



ED-21

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์
ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

Development of Scientific Process Skills and Creative Ability with STEM Education
of Grade 6 Students

ธัญมาศ กิ่งแก้ว¹ และแสงสุรีย์ ดวงคำน้อย²

Thunyamash Kingkaeo¹ and Sangsuree Daungkamnoi²

¹นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น
²อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
อีเมล: mzaonmzaon@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด 2) เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยเป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนวัดศรีจันทร์ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 26 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า จำนวน 6 แผน รวมจำนวน 12 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ 3) แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนได้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 79.61 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 80.77 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 2) นักเรียนได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ คิดเป็นร้อยละ 78.36 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 73.07 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คำหลัก: : การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา, ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์, ความคิดสร้างสรรค์

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop scientific process skills by STEM education learning management to have a passing score of since 70 % and 70% of total students passed the criteria, 2) to develop creative thinking by STEM learning management to have a passing score of 70 % and 70% of total students passed the criteria. The population used in this research consisted of grade 6 students, 2nd semester



of academic year 2021, who studied at Wat Sri Chan School, With the total number of 26 people obtained from simple random sampling method by the classroom as a random unit. The research tools consisted of 1) 6 plans of learning management on electric power with total number of 12 hours, 2) multiple-choice test of scientific process skills with 30 items, 3) subjective creativity test with 4 items. The research results were found that 1) the students had an average score on scientific process skills test of 79.61%, and 21 students or 70% passed the criteria or 80.77% of total students. 2) The students had average score on creativity test of 78.36%, and 19 students or 70% passed the criteria or 73.07% of total students which meets the specified criteria.

Keywords: STEM-Based Learning Management, Scientific Process Skills, Creative Thinking

บทนำ

แนวทางการศึกษาประเทศไทยในปัจจุบันมีเป้าหมายของการศึกษามุ่งเน้นทักษะการคิดเพื่อสร้างความรู้ ค้นหาความรู้ จากแหล่งต่างๆ มีความคิดสร้างสรรค์ มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณในการเลือกการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ อย่างถูกต้องและเป็น ประโยชน์ต่อส่วนรวม มีค่านิยมต่อสังคม พัฒนาให้ประชาชนคนไทยเป็นผู้มีความรอบรู้ด้าน สามารถอยู่ในสังคมได้ด้วยเครื่องมืออาชีพ มีความอบอุ่นในครอบครัวและสังคมเพื่อการพัฒนาแบบยั่งยืนของชาติ เป้าหมายดังกล่าวจะสัมฤทธิ์ผลได้ด้วยการให้การศึกษา การ พัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การสร้างความรู้วิทยาศาสตร์ด้วยตนเองก็เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และฉบับที่ 3 พ.ศ.2553 มาตรา 24 ที่กล่าวว่า ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ จัดเนื้อหาสาระและ กิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการ ประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จาก ประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำ เป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องจัดการเรียนการสอนโดย ผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง(กระทรวงศึกษาธิการ,2553)

การจัดเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และ คณิตศาสตร์ ซึ่งมีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาแบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,2559) 1) การระบุปัญหา 2) การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) การวางแผนและพัฒนา 5) การทดสอบและประเมินผล 6) การนำเสนอผลลัพธ์ มุ่งเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง เพื่อเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ และเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะ กระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งการนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมในอนาคต นำผู้เรียนไปสู่การคิด แก้ปัญหาและการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ(สนธิ พลชัยยา, 2557) สามารถพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้มาออกแบบวิธีการหรือกระบวนการเพื่อตอบสนองความ ต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมาใช้ในการแก้ปัญหา ประยุกต์สร้างองค์ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์(นัสนรินทร์ ปือ ษา,2558) การจัดเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ช่วยให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาในอนาคต เพื่อมุ่งเตรียมกำลังคนที่มีศักยภาพที่



เพียงพอต่อกการแข่งขันในระดับโลกทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและเศรษฐกิจในศตวรรษที่ 21(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ ที่หลากหลายจำเป็นต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นความสามารถของมนุษย์ที่คิดได้กว้างไกลหลายแง่มุมหลายทิศทาง นำไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งของและเกิดแนวทางการแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งเป็นผลมาจากการทำงานของสมอง ในส่วนที่เกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกหรือสมองซีกขวา ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้จากการไม่ยึดติดกับกรอบความคิดเดิม กฎเกณฑ์เดิม ความคิดสร้างสรรค์คิดได้หลายแง่มุม คิดได้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้ ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นการมองปัญหาในแนวกว้าง สำหรับอุปสรรคความคิดสร้างสรรค์ที่มักเกิดขึ้นนั้น มีทั้งอุปสรรคภายนอกและภายในตัวเรา อุปสรรคภายนอกส่วนมากจะเป็นข้อจำกัด ข้อห้ามอันเกิดจากขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรม และกฎเกณฑ์ทางสังคม เช่น การคิดตามกัน ซึ่งถ้าคิดแปลกจากผู้อื่น ก็จะไม่เป็นที่ยอมรับของสังคม บทบาทความแตกต่างระหว่างเพศอย่างชัดเจนในเรื่องหน้าที่ เพศหญิงและเพศชาย รวมไปถึงสภาพแวดล้อมอื่นๆ ส่วนอุปสรรคภายในก็จะเกี่ยวข้องกับนิสัย บุคลิกภาพ และเจตคติของแต่ละคน เช่น การมีอคติหรือทัศนคติที่คับแคบ รวมทั้งความเฉื่อยชา อึดอาด และขาดความมั่นใจจนไม่กล้าที่จะแสดงออก ผู้เรียนจึงต้องมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้การเรียนการสอนดำเนินการไปอย่างราบรื่น

การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของโรงเรียนวัดศรีจันทร์ปัจจุบันยังไม่ตอบสนองต่อนโยบายการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเท่าที่ควร เนื่องจากครูผู้สอนไม่ได้จัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย เน้นเนื้อหามากกว่าการฝึกให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการปฏิบัติ ได้คิดและลงมือทำด้วยตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนขาดทักษะพื้นฐานหลายด้าน โดยเฉพาะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการคิดและการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์จึงเกิดความชำนาญและความคล่องแคล่วในการใช้เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนหาวิธีการเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ หากผู้เรียนขาดทักษะดังกล่าวจะเป็นสาเหตุให้ผู้เรียนอยู่ในกรอบแนวคิดเดิมๆ ไม่สามารถสร้างสรรค์ผลงานซึ่งเป็นจุดเด่นของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อีกทั้งการสอนไม่มีการนำศาสตร์วิชาอื่นเข้ามาผนวก ทำให้บรรยากาศในการเรียนน่าเบื่อ ผู้เรียนขาดความสนใจ จึงเป็นผลทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้ หากปัญหาดังกล่าวยังไม่ได้รับการแก้ไข หรือไม่มีการพัฒนา จะทำให้ประเทศชาติขาดเยาวชนที่สามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานที่ใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ ในการผลิตนวัตกรรมใหม่ๆ ได้ (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนวัดศรีจันทร์, 2563) ดังนั้น การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจุดประกายความคิดสร้างสรรค์จึงควรนำศาสตร์การสอนวิชาอื่นๆ เข้ามาผนวก เพื่อให้มีแนวคิดที่หลากหลายซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่มีการบูรณาการหลายวิชาเพื่อให้เกิดผลลัพธ์สูงสุด

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจทำการศึกษา เรื่องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ ด้วยจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและผลงานการวิจัยของนักวิชาการ นักการศึกษา นำมาสังเคราะห์เป็นของตัวผู้วิจัยเองเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การระบุปัญหา 2) การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) การวางแผนและพัฒนา 5) การทดสอบและประเมินผล 6) การนำเสนอผลลัพธ์ เป็นขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามเนื้อหา เรื่องแรงไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า มีทั้งหมด 6 แผนการเรียนรู้ จำนวน 12 ชั่วโมง เพื่อช่วยเติมเต็มประสบการณ์ของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานได้อย่างภาคภูมิใจ



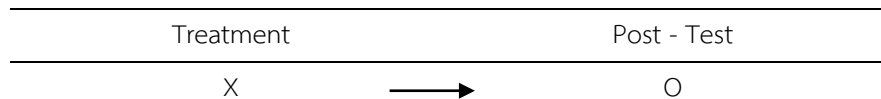
วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปและมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด
2. เพื่อพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปและมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเชิงทดลองขั้นต้น (Pre-experimental research) โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดผลหลังการทดลอง (One shot case study design)

เขียนเป็นสัญลักษณ์ ดังนี้



สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
- O หมายถึง ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ แบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 2 ประเภท ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า โดยมีเนื้อหาอยู่ดังนี้

- | | |
|-------------------------------------|----------------|
| 1) แรงไฟฟ้า | เวลา 2 ชั่วโมง |
| 2) ผลของแรงไฟฟ้า | เวลา 2 ชั่วโมง |
| 3) วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย | เวลา 2 ชั่วโมง |
| 4) เซลล์ไฟฟ้า | เวลา 2 ชั่วโมง |
| 5) การต่อหลอดไฟฟ้า | เวลา 2 ชั่วโมง |
| 6) แบบจำลองเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน | เวลา 2 ชั่วโมง |

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
- 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ แบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น



การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1. เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการทดลอง

1) การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยสร้างโดยใช้หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดศรีจันทร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พุทธศักราช 2562 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง แรงไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า โดยมีขั้นตอนดังนี้

(1) ศึกษาขั้นตอน วิธีสอน และการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

(2) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

(3) ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดศรีจันทร์ พุทธศักราช 2562 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

(4) วิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุดประสงค์การเรียนรู้กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ เรื่อง แรงไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า จำนวน 6 แผน รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง

(5) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบแบบสะเต็มศึกษา จำนวน 6 แผน ใช้เวลารวม 12 ชั่วโมง ซึ่งโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย มาตรฐาน/ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล บันทึกรวมการศึกษ การวัดและประเมินผล บันทึกผลหลังกระบวนการจัดการเรียนรู้

(6) หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สอนโดยการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง และความสอดคล้องกับเนื้อหาที่ใช้สอนเพื่อแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

(7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบแบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบภายในแผนการจัดการเรียนรู้ และให้คำชี้แนะในการทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้ตรวจสอบความถูกต้อง และความตรงของเนื้อหา และให้พิจารณาโดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราประมาณค่า(Ratingscale) บุญชม ศรีสะอาด(2553) 5 ระดับ

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

(8) นำผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และแปลผลค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ ดังนี้ บุญชม ศรีสะอาด(2553)

4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก



- 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดให้คะแนนเฉลี่ยระดับคุณภาพความเหมาะสม 3.51 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์พิจารณา และยอมรับว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้ได้

(9) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ทำการปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1) การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

โดยใช้หลักสูตรโรงเรียนวัดศรีจันทร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พุทธศักราช 2562 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง แรงแม่เหล็กไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้า โดยมีขั้นตอนดังนี้ลักษณะของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้จริง 30 ข้อ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้ ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ ให้ข้อละ 0 คะแนน ซึ่งมีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

(1) ศึกษาหลักสูตรโรงเรียนวัดศรีจันทร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พุทธศักราช 2562 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง แรงแม่เหล็กไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า

(2) ศึกษาหลักเกณฑ์และวิธีการสร้างแบบทดสอบ และเทคนิคการเขียนข้อสอบจากตำราการวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์

(3) วิเคราะห์เนื้อหา สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่จะนำมาสร้างแบบทดสอบ

(4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อสอบปรนัยเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เพื่อนำมาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

(5) นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เสนออาจารย์ปรึกษาการศึกษา ค้นคว้าอิสระเพื่อพิจารณาความสอดคล้อง ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

(6) แก้ไขปรับปรุงแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษา ค้นคว้าอิสระ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องระหว่างแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ความเที่ยงตรงของเนื้อหา วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี,2544)

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้



โดยกำหนดเกณฑ์ดัชนีความสอดคล้อง มากกว่าหรือเท่ากับ 0.67 – 1.00 จึงเป็นข้อสอบที่สามารถนำไปวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

(7) นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัยไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดศรีจันทร์ จำนวน 15 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำผลมาหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

(8) นำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์โดยโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B)

(9) ดำเนินการคัดเลือกแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) ตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยคำนึงถึงความสอดคล้องและโครงสร้างการวิเคราะห์ข้อสอบที่กำหนด

(10) นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่คัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยศึกษาวิธีของ Lovett

(11) จัดพิมพ์ และนำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับสมบูรณ์ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ที่กำลังศึกษาอยู่โรงเรียนวัดศรีจันทร์ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น สังกัดคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน จำนวนนักเรียน 26 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย(Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

2) การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วยคำถามแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ตามแนวคิดของกิลฟอร์ด (Guilford, 1968) โดยมุ่งวัด ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

(1) ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนิยามศัพท์เฉพาะ กำหนดชนิดของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ประยุกต์จากแนวคิดของกิลฟอร์ดและมีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

(2) ดำเนินการแบบทดสอบแต่ละข้อถามเกี่ยวกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ที่บูรณาการสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยการกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้ อาจมีบทความ รูปภาพ หรือคำอธิบายประกอบภาพเพื่อเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาซึ่งนำไปสู่ข้อคำถามโดยกำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบให้ครอบคลุมองค์ประกอบ และการกำหนดน้ำหนักของแต่ละองค์ประกอบเท่ากัน คือ ร้อยละ 25

(3) นำตารางวิเคราะห์แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษารายงานการวิจัยตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหาที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเบื้องต้นแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ซึ่งมีความเชี่ยวชาญทางด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และด้านการวัดผลประเมินผล วิเคราะห์คุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ เกณฑ์ที่ตัดสินความตรงเชิงเนื้อหา คือ ค่าดัชนี IOC ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องคุณภาพของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 1.00

(4) ตรวจสอบแบบทดสอบเพื่อให้แบบทดสอบที่เขียนไว้แล้วมีความถูกต้อง และสมบูรณ์ครบถ้วนของแบบทดสอบ ผู้ออกข้อสอบพิจารณาทบทวนตรวจทานก่อนที่จะจัดพิมพ์อีกครั้ง



(5) นำแบบวัดความสามารถความคิดสร้างสรรค์ที่แก้ไขปรับปรุง ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องระหว่างแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ความเที่ยงตรงของเนื้อหา วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี,2544)

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

โดยกำหนดเกณฑ์ดัชนีความสอดคล้อง มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 – 1.00 จึงเป็นข้อสอบที่สามารถนำไปวัดการคิดวิเคราะห์ได้

(6) จัดพิมพ์ และนำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ฉบับสมบูรณ์ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำที่กำลังศึกษาอยู่โรงเรียนวัดศรีจันทร์ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น สังกัดคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน จำนวนนักเรียน 26 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองด้วยตนเองและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ตามรายละเอียดดังนี้

1. ปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 26 คน ที่กำลังศึกษาอยู่โรงเรียนวัดศรีจันทร์ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น สังกัดคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน จำนวนนักเรียน 26 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เพื่อสร้างความเข้าใจในบทบาทครูกับนักเรียนและชี้แจงจุดประสงค์และกิจกรรมของการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีการวัดผลการทดลองในครั้งนี้ ก่อนการดำเนินการจัดการเรียนรู้

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา จำนวน 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง

3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำข้อสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ แบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ

4. แปลค่าคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อใช้ในการสรุปและอภิปรายผลการทดลอง

สถิติที่ใช้วิจัย

ใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าร้อยละ (Percentage) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการทดสอบพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของนักเรียนทั้งหมด ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการ

เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ครบทั้ง 6 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน ได้ผล ดังตารางที่ 1 ดังนี้ ตารางที่ 1 ผลการทดสอบพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คะแนนการทดสอบพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			จำนวนนักเรียน		
คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	จำนวนนักเรียนทั้งหมด	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	ร้อยละ
30	23.88	79.61	26	21	80.77

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา นักเรียนมีคะแนนทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดเท่ากับ 23.88 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.61 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 80.77 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตอนที่ 2 ผลการทดสอบพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปและมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของนักเรียนทั้งหมด ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ครบทั้ง 6 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 4 ข้อ แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 2 คะแนนทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

คะแนนทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์			จำนวนนักเรียน		
คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	จำนวนนักเรียนทั้งหมด	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	ร้อยละ
16	12.53	78.36	26	19	73.07

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ด้วยการจัดการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา นักเรียนมีคะแนนทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ เฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดเท่ากับ 12.53 คะแนน จากคะแนนเต็ม 16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.36 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 73.07 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ ด้วยจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา นักเรียนมีคะแนนทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดเท่ากับ 23.88 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ



79.61 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 80.77 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปและมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด

2. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา นักเรียนมีคะแนนทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ เฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดเท่ากับ 12.53 คะแนน จากคะแนนเต็ม 16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.36 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 73.07 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปและมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด

การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ ด้วยจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลของการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ดังนี้ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 3) ทักษะการจำแนกประเภท 4) ทักษะการวัด 5) ทักษะการใช้ตัวเลข 6) ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล 7) ทักษะการพยากรณ์ 8) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา จากการศึกษาพบว่า นักเรียนมีคะแนนทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดเท่ากับ 23.88 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.61 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 80.77 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปและมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของนักเรียนทั้งหมด และเมื่อแยกเป็นรายทักษะสามารถพิจารณาได้ดังนี้ 1) ทักษะการสังเกตอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 อยู่บ่อยครั้งในชีวิตประจำวัน จึงเป็นผลทำให้ผู้เรียนรู้จักสังเกตสิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวได้เป็นอย่างดี 2) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลอยู่ในระดับดี เนื่องจากผู้เรียนมีความกล้าแสดงความคิดเห็น กล้าตัดสินใจ กล้าที่จะเสนอคำตอบโดยไม่กลัวว่าคำตอบนั้นจะผิด 3) ทักษะการจำแนกประเภท อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากผู้เรียนสามารถแบ่งกลุ่มวัตถุหรือรายละเอียดข้อมูลด้วยเกณฑ์ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์ได้ 4) ทักษะการวัด อยู่ในระดับดี เนื่องจาก สามารถทำการวัดรวมถึงระบุหน่วยของตัวเลขได้อย่างถูกต้อง 5) ทักษะการใช้ตัวเลข อยู่ในระดับดี เนื่องจากผู้เรียนสามารถนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขที่ได้จากนับและตัวเลขจากการวัดมาคำนวณด้วยสูตรคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง 6) ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล อยู่ในระดับดี เนื่องจากสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการวัดมาทำให้มีความหมายมากขึ้น 7) ทักษะการพยากรณ์ อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจาก ผู้เรียนสามารถคาดคะเนคำตอบโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตได้ 8) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา อยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจาก เป็นการฝึกปฏิบัติด้วยตนเองโดยที่ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ และเนื้อหาบางส่วนเป็นความรู้ใหม่ ทำให้นักเรียนต้องอาศัยเวลาในการปฏิบัติค่อนข้างเยอะ หากมีการฝึกฝนมากขึ้นนักเรียนจะสามารถเพิ่มพูนองค์ความรู้และพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยิ่งขึ้น สอดคล้องกับทฤษฎีทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ที่กล่าวว่านักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองและนักเรียนแต่ละคนสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่ต่างกันอย่างรวมทั้งอาจแตกต่างกับแนวทางของผู้สอน ประสบการณ์เดิมของนักเรียนเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการสร้างความรู้ใหม่ และนักเรียนแต่ละคนมีความรู้และประสบการณ์เดิมที่ต่างกันอย่าง การมีปฏิสัมพันธ์กันการได้รับประสบการณ์ตรงและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธัญญารัตน์ รัตนศิริ (2562) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ทักษะ



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีและมีพัฒนาการสูงขึ้นความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา มีความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานอยู่ในระดับดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุปรียา ตันติวีรคุณ (2561) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดบ้านนักวิทยาศาสตร์น้อย (Haus der Kleinen Forcher) เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดบ้านนักวิทยาศาสตร์น้อยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้ 1) ความคิดริเริ่ม 2) ความคิดคล่องตัว 3) ความคิดยืดหยุ่น 4) ความคิดละเอียดลออ จากการศึกษาพบว่า นักเรียนมีคะแนนทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ เฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดเท่ากับ 12.53 คะแนน จากคะแนนเต็ม 16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.36 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 73.07 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปและมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของนักเรียนทั้งหมด เมื่อแยกความคิดสร้างสรรค์รายด้าน สามารถพิจารณาได้ดังนี้ 1. ความคิดริเริ่ม อยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจาก การแสดงออกทางความคิดและชิ้นงานของนักเรียนยังเป็นแบบเดิม ทั้งนี้อาจจะมาจากการสะสมความรู้ใหม่ของนักเรียนค่อนข้างน้อย 2. ความคิดคล่องตัวอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจาก นักเรียนสามารถแสดงความคิดได้อย่างรวดเร็ว 3. ความคิดยืดหยุ่น อยู่ในระดับดี เนื่องจาก ผู้เรียนสามารถคิดหาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง รู้จักประยุกต์วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้มีประโยชน์ได้ 4. ความคิดละเอียดลออ อยู่ในระดับดี เนื่องจาก ผู้เรียนสามารถอธิบายที่มาของชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง จากการทำกิจกรรมพบผู้เรียนมีความสนใจ มีความตื่นตัวที่จะได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง อีกทั้งยังได้ใช้ในแนวคิดวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแสวงหาความรู้รอบตัว ค้นคว้ากับกระบวนการหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ เกิดการพัฒนากระบวนการหรือความสามารถที่ผู้เรียนใช้ในการหาคำตอบหรือต่อยอดการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) โดยเกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน สอดคล้องกับงานวิจัยของจรรยาสมร เหลืองสมานกุล (2557: บทคัดย่อ) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความสามารถในการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นงนุช เอกตระกูล (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ STEM เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving ;CPS) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 51 คน โดยทดลองแบบกลุ่มเดียววัดก่อน-หลัง โดยใช้สถิติ (t - test Dependent) ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนแบบ STEM ทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดเชื่อมโยงความรู้ไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาโดยมีกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และ ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



สรุป การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปและมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของนักเรียนทั้งหมด และสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปและมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของนักเรียนทั้งหมด เป็นไปตามวัตถุประสงค์การวิจัย

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ ด้วยจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เป็นการสอนแบบผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ ดังนั้นผู้สอนควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล สภาพความพร้อม ความรู้พื้นฐานหรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเพื่อช่วยในการพัฒนาผลงานของนักเรียน
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในบางข้ออาจจะมีระดับความยาก - ง่ายที่แตกต่างกันไปผู้สอนควรทำความเข้าใจและรู้ถึงความหมายของแต่ละขั้นการสอน เพื่อเตรียมพร้อมในการช่วยเหลือ สนับสนุน อำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนได้เหมาะสม
3. ในการจัดการเรียนการสอนแต่ละครั้ง ผู้สอนควรเตรียมวัสดุอุปกรณ์การทดลองเนื่องจากต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่หลากหลาย อาจจะมีการปรับประยุกต์หรือเพิ่มเติมวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สอดคล้องเหมาะสมในแต่ละท้องถิ่น

ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาควบคู่กับกับวิธีสอนหรือเทคนิคอื่น ๆ อาทิ การสอนแบบ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นต้น เพื่อที่จะสามารถพัฒนาทักษะที่เกี่ยวข้องกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้
2. ในประเด็นเรื่องของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อาจจะมีการเพิ่มประเด็นการพัฒนาและการวัดประเมินในหัวข้อที่ 14 คือทักษะการสร้างแบบจำลองที่ทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มเติมจากสมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อเมริกัน (American Association for the Advancement of Science ; AAAS)

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ.(2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และฉบับที่ 3 พ.ศ.2553.กรุงเทพฯ:บริษัทสยามสปอร์ตซินดิเคท จำกัด.
- _____. (2551). การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: บริษัทสยามสปอร์ต ซินดิเคท จำกัด.
- จรรย์สมร เหลืองสมานกุล.(2557).การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.(วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- ฝ่ายวิชาการโรงเรียนวัดศรีจันทร์. (2563). กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. โรงเรียนวัดศรีจันทร์.



- ธัญญารัตน์ รัตนศิริณู.(2562). การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.(วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- บุญชม ศรีสะอาด.(2553). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- นงนุช เอกตระกูล.(2558). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ STEM เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์. โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี
- นัสนรินทร์ ปือชา. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.
คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา.มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา STEM
Education.กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2557). สะเต็มศึกษา (STEM Education). กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี.
- สุปรียา ตันติวีรคุณ. (2561). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดบ้านนักวิทยาศาสตร์น้อย (Hausder Kleinen
Forcher) เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 3.(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- สนธิ พลชัยยา. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง เคมี อินทรีย์
และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปากช่อง จังหวัด นครราชสีมา.
วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2544) . การวัดผลการศึกษา. กภาพสินธุ:ประสานการพิมพ์.