและชิ้นงานของนักเรียน พบว่านักเรียนควรได้รับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม จึงได้

ออกแบบการจัดการเรียนรู้และสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ใน ชั่วโมงเรียนวิชาชีพฝึกเสริมเติม ดำเนินการ 3 วงจรปฏิบัติการ ดังภาพ 2



ภาพที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูล 3 วงจรปฏิบัติการ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ ตาม กระบวนการ Double Diamond De-Sign ร่วมกับแนวคิดเมคเกอร์สเปซ ใช้การวิเคราะห์ เนื้อหา (Content analysis) โดยนำข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากครูที่มี ประสบการณ์ด้านการสอนจำนวน 2 ท่านและผู้วิจัย มาสรุปภาพรวมของแนวทางการจัดการ เรียนรู้เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขใช้ในวงรอบต่อไป และตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลโดยใช้วิธีการ ตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้าด้านแหล่งข้อมูล (Resource Triangulation)

5.2 การวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมใช้การตรวจให้คะแนนตาม เกณฑ์การประเมินจาก Rubric scores ที่ปรับปรุงตามกรอบ Catalina Foothills School District CFSD (2018) ให้สอดคล้องกับกับบริบทของนักเรียน โดยกำหนดคะแนน คือ 4 หมายถึงขั้นสูง 3 หมายถึงขั้นชำนาญ 2 หมายถึงขั้นพื้นฐาน และ 1 หมายถึงขั้นเริ่มต้น ตรวจให้ คะแนนจาก การตอบคำถาม การออกแบบใบใบกิจกรรมกลุ่ม Google Doc และการสร้าง ชิ้นงานโดยผู้วิจัย และผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน 2 ท่าน แล้ว นำผลการประเมินมาตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลโดยวิธีสามเส้าด้านผู้วิจัยหรือผู้เก็บ ข้อมูล (Investigator triangulation) โดยพิจารณาตามผลการประเมินจากผู้ประเมินที่ตรงกัน 3 คน หรือ 2 จากใน 3 คน ส่วนรายการประเมินรายการใดที่ผู้ประเมินทั้ง 3 คนให้ข้อมูลไม่ตรงกัน เลย ให้พิจารณาและทำการประเมิน ใหม่อีกครั้ง



ผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action research) ซึ่งผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการวิจัย โดยการวิจัยดังกล่าวเน้นศึกษาเชิงลึกด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สมดุลกล ผ่านการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ตามกระบวนการ Double Diamond De-Sign ร่วมกับแนวคิดเมคเกอร์สเปซ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยตามจุดมุ่งหมายของการศึกษา 2 ข้อดังนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ตามกระบวนการ Double Diamond De-Sign ร่วมกับแนวคิดเมคเกอร์สเปซ เรื่อง สมดุลกล มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การคิดค้นข้อมูล (Discover) ใน Study space โดยเป็นการจัดการเรียนรู้ผ่าน Google Meet ซึ่งเป็นขั้นตอนการเรียนรู้สถานการณ์ปัญหา โดยการแตกประเด็นของปัญหาตามมุมมองความแตกต่างทางความคิด โดยร่วมกันอภิปรายซึ่งกันและกัน และกระตุ้นความสนใจด้วยประเด็นท้าทาย เพื่อให้นักเรียนได้เกิดข้อสงสัยหรือตั้งคำถามเพื่อกำหนดปัญหาที่นักเรียนเห็นพ้องต้องกัน

ขั้นที่ 2 การคิดวิเคราะห์เพื่อสรุปโจทย์ (Define) ใน Sharing Space เป็นขั้นการทำ ความเข้าใจและตีความปัญหาที่มีหลากหลายอย่างลึกซึ้ง อาจใช้โปรแกรมการทดลองออนไลน์ เช่น Phet Interactive Simulations เพิ่มเติมการสืบค้นหลักการทางวิทยาศาสตร์ และแบ่งปัน แหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการใช้ออกแบบ และสร้างชิ้นงานใน Google Drive เพื่อนิยาม ปัญหา

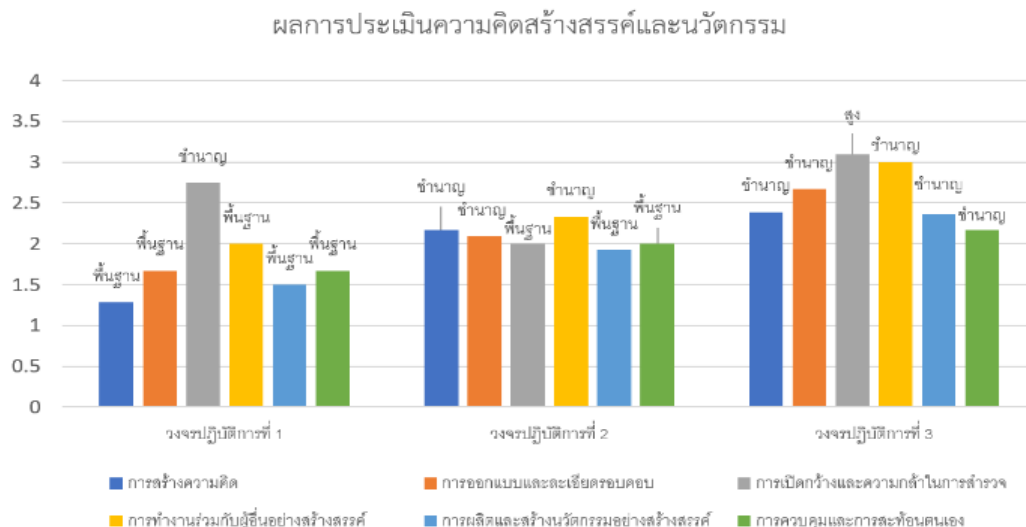
ขั้นที่ 3 การพัฒนาความคิด (Develop) ใน Safe Box Space เป็นขั้นตอนการสร้าง ต้นแบบจากวัสดุอุปกรณ์ที่ครูจัดส่งให้ผ่านทางไปรษณีย์ เพื่อเอื้ออำนวยให้นักเรียนเกิดการสร้าง ทดสอบประสิทธิภาพตามข้อตกลงที่ท้าทาย และนำไปสู่การวางแผนพัฒนาชิ้นงานให้เกิด ประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

ขั้นที่ 4 การพัฒนาเพื่อส่งมอบสู่ผู้ใช้ (Deliver) ใน Spotlight Space เป็นขั้นตอนในนำ ชิ้นงานมาใช้ในสถานการณ์จริง และเผยแพร่โดยการโพสต์เป็นชิ้นงานที่สมบูรณ์ ในสื่อออนไลน์ ซึ่งได้ชิ้นงานจากนักเรียนดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ตัวอย่างชิ้นงานของนักเรียนจากวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 กิจกรรมเรื่อง ยานพาหนะ ทางน้ำบรรเทาทุกข์

2. ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ด้วยการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ตามกระบวนการ Double Diamond De-Sign ร่วมกับแนวคิดเมคเกอร์สเปซ เรื่อง สมดุลกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังภาพ 3



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 3 วงจรปฏิบัติการ

พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ในด้านการสร้างความคิด ด้านการออกแบบและละเอียดรอบคอบ ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ด้านการผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ และด้านการควบคุมและการสะท้อนตนเองสามารถพัฒนาจากขั้นพื้นฐานเป็นขั้นชำนาญ และในด้านการเปิดกว้างและความกล้าในการสำรวจสามารถพัฒนาจากขั้นชำนาญเป็นขั้นสูงได้

อภิปรายผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ตามกระบวนการ Double Diamond De-Sign ร่วมกับแนวคิดเมคเกอร์สเปซ ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สมดุลกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขั้นที่ 1 การคิดค้นข้อมูล (Discover) การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ Online ใน Study space หรือผ่านทาง Google Meet และใบกิจกรรมกลุ่มร่วมกันใน Google Doc โดยผู้วิจัย นำเข้าสู่สถานการณ์ปัญหาในรูปแบบคลิปวิดีโอ ที่แสดงให้เห็นถึงมุมมองความแตกต่างทางความคิด และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจด้วยการกำหนดข้อตกลงที่ท้าทาย สอดคล้องกับงานวิจัยของสุมินตรา จีนเมือง และธิดิยา บงกชเพชร (2562) ที่กล่าวว่า ครูควรสร้างความ



ตระหนัก ความสำคัญของสถานการณ์ ที่สำคัญสถานการณ์ต้องมีเงื่อนไขสร้างความท้าทายให้กับนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นการคิดวิเคราะห์เพื่อสรุปโจทย์ (Define) โดยการคิดวิเคราะห์เพื่อสรุปโจทย์ ถือเป็นการให้นักเรียนได้การเปิดกว้างและความกล้าในการสำรวจโดยสามารถทบทวนเนื้อหาได้ ตลอด 24 ชั่วโมง ศึกษาข้อมูลรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่กำหนด และเป็นแหล่งรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่นักเรียนสืบค้นร่วมกันอย่างอิสระใน Sharing Space หรือ Google Drive อาจใช้โปรแกรมการทดลองแบบออนไลน์ เช่น Phet Interactive Simulations เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการตั้งคำถาม และแสวงหาคำตอบเพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการนิยามปัญหาและออกแบบชิ้นงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของชาญวิทย์ คำเจริญ (2563) ที่กล่าวว่า การใช้แบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริงให้ผลในเชิงบวก สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้สามารถสร้างมโนคติทางฟิสิกส์ตลอดจนสามารถมองเห็นภาพได้ชัดเจนได้

ขั้นที่ 3 การพัฒนาความคิด (Develop) เป็นช่วงที่นักเรียนได้การสร้างต้นแบบชิ้นงาน จากวัสดุอุปกรณ์ช่วยเหลือใน Safe box space ที่ครูส่งให้ทางไปรษณีย์ เพื่อเอื้ออำนวยให้นักเรียนเกิดการสร้าง การดัดแปลงวัสดุที่ครูกำหนด การทดสอบประสิทธิภาพตามข้อตกลงที่ท้าทาย และวางแผนพัฒนาชิ้นงานให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีขึ้น ซึ่งข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียน หรือการทำซ้ำจะช่วยส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม สอดคล้องกับ Wood et al. (2018) ที่กล่าวว่า การแก้ไขโดยใช้กระบวนการของการคิดเชิงออกแบบ ผ่านวิธีการที่มีการแก้ปัญหาแบบลงมือปฏิบัติ การสร้างต้นแบบและการทดลองซ้ำ ๆ หลายครั้ง จะเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง การพลวัตของทีม และความคิดสร้างสรรค์ โดยภายใน Safe box space ต้องประกอบด้วย 1. วัสดุหลักที่ครูกำหนดในการสร้างชิ้นงาน 2. อุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่จำเป็นในการสร้างชิ้นงาน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการสร้างชิ้นงาน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ เป็นผลมาจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 ซึ่งนักเรียนบางคนไม่สามารถจัดหาอุปกรณ์ได้ เนื่องจากความห่างไกล หรือความพร้อมด้านต่างๆ การส่ง Safe box space จึงเป็นการเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้เกิดการสร้างอย่างเต็มประสิทธิภาพ สอดคล้องกับจินตนา รุ่งเรือง (2557) ที่กล่าวว่า การมอบหมายวัสดุอุปกรณ์ หรือชุดกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการสร้างชิ้นงาน เป็นการให้อิสระในการคิดมีความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นที่จะทำชิ้นงานจากความคิดของกลุ่ม มีความอดทนในการทำงาน ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ยังการสร้างบรรยากาศและสีสันในชั้นเรียนได้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ 4 การพัฒนาเพื่อส่งมอบสู่ผู้ใช้ (Deliver) ขั้นตอนในการนำเอาผลงานหรือนวัตกรรมไปใช้สถานการณ์ปัญหาจริง โดยการทำการกิจตามข้อตกลงท้าทายที่นักเรียนได้กำหนด และนำเสนอชิ้นงานหรือนวัตกรรม ซึ่งอยู่ในรูปแบบของคลิปวิดีโอประมวลผลความสำเร็จ เผยแพร่ช่องทางสื่อออนไลน์ หรือ Spotlight space เพื่อประเมินความสำเร็จของตนเอง สอดคล้องกับภานุวัฒน์ เกียรติณัฐ (2564) ที่กล่าวว่า การสร้างนักประดิษฐ์ควรให้ความสำคัญ



ในขั้นตอนการนำเสนอชิ้นงาน เนื่องจากจะทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการสร้างและการร่วมกิจกรรม เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย นอกจากนี้ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยและผู้ประเมินร่วมที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ร่วมกันประเมินความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมด้านการออกแบบและกระบวนการสร้างชิ้นงาน สอดคล้องกับพิชญา กล้าหาญ (2564) ที่กล่าวว่า กระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน ซึ่งจะต้องฝึกฝนจากการลงมือปฏิบัติ การปรับแก้ไขชิ้นงานตามความต้องการของผู้ใช้งานหรือผู้เชี่ยวชาญในการสร้าง ซึ่งการประเมินควรเป็นในลักษณะการประเมินร่วมกันระหว่างผู้ใช้งานหรือผู้เชี่ยวชาญ กับผู้วิจัย Special Advice Space เป็นสเปซหรือช่องทางที่นักเรียนใช้ในการติดต่อสื่อสาร หรือขอความช่วยเหลือจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมคณะวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน เพื่อเอื้ออำนวยให้การให้คำแนะนำการออกแบบ กระบวนการสร้าง และแนวทางการปรับปรุงชิ้นงาน ในลักษณะแบบ Real Time ผ่านทางแอปพลิเคชัน Line ซึ่งช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดความรู้สึกกระตือรือร้นในการพัฒนาชิ้นงานให้ดียิ่งขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับลลิตา ณ หนองคาย และธงชัย แก้วกิริยา (2559) กล่าวว่า การเพิ่มช่องทางการสื่อสารที่เป็นไปในลักษณะที่สามารถขอความช่วยเหลือได้ทุกที่ ทุกเวลา ระหว่างนักเรียน และครูหรือผู้เชี่ยวชาญ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดตระหนักในงานที่ต้องรับผิดชอบ การทำงานของสมาชิกกลุ่ม และสามารถกระตุ้นให้พัฒนาชิ้นงานได้ดีขึ้น

2. ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เมื่อจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ตามกระบวนการ Double Diamond De-Sign ร่วมกับแนวคิดเมคเกอร์สเปซ เรื่อง สมดุลกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พฤติกรรมที่ได้คะแนนมากที่สุด คือ การเปิดกว้างและความกล้าในการสำรวจ เนื่องจากผู้วิจัยได้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เข้าใจได้ง่าย แต่ทำให้เกิดมุมมองความแตกต่างทางความคิด และทุกกิจกรรมผู้วิจัยจะมีประเด็นท้าทายเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนได้กำหนดข้อตกลง ที่ท้าทาย ซึ่งสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการตั้งคำถาม และแสวงหาคำตอบ ในลักษณะรายบุคคลและทำการสรุปปัญหาร่วมกันภายในกลุ่ม สอดคล้องกับ The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2016) ที่กล่าวว่า นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนให้รู้จักแก้ปัญหาที่หลากหลายและแปลกใหม่ เพื่อกระตุ้นเกิดความอยากรู้ ซึ่งจะนำไปสู่การได้ฝึกฝนการสำรวจ สืบค้น และการคิดวางแผน พฤติกรรมที่มีคะแนนน้อยที่สุดได้แก่การควบคุมและการสะท้อนตนเอง ซึ่งพบว่า การวางแผนพัฒนาให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีขึ้น ของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 มีการพัฒนาเพิ่มขึ้น เนื่องจากผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม ได้ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงชิ้นงาน ผ่านทาง Special Advice Space แต่การสะท้อนถึงคุณภาพของชิ้นงาน และการประเมินความสำเร็จของตนเอง มีผลการประเมินในระดับขั้นพื้นฐาน ในทุกวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 เนื่องจากผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ 2 ท่าน ได้ประเมินพฤติกรรมตามการประเมินตนเองของนักเรียน ซึ่งนักเรียนยังต้องการเวลาในการปรับแก้ไขชิ้นงานที่มากขึ้น สอดคล้องกับทิตินา แซมมณี (2548) ที่กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้



ที่ให้นักเรียนได้เกิดการสร้างชิ้นงาน ต้องเป็นไปในลักษณะที่เวลาสามารถยืดหยุ่นได้ เพื่อให้ นักเรียนเห็นคุณค่าของการสร้างสรรค์ชิ้นงานและการเรียนรู้

องค์ความรู้จากการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้พบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ตามกระบวนการ Double Diamond De-Sign ร่วมกับแนวคิดเมคเกอร์สเปซ ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การคิดค้น ข้อมูล (Discover) ใน Study Space เสนอสถานการณ์ปัญหาที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิด ความสนใจ และมีการกำหนดข้อตกลงที่ทำนาย ขั้นที่ 2 ขั้นการคิดวิเคราะห์เพื่อสรุปโจทย์ (Define) ใน Sharing Space ใช้โปรแกรม Phet Interactive Simulations การทดลองออนไลน์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการตั้งคำถาม และแสวงหาคำตอบเพื่อกำหนดนิยามปัญหา ขั้นที่ 3 การพัฒนาความคิด (Develop) ใน Safe Box Space เป็นช่วงที่นักเรียนได้การสร้างต้นแบบ ชิ้นงาน และทดสอบประสิทธิภาพ ขั้นที่ 4 การพัฒนาเพื่อส่งมอบสู่ผู้ใช้ (Deliver) ใน Spotlight Space นำเอาผลงานหรือนวัตกรรมไปใช้สถานการณ์ปัญหาจริง และนำเสนอเผยแพร่ชิ้นงาน ในรูปออนไลน์ และช่องทาง Special Advice Space สามารถเอื้ออำนวยการเรียนรู้ การออกแบบสร้างชิ้นงาน และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมจากขั้นพื้นฐาน เป็นขั้น สูงได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ช่องทาง Special Advice Space แอปพลิเคชัน Line ซึ่งผู้วิจัยควรชี้แจงขอบเขตของ การขอรับคำปรึกษาก่อน เช่น การใช้ภาษา เวลาที่สามารถติดต่อผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น ซึ่ง เป็น การกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นในการใช้ Special Advice Space ร่วมกัน

ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ

การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ภายใน Safe Box Space ควรเป็นวัสดุที่มีรูปร่าง และ ปริมาตรสุทธิที่แน่นอน เพื่อป้องกันการเกิดการชำรุดเสียหายระหว่างการขนส่งทางไปรษณีย์

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในขั้นการคิดวิเคราะห์เพื่อสรุปโจทย์ (Define) ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมกิจกรรม ในช่วงที่ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับปัญหาร่วมกันผ่านทาง Google Meet ในรูปแบบ ออนไลน์ ร่วมกับแอปพลิเคชันอื่น ๆ ที่สามารถดำเนินกิจกรรมนอกเวลาเรียนได้ เช่น Padlet เพื่อเป็นการสร้างความต่อเนื่องในการวิเคราะห์เพื่อสรุปปัญหาร่วมกันของนักเรียน

2. การจัดการเรียนรู้ในขั้นการพัฒนาเพื่อส่งมอบสู่ผู้ใช้ (Deliver) ใน Spotlight Space ควรศึกษาการเพิ่มบทบาทของนักเรียนได้มีส่วนในการประเมินการนำเสนอชิ้นงานของเพื่อน ภายในห้อง หรือการประเมินความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม



เอกสารอ้างอิง

- จินตนา รุ่งเรือง. (2557). ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์การเรียนรู้ทางไกลเชิงนวัตกรรม*, 4(2), 75-87.
- เจริญ ภูวิจิตร. (2564). *การจัดการเรียนรู้ทางออนไลน์อย่างมีประสิทธิภาพในยุคดิจิทัล*. สืบค้น 20 กันยายน 2564, จาก <https://www.gotoknow.org/posts/693689>
- ชาญวิทย์ คำเจริญ. (2563). การตรวจสอบการใช้แบบจำลองได้ตอบเสมือนจริง สำหรับการสอนไฟฟ้ากระแสตรง. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 31(2), 25-37.
- ณัฐวัฒน์ ล่องทอง. (2561). *การปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 เพื่อความสนใจในการทำงาน*. สืบค้น 20 กันยายน 2564, จาก <https://shorturl.asia/eumCa>
- ทศนา แหมมณี. (2548). *รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- นำโชค อุ่นเวียง. (2563). *ครูสังคมยุค 4.0*. สืบค้น 20 กันยายน 2564, จาก <https://www.kruwandee.com/news-id39221.html>
- เบนยามิน วงษ์ประเสริฐ. (2561). *การจัดกิจกรรมสนุกกับโค้ดและนักประดิษฐ์ Makerspace*. สืบค้น 20 กันยายน 2564, จาก <https://shorturl.asia/JOHld>
- ไพบรมา อิศรเสนา ณ อยุธยา. (2560). *DESIGN THINKING: LEARNING BY DOING*. สืบค้น 20 กันยายน 2564, จาก [http://resource.tcdc.or.th/ebook/Design.Thing king. Learning.by.Doing.pdf](http://resource.tcdc.or.th/ebook/Design.Thing%20king.Learning.by.Doing.pdf)
- พิชญา กล้าหาญ. (2564). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. สืบค้น 2 กุมภาพันธ์ 2565, จาก [file:///C:/Users/PC/Downloads/cujournal.edupongo,+ % 7B\\$UserGroup% 7D, +EDUCU4902013.pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/cujournal.edupongo,%20%7B$UserGroup%7D,%20%2B$EDUCU4902013.pdf)
- ภาณุวัฒน์ เกียรติณมณ. (2564). *STEM Maker การสร้างนักประดิษฐ์*. สืบค้น 2 กุมภาพันธ์ 2565, จาก <https://shorturl.asia/x5A9F>
- ลลิตา ณ หนองคาย และธัชชัย แก้วกิริยา. (2559). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) บน Cloud Computing ด้วย Google Apps. *วารสารร่มพญักษ์ มหาวิทยาลัยเกริก*, 34(3), 11-34.



- วิทยา วาโย และคณะ. (2563). การเรียนการสอนแบบออนไลน์ภายใต้สถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 : แนวคิดและการประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอน. *วารสารศูนย์อนามัยที่ 9*, 14(34), 285-298.
- สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ. (2564). *รายงาน IMD World Competitiveness Ranking 2021*. สืบค้น 20 เมษายน 2564, จาก <https://shorturl.asia/q8oGV>
- สุมินตรา จินเมือง และธิดิยา บงกชเพชร. (2562). การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เรื่อง แสง เพื่อส่งเสริมคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 31(1), 59-74.
- สุวิทย์ เมษินทรีย์. (2559). *ประเทศไทย 4.0*. สืบค้น 25 เมษายน 2564, จาก <https://shorturl.asia/oKgFd>
- Blackley, S. (2018). *Using a Makerspace approach to engage Indonesian primary students with STEM*. Retrieved March 1, 2022, From <http://www.iier.org.au/iier28/blackley.pdf>
- Catalina Foothills School District CFSD. (2018). *Creativity and Innovation Rubric Grades 9-12*. Retrieved September 14, 2021, From <https://shorturl.asia/iM5Q1>
- Design Council. (2020). *What Is the Framework for Innovation? Design Council's Evolved Double Diamond*. Retrieved September 14, 2021, From <https://shorturl.asia/Yw6HQ>
- International Institute for Management Development. (2021). *World Competitiveness Ranking 2021*. Retrieved March 1, 2022, From <https://shorturl.asia/EieHk>
- Schmuck, R. A. (2006). *Practical Action Research for Change*. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2016). *PISA 2015*. Retrieved July 1, 2021, From <http://pisathailand.ipst.ac.th/>
- Wood, K. L. et al. (2018). *Design and Maker-Based Learning: From Known Knowledge to Creating New Knowledge*. Retrieved September 20, 2021, From <https://shorturl.asia/Dkq6p>

