



Research Article

The Effect of organizing scientific activities based on creativity-based learning on the scientific creativity of Grade-7 students

Sornpawich Attaprajong¹, Tawan Thongsuk¹ and Chulida Hemtasin^{1,*}

¹*Department of General Sciences, Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University*

**Email: chulida.he@ksu.ac.th*

Received <7 February 2023>; Revised <8 May 2023>; Accepted <29 May 2023>

Abstract

The objective of this research is to study the effect of science activities based on Creativity-based learning on the scientific creativity of grade-7 students with an average score of not less than 70%. This research is the Pre-experiment design. The target group used in the research was grade 7 students in a school in Kalasin province, semester 1, the academic year 2022, totaling 22 people, which is purposive sampling. The research instruments used in the research were 4 lesson plans based on Creativity-based learning for science and technology subjects in topic of cell, 6 hours, and (2) a subjective assessment of 8 items. This is a scientific creativity with four components: 1) originality, 2) fluency, 3) flexibility, and 4) elaboration. Basic statistics, such as mean, standard deviation, and percentage, were used to analyze the data. The results showed that the students who received science activity management based on Creativity-Based Learning had higher scores in scientific creativity. Furthermore, the scores for 1) originality, 2) fluency, 3) flexibility, and 4) elaboration were 80.64, 81.82, 93.18, and 85.23 percent, respectively. The overall average of all aspects of scientific creativity was 87.22 percent, which was 70 percent higher than the set criteria.

Keywords: Scientific creativity, Scientific activities, Creativity-based learning

บทความวิจัย

ผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานต่อ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ศรณัฏฐ์ อรรถประจง¹ ตะวัน ทองสุข¹ และชุลิดา เหมตะศิลป์^{1,*}

¹สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

* Email: chulida.he@ksu.ac.th

รับบทความ: 7 กุมภาพันธ์ 2566 แก้ไขบทความ: 8 พฤษภาคม 2566 ยอมรับตีพิมพ์: 29 พฤษภาคม 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบการทดลองขั้นต้น กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 22 คน ของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดกาฬสินธุ์ ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง เซลล์ จำนวน 4 แผน 6 ชั่วโมง และ 2) แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ ที่ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความคิดริเริ่ม 2) ความคิดคล่องแคล่ว 3) ความคิดยืดหยุ่น และ 4) ความคิดละเอียดลออ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนสูงขึ้น โดยในด้านความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ ความคิดยืดหยุ่นและความคิดคล่องแคล่ว มีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 88.64, 81.82, 93.18 และ 85.23 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านของความคิดสร้างสรรค์ร้อยละ 87.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 70

คำสำคัญ: ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

บทนำ

ปัจจุบันถ้าสังเกตโดยทั่วไปจะเห็นว่าความเจริญก้าวหน้าทางการศึกษาได้มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนเปลี่ยนแปลงไป ตลอดจนสื่อการสอนและเทคนิคต่าง ๆ เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในด้านของกระบวนการเรียนการสอน และเป็นที่ทราบกันดีว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการรับรู้ความสนใจ ความพร้อม และความต้องการที่แตกต่างกัน (Ministry of Education, 2009) ในศตวรรษที่ 21 โลกมีการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ มากมายรวมทั้งในด้านของเครื่องมือในการหาความรู้ ดังนั้น ครูจึงเปลี่ยนแปลงจากการยืนหน้าชั้นมากระตุ้นและอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยเฉพาะทักษะความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นความสามารถที่สำคัญอย่างหนึ่งของมนุษย์ ซึ่งมีความสามารถมากกว่าความคิดด้านอื่น (Tidma, 2015)

ทักษะความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะที่จะทำให้เราสามารถผลิตงานเชิงสร้างสรรค์หรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตได้ (Deshakupt, Yingsuk and Misri, 2013) และวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีส่วนเกี่ยวข้องอย่างมากในการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์กล่าวคือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยการสืบเสาะหาความรู้และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาและค้นคว้าหาคำตอบ หรือเรียกว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific creativity) (Junthon, Jantarakantee and Weerapaspong, 2015) แต่ในปัจจุบันยังมีนักเรียนที่ไม่สามารถที่จะนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย หรือการแสดงกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ บนหลักฐาน แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ที่สะท้อนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ (Thuwawit and Tharmapatip, 2023) ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดและการกระทำโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ (Lertangkoon *et al.* 2015) ทักษะการคิดสร้างสรรค์และงานทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่อยู่ควบคู่กันมาช้านานในการสร้างสรรค์และพัฒนาอารยธรรมของมนุษย์ (Rolling, 2016as cited in Boonshu *et al.* 2022) และทักษะความคิดสร้างสรรค์สามารถส่งเสริมหรือพัฒนาได้ จึงกล่าวได้ว่าประเทศที่สามารถดึงเอาศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของประชาชนในชาติออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้มากเท่าใดก็ยิ่งมีโอกาสเจริญก้าวหน้ามากขึ้น (Panmani, 2014) จากการศึกษางานที่เกี่ยวข้องที่ผ่านมา พบว่านักเรียนไม่สามารถคิดสร้างสรรค์ได้เนื่องจากไม่คิด หรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ และยังออกแบบคล้ายๆ กัน (Dittacharoen and Tananchaiputra, 2014) และการสอนที่ครูเป็นผู้บอกและนักเรียนเป็นผู้รับ ทำให้นักเรียนไม่มีความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างผลงาน ไม่มีความคิดแปลกใหม่ (Nuanpong, 2010)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงอยากศึกษาผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน นับว่ามีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันอย่างมากและเพื่อให้นักเรียนได้เกิดแนวทางนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหาและเกิดความคิดเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดที่หลากหลายแปลกใหม่ เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อไป ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาการศึกษาของประเทศไทยในศตวรรษที่ 21

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จะดำเนินการตามแบบแผนการทดลองขั้นต้นแบบ One-Shot Case Study เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง เซลล์ จำนวน 4 แผน ได้แก่ 1. การศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ 2. โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ (1) 3. โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ (2) และ 4. โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ มีเวลาในการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งหมด 6 คาบ คาบละ 60 นาที โดยแผนการจัดการเรียนรู้ได้ผ่านการหาคุณภาพ จาก ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน 1. ด้านเนื้อหา 2. ด้านวัดและประเมินผล และ 3. ด้านการสอน มีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.69 ระยะเวลา 3 สัปดาห์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ ตัวอย่างกิจกรรมหลักในการศึกษาผลของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ภาระงาน/ ร่องรอยหลักฐาน และเวลาที่ใช้ (1 คาบ = 60 นาที)

ที่	แผนการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมหลัก	ภาระงาน/ ร่องรอยหลักฐาน	เวลา
1	การศึกษาเซลล์ด้วย กล้องจุลทรรศน์	นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา เซลล์ถาวรผ่านการส่องกล้องจุลทรรศน์ และนำข้อมูลที่ได้มา วิเคราะห์ จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนจัดทำ เป็นชิ้นงานและสรุปและทำความเข้าใจร่วมกันภายในกลุ่ม หลังจากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำเสนอแผนผังความคิดจากสิ่งที่ได้ เรียนรู้	แผนภาพความคิด สรุปสิ่งที่ได้รับจาก การเรียนรู้	2 คาบ
2	โครงสร้างของเซลล์ พืชและเซลล์สัตว์ (1)	นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คละความสามารถ แต่ละ กลุ่ม ร่วมกัน สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของ เซลล์พืช แล้วร่วมกันออกแบบแผนภาพความคิด นำเสนอ ผลงานหน้าชั้นเรียน	แผนภาพความคิด โครงสร้างและหน้าที่ ของเซลล์พืช	1 คาบ
3	โครงสร้างของเซลล์ พืชและเซลล์สัตว์ (2)	นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คละความสามารถ แต่ละ กลุ่มร่วมกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของ เซลล์สัตว์ แล้วร่วมกันออกแบบแผนภาพความคิด นำเสนอ ผลงานหน้าชั้นเรียน	แผนภาพความคิด โครงสร้างและหน้าที่ ของเซลล์สัตว์	1 คาบ
4	โครงสร้างและ หน้าที่ของเซลล์	ครูสอนเนื้อหาและให้นักเรียนดูวิดีโอหน้าที่ของเซลล์ต่าง ๆ และให้นักเรียนแบ่งกลุ่มสืบค้นข้อมูลกลุ่มละหัวข้อ หลังจากนั้นให้สรุปองค์ความรู้ที่ได้เป็นแผนภาพความคิดและ นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน รวมถึงให้คิดคำถามเพื่อ สอบถามเพื่อนในห้องว่าเข้าใจในเนื้อหาอย่างน้อยเพียงใด	แผนภาพความคิด เกี่ยวกับโครงสร้าง และหน้าที่ของเซลล์	2 คาบ

1.2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อิงเนื้อหาการเรียนรู่วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง เซลล์ ซึ่งพัฒนามาจากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของ Guilford (1967) ซึ่งประกอบด้วย 1. ความคิดริเริ่ม (Originality) 2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) 3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และ 4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) มีจำนวน 8 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ด้านละ 2 ข้อ ข้อละ 2 คะแนนโดยผ่านการหาคุณภาพและตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านแล้ว โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ผลปรากฏว่า ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 8 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ที่ 1.00 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แบบทดสอบความความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละด้านของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

คำถาม	องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์			
	ความคิดริเริ่ม	ความคิดคล่องแคล่ว	ความคิดยืดหยุ่น	ความคิดละเอียดลออ
1. ให้นักเรียนบอกสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าของสิ่งมีชีวิตมาอย่างน้อย 5 ชนิด	✓ การคิดคำตอบต่างจากคนอื่น			
2. ให้นักเรียนบอกชื่อของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ที่นักเรียนรู้จักมาให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนดให้ (5 นาที)		✓ การคิดคำตอบให้ได้มากที่สุด		
3. หากนักเรียนอยากรู้จักโครงสร้างภายในของต้นหอม นักเรียนจะศึกษาด้วยวิธีการใดบ้าง			✓ การคิดคำตอบที่มีความหลากหลาย	

คำถาม	องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์			
	ความคิดริเริ่ม	ความคิดคล่องแคล่ว	ความคิดยืดหยุ่น	ความคิดละเอียดลออ
4. อวัยวะภายในเซลล์มีหน้าที่เฉพาะตัวของแต่ละอวัยวะ แต่มีอยู่หนึ่งอวัยวะที่เป็นศูนย์กลางของเซลล์ สิ่งนั้นเรียกว่าอะไร				✓ การคิดคำตอบที่เป็นขั้นเป็นตอนและอธิบายให้เห็นภาพ
5. หากต้องการมองเห็นสิ่งมีชีวิตที่เล็กมาก ๆ ที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ จะใช้วิธีการใดได้บ้าง	✓ การคิดคำตอบต่างจากคนอื่น			
6. ให้นักเรียนบอกชื่ออวัยวะภายในเซลล์ มาให้ได้มากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนด (5 นาที)		✓ การคิดคำตอบให้ได้มากที่สุด		
7. ถ้าเปรียบอวัยวะภายในเซลล์เป็นสิ่งอื่น นักเรียนจะเปรียบให้อวัยวะภายในเซลล์เป็นอะไรได้บ้าง			✓ การคิดคำตอบที่มีความหลากหลาย	
8. จงบอกสิ่งที่มีในเซลล์พืช แต่ในเซลล์สัตว์ไม่มี				✓ การคิดคำตอบที่เป็นขั้นเป็นตอนและอธิบายให้เห็นภาพ

ระดับการประเมินวัดผลให้คะแนน แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อิงเนื้อหาการเรียนรู้ชีววิทยาและเทคโนโลยี เรื่อง เซลล์ ซึ่งมีจำนวน 8 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ด้านละ 2 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน หากผู้เรียนตอบตรงประเด็นตามที่ตั้งไว้ได้ทั้งหมดระดับผลคะแนนจะอยู่ที่ 2 คะแนน หากผู้เรียนตอบตรงประเด็นได้เป็นส่วนใหญ่ระดับผลคะแนนจะอยู่ที่ 1 คะแนน หากผู้เรียนตอบไม่ได้เลยตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ระดับผลคะแนนจะอยู่ที่ 0 คะแนน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับการประเมินวัดผลให้คะแนนของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละด้านของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

การประเมิน	ระดับคะแนน		
	2	1	0
คิดริเริ่ม	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม, ดัดแปลง, ประยุกต์และสามารถนำอุปกรณ์ไปใช้ได้อย่างถูกต้อง	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม, ดัดแปลง, ประยุกต์และสามารถนำอุปกรณ์ไปใช้ได้เป็นส่วนใหญ่	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม ดัดแปลง, ประยุกต์และสามารถนำไปใช้ได้เป็นส่วนน้อย
คิดละเอียดลออ	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบ และเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบ และเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบและเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ ไม่ได้
คิดยืดหยุ่น	จัดลักษณะ, ประเภท, กลุ่มคำตอบได้อย่างหลากหลาย	จัดลักษณะ, ประเภท, กลุ่มของคำตอบได้เป็นส่วนใหญ่	จัดลักษณะ, ประเภท, กลุ่มของคำตอบไม่ได้
คิดคล่องแคล่ว	ตอบตรงประเด็น ถูกต้อง ในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องและเกินเวลาที่กำหนด	ตอบได้ไม่ตรงประเด็น และเกินเวลาที่กำหนด

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่ง จังหวัดกาฬสินธุ์ ปีการศึกษา 2565 จำนวน 22 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นนักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 70

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยสำรวจปัญหาเด็กไม่ผ่านเกณฑ์วัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยการสังเกตและสอบถามครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์

3.2 ผู้วิจัยรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลของ แผนการจัดการเรียนรู้ รวมถึงเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นสำหรับใช้ในการเก็บมูลต่าง ๆ ที่ได้รับการประเมินคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการวัดและประเมินผล และด้านการสอนจำนวน 3 ท่าน เพื่อใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของเครื่องมือ

3.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน 4 แผน โดยใช้ระยะเวลา 6 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

3.4 ทดสอบนักเรียนหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์จำนวน 8 ข้อ โดยผู้วิจัยเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 22 คนที่ได้จากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน นำคะแนนการทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยการหาค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ หากได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 70 ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์

ผลการวิจัย

1. ผลการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยได้ดำเนินการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เดิมมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับบริบทของนักเรียนมีทั้งหมด 4 ขั้นตอนดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

ขั้นการสอน	ความหมายของแต่ละขั้น	วิธีการสอน	บทบาทผู้สอน
ขั้นที่ 1 กระตุ้น ความสนใจ	ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนด้วยกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้เริ่มคิดก่อนเข้าสู่เนื้อหา และฝึกให้ผู้เรียนรู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง	การนำเข้าสู่บทเรียนโดยกิจกรรมจิตศึกษา จากนั้นใช้กิจกรรมครูนักเล่าเรื่องครู อาจจะเพิ่มความน่าสนใจด้วยการแต่งกาย การแสดงท่าทางและน้ำเสียงหรืออาจจะให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมด้วยก็ได้	ครูทำหน้าที่เป็น Facilitator และ Coach
ขั้นที่ 2 ตั้งปัญหา	ครูผู้สอนทบทวนเนื้อหาเดิมหรืออธิบายเพิ่มเติมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการถาม-ตอบในคำถามที่สงสัย และแบ่งกลุ่มการทำงาน	ให้ผู้เรียนได้ดูวิดีโอเกี่ยวกับเนื้อหาพร้อมทั้งสอนเนื้อหาในบทเรียนร่วมกับมีสื่อการสอน การเล่านิทาน ครูนักเล่าเรื่อง และใช้คำถามเชื่อมโยงเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดตาม และมีใจจดจ่ออยู่กับครูผู้สอน และมอบโจทย์เพื่อทำกิจกรรมต่อไป	ครูทำหน้าที่เป็น Facilitator, Co-learner และ Coach
ขั้นที่ 3 ค้นคว้า และคิด	ขั้นตอนการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมของผู้เรียนในการทำกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้จะมีทั้งกิจกรรมกลุ่มเดี่ยว สลับกันไปกิจกรรมที่ใช้จะต้องเน้นการคิด การลงมือปฏิบัติจริงให้กับผู้เรียน	ให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลและออกแบบชิ้นงานตามจินตนาการ และมีการกำหนดหัวข้อผ่านการเล่าเรื่องจากครูผู้สอน เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ร่วมกันระดมความคิดเพื่อช่วยกันแก้ปัญหาผ่านการสร้างชิ้นงาน	ครูทำหน้าที่เป็น นักเล่าเรื่อง Co-learner และ Coach
ขั้นที่ 4 นำเสนอและ ประเมินผล	การนำเสนอผลงาน เป็นการนำเสนอผลงานในขั้นที่ 3 และแชร์ประสบการณ์ในการทำงานร่วมกับเพื่อน ฝึกให้ผู้เรียนร่วมการแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอชิ้นรูปแบบที่แปลกใหม่ เช่น การรีวิว และประเมินเพื่อพัฒนาโดยใช้เทคนิค 2 ดาว 1 หัว มีการให้ข้อเสนอแนะหรือแสดงความคิดเห็นในชิ้นงานของเพื่อนเพื่อนำไปปรับใช้และพัฒนาผลงานตนเองต่อไป	ครูทำหน้าที่เป็น Mentor ใช้จิตวิทยาเชิงบวก ชมจุดเด่นของแต่ละกลุ่มทำให้สมาชิกภายในกลุ่มเห็นถึงความสำเร็จของกลุ่ม

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยได้ดำเนินศึกษาผลของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 22 คน โดยนำข้อมูลจากการศึกษาและนำมาวิเคราะห์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ประกอบด้วย (1) ความคิดริเริ่ม (2) ความคิดคล่องแคล่ว (3) ความคิดยืดหยุ่น และ (4) ความคิดละเอียดลออ ด้านละ 2 ข้อ จำนวน 8 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ให้มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

ทักษะความคิดสร้างสรรค์	$\bar{X}$	SD	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ 70
1. คิดละเอียดลออ	3.27	0.46	81.82	ผ่าน
2. คิดคล่องแคล่ว	3.41	0.50	85.23	ผ่าน
3. คิดยืดหยุ่น	3.73	0.46	93.18	ผ่าน
4. คิดริเริ่ม	3.55	0.51	88.64	ผ่าน
เฉลี่ยรวม	3.49	0.48	87.22	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มเท่ากับ 3.27 คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 81.82 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องแคล่วเท่ากับ 3.41 คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 85.23 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดยืดหยุ่นเท่ากับ 3.73 คิดเป็นร้อยละ 93.18 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดละเอียดลออเท่ากับ 3.27 คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 81.82

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านขององค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ด้านนั้นมีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 87.22 ซึ่งถือได้ว่าผ่านเกณฑ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เดิมมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับบริบทของนักเรียนที่ใช้เวลาในการทำกิจกรรมภายในกลุ่มร่วมเป็นเวลานาน ให้มี 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ขั้นตอนนี้เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการตื่นตัวและกระตือรือร้นในการเรียนและพร้อมที่จะรับความรู้เป็นการทบทวนความรู้เดิมไปในตัวควบคู่กันไปด้วย ซึ่งในขั้นตอนนี้จะมีการตั้งคำถามจากความรู้เดิมของนักเรียนให้นักเรียนฝึกในการคิดคล่องแคล่ว

ขั้นที่ 2 ตั้งปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะได้ฝึกการแก้ปัญหาที่ตัวเองสงสัยด้วยการตั้งปัญหาขึ้นมาแล้วร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่มในการหาแนวทางการแก้ไขปัญหามิใช่เพียงการหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหลากหลายที่นำมาสรุปเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 3 ค้นคว้าและคิด คือ นักเรียนศึกษาค้นคว้าความเป็นไปได้ของแนวทางการแก้ปัญหาด้วยตนเองและหาแนวทางการแก้ปัญหาอื่น ๆ ด้วยตนเอง โดยใช้ข้อมูลและตัดสินใจใช้ข้อมูลที่ได้เป็นของตัวเอง

ขั้นที่ 4 นำเสนอและประเมินผล คือ นักเรียนจะได้นำเสนอข้อมูลและผลงานของตัวเองเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดกับคนอื่นและผลของกิจกรรมที่ได้ทำมาเพื่อพัฒนานักเรียนในด้านความรู้ ทักษะความคิดสร้างสรรค์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ซึ่ง

การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานจะสามารถ พัฒนาและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้พร้อม ทำให้เกิดความคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมา

ผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนและวัตถุประสงค์ และได้ยกตัวอย่างการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน โดยการเตรียมความพร้อมและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดและดึงความสนใจผู้เรียน จนนำไปสู่การออกแบบและวางแผนชิ้นงานตามที่ได้รับมอบหมาย โดยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการถามตอบเพื่อให้นักเรียนมีความสนใจในเนื้อหาเพื่อนำไปวางแผนออกแบบผลงานภายในกลุ่มของตนเอง ดังภาพที่ 1



(ก) กิจกรรมกระตุ้นความสนใจโดยการถามตอบ

(ข) กิจกรรมการวางแผนออกแบบผลงาน

ภาพที่ 1 การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

การเพิ่มระยะเวลาในขั้นที่ 3 ค้นคว้าและคิด พบว่า นักเรียนมีเวลาในการทำกิจกรรมกลุ่ม เดียว ซึ่งเป็นเวลาในการคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนคนอื่น นำไปสู่การนำเสนอและประเมินผล ในขั้นที่ 4 ส่งผลให้ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มีคะแนนทักษะความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยรวม เท่ากับ 87.22 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 เนื่องจากกิจกรรมที่จัดขึ้น เป็นกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดที่หลากหลาย กิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งผลให้นักเรียนได้มีโอกาสค้นคว้าความรู้ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เน้นการมีส่วนร่วมระหว่างนักเรียนและตัวของผู้สอน ซึ่งตัวผู้สอนมีการนำเทคโนโลยีมาช่วยสนับสนุนในการจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง มีการร่วมแก้ปัญหา นักเรียนแสดงความคิดเห็นอยากรู้อยากเห็นสังเกตได้จากการตั้งคำถาม มีการจดบันทึก ซึ่งสอดคล้องกับกับงานวิจัยของ Ruechaipanich (2015) กล่าวว่า การนำเข้าสู่บทเรียนจากครูผู้สอนสร้างขึ้นด้วยกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อดึงดูดความสนใจตรวจสอบความรู้เดิมและกระตุ้นการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งอาจเป็นการชมคลิปวิดีโอ การตั้งคำถาม การตอบคำถามการสาธิตการทดลองช่วยให้ นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มมากขึ้นมีการเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายตลอดเวลามีความกระตือรือร้นในการเรียนและในการทำกิจกรรมทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นรูปแบบที่เน้นและให้ความสำคัญกับผู้เรียนเป็นอันดับแรก เน้นให้ผู้เรียนทำงานเป็นทีม และช่วยส่งเสริมผู้เรียนได้พัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ด้วยซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Kaewdok and Sawangboon (2019) พบว่า นักเรียนสามารถคิดค้นกรองข้อมูลและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนรู้วิธีการความคิดอย่างเป็นระบบ และแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอยู่เสมอและถ่ายโยงความรู้ได้ สามารถจดจำได้นานและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ด้วย นอกจากนั้นยังเป็นการให้โอกาสผู้เรียนได้ทำกิจกรรม โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ของตัวเองนำไปสู่การสร้างชิ้นงานที่ได้จากการคิดออกแบบของผู้เรียน ครูผู้สอนมีหน้าที่คอยสร้างแรงจูงใจ สร้างความกระตือรือร้นในการค้นคว้า และให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดแก่ผู้เรียน นอกจากนี้ในขั้นกิจกรรม (Activity) จึงเป็นกิจกรรมอิสระที่ทำให้ผู้เรียนนำความรู้ ความสามารถมาแก้ไขปัญหาด้วยตัวเอง ผู้เรียนสามารถพัฒนาตัวเองโดยใช้ทักษะและประสบการณ์มาสร้างสรรค์และออกแบบผลงานด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Chaikanya and Saenphandon, 2018) ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนแบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน พบว่าเป็นกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดความคิด สามารถทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสค้นคว้าความรู้ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเพื่อเป็นการทำความเข้าใจข้อมูลนั้น ๆ ก่อนนำไปสู่การสร้างชิ้นงานเพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปผลได้ดังนี้ หลังจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ให้มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้นมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มเท่ากับ 3.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 และร้อยละเท่ากับ 81.82 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องแคล่วเท่ากับ 3.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 และร้อยละเท่ากับ 85.23 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดยืดหยุ่นเท่ากับ 3.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 และร้อยละเท่ากับ 93.18 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดละเอียดลออเท่ากับ 3.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 และร้อยละเท่ากับ 81.82

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านขององค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ด้านนั้นมีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 87.22 ซึ่งถือได้ว่าผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

2. ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้างต่อไป ประกอบด้วย ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

จัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ครูผู้สอนต้องทำความเข้าใจและศึกษารายละเอียดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เข้าใจในจุดประสงค์ของขั้นตอนต่าง ๆ และออกแบบกิจกรรมที่เหมาะสม โดยการนำสื่อการสอน รูปภาพ หรือวิดีโอ ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้และเรื่องที่ใกล้ตัวมาประกอบการสอน ซึ่งในการออกแบบกิจกรรมนั้น ๆ กิจกรรมต้องเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดและฝึกให้ผู้เรียนคิดนอกกรอบ และครูผู้สอนต้องคำนึงถึงช่วงวัยของผู้เรียนในการออกแบบกิจกรรมเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาการวิจัยที่ใช้การจัดการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในรายวิชาหรือในรูปแบบอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยีดิจิทัล ความคิดสร้างสรรค์โมเดลจำลอง เป็นต้น และเพิ่มเติมวิธีการจัดการเรียนรู้ผสมผสานกับรูปแบบอื่นร่วมด้วย เช่น ใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ร่วมกับ ใช้ร่วมกับการสอนแบบระดมสมอง (Brainstorming) ใช้ร่วมกับการสอนแบบแสดงบทบาทสมมุติ (Role Playing) หรือแบบแลกเปลี่ยนความคิด (Think – Pair – Share) และแบบอื่น ๆ

จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

งานวิจัยนี้เป็นโครงการเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนหรือการประเมินผลการสอน ซึ่งไม่มีการระบุตัวบุคคลทั้งทางตรงและทางอ้อมตามหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

References

- Chaikanya, S. and Saenphandorn, S. (2018). Development of Creative Skills in Science Subject: Interaction in the Solar System. Mathayomsuksa 3 with a creative learning management model as the basis (in Thai). *Journal of Roi Et Rajabhat University*, 1(1), 157-164.
- Deshakupt, P., Yingsuk, P. and Misri, R. (2013). *Teaching thinking with integrated teaching projects, skills, and learning. In the 21* (in Thai). Bangkok: The Printing House of Chulalongkorn University.
- Dittacharoen, C. and Tananchaiputra, P. (2014). Creative development and academic achievement 6th grade by project-based learning management along the construction line. In programming courses Developing Applied Robotics. *Journal of Intellectual Intelligence*, 5(2), 205-216.
- Guilford, J.P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York: Mc Graw-Hill Book Co.

- Junthon, B., Jantarakantee, E. and Weerapasong, T. (2015). Development of scientific creativity of 11th grade students on equilibrium using scientific inquiry approach (in Thai). **Proceedings of 53rd Kasetsart University Annual Conference: Education, Economics and Business Administration, Humanities and Social Sciences**; (pp. 228-229). Bangkok: Kasetsart University.
- Kaewdok, P. and Sawangboon, T. (2019). A Study of the Learning Achievement and Scientific Creative Thinking of Tenth Grade Students, Using Creativity-Based Learning (CBL): Mixed-Method Research (in Thai). **Journal of Educational Measurement Mahasarakham University**, 25(1), 206-224.
- Lertangkoon, C., Paewponsong, J., Wadeesirisak, S. and Koocharoenpisa, N. (2015). The development of science activity packages on food contaminant testing for the 8th grade students (in Thai). **Srinakharinwirot Science Journal**, 31(1), 65-82.
- Ministry of Education, (2009). **Core Curriculum of Basic Education 2008**. Bangkok: Cooperative Assembly Printing House. Agriculture Authority of Thailand.
- Nuanpong, V. (2010). Development of creativity according to the theory of knowledge creation on inventions from Thai wisdom Crafts 6th Grade (in Thai). **Master's Thesis**. Mahasarakham: Mahasarakham University.
- Panmani, A. (2014). **Train to think, think creatively** (In Thai). Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- Ruechaipanich, W. (2015). Creativity-Based Learning (CBL). **Journal of Learning Innovation**, 1(2), 23-37.
- Boonshu, P., Phetpraphasorn, P. and khoomraksa, B. (2022). Development of science learning activities based on the concept of rat zoo study to strengthen the creative skills of elementary school students (in Thai). **Journal of Science and Science Education**, 5(1), 107-123
- Tidma, P. (2015). Creative development of human body systems through the process of engineering the eye. STEM Approaches (in Thai). **Master's Thesis**. Phitsanulok: Naresuan University.
- Thuwawit, W. and Tharmapatip, J. (2023). Developing scientific creativity and academic achievement of 5th graders using Learning model for scientific creativity: PIEGA Model on electrochemistry (in Thai). **Journal of Science and Science Education**, 6(1), 135-149.