# การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา

# A Development of Learning achievement and Scientific creativity thinking of sixth grade student through Inquiry-based learning with STEM Education

สารีน่า ใบโสะดำ[1*], โรซวรรณา เซฟโฆลาม[1]

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

[*] Email address: sareena.ba@yru.ac.th

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา และ 2) ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนอนุบาลยะลา จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน และการทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 2) หลังการจัดการเรียนรู้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สะเต็มศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

## Abstract

The objectives of this research were 1) to study the achievement of students before and after learning by using Inquiry-based learning with STEM Education, and 2) to study the science communication skills of students after learning by using Inquiry-based learning with STEM Education. The participants included thirty-nine 6th-grade students from Anuban Yala School, who were selected by cluster random sampling. The research instruments included; 1)Lesson plans, 2) Learning achievement test, and 3) the scientific creativity thinking assessment. The collected data were analyzed percentage, mean ,standard deviation, dependent samples t-test, and one sample t-test. The research finding was as follows; 1) After learning by using Inquiry-based Learning with STEM Education, students mean score learning achievement higher than before learning significantly at a .05 level of significance, and 2) After learning

Preprint ver.

activities, students had the scientific creativity thinking mean score pass 60 percent criteria significantly at a .05 level of significance.

**Keywords:** Inquiry-based learning, STEM Education, Learning achievement, Scientific creativity thinking

## 1. บทนำ

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อสังคมทั้งในปัจจุบันและอนาคตเป็นอย่างมาก เนื่องจากวิทยาศาสตร์มีความเชื่อมโยงในการดำรงชีวิตในปัจจุบันของมนุษย์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) รวมทั้งความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศทำให้ทุกภูมิภาคของโลกสามารถรับรู้ข้อมูลข่าวสารอย่างรวดเร็ว เชื่อมต่อกันอย่างไร้พรหมแดน (เบญจวรรณ ถนอมชยธวัช, 2559) ด้วยความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลให้การศึกษาเปลี่ยนแปลงไป ในทุกระดับชั้นเน้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง รวมทั้งการพัฒนาทักษะการสื่อสารในแสวงหาความรู้และการมีทักษะทางสังคม หรือที่เรียกว่าทักษะในศตวรรษที่ 21 (ศิริพร จันทะ และคนอื่น ๆ, 2562) ดังในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 มาตรา 23 ได้ระบุว่า ให้ทุกภาคส่วนให้ความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา รวมทั้งเน้นการสร้างทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ผู้เรียนด้วยเช่นกัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545) ครูจึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีความรู้ ทักษะ และทำให้การเรียนนั้นมีความหมายและคุณค่าต่อผู้เรียน การเรียนรู้จึงต้อง เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นความรู้ที่งอกงามขึ้นภายในตนผ่านการลงมือทำกิจกรรมแล้วเกิดความรู้ที่เน้นให้เกิดทักษะจากสัมผัสตรงของตนเอง ไม่ใช่รับถ่ายทอดความรู้สำเร็จรูปจากผู้สอนหรือตำรา (วิจารณ์ พานิช, 2556) รวมทั้งมีการบูรณาการระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ ให้เข้ากับเหตุการณ์จริงในสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นศาสตร์ที่จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาประเทศชาติให้เท่าทันกับประเทศอื่น ๆ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้นและสามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (สุพรรณี ชาญประเสริฐ, 2557)

อย่างไรก็ตามแม้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันให้ความสำคัญกับการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 แต่ก็ยังพบว่า ครูยังคงเน้นพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มากกว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ (Dahsah and Faikhamta, 2008) และจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา ประจำปี 2561-2563 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, ออนไลน์) ยิ่งไปกว่านั้นเมื่อพิจารณาจากผลการสัมภาษณ์ครูวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 ที่ดำเนินการสอนในโรงเรียนอนุบาลยะลาในด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนบางส่วนต่ำ ขาดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ เกิดการแข่งขันระหว่างผู้เรียน ขาดการช่วยเหลือกันระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียนด้านเนื้อหาพบว่า เนื้อหาที่มีจำนวนมากทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย แต่เนื้อหาเหล่านั้นจำเป็นต้องนำไปใช้ในการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานทุก ๆ ปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่อง ระบบการย่อยอาหาร

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูต้องหาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ สนุก ท้าทาย และเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติจริง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญมีวิธีการสอนที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางความคิดในการหาเหตุผลซึ่งนักเรียนจะเป็นผู้ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยโดยครูทำหน้าที่เป็นผู้คอยตั้งคำถามจัดสถานการณ์ กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด หาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง คอยให้ความช่วยเหลือ

Preprint ver.

หรือเป็นทีปรึกษาหา แนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (ภพ เลาหไพบูลย์, 2542) ประกอบด้วย 1) ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นการอธิบาย และลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ขั้นการประเมิน (Evaluation) ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้นตอนนี้เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมีความคิดสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนเองได้มากที่สุด ซึ่งเหมาะสมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้และได้ถูกนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้และได้ผลในวิชาวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556) แม้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง แก้ปัญหาและทำกิจกรรมเหมือนนักวิทยาศาสตร์ก็ตาม แต่การศึกษาในประเทศไทยจำเป็นจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนนำความคิดสร้างสรรค์มาใช้ร่วมกับความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะการคิดอย่างหนึ่งที่จะนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมในอนาคต ซึ่งจะช่วยให้เกิดเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556) ดังนั้นความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific creativity) ซึ่งมีความสำคัญต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สมัยใหม่จึงจำเป็นอย่างมากในการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียนเช่น การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การแก้ปัญหา และการสรุปผลการทดลองสิ่งเหล่านี้ล้วนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์เป็นพื้นฐาน (Lin et al.,2003) ซึ่ง Bybee (2006) ได้อธิบายว่า การบูรณาการสอนเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ดีสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เพราะการจัดการเรียนรู้นี้จัดกิจกรรมและกระบวนการคิดแบบเดียวกันกับนักวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการและส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการศาสตร์หรือสาขาทั้ง 4 คือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยปัจจุบันเป็นรูปแบบการจัดเรียนรู้ที่เป็นที่รู้จักมากที่สุดรูปแบบหนึ่ง (สุทธิดา จำรัส, 2560) อีกทั้งยังเป็นนโยบายทางการศึกษาใหม่ที่รองรับการพัฒนาระดับชาติด้วยนวัตกรรม (ลือชา ลดาชาติ และคนอื่น ๆ, 2562) การจัดการเรียนรู้นี้มีหัวใจหลักของการเรียนรู้คือ การออกแบบเชิงวิศวกรรมซึ่งสิ่งนี้จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาคิดจินตนาการออกแบบและสามารถสร้างชิ้นงานขึ้นมาได้อย่างสร้างสรรค์และสมเหตุสมผล (ภัสสร ติดมา และคนอื่น ๆ, 2558) นอกจากนี้เป็นวิธีการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาด้านต่าง ๆ และสอดคล้องกับการพัฒนาคนให้มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชาและพัฒนาทักษะการคิด เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น (พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. 2556)

จากสภาพปัญหาและเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงทำให้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ

**วัตถุประสงค์การวิจัย**

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา

2. ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา

## 2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

### 2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1.1 ประชากร

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลยะลา จำนวน 212 คน จำนวน 6 ห้องเรียน

Preprint ver.

2.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนอนุบาลยะลา จำนวน 39 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้อง ซึ่งได้มาจากการวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยสุ่มนักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียนจาก 6 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องนั้นมีนักเรียนที่คละความสามารถจึงสุ่มโดยยกห้องเรียนมาทั้งห้อง

**2.2 แบบแผนการวิจัย**

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest - Posttest Design) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

**ตารางที่ 1** แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest - Posttest Design)

| ทดสอบก่อนเรียน | การจัดการเรียนรู้ | ทดสอบหลังเรียน |
|---|---|---|
| $O_1$ | X | $O_2$ |

เมื่อ $O_1$ หมายถึง ทดสอบก่อนเรียน

$O_2$ หมายถึง ทดสอบหลังเรียน

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา

**2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

2.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ระบบย่อยอาหาร จำนวน 1 แผน ระยะเวลา 8 ชั่วโมง มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าความเหมาะสมเท่ากับ 4.58

2.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.31-1.00 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.13 -0.97 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.10 – 0.65 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) KR-20 เท่ากับ 0.69

2.3.3 แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือ โดยปรับปรุงจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของทอแรนซ์ (Anastasi, 1988) ซึ่งประกอบด้วยความคิดสร้างสรรค์ 4 ด้าน ได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความละเอียดละออ

ระดับคุณภาพ 4 (ดีมาก) = 13 – 16 คะแนน

3 (ดี) = 9 – 12 คะแนน

2 (พอใช้) = 5 – 8 คะแนน

1 (ปรับปรุง) = 1 – 4 คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไปถือว่าผ่าน

**2.4 การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

2.4.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC : Index of item objective congruence)

2. วิเคราะห์ค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายข้อ

3. วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อ

4. วิเคราะห์อำนาจความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method)

Preprint ver.

2.4.2 แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ปรับปรุงจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของทอแรนซ์ (Anastasi, 1988) ซึ่งมีลักษณะเป็นการประเมินแบบคะแนนรูบิค (Rubric score) ซึ่งองค์ประกอบที่ใช้ในการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 4 ด้านคือ 1) ความคิดริเริ่ม 2) ความคิดคล่อง 3) ความคิดยืดหยุ่นและ 4) ความละเอียดละออ สำหรับการหาคุณภาพของเครื่องมือนี้โดยการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC : Index of item objective congruence) อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

**2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล**

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยต่อผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลยะลา
2. ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยชี้แจงหลักการและเหตุผล บทบาทหน้าที่ของผู้วิจัยและนักเรียนกลุ่มตัวอย่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับสะเต็มศึกษา รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้กับกลุ่มตัวอย่าง
3. ทำการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา

| ขั้นตอน | กิจกรรมการเรียนรู้ |
|---|---|
| **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** | เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งเกิดจากความสนใจของนักเรียนหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่สนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม ยั่วยุให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และครูสร้างสถานการณ์หรือยกประเด็นเพื่อให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหาในประเด็นปัญหา |
| **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** | เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น สืบค้นข้อมูล สำรวจ ทดลอง กิจกรรมภาคสนาม เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างพอเพียง ผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง |
| **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** | เมื่อนักเรียนออกแบบและสร้างชิ้นงานหรือนวัตกรรมจะมีการนำเสนอโดยใช้รูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป รูปวาด สร้างแบบจำลอง ตาราง กราฟ เป็นต้น จากการที่นักเรียนได้นำความรู้ทั้ง 4 สาขาที่ได้จากขั้นสำรวจและค้นหา นักเรียนร่วมระดมความคิดร่วมกัน เพื่อวิเคราะห์ความรู้ในศาสตร์วิชาต่าง ๆ จากนั้นเก็บข้อมูลและจัดกระทำข้อมูลเพื่อนำเสนอและอธิบายถึงผลการเรียนรู้จากการสร้างชิ้นงานหรือนวัตกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา |
| **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** | เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อยซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น |
| **ขั้นประเมินผล (Evaluation)** | เป็นการประเมินนักเรียนทั้งชิ้นงานและความรู้ของนักเรียน โดยนักเรียนมีการนำเสนอชิ้นงานที่ได้สร้างสรรค์ และครูประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่า ผู้เรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลผลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ได้ |

Preprint ver.

5. หลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรื่อง ระบบย่อยอาหารฉบับเดิม และผู้วิจัยประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากชิ้นงาน เรื่อง แบบจำลองการย่อยอาหารของผู้เรียน

6. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป และรวบรวมชิ้นงาน เรื่อง แบบจำลองการย่อยอาหาร เพื่อประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนและวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

**2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล**

2.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. รวบรวมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2. วิเคราะห์คำตอบจากการให้คะแนน โดยคำตอบที่ถูกต้องให้ 1 คะแนน และไม่ถูกต้อง 0 คะแนน

3. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent samples t-test)

2.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. รวบรวมชิ้นงาน เรื่อง แบบจำลองการย่อยอาหาร เพื่อประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบบประเมินมีคะแนนเต็ม 16 คะแนน โดยประเมินด้านของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านละ 4 คะแนน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์และระดับคุณภาพของชิ้นงาน รวมทั้งเกณฑ์การแบ่งคะแนนเพื่อแบ่งระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของทอแรนซ์ (Anastasi, 1988) ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 2 และ 3

**ตารางที่ 2** เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

| ประเด็นการประเมิน | ระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 (ดีมาก) | 3 (ดี) | 2 (พอใช้) | 1 (ปรับปรุง) |
| **1. ความคิดริเริ่ม** | สร้างแบบจำลองด้วยความคิดที่แปลกใหม่เหมาะสมต่อการใช้งานจริง | สร้างแบบจำลองด้วยความคิดที่แปลกใหม่ | สร้างแบบจำลองด้วยการผสมผสานและดัดแปลงจากความคิดเดิม | สร้างแบบจำลองโดยไม่มีความคิดแปลกใหม่ |
| **2. ความคิดคล่อง** | มีการสร้างแบบจำลองชิ้นงานด้วยวัสดุที่หลากหลายมากกว่า 2 ชนิดในเวลาที่กำหนด | มีการสร้างแบบจำลองโดยใช้วัสดุ 2 ชิ้นในเวลาที่กำหนด | มีการสร้างแบบจำลองโดยใช้วัสดุ 1 ชิ้นในเวลาที่กำหนด | ไม่สามารถสร้างแบบจำลองได้ในเวลาที่กำหนด |
| **3.ความคิดยืดหยุ่น** | มีการคิดหาวิธีการสร้างแบบจำลองโดยเลือกสิ่งของที่มีอยู่รอบตัวหรือนำสิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้อย่างหลากหลาย | มีการคิดหาวิธีการสร้างแบบจำลองโดยเลือกสิ่งของที่มีอยู่รอบตัวหรือนำสิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้ | มีการคิดหาวิธีการสร้างแบบจำลอง โดยเลือกสิ่งของที่มีอยู่รอบตัวหรือนำสิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้แต่ยังไม่เหมาะสมกับงาน | ไม่สามารถคิดหาวิธีการสร้างแบบจำลองชิ้น โดยเลือกสิ่งของที่มีอยู่รอบตัวหรือนำสิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้ |
| **4.ความคิดละเอียดละออ** | มีการแจกแจงรายละเอียดของแบบจำลอง ครบถ้วนและมีรายละเอียดที่สมบูรณ์ | มีการแจกแจงรายละเอียดของแบบจำลอง | มีการแจกแจงรายละเอียดของแบบจำลองแต่ขาดความชัดเจน | ไม่มีการแจกแจงรายละเอียดของแบบจำลอง |

**ตารางที่ 3** ช่วงคะแนนและระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

| คะแนน | ระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ |
|---|---|
| 13-16 | ดีมาก |
| 9-12 | ดี |
| 5-8 | พอใช้ |
| 1-4 | ปรับปรุง |

Preprint ver.

2. พิจารณาคะแนนที่ได้จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยชิ้นงานของกลุ่มตัวอย่างหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ของคะแนนดังนี้

- คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป (2.4 คะแนนขึ้นไป) ผ่านเกณฑ์
- ต่ำกว่า ร้อยละ 60 (ต่ำกว่า 2.4 คะแนน) ไม่ผ่านเกณฑ์

3. นำคะแนนที่ได้จากการคะแนนที่ได้จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยชิ้นงานของกลุ่มตัวอย่างหลังหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาหาคะแนนเฉลี่ยและนำผลที่ได้คำนวณโดยใช้สถิติการทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (One sample t-test) (ยุทธ ไกรวรรณ์, 2559) เพื่อทดสอบคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างหลังการจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

## 3. ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยแยกตามวัตถุประสงค์รายข้อ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

**ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา**

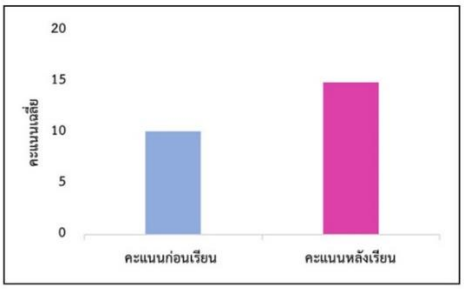
ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษามีรายละเอียดดังตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา

| การทดสอบ | N | คะแนนเต็ม | $\bar{X}$ | S.D. | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **ก่อนเรียน** | 39 | 20 | 10.10 | 2.33 | 8.745* | 0.000 |
| **หลังเรียน** | 39 | 20 | 14.95 | 3.82 | | |

*p<.05

จากตารางที่ 4 พบว่า ก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 10.10 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.33 แต่หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 14.95 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.82 และมีค่าการทดสอบที (t-test) เท่ากับ 8.745 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้สามารถจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูลในรูปแผนภูมิได้ดังภาพที่ 1




**ภาพที่ 1** คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา

Preprint ver.

**ตอนที่ 2 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา**

ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษามีรายละเอียดดังตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** คะแนน ร้อยละและระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา

| คนที่ | คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ | | | | รวม (คะแนน) | ร้อยละ | ระดับ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความคิดริเริ่ม | ความคิดคล่อง | ความคิดยืดหยุ่น | ความคิดละเอียดลออ | | | |
| 1 | 4 | 3 | 4 | 4 | 15 | 93.75 | ดีมาก |
| 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 12 | 75.00 | ดี |
| 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 14 | 87.50 | ดีมาก |
| 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 14 | 87.50 | ดีมาก |
| 5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 13 | 81.25 | ดีมาก |
| 6 | 3 | 3 | 4 | 4 | 14 | 87.50 | ดีมาก |
| 7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 100 | ดีมาก |
| 8 | 4 | 4 | 4 | 3 | 15 | 93.75 | ดีมาก |
| 9 | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 100 | ดีมาก |
| 10 | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 100 | ดีมาก |
| 11 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 75.00 | ดีมาก |
| 12 | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 100 | ดีมาก |
| 13 | 4 | 4 | 4 | 3 | 15 | 93.75 | ดีมาก |
| 14 | 4 | 4 | 4 | 3 | 15 | 93.75 | ดีมาก |
| 15 | 3 | 3 | 4 | 4 | 14 | 87.50 | ดีมาก |
| 16 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 75.00 | ดี |
| 17 | 3 | 3 | 4 | 4 | 14 | 87.50 | ดีมาก |
| 18 | 3 | 3 | 4 | 4 | 14 | 87.50 | ดีมาก |
| 19 | 3 | 4 | 4 | 4 | 15 | 93.75 | ดีมาก |
| 20 | 3 | 4 | 4 | 4 | 15 | 93.75 | ดีมาก |
| 21 | 3 | 3 | 3 | 4 | 13 | 81.25 | ดีมาก |
| 22 | 3 | 4 | 4 | 4 | 15 | 93.75 | ดีมาก |
| 23 | 4 | 4 | 4 | 3 | 15 | 93.75 | ดีมาก |
| 24 | 3 | 4 | 4 | 4 | 15 | 93.75 | ดีมาก |
| 25 | 3 | 4 | 4 | 3 | 14 | 87.50 | ดีมาก |
| 26 | 4 | 4 | 3 | 4 | 15 | 93.75 | ดีมาก |
| 27 | 3 | 3 | 3 | 4 | 13 | 81.25 | ดีมาก |
| 28 | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 100 | ดีมาก |
| 29 | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 100 | ดีมาก |
| 30 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 75.00 | ดี |
| 31 | 3 | 4 | 4 | 4 | 15 | 93.75 | ดีมาก |
| 32 | 4 | 3 | 4 | 4 | 15 | 93.75 | ดีมาก |
| 33 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 75.00 | ดี |
| 34 | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 100 | ดีมาก |
| 35 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 75.00 | ดี |

Preprint ver.

| คนที่ | คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ | | | | รวม (คะแนน) | ร้อยละ | ระดับ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความคิดริเริ่ม | ความคิดคล่อง | ความคิดยืดหยุ่น | ความคิดละเอียดลออ | | | |
| 36 | 4 | 3 | 4 | 3 | 14 | 87.50 | ดีมาก |
| 37 | 4 | 3 | 4 | 4 | 15 | 93.75 | ดีมาก |
| 38 | 4 | 4 | 4 | 3 | 15 | 93.75 | ดีมาก |
| 39 | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 100 | ดีมาก |
| **รวม** | 3.46(86.50%) | 3.51 (87.75%) | 3.79 (94.75%) | 3.64(91.00%) | | | |
| **ระดับ** | ดีมาก | ดีมาก | ดีมาก | ดีมาก | | | |

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลก็พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมากจำนวน 35 คน มีเพียงนักเรียน 5 คนเท่านั้นที่มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี (ร้อยละ 70) นอกจากนี้เมื่อพิจารณารายด้านของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดด้านความคิดยืดหยุ่น (ร้อยละ 93.59) ส่วนด้านนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ด้านความคิดริเริ่ม (ร้อยละ 86.50)

**ตารางที่ 6** ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60

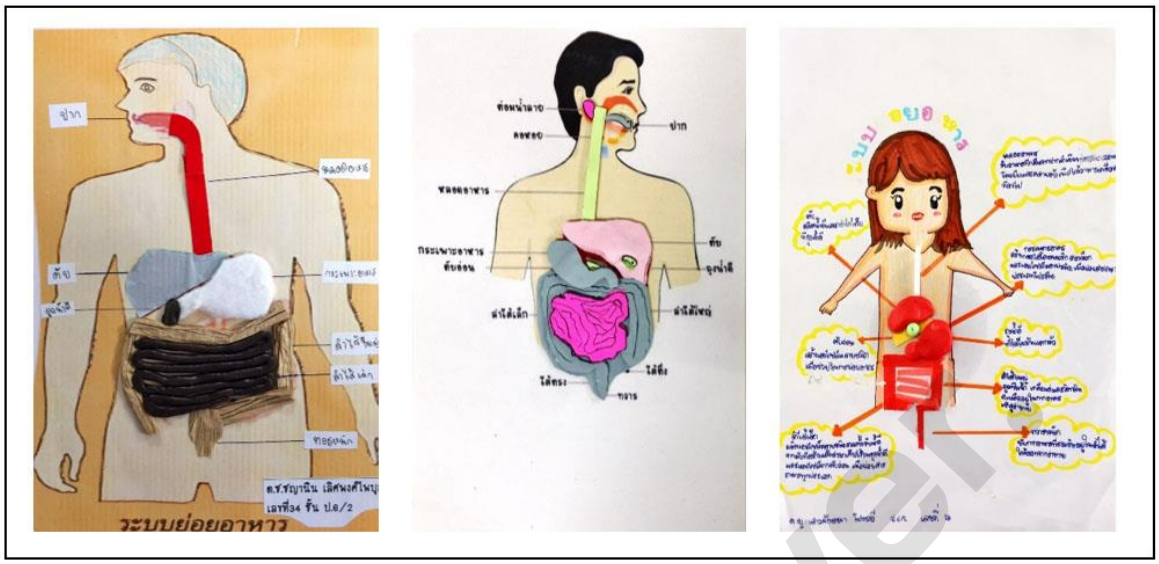
| ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ | คะแนนเต็ม | เกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม | หลังเรียน | | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $\bar{X}$ | S.D. | | |
| **ด้านความคิดริเริ่ม** | 4 | 2.4 | 3.46 | 0.51 | 42.803* | .000 |
| **ด้านความคิดคล่อง** | 4 | 2.4 | 3.51 | 0.51 | 43.323* | .000 |
| **ด้านความคิดยืดหยุ่น** | 4 | 2.4 | 3.79 | 0.41 | 57.933* | .000 |
| **ด้านความคิดละเอียดลออ** | 4 | 2.4 | 3.64 | 0.49 | 46.789* | .000 |
| **รวม** | **16** | **9.6** | **3.61** | **0.48** | 69.651* | .000 |

* $p < .05$

จากตารางที่ 6 พบว่า หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 3.61 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านความคิดริเริ่มเท่ากับ 3.46 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 ด้านความคิดคล่องเท่ากับ 3.51 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 ด้านความคิดยืดหยุ่นเท่ากับเท่ากับ 3.79 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 และด้านความคิดละเอียดลออเท่ากับ 3.64 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สำหรับตัวอย่างชิ้นงานเรื่อง แบบจำลองระบบย่อยอาหาร เพื่อประเมินความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาดังภาพต่อไปนี้

Preprint ver.




**ภาพที่ 2** ตัวอย่างชิ้นงานเรื่อง แบบจำลองระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา

## 4. อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวทางสะเต็มศึกษา สามารถอภิปรายผลดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของสุดารัตน์ ธีรพิสิษฐ์ (2564) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้รับการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรูปแบบสะเต็มศึกษา (STEM EDUCATION) เรื่อง วงจรไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้าพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เหตุผลหนึ่งเกิดจากกิจกรรรมการเรียนรู้ในขั้นตอนสำรวจและค้นหาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูลที่หลากหลายและการลงมือปฏิบัติจริง ผลที่ได้จากสำรวจจะนำมาสร้างคำอธิบายตามความหมายและความเข้าใจของตนเอง สอดคล้องกับคำอธิบายของประสาท เนืองเฉลิม (2558) ที่ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ใหม่จนเกิดเป็นความเข้าใจที่คงทน นักเรียนคือผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองซึ่งขึ้นความสามารถและความพร้อมทางการเรียนของแต่ละคน นักเรียนเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติอย่างนักวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา นอกจากนี้อาจเกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีขั้นตอนที่ผู้เรียนนำเสนอผลงาน อภิปรายและสะท้อนผลงานของตนเอง โดยมีการประเมินด้วยตนเองและเพื่อน กระบวนการประเมินนี้สามารถปรับแก้ไของค์ความรู้ของนักเรียนเพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องตามหลักการและเหตุผล ดังที่ Rockland et al. (2010) ได้กล่าวว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้แนวคิดในบทเรียนได้ดี หากนักเรียนได้มีโอกาสศึกษาค้นคว้าองค์ความรู้ต่าง ๆ และมีการสะท้อนการเรียนรู้ของตนเองผ่านกระบวนการประเมิน

Preprint ver

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา

จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง ระบบย่อยอาหาร พบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทุกด้านอยู่ในระดับดีมาก โดยเฉพาะด้านความคิดยืดหยุ่น (ร้อยละ 94.75) ส่วนด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือ ด้านความคิดริเริ่ม (ร้อยละ 86.50) ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของรพีพล อินสุพรรณ และประสาท เนืองเฉลิม (2563) และภัสสร ติดมา และคณะ (2558) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีพัฒนาการด้านความคิดสร้างสรรค์ระหว่างเรียนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพิ่มสูงขึ้น เหตุผลหนึ่งที่อาจเกิดจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูจัดเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนสืบค้น วิเคราะห์ข้อมูล เปิดโอกาสให้นักเรียนคิด สืบเสาะหาความรู้ได้อย่างหลากหลายจนนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมจากการเรียนรู้ นอกจากนี้อาจเกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีลักษณะการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เรียนรู้กันเป็นหมู่คณะ และเน้นการออกแบบและแก้ไขปัญหาทุกกิจกรรมด้วยตนเองอย่างอิสระด้วยความคิดริเริ่มของตนเองและใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างชิ้นงาน สอดคล้องกับคำอธิบายของสิรินภา กิจเกื้อกูล (2558) ที่ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานและมีทักษะในการออกแบบ การคิดหาวิธีแก้ปัญหาได้ตามสภาพจริง ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนในการหาแนวทางตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาชีวิตจริง จนนำความรู้นั้นไปแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ (ปัทมาภรณ์ พิมพ์ทอง, 2564) อันจะส่งผลให้เกิดพัฒนาการด้านต่าง ๆ เช่น ทักษะความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม (พรทิพย์ ศิริภัทราชัย, 2556)

## 5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ดร. โรซวรรณา เซฟโฆลาม ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำและดูแลงานวิจัย ขอขอบคุณคุณครูนิรมล ปริเปรมกุล ที่ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์สำหรับการดำเนินงานวิจัย และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนอนุบาลยะลา ที่ได้ให้คำปรึกษาและความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย รวมทั้งขอขอบคุณสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการแห่งชาติครั้งนี้

## 6. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ปัฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง. (2563). *การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : วิสต้า อินเตอร์ปริ้นท์ จำกัด.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประสาท เนืองเฉลิม. (2558). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. (2556). *STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21*. *วารสารนักบริหาร*, 33(2), 49-56.

ภพ เลาหไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพ ฯ : ไทยวัฒนาพาณิช.

ภัสสร ติดมา มลิวรรณ นาคขุนทด และสิรินภา กิจเกื้อกูล. (2558). การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education เรื่อง ระบบของร่างกายมนุษย์. *วารสารราชพฤกษ์*, *13*(3), 71-76.

ยุทธ ไกรวรรณ์. (2559). *การวางแผนการทดลองสำหรับการวิจัย*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Preprint ver.

รพีพล อินสุพรรณ และประสาท เนืองเฉลิม. (2563). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, *15*(2), 162-170.

ลือดา ลดาชาติ วิไลวัลย์ โพธิ์ทอง วิไลภรณ์ ฤทธิคุปต์ และ ลฎาภา ลดาชาติ. (2562). ความเข้าใจและมุมมองของครูเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและการออกแบบเชิงวิศวกรรม. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร*, *39*(3), 133-149.

ศิริพร ศรีจันทะ พีรภัฏ รุ่งสัทธรรม และประดิษฐ์ วิชัย. (2562). *สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ STEM Education with Learning Management*, *6*(1), 157-177.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2562). **ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบ O-NET ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561-2563**. สืบค้นเมื่อ 30 ธันวาคม 2564 จาก https://www.niets.or.th/th/catalog/view/3865.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *คู่มือกิจกรรมสะเต็ม*. กรุงเทพ ฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.

สุทธิดา จำรัส. (2560). นิยามของสะเต็มและลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.*, *10*(2), 13-34.

สุดารัตน์ ธีรพิสิฐ. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษา (STEM EDUCATION) เรื่อง วงจรไฟฟ้าและแม่เหล็กไฟฟ้า. *วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์*, *8*(8), 325-337.

สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2558). สะเต็มศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*. *7*(2), 201-207.

Anastasi, A. (1988). *Psychological testing*. (6th ed.). New York : Macmillan Publishing.

Bybee, R. W. (2006). How Inquiry Could Contribute to the Prepared Mind. *The American Biology Teacher*, *68*(8), 454-457.

Dahsah,C. and Faikhamta,C. (2008). Science education in Thailand: Science curriculum reform in transition. In R.K. Coll and N. Taylor. (eds.). Science Education in Context: An International Examination of the Influence of Context on Science Curriculum Development and Implementation. Rotterdam: Sense Publisher. 291-300.

Lin, C., Hu, W., Adey, P., & Shen, J. (2003). The influence of CASE on scientific creativity. *Research in Science Education*, *33*(2), 143-145.

Rockland, R., et al. (2010). Advancing the “E” in K-12 STEM education. *The Journal of Technology Studies*, *36*(1), 53-64.

Preprint ver.