

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

Development of the Learning Activity Package to Enhance Attributes of Scientific Innovator for Upper High School Students

นิภาพร บัคตัน^{1,*}, วาสนา กীরติจำเริญ² และอิสรา พลนงค์³

Nipaporn Buxton^{1,*}, Wasana Keeratichamroen² and Isara Phonngong³

(Received: Feb. 17, 2025; Revised: Apr. 29, 2025; Accepted: Apr. 29, 2025)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์คุณลักษณะนวัตกรรมวิทยาศาสตร์และเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ โดยดำเนินการเป็น 2 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาและสังเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบประเมินความเหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน 2) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของชุดกิจกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่าคุณลักษณะนวัตกรรมวิทยาศาสตร์มี 5 ประการ ได้แก่ 1) การทำทนายทางวิทยาศาสตร์ 2) การคิดริเริ่มและเชื่อมโยงทางวิทยาศาสตร์ 3) การพยากรณ์ทางวิทยาศาสตร์ 4) การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และ 5) การเป็นผู้ประกอบการ ค่าดัชนีความเหมาะสมทุกรายการอยู่ที่ 1.00 แสดงว่ามีความน่าเชื่อถือและนำไปใช้ได้ และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) จุดประสงค์การเรียนรู้ 2) คำชี้แจงและส่วนนำ 3) กิจกรรมการเรียนรู้ และ 4) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งจุดประสงค์การเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.52) และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.16$, S.D. = 0.50) โดยในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.51) มีความเหมาะสมเป็นองค์ประกอบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน

คำสำคัญ: คุณลักษณะนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ นวัตกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

¹ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา 30000

¹ Ph.D. Student in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000

* Corresponding author, e-mail: 63H0103101@nrru.ac.th

^{2,3} สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา 30000

^{2,3} Curriculum and Instruction Program, Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000

ABSTRACT

This research aimed to synthesize the attributes of scientific innovator and develop the learning activities package to enhance scientific innovator attributes. The study was conducted in two phases: 1) To synthesize the attributes of scientific innovator by reviewing literature on the nature of science, the traits of scientists and innovators, and relevant conceptual frameworks. The evaluation tool used was a suitability assessment form, reviewed by three experts; and 2) Developed a set of learning activities by using mean scores and standard deviation with evaluations conducted by five experts. The assessment tool employed was a checklist for evaluating the components of the learning activities. The findings revealed five key attributes of scientific innovator: (1) Scientific challenge; (2) Scientific initiative and connectivity; (3) Scientific prediction; (4) Scientific communication; and (5) Entrepreneur. The index of item-objective congruence (IOC) for all attributes was 1.00, indicating high suitability and applicability. The developed learning activity package consisted of four components: (1) learning objective, (2) instructions and introduction, (3) learning activities, and (4) assessment and evaluation. Among these, learning objectives received the highest mean score ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.52), while assessment and evaluation had the lowest mean score at a high level ($\bar{X} = 4.16$, S.D. = 0.50). Overall, the package was rated at a high level of appropriateness ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.51), confirming its suitability for enhancing the attributes of scientific innovator for students.

Keywords: Attributes of scientific innovator, Scientific innovator, Learning activity package

บทนำ

ในยุคของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความสามารถทางนวัตกรรมเป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายซึ่งเป็นช่วงวัยที่มีศักยภาพสูงในการเรียนรู้และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ควรได้รับการส่งเสริมให้มีความสามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ตอบสนองความต้องการของสังคมและเศรษฐกิจยุคใหม่ องค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2018, pp. 45-67) และสภาวิจัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Research Council [NRC], 2012, p. 84) กล่าวไว้ว่า ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นปัจจัยสำคัญ

ในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์แห่งศตวรรษที่ 21 อย่างไรก็ตาม ระบบการศึกษาส่วนใหญ่ยังคงมุ่งเน้นการถ่ายทอดความรู้เชิงทฤษฎีมากกว่าการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติและการแก้ปัญหาจริง ซึ่งอาจไม่สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนานวัตกรรมวิทยาศาสตร์ที่เป็นการบูรณาการมวลประสบการณ์ด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการและสมรรถนะที่หลากหลาย สามารถออกแบบและร่วมสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่เพื่อแก้ไขสถานการณ์ปัญหาต่างในชีวิตประจำวันได้

การพัฒนาคุณลักษณะนักเรียนให้มีความรู้ความสามารถตามเป้าหมายการเรียนรู้ต้องอาศัยเครื่องมือที่เหมาะสม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน โดยมุ่งพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง ซึ่งช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเชิงลึกผ่านการทดลองและกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (NRC, 2012, p. 41) และยังมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาคุณลักษณะของนวัตกรรม สอดคล้องกับแนวทางการศึกษาที่ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง และมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยครูมีบทบาทเป็นผู้สนับสนุนที่ช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในระดับสูงได้ การสังเคราะห์คุณลักษณะนวัตกรรมวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนารอบและแนวทางเพื่อเสริมสร้างบุคลิกภาพ ทักษะและสมรรถนะที่บ่งชี้ความเป็นนักสร้างสรรค์นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ในอนาคต ดังนั้นการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาใช้ในการจัดการศึกษาไม่เพียงช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น แต่ยังส่งเสริมให้เป็นนักคิด นักแก้ปัญหา และเกิดความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และสามารถพัฒนาทักษะสำคัญของนวัตกรรมได้ (McComas, 2017, pp. 71-76; Dyer, Gregersen & Christensen, 2011, p. 1)

ดังนั้น งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายสำคัญ เนื่องจากอยู่ในช่วงวัยที่สามารถพัฒนาความคิดเชิงวิพากษ์ ทักษะการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการเป็นนวัตกรรม (OECD, 2018, pp. 45-67) การศึกษาระดับนี้เป็นรากฐานสำคัญที่เตรียมนักเรียนให้มีศักยภาพในการเรียนรู้ขั้นสูงและส่งเสริมให้มีความพร้อมเพื่อเข้าสู่ระดับอุดมศึกษาและอาชีพในอนาคต สอดคล้องกับงานวิจัยของ อัครวนทปกรณ์ ธเนศวรภัทร, พรพรม พยฉัตรพรสุข, ฉันทนา เชาวรีปรีชา และสายสวาท สุวัฒน์กัญ (2562, น. 123-135) ที่ระบุว่า นวัตกรรมเกิดจากความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างอัจฉริยะ และมีความฉลาดดิจิทัล โดยอาศัยการปฏิบัติที่มีขั้นตอนและรอบคอบ ที่เน้นการประดิษฐ์ชิ้นงานอย่างสร้างสรรค์ นวัตกรรมจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิด การเผชิญสถานการณ์จริง และการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง (วาสนา กิริติจำเริญ, 2567, น. 26) เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนสามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้และพัฒนาแนวคิดเชิงนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมในอนาคต

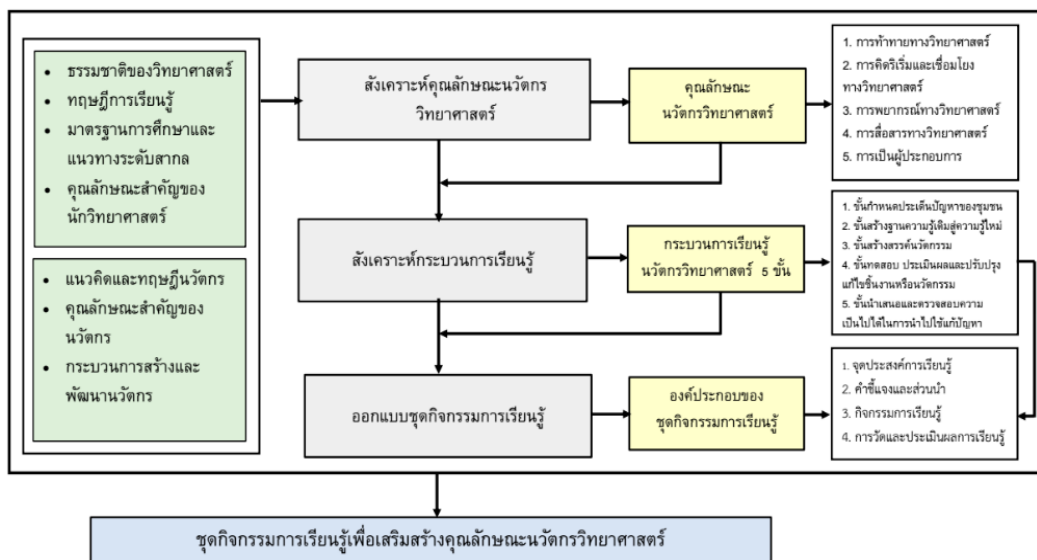
วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยนี้กำหนดวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อสังเคราะห์คุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จากนักวิชาการด้านการศึกษา เช่น Kuhn (2012, p. 143); McComas (2017, pp. 71-76) รวมถึงการสังเคราะห์และวิเคราะห์คุณลักษณะที่จำเป็นและสำคัญของนวัตกร ได้แก่ American Association for the Advancement of Science: [AAAS] (1990, pp. 1-12) และ National Science Teaching Association: [NSTA] (2016, pp. 1-6) และศึกษางานวิจัยที่อ้างอิง มาตรฐานการศึกษาของชาติ พ.ศ. 2561 และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570) เพื่อตอบสนองต่อบริบทของประเทศ ตลอดจนแนวทางและนโยบายด้านการศึกษาระดับนานาชาติ จาก OECD (2018, pp. 45-67); Dyer, Gregersen & Christensen (2011, pp. 24-91) และ Wagner (2012, pp. 156-157) จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้สังเคราะห์และออกแบบกรอบแนวคิดในการวิจัย เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษาและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยมี 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสังเคราะห์คุณลักษณะนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีกระบวนการดังนี้

1. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรม บทความ หนังสือ เอกสารทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทางอินเทอร์เน็ต ฐานข้อมูล ResearchGate, ERIC, Scientific Research และฐานข้อมูลระดับชาติ ได้แก่ ศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai Journal Citation Index-TCI) เฉพาะวารสารที่มีชื่ออยู่ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ที่เผยแพร่ในตั้งแต่ ปี 2000 จนถึงปัจจุบัน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวน 15 เรื่อง รายละเอียดดังนี้

1.1 การศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 7 เรื่อง

1.2 การศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมด้านนวัตกรรม และความเป็นนวัตกรรม โดยศึกษาจากแหล่งข้อมูลของหน่วยงานและสถาบันการศึกษาต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง บทความ หนังสือหรือเอกสารทางวิชาการและงานวิจัยของนักการศึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญทั้งในประเทศและต่างประเทศ และสังเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะที่จำเป็นของพลเมืองและพลโลก จากองค์กรด้านการศึกษาทั้งในระดับชาติและนานาชาติ จำนวน 8 เรื่อง

1.3 สังเคราะห์คุณลักษณะนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ และนำเสนอผลการสังเคราะห์วรรณกรรม บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบบันทึกผลการศึกษาวรรณกรรม บทความ หนังสือหรือเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดคุณลักษณะนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.2 แบบประเมินความสอดคล้องของคุณลักษณะนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การประเมินดัชนีความสอดคล้องของคุณลักษณะนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ที่มีความเชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน และด้านหลักสูตร

และการสอน จำนวน 1 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของคุณลักษณะนวัตกร
วิทยาศาสตร์ ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์นั้นมีความสอดคล้อง
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์นั้นมีความสอดคล้อง
- 1 เมื่อแน่ใจว่าคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์นั้นไม่มีความสอดคล้อง

และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ เกณฑ์การผ่านมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2560, น. 70-71) สำหรับการวิจัยครั้งนี้ พบว่า คุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ทุกรายการ มีผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ที่ 1.00

**ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีวิธีดำเนินการดังนี้**

1. ร่างองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

นำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 การศึกษาคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นำมากำหนดเป็นกรอบการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ออกแบบและยกร่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 ศึกษาเอกสาร หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

2.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเองและทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อนำมาสนับสนุนในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.2.1 สังเคราะห์ กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 5 ขั้น ได้แก่ 1) กำหนดประเด็นปัญหาของชุมชน 2) สร้างฐานความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่ 3) สร้างสรรค์ นวัตกรรม 4) ทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานหรือนวัตกรรม และ 5) นำเสนอ และตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำไปใช้แก้ปัญหา

2.2.2 สังเคราะห์ องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ 1) จุดประสงค์การเรียนรู้ 2) คำชี้แจงและส่วนนำ 3) กิจกรรมการเรียนรู้ และ 4) การวัดและประเมินผล การเรียนรู้

2.3 นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วมเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องขององค์ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนักวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วมแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประกอบด้วย ด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 คน ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 คน และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน ประเมิน และให้คะแนนความสอดคล้อง ตามแบบมาตราประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert's scale) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560, น. 121)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการนำค่าคะแนนที่ได้จากการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนักวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำมาแปลความหมายของค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560, น. 123-124)

คะแนน 4.51-5.00 หมายถึง มีความสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนน 3.51-4.50 หมายถึง มีความสอดคล้องอยู่ในระดับมาก

คะแนน 2.51-3.50 หมายถึง มีความสอดคล้องอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนน 1.51-2.50 หมายถึง มีความสอดคล้องอยู่ในระดับน้อย

คะแนน 1.00-1.50 หมายถึง มีความสอดคล้องอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โดยเกณฑ์การผ่านคุณภาพ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.00 ขึ้นไป และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ไม่เกิน 1.00

6. สถิติที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูล

ใช้การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

จากการจากการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสังเคราะห์คุณลักษณะนักวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รายละเอียดดังปรากฏในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการสังเคราะห์คุณลักษณะนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

คุณลักษณะที่จำเป็น สำหรับการเป็นนวัตกรรม	คุณลักษณะที่จำเป็น สำหรับนักวิทยาศาสตร์	พฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะ นวัตกรรมวิทยาศาสตร์	คุณลักษณะ นวัตกรรมวิทยาศาสตร์
การตั้งคำถาม สังเกต ทำทนายปัญหา ทดลอง เพื่อแสวงหาความรู้	การปฏิบัติจริง ตั้งสมมติฐาน และขอบเขต เพื่อค้นหา คำตอบจากประสบการณ์ และหลักฐานเชิงประจักษ์	- การตั้งคำถาม และทำทนายปัญหา - การตั้งสมมติฐาน และขอบเขตปัญหา - การทดลองและค้นหา คำตอบ	1) การทำทนาย ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific challenges)
การคิดริเริ่ม คิดเชื่อมโยง คิดขั้นสูง และคิดเชิงวิพากษ์ เพื่อการแก้ปัญหา	-	- การคิดริเริ่มเชื่อมโยง - การคิดเชิงระบบ - การคิดขั้นสูง และคิดเชิงวิพากษ์	2) การคิดริเริ่ม และเชื่อมโยง ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific initiative and associative thinking)
การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และคาดคะเนคำตอบ	- การวิเคราะห์ และเปรียบเทียบข้อมูล ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เพื่อพยากรณ์เหตุการณ์ ในอนาคต - การวางแผนเพื่อแก้ปัญหา อย่างมีหลักการมีเหตุมีผล และตรงกับเป้าหมาย	- การวิเคราะห์ข้อมูล - การเปรียบเทียบ และคาดคะเนคำตอบ เพื่อพยากรณ์เหตุการณ์ - การวางแผน เพื่อแก้ปัญหา อย่างมีเหตุผล และตรงเป้าหมาย	3) การพยากรณ์ ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific prediction)
- การสื่อสาร อย่างสร้างสรรค์ - การทำงานเป็นทีม - การยอมรับ ความแตกต่าง	- การมีส่วนร่วม ในการตัดสินใจ - เข้าใจและยอมรับ ในความแตกต่าง	- การมีส่วนร่วม และทำงานร่วมกัน - การยอมรับ ในความแตกต่าง - การสื่อสาร อย่างสร้างสรรค์	4) การสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific communication)
การจัดการตนเอง กล้าหาญเป็นผู้นำ และมีความเป็น ผู้ประกอบการ	รับผิดชอบ กล้าเผชิญกับปัญหา และความไม่แน่นอน	- การมีภาวะผู้นำ - การจัดการตนเอง - การกล้าเผชิญกับปัญหา และความไม่แน่นอน	5) การเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneur)

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการสังเคราะห์คุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- 1) การทำทนายทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมบ่งชี้ ได้แก่ การตั้งคำถามและทำทนายปัญหา การตั้งสมมติฐานและขอบเขตปัญหา และการทดลองและค้นหาคำตอบ
- 2) การคิดริเริ่มและเชื่อมโยงทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมบ่งชี้ ได้แก่ การคิดริเริ่มเชื่อมโยง, การคิดเชิงระบบ และการคิดขั้นสูงและคิดเชิงวิพากษ์
- 3) การพยากรณ์ทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมบ่งชี้ ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูล, การเปรียบเทียบและคาดคะเนคำตอบเพื่อพยากรณ์เหตุการณ์ และการวางแผนเพื่อแก้ปัญหาอย่างมีหลักการมีเหตุมีผลและตรงกับเป้าหมาย
- 4) การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมบ่งชี้ ได้แก่ การมีส่วนร่วมและทำงานร่วมกัน, การยอมรับในความแตกต่าง และการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ และ
- 5) การเป็นผู้ประกอบการ พฤติกรรมบ่งชี้ ได้แก่ การมีภาวะผู้นำ, การจัดการตนเอง และการกล้าเผชิญกับปัญหาและความไม่แน่นอน

ทั้งนี้ จากผลการประเมินความสอดคล้องของคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้เกณฑ์การประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ทุกรายการ อยู่ที่ 1.00 แสดงว่า คุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ที่สังเคราะห์และพัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ได้

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผลการวิจัยเป็นดังนี้

1. การศึกษาและสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ที่เป็นสถานการณ์ปัญหาในชุมชน มีกระบวนการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์และประดิษฐ์ชิ้นงานใหม่เพื่อแก้ไขปัญหาและเกิดคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ได้ ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 กำหนดประเด็นปัญหาของชุมชน ขั้นที่ 2 สร้างฐานความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์นวัตกรรม ขั้นที่ 4 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานหรือนวัตกรรม และขั้นที่ 5 นำเสนอและตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำไปใช้แก้ปัญหา เมื่อสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้นวัตกรวิทยาศาสตร์แล้วจึงนำไปสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. การสังเคราะห์องค์ประกอบและยกกร่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยสังเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาและกำหนดองค์ประกอบได้ ดังนี้ 1) จุดประสงค์การเรียนรู้ 2) คำชี้แจงและส่วนนำ 3) กิจกรรมการเรียนรู้ และ 4) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีจำนวน 6 ชุด ได้แก่ 1) สีย้อมไหมไร้พิษ 2) น้ำหมักจากผักคูน 3) ไบโอดีเซลจากครำเรือน 4) พลังงานไฟฟ้าไร้ขีดจำกัด 5) ความร้อนความชื้นช่วยฟื้นชีวิตเห็ด และ 6) เปลี่ยนน้ำเพื่อชีวิต

โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้วัดกรวิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะวัดกรวิทยาศาสตร์ และสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือสิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ไขปัญหาของชุมชนได้

3. ผลการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะวัดกรวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยผู้เชี่ยวชาญ รายละเอียดดังปรากฏในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสอดคล้องขององค์ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะวัดกรวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รายการประเมินความสอดคล้องของชุดกิจกรรมการเรียนรู้	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
องค์ประกอบที่ 1 จุดประสงค์การเรียนรู้			
1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 6 ชุด มีความมุ่งหวังในการเสริมสร้างคุณลักษณะวัดกรวิทยาศาสตร์	4.40	0.55	มาก
1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 6 ชุด มีประโยชน์สำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 6 ชุด สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้จริง	4.60	0.55	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย องค์ประกอบที่ 1	4.60	0.52	มากที่สุด
องค์ประกอบที่ 2 คำชี้แจงและส่วนนำ			
2.1 คำชี้แจงของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะ วัดกรวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความชัดเจน ครบถ้วนและเหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
2.2 ลำดับขั้นตอนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะวัดกรวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความชัดเจนและเหมาะสม	4.40	0.55	มาก
2.3 คำแนะนำสำหรับนักเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะวัดกรวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความชัดเจนและเหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
2.4 บทบาทของนักเรียนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะวัดกรวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความชัดเจนและเหมาะสม	4.40	0.55	มาก
รวมเฉลี่ย องค์ประกอบที่ 2	4.50	0.55	มาก

ตารางที่ 2 (ต่อ)

รายการประเมินความสอดคล้องของชุดกิจกรรมการเรียนรู้	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
องค์ประกอบที่ 3 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
3.1 กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ นวัตกรวิทยาศาสตร์ 5 ชั้น มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
3.2 รูปแบบและขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้ง 6 ชุด สามารถนำไปใช้ได้จริงในการจัดกิจกรรม สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	4.80	0.45	มากที่สุด
3.3 สถานการณ์และภารกิจท้าทายในแต่ละชุดกิจกรรม มีความสอดคล้องเหมาะสมกับบริบทของนักเรียน และเกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบัน	4.40	0.55	มาก
3.4 สื่อ วัสดุและอุปกรณ์ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสม กับบริบทของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	4.60	0.55	มากที่สุด
3.5 เวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นตอน มีความสอดคล้องและเหมาะสม	4.40	0.55	มาก
รวมเฉลี่ย องค์ประกอบที่ 3	4.56	0.53	มากที่สุด
องค์ประกอบที่ 4 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้			
4.1 เครื่องมือแบบบันทึกกิจกรรมนวัตกรวิทยาศาสตร์ มีความสอดคล้องเหมาะสมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 6 ชุด	4.20	0.45	มาก
4.2 เครื่องมือแบบประเมินตนเอง สำหรับนักเรียน ได้แก่			
4.2.1 เครื่องมือการประเมินคุณลักษณะนวัตกร วิทยาศาสตร์ มีความสอดคล้องและเหมาะสม	4.20	0.45	มาก
4.2.2 เครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้ (Knowledge) โดยใช้แบบบันทึกกิจกรรมนวัตกรวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสม กับกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละชุดกิจกรรม	4.20	0.45	มาก
4.2.3 เครื่องมือการประเมินทักษะกระบวนการ (Process skills) มีความเหมาะสมกับบริบทของกิจกรรม การเรียนรู้และสถานการณ์ที่กำหนดให้	4.20	0.45	มาก
4.2.4 เครื่องมือการประเมินด้านเจตคติ (Attitudes) มีความเหมาะสมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้และบริบทของนักเรียน	4.00	0.71	มาก
รวมเฉลี่ย องค์ประกอบที่ 4	4.16	0.50	มาก
รวมทั้งสิ้น	4.44	0.51	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.51) และเมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบ พบว่า องค์ประกอบที่ 1 จุดประสงค์การเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.52) และองค์ประกอบที่ 4 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.16$, S.D. = 0.50)

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. คุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หมายถึง บุคคลที่บูรณาการมวลประสบการณ์ด้านความรู้ สมรรถนะสำคัญและจิตวิทยาาสตร์ ที่มีคุณลักษณะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ 1) การท้าทายทางวิทยาศาสตร์ 2) การคิดริเริ่มและเชื่อมโยงทางวิทยาศาสตร์ 3) การพยากรณ์ทางวิทยาศาสตร์ 4) การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และ 5) การเป็นผู้ประกอบการ ที่มีดัชนีความสอดคล้องที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการพัฒนานักเรียนได้

2. ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผลการสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้นวัตกรวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 กำหนดประเด็นปัญหาของชุมชน ขั้นที่ 2 สร้างฐานความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์นวัตกรรม ขั้นที่ 4 ทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานหรือนวัตกรรม และขั้นที่ 5 นำเสนอ และตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำไปใช้แก้ปัญหา ท้าทายให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือนวัตกรรมวิทยาศาสตร์ได้

2.2 ผลการยกร่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) จุดประสงค์การเรียนรู้ 2) คำชี้แจงและส่วนนำ 3) กิจกรรมการเรียนรู้ และ 4) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาขึ้นจำนวน 6 ชุด ได้แก่ 1) สีย้อมไหมไร้พิษ 2) น้ำหมักจากผักคูน 3) ไบโอดีเซลจากครวเรือน 4) พลังงานไฟฟ้าไร้ขีดจำกัด 5) ความร้อนความชื้นช่วยฟื้นชีวิตเห็ด และ 6) เปลี่ยนน้ำเพื่อชีวิต ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสถานการณ์ปัญหาของชุมชน

2.3 ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ องค์ประกอบที่ 1 จุดประสงค์การเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมสูงสุดอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.52)

และองค์ประกอบที่ 4 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมต่ำสุดอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.16$, S.D. = 0.50) ซึ่งค่าเฉลี่ยความเหมาะสมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.51) แสดงว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีองค์ประกอบที่เหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้

อภิปรายผล

1. คุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์สามารถส่งเสริมศักยภาพของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งจากงานวิจัยของ ชติยา ปิยะรังษี, ศักดา สวาทยานันท์, น้ำผึ้ง อินทะเนตร และอุไรวรรณ หาญวงศ์ (2565, น. 438-456) ที่สังเคราะห์ตัวบ่งชี้คุณลักษณะของนวัตกรรุ่นเยาว์ที่มีตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ แรงบันดาลใจ การสังเกต การแสวงหาความรู้ ความคิดริเริ่ม ความมุ่งมั่น และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นคุณลักษณะนวัตกรในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ยังไม่เน้นให้เกิดนวัตกรวิทยาศาสตร์ การศึกษาและสังเคราะห์คุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จึงเป็นการพัฒนาศักยภาพนักเรียน และเตรียมความพร้อมเพื่อเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศในอนาคต

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความเฉพาะที่กิจกรรมเน้นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนที่ประกอบด้วย 1) จุดประสงค์การเรียนรู้ 2) คำชี้แจงและส่วนนำ 3) กิจกรรมการเรียนรู้ และ 4) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งจุดประสงค์การเรียนรู้ระบุเป้าหมายและพฤติกรรมปฏิบัติที่ชัดเจน สร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่เพื่อแก้ไขสถานการณ์ปัญหาของชุมชน (Hmelo-Silver, 2004, pp. 235-266) โดยใช้กระบวนการเรียนรู้นวัตกรวิทยาศาสตร์ที่เสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ และสอดคล้องกับ พิชชานันท์ โชติวรธอนันต์ (2562, น. 154) ที่ทำการวิจัย การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดชุมชนเป็นฐานเพื่อสร้างเสริมพฤติกรรมสุขภาพด้วยภูมิปัญญาไทย ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น เกิดปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ช่วยให้การกิจมีประสิทธิภาพ มีความรู้ที่ดี และมีแนวทางการปฏิบัติในการสร้างเสริมพฤติกรรมที่ตระหนักรู้สมาชิกภายในกลุ่มและชุมชน และงานวิจัยของ อรุณฯ มั่งมีสุขศิริ (2562, น. 37) ที่ศึกษาเรื่องการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์ โดยใช้บทเรียนและภาพยนตร์สั้นที่กำหนดประเด็นหรือสถานการณ์ปัญหาในชุมชน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิด ค้นหาศักยภาพ ความถนัด ความสนใจ และความมุ่งมั่น เพื่อเป้าหมายที่มีประสิทธิผลและประสิทธิภาพ เมื่อนักเรียนซึ่งเป็นผลผลิตทางการศึกษามีคุณภาพดี

ก็ส่งผลดีต่อสังคมและประเทศชาติที่สามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจได้อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

จากการทำการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่ได้จากการทำวิจัยในครั้งนี้และข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า สำหรับครูผู้สอน สามารถนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ไปใช้พัฒนานักเรียน โดยอาจปรับเปลี่ยนสถานการณ์ปัญหาวัสดุอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับบริบทของชุมชน และใช้กระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับการพัฒนาตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด

1.2 จากผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียน ต้องทำการศึกษาบทบาทและลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรมให้ละเอียด โดยมีครูผู้สอนให้การสนับสนุนการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ที่มีคุณค่าและสร้างประโยชน์ต่อสังคมในอนาคตได้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยต่อเนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ โดยใช้สถานการณ์ วัสดุอุปกรณ์ที่หลากหลาย มีความเหมาะสมกับเวลาและระดับชั้นนั้น ๆ เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์ที่มีคุณค่าและสร้างประโยชน์ต่อสังคมในอนาคตได้อย่างแท้จริง

2.2 ควรมีการวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการข้ามศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรวิทยาศาสตร์แห่งอนาคต

เอกสารอ้างอิง

ขัตติยา ปิยะรังษี, ศักดา สวาทะนันท์, น้ำผึ้ง อินทะเนตร และอุไรวรรณ หาญวงศ์. (2565).

คุณลักษณะของนวัตกรรุ่นใหม่. วารสารศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 22(2), น. 438-458.

บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

พิชชานันท์ โชติวรธอนันต์. (2562). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดชุมชนเป็นฐาน เพื่อสร้างเสริมพฤติกรรมสุขภาพด้วยภูมิปัญญาไทย (วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา).

- วาสนา กิรติจำเริญ. (2567). *นวัตกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรนุช มั่งมีสุขศิริ. (2562). *การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- อศวนนทปกรณ ธเนศวรภัทร, พรพรม ชัยฉัตรพรสุข, ฉันทนา เขาว์ปรีชา และสายสวาท สุวัฒน์กัญ. (2562). การสร้างสรรค์นวัตกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยโครงงานอย่างมีมาตรฐานขั้นสูงสุด. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 10(1), น. 123-136.
- American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1990). *Science for all Americans: Project 2061*. New York: Oxford University Press.
- Dyer, J. H., Gregersen, H. B., & Christensen, C. M. (2011). *The innovator's DNA: Mastering the five skills of disruptive innovators*. Harvard Business Review Press.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. *Educational Psychology Review*, 16, pp. 235-266. Retrieved July 24, 2024, from <https://link.springer.com/article/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Kuhn, T. (2012). *The structure of scientific revolutions* (4th ed.). University of Chicago Press.
- McComas, W. F. (2017). Understanding how science works: The nature of science as the foundation for science teaching and learning. *School Science Review*, 98(365), pp. 71-76. Retrieved July 20, 2024, from <https://www.roehampton.ac.uk/globalassets/documents/education/pgce-welcome-subject-specific-reading/science-essential-reading-2-mccomas.pdf/>
- National Research Council [NRC]. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington DC: National Academic Press.
- Nation Science Teachers Association [NSTA]. (2016). *Position statement: The next generation science standards*. Retrieved July 23, 2024, from <https://www.nsta.org/nstas-official-positions/next-generation-science-standards>

- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2018). *The OECD Innovation Strategy: Getting a head start on tomorrow*. OECD Publishing. Retrieved July 23, 2023, from https://www.oecd.org/en/publications/the-oecd-innovation-strategy_9789264083479-en.html
- Wagner, T. (2012). *Creating Innovator: The Making of Young People Who Will Change the World*. New York: Scribner.