

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถใน
การคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACTIVITIES BASED ON
THE DESIGN THINKING APPROACH TO ENHANCE SCIENTIFIC CREATIVITY
FOR GRADE 3 STUDENTS

นฤพร ดาวเรือง^{1*}, และ จักรกฤษณ์ จันทะคุณ²
Naruphon Daoruang^{1*}, and Jakkrit Jantakoon²

มหาวิทยาลัยนเรศวร 99 ถ. พิษณุโลก-นครสวรรค์ ต. ท่าโพธิ์ อ.เมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000 ประเทศไทย^{1, 2}.
Naresuan University, 99 Siharajdachochai Rd. Mueang Phitsanulok. Phitsanulok Province 65000 Thailand^{1, 2}.

*Corresponding author E-mail: naruphond64@nu.ac.th

(Received: 22 May, 2023; Revised: 22 Nov, 2023; Accepted: 4 Dec, 2023)

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและประเมินประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ 75/75 และ 2) ทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบฯ ดำเนินการวิจัยด้วยกระบวนการวิจัยและการพัฒนา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านสามหลัง จังหวัดสุโขทัย จำนวน 21 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบ แบบประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และการทดสอบที (t-test) ผลวิจัยพบว่า 1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นมี 5 ขั้นตอน คือ 1) การทำความเข้าใจ 2) กำหนดปัญหา 3) หาทางเลือก 4) สร้างต้นแบบ และ 5) ทดสอบ ผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.27, S.D. = 0.31) และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.22/76.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2. กลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้, การคิดเชิงออกแบบ, ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

¹ นิสิตหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์

ABSTRACT

The purposes of this research were to: 1) construct and evaluate the effectiveness of learning activities based on the design thinking approach to enhance scientific creativity, according to the 75/75 criteria; and 2) implement the use of learning activities based on the design thinking approach to enhance scientific creativity. The research followed a research and development process. The sample consisted of 21 students in grade 3, second semester, academic year 2022, from Ban Sam Lang School, Sukhothai Province, selected through simple random sampling. The research instruments included learning activities based on the design thinking approach, lesson plans based on the design thinking approach, and scientific creativity assessment form. The statistics used in data analysis were mean, standard deviation, percentage and t-test. The findings were as follows: 1. The development of learning activities based on design thinking approach to enhance scientific creativity for grade 3 students consisted of five steps: 1) empathize, 2) define, 3) ideate, 4) prototype, and 5) test. The appropriateness of the learning activities was rated at a high level ($\bar{x} = 4.27$ S.D. = 0.31) and the efficiency was 77.22/76.67, which met the specified criteria. 2. After participating in the learning activities based on the design thinking approach to enhance scientific creativity, the students' ability in scientific creativity surpassed the 75 percent criteria with statistical significance at the .05 level.

KEYWORDS: Learning Activities, Design Thinking Approach, Scientific Creativity Ability

บทนำ

การเรียนรู้จากเทคโนโลยีใหม่ ๆ ตลอดจนการปรับตัวให้เข้ากับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ประเทศไทย 4.0 ที่เน้นการสร้างนวัตกรรมเพื่อพัฒนาด้านเศรษฐกิจและแก้ปัญหาสังคมโดยให้ความสำคัญกับการสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ส่งผลให้การเรียนรู้นั้นให้ผู้เรียนสร้างแนวคิดใหม่หรือเปลี่ยนแปลงแนวคิดเดิมอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งการที่คนเราจะมีความคิดสร้างสรรค์ขึ้นอยู่กับศักยภาพการสร้างสรรค์ (Creativity) ก็คือความสามารถในการจินตนาการเพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ อันจะนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมใหม่ (Panassuphon, 2013) ซึ่งก่อนที่จะมีการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ให้เกิดขึ้นนั้น จำเป็นจะต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์มาใช้ร่วมกับความรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะเรียกว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Creativity) ซึ่งมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก เช่น การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การแก้ปัญหา และการสรุปผลการทดลองล้วนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์เป็นพื้นฐานทั้งสิ้น ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นเหตุผลที่สนับสนุนว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างมากต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน (Hu and Adey, 2002) แนวคิดที่กล่าวมาข้างต้นสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (Ministry of Education, 2017) ได้ระบุว่าผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้ ในสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ได้ ทั้งยังเป็นวิชาที่สามารถส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ โดยการสร้างสถานการณ์สำหรับการเรียนรู้ให้แก่แก่นนักเรียนเพื่อให้ได้คิดหรือค้นพบความรู้ความสามารถและความคิดสร้างสรรค์ด้วยตนเอง การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีแนวทางใหม่ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงออกแบบ เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความมั่นใจในความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนผ่านกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับบริบทและสภาพสังคมเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจของผู้สอนโดยผู้วิจัยสนใจนำแนวคิดเชิงออกแบบมาใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ คือกระบวนการคิดเพื่อแก้ไขปัญหาหรือโจทย์ให้ถูกจุดตลอดจนพัฒนาแนวคิดใหม่ ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาหรือโจทย์ที่ตั้งไว้เพื่อที่จะหาวิธีทางที่ดีที่สุดและเหมาะสมที่สุด การแก้ปัญหานั้นพื้นฐานกระบวนการนี้จะเน้นยึดไปที่ ผู้บริโภค (User-Centered) เป็นหลักซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้นำขั้นตอนการคิดเชิงออกแบบของสถาบันการออกแบบของสแตนฟอร์ด (The Stanford D. School Bootcamp Bootleg, 2010) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับปัญหามีขั้นตอนและวิธีการตั้งกรอบปัญหาเพื่อกระตุ้นการแสดงความคิดเห็นที่สร้างสรรค์ เน้นการลงมือทำงานสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อสร้างสรรค์มุมมอง และนวัตกรรมใหม่ ๆ อีกทั้งยังมีการทดลองเพื่อสร้างต้นแบบ (Prototype) เพื่อถ่ายทอดความคิด และเป็นการต่อยอดความคิดในระหว่างกระบวนการสร้างต้นแบบ เป็นการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านความร่วมมือ การประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรม มีกระบวนการคิด ทบทวนความรู้เดิมเพื่อปรับปรุง และสร้างความคิดที่หลากหลาย จากงานวิจัยเรื่องการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยการจัดการเรียนรู้แบบระดมสมอง (Thongjun and Pankaew, 2016) พบว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบสามารถนำไปใช้พัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา แต่ยังไม่มีมีการนำมาใช้ในระดับชั้นประถมศึกษา ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์มีความคิดเชิงนวัตกรรม มีทักษะสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะมีส่วนช่วยพัฒนาสู่การเป็นนวัตกรรมในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. สร้างและประเมินประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ 75/75

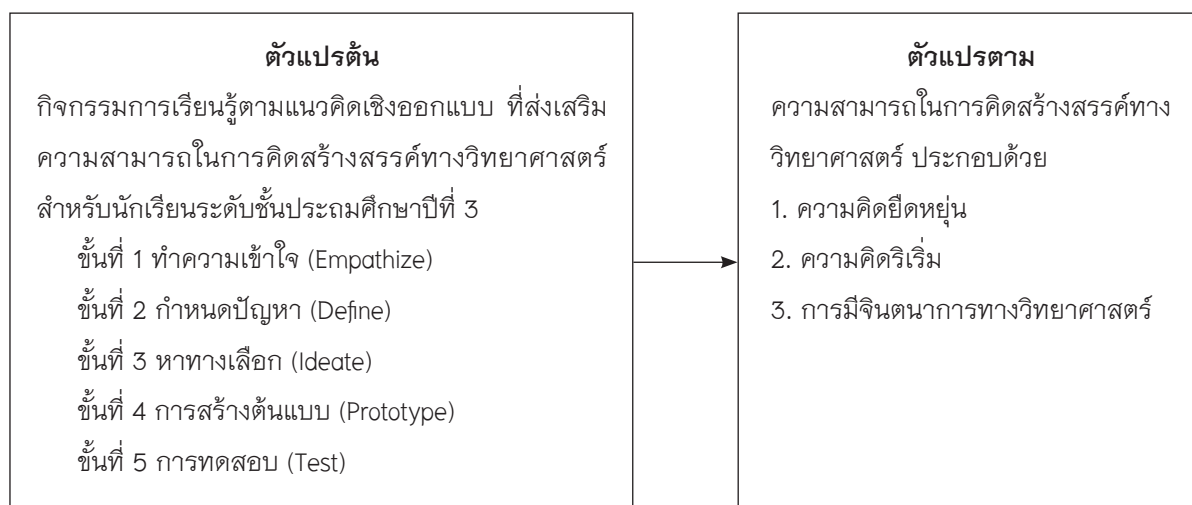
2. ทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิง
ออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
ทางวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาผลการใช้ ดังนี้

2.1 ศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
ทางวิทยาศาสตร์จากกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิง

ออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2.2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิด
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมุติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วย
กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริม
ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นกระบวนการของการวิจัยและ
พัฒนา (Research and Development) และดำเนินการทดลอง
ด้วยแบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบหลังเรียน
(The One Group Posttest Only Design)

ประชากร

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน
บ้านสามหลังภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ที่เรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้น 41 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน
บ้านสามหลัง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งเลือกจาก

การสุ่มอย่างง่ายซึ่งสุ่มนักเรียนที่มีผลการเรียน 3.00 ขึ้นไป
จากนักเรียนทั้งหมด 41 คน แล้วได้กลุ่มตัวอย่างที่มี
ผลการเรียน 3.00 ขึ้นไปจำนวน 21 คน เป็นการเลือก
กลุ่มตัวอย่างให้ตรงตามหลักเกณฑ์หรือจุดมุ่งหมายของ
ผู้วิจัย

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. กิจกรรมและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ตามแนวคิดเชิงออกแบบ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
โดยวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา
วิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ศึกษากระบวนการคิดเชิงออกแบบของ
สถาบันการออกแบบสแตนฟอร์ด (The Stanford D.
School Bootcamp Bootleg, 2010) และพฤติกรรมบ่งชี้
การเรียนการสอนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน
ของจังก์กฤษณ์ จันทะคุณ (Jantakoon, 2021) ได้แก่

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ (Empathize) เป็นขั้น

ที่ให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่จะนำขวดพลาสติกไปใช้ประโยชน์โดยนำไปประดิษฐ์กระถางต้นไม้จากขวดพลาสติก

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา (Define) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ประเด็นความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลขั้นที่ 1 มาตีความสรุปความต้องการที่แท้จริงของกลุ่มเป้าหมาย ต้องการนำขวดพลาสติกไปออกแบบเป็นกระถางต้นไม้ในรูปแบบใด

ขั้นที่ 3 หาทางเลือก (Ideate) เป็นขั้นที่นักเรียนค้นหาทางเลือกโดยการระดมสมองให้ได้ทางเลือกที่หลากหลายและตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่การสร้างต้นแบบโดยการนำขวดพลาสติกไปประดิษฐ์เป็นกระถางต้นไม้ที่ตรงตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ (Prototype) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสร้างกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติกตามทางเลือกที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 5 ทดสอบ (Test) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนนำผลงานต้นแบบคือกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติกมาทดสอบและนำผลที่ได้มาปรับปรุงต้นแบบ

1.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และออกแบบกิจกรรม 5 ขั้นตอน ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยสร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 3 แผน ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 สำรวจ และคัดเลือกขวดพลาสติกสำหรับสร้างกระถางต้นไม้ กิจกรรมที่ 2 ทำความเข้าใจผู้ใช้ ระบุปัญหา และออกแบบกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติก กิจกรรมที่ 3 สร้างต้นแบบ ทดสอบ และปรับปรุงกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติก ใช้เวลา 14 ชั่วโมง

1.4 นำกิจกรรมและแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ ด้านหลักสูตรและการสอนด้านการคิดเชิงออกแบบ ด้านการวิจัยและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมซึ่งพบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.27$, S.D. = 0.31)

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปหาประสิทธิภาพซึ่ง มีประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 77.22 และประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 76.67

แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 77.22/76.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ตามแนวคิดของ รัตนะ บัวสนธิ์ (Buadson, 2012) โดยดำเนินการ 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่โรงเรียนฝั่มหมื่น ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง กลาง และอ่อนอย่างละ 1 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษา เวลา สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยอธิบายวัตถุประสงค์ และวิธีการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และ ครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียนจำนวน 9 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เก็บคะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและเก็บคะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน จากนั้นนำไปหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละแล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยต่อไป

2. แบบประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหนังสือและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ สุรเดช ศรีทา (Sritha, 2018) และวัชรภรณ์ แสนนา (Saenna, 2022) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.2 สร้างแบบประเมินการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับนิยามและกำหนดองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) และจินตนาการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Imagination) ที่นักเรียนนำความคิดดังกล่าวไปใช้ประดิษฐ์กระถางต้นไม้จากขวดพลาสติก

2.3 สร้างเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) ชนิดแยกส่วนในการตรวจแบบประเมินการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากชิ้นงานกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติกที่นักเรียนออกแบบขึ้นโดยมีประเด็นการประเมินตามองค์ประกอบของการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 3 ซึ่งมี 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก (4) ดี (3) พอใช้

(2) และปรับปรุง (1) คะแนนเต็ม 20 คะแนน

2.4 นำแบบประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจพิจารณาแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.5 นำแบบประเมินและเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (PhanitPhalinchai, 2014) โดยกำหนดเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พบว่า แบบประเมินมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67–1.00

2.6 นำแบบประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสามหลัง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน ที่เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์

2.7 นำแบบประเมินไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ความเชื่อมั่นภายในผู้ประเมิน (Inter-Rater Reliability) โดยผู้ประเมิน 2 คน แล้วนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์โคเฮน แคปปา (Cohen's Kappa Coefficient) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นภายในผู้ประเมินเท่ากับ 0.75

2.8 นำแบบประเมิน ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มาจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. ชี้แจงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อที่นักเรียนจะได้ปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบ โดยใช้เวลาสอนจำนวน 14 ชั่วโมง

3. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนการสอนตามขั้นตอนที่ระบุในแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบแล้ว ผู้วิจัยประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

4. นำคะแนนที่ได้จากการประเมินมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ความเหมาะสมของกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบ ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้ค่าร้อยละ

นำผลคะแนนมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) ชนิดแยกส่วนในการตรวจแบบประเมินการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากชิ้นงาน กระดาษต้นไม้จากขวดพลาสติกที่นักเรียนออกแบบขึ้นโดยมีประเด็นการประเมินตามองค์ประกอบของการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 3 ซึ่งมี 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก (4) ดี (3) พอใช้ (2) และปรับปรุง (1) คะแนนเต็ม 20 คะแนน และนำผลคะแนนมาคำนวณค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติทดสอบที (One Sample t-test)

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แบบกลุ่มกับนักเรียน 9 คน

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียน 9 คน

กิจกรรมการเรียนรู้/ชื่อกิจกรรม	ประสิทธิภาพ กระบวนการ (E ₁)	ประสิทธิภาพ ผลลัพธ์ (E ₂)
เรื่องที่ 1 สำรวจและคัดเลือกขวดพลาสติกสำหรับสร้างกระถางต้นไม้	80.00	81.67
เรื่องที่ 2 ทำความเข้าใจผู้ใช้ ระบุปัญหาและออกแบบกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติก	77.78	
เรื่องที่ 3 สร้างต้นแบบ ทดสอบ และปรับปรุงกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติก	77.22	
เฉลี่ย	E ₁ = 77.22	E ₂ = 76.67
E ₁ /E ₂ = 77.22/76.67		

จากตารางที่ 1 สามารถอธิบายได้ว่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพกระบวนการ (E₁) เท่ากับ 77.22 และประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E₂) เท่ากับ 76.67 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 77.22/76.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75
2. ผลการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จากการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 นำเสนอดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กับนักเรียน 21 คน

ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
1. ความคิดริเริ่ม	8	6.48	0.87	80.95	ดีมาก
2. ความคิดยืดหยุ่น	8	6.00	0.00	75.00	ดีมาก
3. จินตนาการทางวิทยาศาสตร์	4	3.24	0.44	80.95	ดีมาก
รวม	20	15.71	0.85	78.57	ดีมาก

ค่าสถิติในตารางที่ 2 สามารถอธิบายได้ว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.71 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 78.57 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบ พบว่าองค์ประกอบที่ 1 ความคิดริเริ่ม และองค์ประกอบที่ 3 จินตนาการทางวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 80.95 รองลงมาคือองค์ประกอบที่ 2 ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 75

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 75 นำเสนอดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ การทดสอบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 75 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ	t	p
หลังเรียน	21	20	15.71	0.85	78.57	3.87*	.000

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าสถิติในตารางที่ 3 สามารถอธิบายได้ว่าการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.71 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.57 และเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์กับคะแนนหลังเรียนของนักเรียน พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้น มี 3 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 สำรวจและคัดเลือกขวดพลาสติกสำหรับสร้างกระถางต้นไม้ กิจกรรมที่ 2 ทำความเข้าใจผู้ใช้ ระบุปัญหาและออกแบบกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติก และกิจกรรมที่ 3 สร้างต้นแบบ ทดสอบ และปรับปรุงกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติก กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ (Empathize) ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา (Define) ขั้นที่ 3 หาทางเลือก (Ideate) ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบที่เลือก (Prototype) และขั้นที่ 5 ทดสอบ (Test) ผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.22/76.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก โดยมีองค์ประกอบที่ 1 ความคิดริเริ่มและองค์ประกอบที่ 3 จินตนาการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 80.95 รองลงมา

คือองค์ประกอบที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้นำประเด็นข้อค้นพบมาอภิปรายตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. จากผลการวิจัยที่พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.22/76.67 เนื่องจากกระบวนการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน โดยเริ่มจากศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบตามกระบวนการ

ของ Stanford Design School (2005) 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ (Empathize) ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา (Define) ขั้นที่ 3 หาทางเลือก (Ideate) ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบที่เลือก (Prototype) และขั้นที่ 5 ทดสอบ (Test) ผู้วิจัยนำขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่มุ่งให้นักเรียนออกแบบและประดิษฐ์กระถางต้นไม้จากขวดพลาสติกที่เป็นขยะของโรงเรียน จากนั้นนำไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุงแก้ไข และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสม แล้วปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปหาประสิทธิภาพของกิจกรรมตามขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมของ รัตนะ บัวสนธ์ (Buason, 2012) โดยทดสอบใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แบบประเมินหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) จำนวน 3 คน และแบบกลุ่มเล็ก (3:3) จำนวน 9 คน จากนั้นปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ด้วยเหตุผลข้างต้นจึงทำให้ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมโภช พูลเขตกิจ (Phoonkhetkid, 2020) ที่ได้วิจัยพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบเพื่อเสริมสร้างทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แล้วพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบเพื่อเสริมสร้างทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 75.00/76.19

2. จากผลการวิจัยที่พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังจากการเรียนรู้โดยการใช้แนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก และมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องจากการจัดกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ตามกระบวนการของ Stanford Design

School (2005) คือ การทำความเข้าใจ (Empathize) กำหนดปัญหา (Define) หาทางเลือก (Ideate) สร้างต้นแบบที่เลือก (Prototype) และทดสอบ (Test) ในขั้นแรกการทำ ความเข้าใจ (Empathize) คือ การกำหนดสถานการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียนเป็นเรื่องเกี่ยวกับการนำขวดพลาสติกที่พบเยอะในโรงเรียนมาสร้างเป็นกระถางต้นไม้จาก ขวดพลาสติก ด้วยการให้นักเรียนได้ทำการสำรวจประเภท ของขวดพลาสติกและการสอบถามความต้องการของผู้ใช้ว่ามีความต้องการนำขวดพลาสติกไปดัดแปลงเพื่อ สร้างประโยชน์อะไรได้บ้าง ในขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา (Define) จากการได้ทำความเข้าใจความต้องการของผู้ใช้ โดยใช้เทคนิคการระดมสมองซึ่งนักเรียนได้เสนอความคิด ภายในกลุ่มโดยการเขียนความคิดเห็นของตนเองลงบน กระดาษ Post it แล้วนำไปติดบนกระดาษปฐพีของกลุ่มตัวเอง จากนั้นนำความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มมาสรุปว่า ความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานต้องการจะนำมาสร้าง กระถางต้นไม้จากขวดพลาสติก ในขั้นตอนนี้ได้ฝึกนักเรียน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม จึงได้มีการแบ่งกลุ่ม คณะความสามารถเข้าด้วยกันเป็นการส่งเสริมให้ได้คิด ริเริ่มหาแนวทางที่แปลกใหม่ในการคิดหาแนวทางใน การสร้างกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติก ในขั้นที่ 3 หาทางเลือก (Ideate) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่นักเรียนได้ระดม ความคิดในการเสนอแนวทางในการนำขวดพลาสติกมา ประดิษฐ์เป็นกระถางต้นไม้ในรูปแบบที่มีลักษณะที่ตรง ความต้องการของผู้ใช้จากข้อมูลที่ได้สรุปมาจากขั้นกำหนด ปัญหาซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดง ความคิดได้หลากหลาย ซึ่งเป็นการคิดจากสถานการณ์ ที่กำหนดเป็นลักษณะของการที่นักเรียนได้เกิดการคิด แบบยืดหยุ่นและต้องมีการออกแบบวิธีในการประดิษฐ์ กระถางต้นไม้จากขวดพลาสติกที่ได้จากการระดมความคิด กันภายในกลุ่ม นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนมีความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในมิติขององค์ประกอบ มิติด้านผลลัพธ์ ที่สัมพันธ์กับความเชี่ยวชาญเฉพาะเรื่อง จินตนาการและกระบวนการคิดอยู่สูงกว่าความสัมพันธ์ ในรูปแบบอื่น ขั้นตอนมาเป็นขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบที่เลือก (Prototype) เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำรูปแบบของกระถาง ต้นไม้จากขวดพลาสติกที่ได้ออกแบบมาจากขั้นตอนที่ 3

มาสร้างเป็นต้นแบบของกระถางต้นไม้ซึ่งจะต้องตรงตามรูปแบบที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งขั้นตอนนี้ เป็นการสร้างต้นแบบเพื่อทดสอบกระถางต้นไม้ที่ประดิษฐ์จากขวดพลาสติกดังกล่าวนั้นเหมาะสมกับผู้ใช้นาน้อยเพียงใด ซึ่งขั้นที่ 5 ทดสอบ (Test) เป็นการนำกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติกมาทดสอบโดยการนำไปปลูกต้นไม้เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและตรงตามลักษณะที่ผู้ใช้งานต้องการและนำข้อผิดพลาดมาแก้ไขปรับปรุงกระถางต้นไม้ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบในช่วงต้น ซึ่งเป็นการส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้นเพราะเมื่อได้พิจารณาแต่ละองค์ประกอบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และจัดเรียงลำดับตามคำร้อยละ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบที่ 1 ความคิดริเริ่มและองค์ประกอบที่ 3 จินตนาการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในลำดับสูงสุด เนื่องจากนักเรียนมีการออกแบบรูปแบบของกระถางต้นไม้ในการสร้างกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติกที่มีความคิดริเริ่มแปลกใหม่ มีการระดมสมองในการกำหนดความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานว่าต้องการกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติกรูปแบบใดและประเด็นที่การคัดเลือกหารูปแบบกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติกและมีการถ่ายทอดเหตุผลในการเลือกใช้วัสดุในการสร้างกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติกตามความคิดในทางวิทยาศาสตร์ หรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียนที่ใช้ในการสร้างกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติกที่สามารถตรวจสอบความเป็นไปได้ของความคิดว่าสามารถที่จะสร้างกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติก และรองลงมามีนักเรียนมีความคิดยืดหยุ่นในอันดับต่ำสุด เนื่องจากนักเรียนบางกลุ่มยังขาดความสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้เข้ากับสภาพแวดล้อมการกระทำสามารถปรับเปลี่ยนความคิดและวิธีการออกแบบกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติกให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ และกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติกตามรูปแบบที่นักเรียนได้เลือกยังไม่ตรงตามเงื่อนไขของผู้ใช้ต้องปรับแก้เพื่อให้ตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจากระยะเวลาในการลงมือปฏิบัติสั้น และนักเรียนส่วนใหญ่ยังขาด

การวางแผนขั้นตอนในการทำงานกลุ่มและการแบ่งหน้าที่ในกลุ่มทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการนำขวดพลาสติกที่มีเป็นจำนวนมากมาสร้างเป็นกระถางต้นไม้จากขวดพลาสติกมาจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้โดยใช้องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ วัชรภรณ์ แสนนา (Saenna, 2022) ได้ศึกษาไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดในหลายมิติซึ่งงานวิจัยนี้ได้นำรูปแบบโครงสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ The Scientific Structure Creativity Model: SSCM ของ Hu and Adey (2002) ที่ดัดแปลงมาจากโครงสร้างความคิดสร้างสรรค์ของ Guilford (1967) แต่จะเน้นการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ครอบคลุมทั้ง 3 มิติ ได้แก่ ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และจินตนาการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สอดคล้องกับการนำไปวัดความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญกับแนวคิดทางด้านวิทยาศาสตร์และนำไปพัฒนาให้นักเรียนในการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นนักประดิษฐ์ซึ่งมีกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Jui (2018) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ศึกษาการออกแบบเชิงบูรณาการของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดซึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้ของ Stanford Design Thinking (The Stanford D. School Bootcamp Bootleg, 2019) เป็นการแก้ปัญหาที่มุ่งเน้นคนให้ความสำคัญกับการสื่อสารแบบบูรณาการในการทำงานเป็นทีมและความร่วมมือเป็นการแลกเปลี่ยนความสามารถเป็นรูปแบบการสอนแบบใหม่ การออกแบบในการศึกษานี้ได้มีการนำ Stanford Design Thinking ที่เป็นกลยุทธ์การสอนเชิงสร้างสรรค์ พบว่าการออกแบบวิธีการคิดสามารถปรับปรุงการสอน สามารถส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียนผ่านการสัมภาษณ์ จะส่งเสริมในปฏิสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างนักเรียนกับครูและทำให้นักเรียนตั้งใจเรียนมากขึ้น เป็นการสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนสามารถ

ค้นหาการทดสอบผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายมากขึ้น เพื่อทบทวนการออกแบบตามแนวความคิดของตนและพัฒนาแรงจูงใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยที่พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดทางวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นแนวคิดที่สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ได้ดีซึ่งจะสามารถนำไปพัฒนาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และบูรณาการกับรายวิชาอื่นได้

2. กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบมีขั้นตอนที่สำคัญที่สุดคือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจความต้องการผู้ใช้หรือกลุ่มเป้าหมาย (Empathize) ในขั้นตอนนี้ครูผู้สอนต้องมีการกระตุ้นให้นักเรียนระบุได้ว่าจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ว่าความต้องการของกลุ่มเป้าหมายมีลักษณะ

เป็นอย่างไรและต้องการนำชิ้นงานไปใช้ประโยชน์อย่างไร เพราะจะส่งผลต่อขั้นตอนการวางแผนออกแบบและการลงมือปฏิบัติสร้างต้นแบบ เพื่อให้ได้ผลงานที่ตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายมากที่สุด

3. การสร้างต้นแบบควรให้นักเรียนได้ศึกษาวิธีการในการเตรียมและการใช้วัสดุอุปกรณ์ก่อนจะมีปฏิบัติการสร้างต้นแบบเพื่อคัดเลือกวัสดุและอุปกรณ์ที่เหมาะสมที่สุดและมีความเป็นไปได้ในการสร้างต้นแบบเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมที่จะลงมือสร้างต้นแบบให้สำเร็จตรงตามระยะเวลาที่กำหนด

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาตัวแปรทักษะการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมร่วมด้วย หรือตัวแปรการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน

2. ควรวิจัยหาวิธีการสร้างนวัตกรรมที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีจินตนาการทางวิทยาศาสตร์ผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Buason, R. (2012). *Leadership in educational innovation*. (2nd ed.). Phitsanulok: Bump Creerick. [In Thai]
- Guilford, J.P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill Book Co.
- Hu, W., and Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school student. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389–403.
- Jantakoon, J. (2021). *Final report of the educational quality development and development project*. Phitsanulok: Naresuan University. Research Councilnational. [In Thai]
- Jui, C. (2018). Study on the learning effectiveness of Stanford design thinking in integrated design education: Graduate School of Design. *International Journal of Science Education*, 38(2), 23–44.
- Ministry of Education. (2017). *Basic education core curriculum, B.E. 2551, revised edition 2017*. Bangkok: Agricultural Cooperative Federation of Thailand. [In Thai]
- PhanitPhalinchai, T. (2014). *Statistics for research*. Phitsanulok: Naresuan University. [In Thai]
- Phoonkhetkid, S. (2020). *The development of learning actives by using design thinking approach to enhance creativity and innovation skill for Mathhayomsuksa 6 students*. (Master's thesis, Naresuan University). [In Thai]
- Panasuphon, P. (2013). Education reform in the second decade. *Academic Journal*, 5(3), 2–14. [In Thai]
- Sritha, S. (2018). *The development of twelfth grade students scientific creativity using learning management based on constructionism approach on the nervous system*. (Master's thesis, Kasetsart University). [In Thai]
- Saenna, W. (2022). *The development of science creativity thinking test for high school students of northeastern Princess Chulabhorn Science High Schools*. (Master's thesis, Mahasarakham University). [In Thai]

Stanford Design School. (2005). *Bootcamp bootleg*. Retrieved from <https://dschool.stanford.edu/fellows-in-residence/project-fellowship-historyapproach>

The Stanford D. School Bootcamp Bootleg. (2010). *Bootcamp Bootleg*. Retrieved from <http://dschool.stanford.edu/wp-content/uploads/2011/03/BootcampBootleg2010v2SLIM.pdf>

The Stanford D. School Bootcamp Bootleg. (2019). *Design thinking bootcamp bootleg*. Retrieved from <https://dschool.stanford.edu/resources/the-bootcampbootleg>

Thongjun, N. and Pankaew, P. (2016). *Development of creative thinking in science of lower secondary students learning through brain storming*. (Master's thesis, Chiang Mai University). [In Thai]

