**การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน**

**Creativity Development of Mathayomsuksa 1 Students Through Science Learning Management Applied Creative-Base Learning**

กัญญารัตน์ บุพศิริ[[1]](#footnote-1)\*

ตะวัน ทองสุข[[2]](#footnote-2)

ชุลิดา เหมตะศิลป์[[3]](#footnote-3)

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 และ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนเต่างอยพัฒนศึกษา อำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร ที่กำลังศึกษาอยู่ใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง 2) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน จำนวน 10 ข้อ แบบใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ย เท่ากับ 26.52 คิดเป็น ร้อยละ 88.40 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ทุกคน 2) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 อยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด

**คำสำคัญ:** ความคิดสร้างสรรค์, การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน, ความพึงพอใจ

**Abstract**

The purposes of the study were to 1) develop the creativity development of Mathayomsuksa 1 students through science learning management applied creative-based learning so that the students made a mean achievement score of 75%, and 2) study the satisfaction of Mathayomsuksa 1 students toward science learning management applied creative-based learning. The target group consisted of Mathayomsuksa 1 /2 27 students Taongoipattanasuksa school, Tao Noi District Sakon Nakhon Province, who are studying for the second semester of 2021. The instruments were included 1) science learning management applied creative-based learning plans 2) creativity tests and 3) satisfaction evaluation of Mathayomsuksa 1 students through science learning management applied creative-based learning. The data analysis was conducted using mean, percentage, and standard deviation.

The findings showed that 1) the mean scores of students’ creative thinking had a mean score of 26.52 2) Satisfaction of students towards Mathayomsuksa 1 students through science learning management applied creative-based learning were at the highest level.

**Keywords:** Creativity, Creative-Based Learning Management, Satisfaction

**1. บทนำ**

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ผ่านมามีการสั่งสมและถ่ายทอดผ่านกระบวนการเรียน การสอนที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นคนเก่ง เรียนรู้อย่างรอบด้าน แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เริ่มเปลี่ยนแปลงไปเป็นอย่างมากในช่วงต้นศตวรรษที่ 21 เนื่องด้วยบริบทของปัจจัยสนับสนุนการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงสู่สังคมออนไลน์และโลกแห่งความรู้ที่ไร้พรมแดน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นการเรียนรู้เพื่อรู้อย่างเท่าทัน การเปลี่ยนเแปลง ปรับเปลี่ยนผู้เรียนให้รู้จักปรับตัวแสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยทักษะที่จำเป็นมากขึ้น (ประสาท เนืองเฉลิม, 2558, อ้างถึงใน ไพลิน แก้วดก และ ทัศน์ศิรินทร์ สว่างบุญ, 2562) ซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ได้ในสังคมโลกอย่างมีความสุข การที่จะสร้างความเข้มแข็งด้านวิทยาศาสตร์นั้น องค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่ง คือการจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ทั้งนี้ กุญแจที่จะนำไปสู่การเสริมสร้างสมรรถนะของบุคคลและ สังคมไทยในส่วนรวม คือ การจัดการศึกษาจะต้องจัดให้สอดคล้องกับสภาพชีวิตจริงในสังคมปัจจุบันพร้อมกับมุ่ง พัฒนาผู้เรียนให้มีความสมดุลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถความรับผิดชอบต่อสังคม สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข เด็กและเยาวชน ของชาติจึงควรได้รับการฝึกทักษะการคิดให้มีความคิดสร้างสรรค์ตั้งแต่เยาว์วัย (สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ, 2551)

ความคิดสร้างสรรค์ คือ กระบวนการของความรู้สึกไวต่อปัญหา หรือสิ่งบกพร่องที่ขาดหายไปแล้วรวบรวมความคิดนั้นตั้งเป็นสมมติฐานและวิเคราะห์ข้อมูลรายงานผลที่ได้เพื่อนำไปสู่แนวทางใหม่และผลผลิตใหม่ ซึ่งบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะต้องเป็นบุคคลที่มีความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว และความคิดยืดหยุ่น (Torrance, 1962) ความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ในช่วงมัธยมศึกษาเป็นช่วงที่นักเรียนมีความคิดเป็นของตัวเองสูง (Egocentric) จึงเหมาะแก่การพัฒนาและส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ (Torrance, 1962) นอกจากนี้ ความคิดสร้างสรรค์ ถือเป็นกระบวนการทางความคิดที่มีความสำคัญต่อเด็ก ทำให้เด็กสร้างความคิด สร้างจินตนาการต่อสถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่กำหนดไว้ การฝึกฝนให้เด็กคิดอย่างสร้างสรรค์จึงเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นคุณภาพในตัวเด็กให้มั่นใจในตนเองและเติบโต เป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น (สุวิทย์ มูลคำ, 2550) การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เด็กคิดอย่างสร้างสรรค์มีหลายรูปแบบ ซึ่งการจัดการเรียนรูแบบสร้างสรรคเป็นฐาน ก็เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ได้

การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity-Based Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โครงสร้างหลักของการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานพัฒนามาจาก โครงสร้างการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และแนวทางการพัฒนาความคิด แบบความคิดแนวขนาน (Parallel Thinking) ของเอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน การเรียนการสอนโดยใช้ระบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานจะช่วยใหผู้เรียนได้พัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ทำให้เกิดทักษะสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ 1) ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ 2) ทักษะด้านการค้นคว้าหาความรู้ 3) ทักษะด้านการสื่อสาร 4) ทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์ (วิริยะ ฤาชัยพานิชย, 2556) นอกจากนั้น ยังเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ของตัวผู้เรียนนําไปสู่การสร้างชิ้นงานที่ได้จากการคิดวางแผนของนักเรียน ซึ่งผู้สอนมีหน้าที่คอยกระตุ้น แนะนํา และให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนอย่างใกล้ชิด นอกจากนี้กิจกรรมในขั้น Activity จะเป็นกิจกรรมอิสระ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาด้วยตัวเอง ผู้เรียนสามารถพัฒนาตัวเองโดยการนําความรู้ ความสามารถ ทักษะและประสบการณ์มาเป็นพื้นฐานในการสร้างสรรค์ผลงานด้วยจากปัญหานักเรียนไทยขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ขาดกระบวนการคิด สรุปองค์ความรู้ (Guilford, 1967)

จากการสังเกตการสอนในรายวิชาปฏิบัติงานวิชาชีพครู 1 ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตและสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเต่างอยพัฒนศึกษา พบว่า นักเรียนมักตอบคำถามตามเพื่อน ไม่กล้าที่จะตอบแบบใหม่ที่ต่างออกไปจากคนอื่น เวลาครูสั่งการบ้านส่วนมากก็จะรอลอกเพื่อนส่งในคาบเรียน ไม่มั่นใจในคำตอบหรือความคิดของตนเอง ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นของตนเอง เพราะกลัวว่าจะผิด นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ทดสอบความคิดสร้างสรรค์กับนักเรียนกลุ่มดังกล่าว พบว่า ไม่มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมองเห็นความสำคัญที่จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน

**2.** **วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน

**3. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

3.1 ความคิดสร้างสรรค์

3.1.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

3.1.2 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

3.2 การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**3.1 ความคิดสร้างสรรค์**

**3.1.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์**

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) ได้ให้ความหมายว่าการคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการคิดที่มีการสร้างหรือขยายแนวความคิดที่มีอยู่เดิมหรือสร้างแนวคิดใหม่ที่แตกต่างจากเดิมเพื่อปรับปรุงหรือคิดค้นองค์ความรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคมทักษะการคิดนี้จะต้องอาศัยความคิดพื้นฐานจินตนาการและใช้วิธีการแก้ปัญหาทางสร้างสรรค์

สุคนธ์ สินธพานนท์และคณะ (2562) ได้กล่าวไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ (CreativeThinking) หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่แสดงความคิดหลากหลายทิศทาง หลายแง่มุม คิดได้กว้างไกล โดยนำประสบการณ์ที่ผ่านมาเป็นพื้นฐานทำให้เกิดความคิดใหม่ อันนำไปสู่การประดิษฐ์คิดค้นต่าง ๆ ที่แปลกใหม่ ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสภาพการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทำให้มีความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิต มีคุณภาพชีวิตที่ดี สังคมมีความเจริญก้าวหน้า ความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์จึงมีผลต่อการพัฒนาสังคมและประเทศชาติ

Torrance (1962) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดสร้างสรรค์ผลิตผล หรือสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ที่ไม่รู้จักมาก่อน ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อาจจะเกิดจากการรวมความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รับจากประสบการณ์แล้วเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ ๆ สิ่งที่เกิดขึ้นแต่ไม่จำเป็นสิ่งสมบูรณ์อย่างแท้จริง ซึ่งอาจออกมาในรูปของผลผลิตทางศิลปะ วรรณคดี วิทยาศาสตร์

จากความหมายความคิดสร้างสรรค์ข้างต้นสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของสมองในการคิดได้หลายทิศทาง นำไปสู่การคิดสิ่งที่มีความแปลกใหม่ แตกต่างไม่ซ้ำกับผู้อื่น มีการคิดจัดกลุ่มประเภทของคำตอบ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ ได้สะดวกและรวดเร็ว

**3.1.2 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์**

ภพ เลาหไพบูลย์ (2540) จากการศึกษาในวิจัยการคิดสร้างสรรค์สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท คือ

1. ความคิดคล่องตัว (Fluency) หมายถึง ความสามารถในการคิดหาแนวทางที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาได้หลายแนวทางในเวลาที่กำหนด

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการคิดหาแนวทางที่ไม่ซ้ำกันได้หลายแนวทางในการแก้ปัญหา

3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึงลักษณะความคิดแปลกใหม่เป็นต้นคิดเป็นความคิดที่แปลกแตกต่างจากความคิดเดิมซึ่งไม่เหมือนใครความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึงความคิดในรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความเป็นไปได้ที่จะนำความคิดนั้นไปสู่การปฏิบัติการสร้างการกระทำให้เป็นผลสำเร็จทำให้เกิดเป็นผลงานหรือผลิตผลสร้างสรรค์ขึ้นมา

5. ความคิดหลากหลาย (Sensitivity) หมายถึงความสามารถในการระบุปัญหาได้หลายปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้สถานการณ์หนึ่ง

กันยา สุวรรณแสง (2542, อ้างถึงใน บุษยา ธงนำทรัพย์, 2562) ได้ให้องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. การมีทักษะในการใช้ความคิด เช่น ทักษะในการสังเกต รวบรวมข้อมูล การตรวจสอบข้อมูล การสรุปข้อเท็จจริง

2. การมีแรงจูงใจในการสร้างสรรค์ มีความตั้งใจ มานะ พยายามไม่หวั่นไหวต่อคำวิพากษ์วิจารณ์ ความล้มเหลว

3. การมีความสามารถในการหยั่งเห็น รู้จักคิดหาเหตุผลที่จะแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้

Torrance (1965) ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ด้าน ดังนี้

1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency Thinking) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบให้ได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีปริมาณการตอบสนองได้มากในเวลาที่จำกัด

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility Thinking) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดจัดกลุ่มและประเภทของคำตอบ

3. ความคิดริเริ่ม (Originality Thinking) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดสิ่งแปลกใหม่ไม่ซ้ำกับผู้อื่น

ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ยึดองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ตามทฤษฎีของ Torrance (1965) ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ด้าน ดังนี้

1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency Thinking) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบให้ได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีปริมาณการตอบสนองได้มากในเวลาที่จำกัด

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility Thinking) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดจัดกลุ่มและประเภทของคำตอบ

3. ความคิดริเริ่ม (Originality Thinking) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดสิ่งแปลกใหม่ไม่ซ้ำกับผู้อื่น

**3.2 การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน**

มงคล เรียงณรงค์ และ ลัดดา ศิลาน้อย (2558) การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นกระตุ้นให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ครูนำเสนอสื่อรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ รูปภาพ คลิปวิดีโอข่าว เหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน สิ่งของและเกม

2. ขั้นตั้งปัญหารายบุคคลนักเรียนแต่ละคนตั้งปัญหาจากสื่อที่ครูได้นำเสนอโดยครูทำการสุ่มเพื่อซักถามสนทนาพูดคุยใช้สถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

3. ขั้นกิจกรรมกลุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาชุดกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสร้างผลงาน สร้างสรรค์โครงงานหรือในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่หลากหลาย

4. ขั้นนำเสนอผลงานนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียนโดยมีการวิเคราะห์วิจารณ์ในรูปการแข่งขันหรือนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย

5. ขั้นประเมินผลด้วยรูปแบบการประเมินที่หลากหลาย เช่น การเขียนความรู้สึก ของตัวเอง เกม การทำแบบทดสอบ การแสดงบทบาทสมมุติ การทำแผ่นพับและการประเมินด้วยสื่อ ที่หลากหลาย

บุษยา ธงนำทรัพย์ (2562) การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความสนใจ โดยการใช้คำถามด้วยการนำรูปภาพ คลิปวิดีโอ สิ่งของเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันมากระตุ้นความคิดของผู้เรียนนำไปสู่การอภิปรายถึงปัญหาที่เกิดจากการสังเกต

ขั้นตอนที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่ม ตั้งปัญหาจากสื่อที่นำเสนอโดยทำการซักถามสนทนา เพื่อทำการแบ่งกลุ่มนำไปสู่การแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 ค้นคว้าและคิด นักเรียนทำการค้นคว้าข้อมูลจากตำราจากเว็บไซต์ ในอินเทอร์เน็ต เปิดโอกาสให้ค้นหารวบรวมข้อมูลแยกแยะและนำมาสร้างเป็นองค์ความรู้เพื่อสร้างสรรค์ผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ครูมีหน้าที่ให้คำปรึกษาเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดโดยหลีกเลี่ยงการตัดสินและแนะนำให้นักเรียนหาความรู้ได้ทุกแหล่ง เลือกข้อมูลได้อย่างถูกต้องและสนุกไปกับการค้นคว้านั้น

ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานต่อหน้าชั้นเรียน โดยการนำเสนอผลงานที่แปลกใหม่ดึงดูดความสนใจ มีการซักถาม แสดงความคิดเห็นจากผู้เรียนร่วมชั้น และมีการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานในครั้งต่อ ๆ ไปนำไปสู่ผลงานที่มีความคิดสร้างสรรค์

ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผล เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 3 ด้านคือด้านของความรู้ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะความคิดสร้างสรรค์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อให้ได้คุณภาพของผู้เรียนที่เป็นมาตรฐาน

วิริยะ ฤๅชัยพาณิชย์ และ วรวรรณ นิมิตพงษ์กุล (2562) กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้ของวิธีการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

1. กระตุ้นความสนใจ เป็นการกระตุ้นเชิงบวกที่ส่งผลให้ผู้เรียนสนใจ อยากเรียน อยากรู้อยากค้นหาคำตอบและตื่นตัวในการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง เช่น การนำปัญหาที่ผู้เรียนสนใจมาตั้ง เป็นหัวข้อให้ค้นคว้าหรือใช้เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนหรือสิ่งที่ผู้เรียนสนใจเป็นตัวกระตุ้นด้วยวิธีนี้เด็กจะไม่ได้เรียนเพื่อสอบ แต่เรียนเพื่อรู้และความรู้ที่เด็กค้นหาก็สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ กระตุ้นการเรียนด้วย สื่อ คลิปวิดีโอ เกม เป็นตัวเลือกที่ดีมากในการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนเพราะเด็กได้ฝึกทักษะการสื่อสารด้านปฏิสัมพันธ์การทำงานร่วมกับผู้อื่นรู้จักแพ้ชนะ และรู้จักปรับปรุงแก้ไขตนเองมากกว่าการคิดเอาชนะอย่างเดียว

2. ขั้นตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่ม เนื้อหาที่สอนมีประโยชน์อะไรหรือจะนำไปใช้งานเรื่องอะไรที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงอย่างไรการนำปัญหาในชีวิตจริงเป็นตัวตั้ง เช่น อ่านออกเสียงผิดจะทำให้เกิดความหมายผิดตามไปด้วยหรือไม่

3. ขั้นการค้นและคิด 1 ในบริบทบของ CBL คือการให้ความสมัครใจความสนใจและความร่วมมือกันของเด็ก ดังนั้น การแบ่งกลุ่มเพื่อค้นและคิด จึงให้แบ่งตามความสนใจซึ่งจะทำให้เด็กร่วมกันค้นคว้าในเรื่องที่ตนสนใจ เป็นการค้นหาด้วยความอยากรู้ ครูควรตั้งปัญหาให้แต่ละกลุ่มค้นคว้าเรื่องที่แตกต่างกัน เพราะจะทำให้เด็กได้ความรู้นอกเหนือจากเรื่องที่ตนค้นหามาเอง และไม่เบื่อที่จะฟังกลุ่มอื่นนำเสนอขั้น

4. ขั้นนำเสนอ หลังจากที่ได้ค้นคว้าหาข้อมูลและร่วมกันคิดหาข้อสรุปแล้วเด็ก ๆ จะออกมานำเสนอผลงานทีละกลุ่ม ยิ่งเด็กมีโอกาสนำเสนอบ่อย ๆ ก็ยิ่งเพิ่มพูนทักษะการนำเสนอ ส่วนสมาชิกในกลุ่มก็เกิด ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการค้นคว้าและทักษะการคิดคู่ส่งเสริมทักษะต่าง ๆ โดยสนับสนุนและเปิดโอกาสให้แสดงความสามารถตามความถนัดให้กับผู้เรียน เช่น นำเสนอด้วย PowerPoint พูดคนเดียว อภิปรายกลุ่ม หรือนำเสนอเป็นโปสเตอร์ แชร์ลง Facebook แชร์ลงเพจ หรือนำเสนอทาง Social Media ครูควรกำหนดกติกาของห้องเรียน เช่น ต้องฟังเวลาเพื่อนำเสนอครูอาจใช้วิธีถามนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทันที หลังจากจบการนำเสนอหรือให้ผู้เรียนต่างกลุ่มถามคำถาม เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ตั้งใจฟัง ควรให้เวลากับการตอบเพราะเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้นำเสนอและผู้ฟังได้ทบทวนตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่นำเสนอครูช่วยเพิ่มเติมหรือแก้ไขได้

5. ขั้นประเมินผล การประเมินผลจึงจำเป็นต้องทำให้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ทักษะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และควรแยกแสดงผลแต่ละด้านโดยไม่นำมารวมกัน เพื่อให้ผู้เรียนใช้ผลประเมินไปพัฒนาตนเอง

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของ บุษยา ธงนำทรัพย์ (2562) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ผู้เรียนดูคลิปวิดีโอเกี่ยวกับชั้นบรรยากาศโลก เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยใช้คำถามหรือคลิปวิดีโอ นำไปสู่การตั้งปัญหาจากการสังเกต ของผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 2 ตั้งปัญหา ผู้เรียนตั้งปัญหาที่ได้จากการสังเกตคลิปวิดีโอหรือจากการใช้คำถามของผู้สอน และมีการนำเสนอหัวข้อปัญหา เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 3 ค้นคว้าและคิด ผู้สอนมีการแนะนำวิธีการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเอง และนำองค์ความรู้ที่ได้มาสร้างสรรค์ผลงานของตัวเองให้มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ

ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอผลงานและประเมินผล ผู้เรียนนำเสนอผลงานในรูปแบบของตนเองที่มีความแปลกใหม่และน่าสนใจ มีการซักถาม แสดงความคิดเห็นจากผู้เรียนร่วมชั้น

**3.3** **งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

บุษยา ธงนำทรัพย์ (2562) ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง พลังงานความร้อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 พบว่า 1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่องพลังงานความร้อนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.03/75.92 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 2. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง พลังงานความร้อนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง พลังงานความร้อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

นิสารัตน์ โพธิกมล และ คณะ (2560) ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยค่าเฉลี่ยหลังเรียนและก่อนเรียน มีค่าเท่ากับ 29.92 และ 17.32 การประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.20 อยู่ในระดับดี และการวัดเจตคติที่มีต่อรายวิชาวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้รูปแบบความคิดสร้างสรรค์ พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยอย่างยิ่ง

กฤษณา ทิมสี (2562) ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความคิดสร้างสรรค์หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 33.39 คิดเป็นร้อยละ 74.21 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 21.98 คิดเป็น ร้อยละ 72.98 3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีการทำงานเป็นทีมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) โดยรวมอยู่ในระดับมาก

**4. กรอบแนวคิดการวิจัย**

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน  
ประกอบด้วย 4 ขั้น ดังนี้  
 ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ  
 ขั้นที่ 2 ตั้งปัญหา  
 ขั้นที่ 3 ค้นคว้าและคิด  
 ขั้นที่ 4 นำเสนอผลงานและ ประเมินผล

- ความคิดสร้างสรรค์

- ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน

**ภาพที่ 1** กรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย

**5. วิธีดำเนินการวิจัย**

การศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

**5.1** **กลุ่มเป้าหมาย**

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนเต่างอยพัฒนศึกษา อำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร ที่กำลังศึกษาอยู่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวนนักเรียน 27 คน ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ร้อยละ 75

**5.2 ระเบียบวิธีวิจัย**

การวิจัยในครั้งนี้เป็นวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1988) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน แบ่งออกเป็น 2 วรจรปฏิบัติการ ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1

1. ขั้นวางแผน (Plan) วิเคราะห์สภาพปัญหา วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กำหนดเนื้อหาที่นำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบสอบถามความพึงพอใจ จากนั้นดำเนินการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือ

2. ขั้นลงมือปฏิบัติตามแผน (Act) ดำเนินการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐานกับกลุ่มเป้าหมาย โดยแบ่งเป็น 2 วงจรปฏิบัติการ ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 - 3

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 - 6

3. ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ใช้เครื่องมือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์หลังทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐานกับกลุ่มเป้าหมาย

4. ขั้นสะท้อนกลับ (Reflect) หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ในขั้นสังเกตการณ์มาวิเคราะห์ปัญหา และสรุปข้อมูล เพื่อนำไปพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 2

1. ขั้นวางแผน (Plan) ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลสภาพปัญหา และวิเคราะห์ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน ของกลุ่มเป้าหมายที่ไม่ผ่านเกณฑ์การวัดความคิดสร้างสรรค์ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 แล้วนําไปพัฒนาจุดบกพร่อง เพื่อใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ต่อไป

2. ขั้นลงมือปฏิบัติตามแผน (Act) นําแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐานที่พัฒนา ปรับปรุงข้อจุดบกพร่องจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาใช้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 – 6

3. ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ใช้เครื่องมือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์หลังทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐานและแบบสอบถามความพึงพอใจกับกลุ่มเป้าหมาย

4. ขั้นสะท้อนกลับ (Reflect) หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จบ ผู้วิจัยนำผลการทดสอบจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบสอบถามความพึงพอใจมาวิเคราะห์ และสรุปข้อมูล เพื่อนำไปพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในวงจรปฏิบัติการต่อไป

**5.3** **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง ใช้เวลา 12 ชั่วโมงค่าความเหมาะสมอยู่ที่ 4.52-4.70

2. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ที่ 0.80

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน จำนวน 10 ข้อ แบบใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ที่ 0.6-1.00

**5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล**

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทำวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้วิจัยนําหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ขอความอนุเคราะห์ผู้อํานวยการโรงเรียนเต่างอยพัฒนศึกษา อำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยนำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์มาทดสอบกับนักเรียนว่ามีปัญหานั้นจริงหรือไม่ และรวบรวมข้อมูล นําข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์เพื่อให้ได้กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในขณะทำวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในห้องเรียน ศึกษาค้นคว้า

เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน สร้างเครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์ เป็นฐาน แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน นําเครื่องมือในการวิจัยและเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐานในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และวงจรปฏิบัติการที่ 2 ตามลำดับ

3. ใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นในการเก็บข้อมูล โดยแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน

4. วิเคราะห์ข้อมูลแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และนําข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาประเมินผลและตรวจสอบ วิเคราะห์สรุป อภิปรายร่วมกับครูพี่เลี้ยงและผู้สังเกตการณ์ เพื่อพัฒนาปรับปรุงเป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการเรียนรู้และพัฒนาในวงจรปฏิบัติการต่อไป

**5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล**

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน ใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล

2. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

**5.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

**6. ผลการวิจัย**

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามจุดมุ่งหมายของงานวิจัยออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

1. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน จำนวน 27 คน

**ตารางที่ 1** ผลการทดสอบความคิดสร้างสรรค์จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์ สร้างสรรค์เป็นฐาน หลังวงจรปฏิบัติการที่ 1 และหลังวงจรปฏิบัติการที่ 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **คนที่** | **วงจรปฏิบัติการที่ 1** | | **วงจรปฏิบัติการที่ 2** | |
| **คะแนน (30)** | **ร้อยละ** | **คะแนน (30)** | **ร้อยละ** |
| 1 | 20.00 | 66.67\* | 28.00 | 93.33 |
| 2 | 23.00 | 76.67 | 27.00 | 90.00 |
| 3 | 23.00 | 76.67 | 27.00 | 90.00 |
| 4 | 25.00 | 83.33 | 28.00 | 93.33 |
| 5 | 24.00 | 80.00 | 27.00 | 90.00 |
| 6 | 23.00 | 76.67 | 28.00 | 93.33 |
| 7 | 28.00 | 93.33 | 27.00 | 90.00 |
| 8 | 23.00 | 76.67 | 28.00 | 93.33 |
| 9 | 20.00 | 66.67\* | 25.00 | 83.33 |
| 10 | 23.00 | 76.67 | 26.00 | 86.67 |
| 11 | 23.00 | 76.67 | 25.00 | 83.33 |
| 12 | 20.00 | 66.67\* | 26.00 | 86.67 |
| 13 | 19.00 | 63.33\* | 27.00 | 90.00 |
| 14 | 25.00 | 83.33 | 28.00 | 93.33 |
| 15 | 27.00 | 90.00 | 28.00 | 93.33 |
| 16 | 24.00 | 80.00 | 26.00 | 86.67 |
| 17 | 24.00 | 80.00 | 27.00 | 90.00 |
| 18 | 23.00 | 76.67 | 24.00 | 80.00 |
| 19 | 23.00 | 76.67 | 26.00 | 86.67 |
| 20 | 23.00 | 76.67 | 28.00 | 93.33 |
| 21 | 23.00 | 76.67 | 24.00 | 80.00 |
| 22 | 29.00 | 96.67 | 28.00 | 93.33 |
| 23 | 19.00 | 63.33\* | 25.00 | 83.33 |
| 24 | 29.00 | 96.67 | 26.00 | 86.67 |
| 25 | 24.00 | 80.00 | 25.00 | 83.33 |
| 26 | 23.00 | 76.67 | 27.00 | 90.00 |
| 27 | 19.00 | 63.33\* | 25.00 | 83.33 |
| **เฉลี่ย** | 23.30 | 77.65 | 26.52 | 88.40 |
| **ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน** | 2.76 |  | 1.31 |  |

\* คือนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

จากตารางที่ 1 พบว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรูวิทยาศาสตร์แบบประยุกตสร้างสรรค์เป็นฐานในวงรอบปฏิบัติการที่ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 23.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.76 คิดเป็นร้อยละ 77.65 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 และไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 22.22

วงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 26.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.31 คิดเป็นร้อยละ 88.40 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 100

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน

**ตารางที่ 2** ผลคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน

| **รายการขอความคิดเห็น** | **ค่าเฉลี่ย** | **ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน** | **ระดับ**  **ความพึงพอใจ** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้นักเรียนรู้สึกเกิดความสนุกสนาน | 4.81 | 0.48 | มากที่สุด |
| 2. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้นักเรียนรู้สึกชื่นชอบรายวิชาวิทยาศาสตร์ | 4.52 | 0.98 | มากที่สุด |
| 3. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้นักเรียนคิดได้หลายแง่มุม | 4.52 | 1.01 | มากที่สุด |
| 4. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น | 4.59 | 0.89 | มากที่สุด |
| 5. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้นักเรียนมีความกล้าคิดและตัดสินใจมากขึ้น | 4.59 | 0.69 | มากที่สุด |
| 6. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้ | 4.67 | 0.78 | มากที่สุด |
| 7. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อนและครูมากขึ้น | 4.74 | 0.53 | มากที่สุด |
| 8. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้นักเรียนได้คิดอย่างสร้างสรรค์ | 4.70 | 0.72 | มากที่สุด |
| 9. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกและเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น | 4.67 | 0.68 | มากที่สุด |
| 10. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นทำให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระเสรี | 4.74 | 0.59 | มากที่สุด |
| **เฉลี่ย** | **4.66** | **0.74** | **มากที่สุด** |

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน นักเรียนมีความพึงพอใจ เฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

**7. อภิปรายผลการวิจัย**

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน อภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 23.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.76 คิดเป็นร้อยละ 77.65 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 และไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 22.22 และในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 26.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.31 คิดเป็นร้อยละ 88.40 นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 100 จะเห็นได้ว่านักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 75 จึงบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีขั้นการสอนที่สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน เริ่มจากขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจที่เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยกิจกรรมต่าง ๆ เช่น คลิปวิดีโอ รูปภาพ เกม การตอบคำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและอยากค้นหาคำตอบ นำไปสู่ขั้นที่ 2 ตั้งปัญหา โดยการนำเหตุการณ์ ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงมาตั้งปัญหา เช่น เหตุการณ์การเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและผลกระทบที่เกิดตามมา ส่งผลต่อขั้นที่ 3 ค้นคว้าและคิด เมื่อใช้สถานการณ์เป็นตัวกระตุ้นจะส่งผลให้ผู้เรียนอยากรู้คำตอบ และตื่นตัวในการค้นหาความรู้ด้วยตเอง ส่วนขั้นที่ 4 นำเสนอและประเมินผล เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นของคนเอง สมาชิกในห้องได้ฝึกทักษะของการเป็นผู้ฟังที่ดี ด้วยเหตุนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน จึงสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤษณา ทิมสี (2562) ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1ส่งผลให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 33.39 คิดเป็นร้อยละ 74.21 สอดคล้องกับงานวิจัยของ บุษยา ธงนำทรัพย์ (2562) ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเรื่องพลังงานความร้อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง พลังงานความร้อนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และงานวิจัยของ สุรสีห์ ไชยกันยา และ ศศิธร แสนพันดร (2560) ศึกษาการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรควิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยรูปแบบ การจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน พบว่า หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ การจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานนักเรียนมีคะแนนทักษะความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ย เท่ากับ 13.18 คะแนน จากคะแนนเต็ม 16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.40 และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 14.39 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.97 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด จึงสรุปได้ว่า นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน ทั้งนี้เนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นในการค้นคว้าหาคำตอบ สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระเสรี ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ ชี้แนะ และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียน เพื่อใหผู้เรียนมีความสุขและสนุกในการเรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิสารัตน์ โพธิกมล และคณะ (2560) ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า การวัดเจตคติที่มีต่อรายวิชาวิทยาศาสตร์หลังจากการจัดการเรียนรู้รูปแบบความคิดสร้างสรรค์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วย อย่างยิ่ง นักเรียนเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีความสุข มีส่วนช่วยในการฝึกทักษะด้านกระบวนการคิด และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูนำมาใช้แปลกใหม่น่าสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับ บุษยา ธงนำทรัพย์ (2562) ที่ระบุว่า การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน คือ การจัดการสอนให้ผู้เรียนตื่นตัวในการค้นคว้า ครูผู้สอนเปลี่ยนบทบาทจากผู้บรรยายเนื้อหาต่าง ๆ มาเป็นผู้อำนวยการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ กระตุ้นให้เกิดทักษะการคิด ทักษะการนำเสนอ

**8. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย**

**1. ข้อเสนอแนะในการนําผลการวิจัยไปใช้**

1.1 ครูผู้สอนควรวางแผนบริหารเวลาในการจัดกิจกรรมอย่างรัดกุม เพื่อให้การจัดกิจกรรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ครูผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะทำกิจกรรม เพื่อดูการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

**2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป**

2.1 ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์เป็นฐาน ไปประยุกต์ใช้ในระดับชั้นอื่น

2.2 ควรศึกษาและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประยุกต์สร้างสรรค์ เป็นฐาน ไปประยุกต์ใช้กับทักษะอื่น เช่น ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะในการแก้ปัญหา เป็นต้น

**9. เอกสารอ้างอิง**

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์  
 ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กฤษณา ทิมสี. (2562). *การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีสอนแบบ  
 สร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1* (รายงานผลการวิจัย). โรงเรียนเรือง  
 วิทย์พิทยาคม.

นิสารัตน โพธิกมล, ศศิธร แสนพันดร, วันวิสาข เพาะเจริญ, และ บดินทร มงคลสิน. (2560). การพัฒนา  
 ความคิดสรางสรรคและเจตคติทางวิทยาศาสตร เรื่อง หนวยของสิ่งมีชีวิต โดยใชรูปแบบการจัดการ  
 เรียนรูแบบความคิดสรางสรรคเปนฐาน สําหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 1. *Journal of Roi Et   
 Rajabhat University, 12*(2), 59-64. https://1th.me/e96Jq

บุษยา ธงนำทรัพย์. (2562). *การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการ  
 เรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*   
 [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม]. Rajabhat Maha Sarakham   
 University (RMU). https://1th.me/eqc8g

ไพลิน แก้วดก และ ทัศน์ศิรินทร์ สว่างบุญ. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิด  
 สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบสร้างสรรค์เป็น  
 ฐาน: การวิจัยผสานวิธี. *Journal of Educational Measurement, Mahasarakham University,   
 25*(1), 206-224. https://1th.me/kg6Lz

ภพ เลาหไพบูลย์. (2540). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). ไทยพัฒนาพานิช.

มงคล เรียงณรงค์ และ ลัดดา ศิลาน้อย. (2558). การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และ  
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ของนักเรียนชั้น  
 มัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ส 21103 สังคมศึกษา 2. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น   
 (EDKKUJ), 38*(4), 141-148. https://1th.me/WNp32

วิริยะ ฤาชัยพานิชย. (2556). *การเรียนการสอนแบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน*. Eduzones.

วิริยะ ฤๅชัยพาณิชย์ และ วรวรรณ นิมิตพงษ์กุล. (2562). *สอนสร้างสรรค์ เรียนสนุกยุค 4.0*. ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์   
 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สุคนธ์ สินธพานนท์, ฟองจันทร์ สุขยิ่ง, จินตนา วีรเกียรติสุนทรม, และ พิวัสสา นภารัตน์. (2562).  *หลากหลายวิธีสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพเยาวชนไทย*. จุฬา.

สุคนธ์ สินธพานนท์, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์, และ พรรณี สินธพานนท์. (2551). *พัฒนาทักษะการคิดและ  
 พิชิตการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 3). เลี่ยงเชียง.

สุรสีห์ ไชยกันยา และ ศศิธร แสนพันดร. (2560). Development creative thinking skills in   
 interactive science of the solar system Mathayom 3 With a creative learning   
 management model base. *Journal of Roi Et Rajabhat University, 12*(2), 157-164.   
 https://1th.me/djwfl

สุวิทย์ มูลคำ. (2550). *กลยุทธ์การสอนคิดสร้างสรรค์* (พิมพ์ครั้งที่ 4). ภาพพิมพ์

Guilford, J. P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. McGraw-Hill. https://psycnet.apa.  
 org/record/1967-35015-000

Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planer (3rd ed.).* Deakin University.

Torrance, E.P. (1962). *Guiding creative talent*. Prentice-Hall. http://dx.doi.org/10.1037/  
 13134-000

Torrance, E.P. (1965). *Rewarding Creative Behavior*. Prentice Hall. https://eric.ed.gov/?id   
 =ED027652

1. นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ กาฬสินธุ์ 46230 [↑](#footnote-ref-1)
2. อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ กาฬสินธุ์ 46230 [↑](#footnote-ref-2)
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ กาฬสินธุ์ 46230 [↑](#footnote-ref-3)