

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

Developing a Learning Model to Enhance Innovation Skills in Additional Physics Courses of Students in Grade 11

วาสนาไทย วิเศษสัตย์¹
Wasanathai Wisetsat¹

Received: 29 มิ.ย. 2564
Revised: 15 ต.ค. 2564
Accepted: 18 ต.ค. 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 2) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 3) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 1 จำนวน 29 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสังเกตพฤติกรรม แบบประเมินทักษะนวัตกรรมของนักเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ t (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะนวัตกรรมเป็นทักษะสำคัญที่ต้องนำมาใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการศึกษาข้อมูลพบว่านักเรียนมีทักษะนวัตกรรมอยู่ในระดับต่ำ การจัดสภาพการเรียนรู้การสอนส่งเสริมทักษะนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ยังมีการใช้ในระบายน้อยมาก 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียน มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอนการเรียนรู้ 4) ระบบสังคม 5) หลักการตอบสนอง และ 6) ระบบสนับสนุน ทั้งนี้ได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เป็น 5 ขั้นตอนประกอบด้วย 1) ขั้นระบุเป้าหมาย 2) ขั้นระดมสมอง 3) ขั้นประดิษฐ์ชิ้นงาน 4) ขั้นทดลองใช้ และ 5) ขั้นสรุปผล 3) ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียน พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะนวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการเรียนรู้, ทักษะนวัตกรรม, ฟิสิกส์

Abstract

The objectives of this research were: 1) to study the basic information and the need for the development of a learning management model to promote innovative skills of Grade 11 students; 2) to develop a learning management model to promote innovative skills of Grade 11 students; and 3) to investigate the results of using the learning management model to promote innovative skills of Grade 11 students. The samples

¹ โรงเรียนรณบุรีพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ อีเมล: Wasana.thai@hotmail.com

¹ Romburipittayakhom Ratchamungklapisek Secondary Educational Service Area Office Buriram, Email: Wasana.thai@hotmail.com

were 29 students in Grade 11, room 1, which was obtained by purposive sampling. The tools used to collect information include a learning management plan, behavioral observation form, student innovation skills assessment form, and learning achievement test. Data were analyzed by using percentage, mean, standard deviation, and t-test

The results of the research were as follows: 1) The innovation skills are important skills that should be promoted to grade 11 students, indicating that the students' innovation skills were at a low level. Teaching conditions based on innovative skills and learning achievement of Grade 11 students were also used at a very low level; 2) The learning management model to promote innovative skills and the student's learning achievement consisted of 6 components, those were 1) Principles, Concepts, and Basic Theories 2) Objectives 3) Learning Steps 4) Social Systems 5) Response Principles and 6) Support Systems. The synthesized instructional process with 5 steps consisted of 1) the goals identification step 2) the Brainstorming step 3) the Fabrication stage 4) the Trial stage and 5) the Conclusion; and 3) The results of using the learning management model to promote innovative skills and student achievement were post-study innovation skills were significantly higher than the average score of pre-study at the .05 level, and post-learning achievement was significantly higher than the average score of pre-learning at the .05 level.

Keywords: Learning management model, Innovation skills, Physics

บทนำ

ปัจจุบันการดำรงชีวิตของมนุษย์นั้นมีความซับซ้อนมาก เพราะองค์ความรู้ต่าง ๆ ได้ถูกคิดค้นมากมายมหาศาล ภายในเวลาอันสั้น ข้อมูลข่าวสารมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สถานการณ์โลกเปลี่ยนแปลงตามข้อมูลข่าวสารและความรู้ ตลอดเวลา ส่งผลให้เกิดนวัตกรรม (Innovation) เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจโลกมากมาย แต่นวัตกรรมต่าง ๆ ถูกพัฒนาและสร้างขึ้นมานั้นจะอยู่ได้ไม่นานก็จะถูกแทนที่ด้วยนวัตกรรมใหม่ทันที หากไม่เกิดการพัฒนาต่อให้เหมาะสมกับยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงไป (Bellanca, 2010: 263-272) เนื่องด้วยมนุษย์ขาดทักษะในการสร้างนวัตกรรม (Innovation Skills) ซึ่งทำให้ไม่สามารถพัฒนานวัตกรรมแข่งขันในภาคเศรษฐกิจโลกได้ (Drapeau, 2014: 3-72) ซึ่งนวัตกรรมเป็นสิ่งสำคัญและเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในยุคศตวรรษที่ 21 (Lee and Benza, 2015: 43-50) ถ้าสถาบันการศึกษาติดอยู่กับวิธีการเดิม รูปแบบเดิม ส่งผลให้ไม่เป็นที่ยอมรับ ซึ่งทักษะด้านความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นมาก (Kay, 2010: 151-163) เนื่องจากยุคปัจจุบันเป็นยุคสังคมดิจิทัลที่มีการแข่งขันสูง คนที่มีความคิดแปลกใหม่ สร้างสรรค์สิ่งใหม่เพื่อแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลาเท่านั้นที่จะเป็นคนที่ประสบผลสำเร็จในชีวิต (รูปทอง กว้างสวาสดี, 2552: 24-30) ทักษะที่สำคัญมากที่สุดในปัจจุบัน คือ ทักษะนวัตกรรม (Innovative Thinking Skill) (Weiss and Legrand, 2011: 36-37) โดยทักษะนวัตกรรมเป็นการสร้างสรรค์สิ่งใหม่เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาความเจริญ และความสะดวกสบายให้แก่สังคม โดยสิ่งใหม่อาจไม่เคยมีผู้ใดเคยทำมาก่อน หรือเคยทำมาแล้วในอดีตแต่ได้รับการรื้อฟื้นขึ้นมาใหม่ หรือสิ่งใหม่มีการพัฒนาต่อยอดมาจากของเก่าที่มีอยู่เดิม (Wheeler, 1998: 61-68) โดยที่ผู้คิดมองเห็นผลผลิตที่จะสำเร็จแตกต่างไปจากบุคคลอื่น และคาดว่าจะได้รับการยอมรับที่ดีจากสังคม โดยผู้คิดมีการดำเนินการปฏิบัติจนกระทั่งความคิดนั้นสำเร็จและเกิดเป็นผลผลิตใหม่ ๆ โดยที่มนุษย์มีทักษะนวัตกรรม ที่จะสามารถแก้ปัญหา ออกแบบ และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ได้ ชีวิตก็จะประสบผลสำเร็จ ทักษะนวัตกรรมจึงเป็นทักษะที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตมนุษย์มาก เพราะจะนำไปสู่การเกิดนวัตกรรมใหม่ ๆ (Ma, 2014: 111-114 and Wheeler, 1998: 61-68) ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหา หรือพัฒนาชีวิตมนุษย์และสังคมให้เกิดความเจริญต่อไป (Desai, 2018: 243-253)

สำหรับประเทศไทยมีนโยบายให้ความสำคัญของทักษะนวัตกรรม ในด้านการศึกษาในแผนการศึกษาชาติได้ระบุเป้าหมายด้านผู้เรียนโดยมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนทุกคนเกิดคุณลักษณะ และทักษะด้านการสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560: 11-17) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ได้มุ่งปฏิรูปการเรียนรู้ พัฒนาการศึกษาระบบ ให้สามารถผลิตนวัตกรรมได้ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2558) นอกจากนี้โมเดลประเทศไทย 4.0 ได้ระบุว่าการที่คนไทยจะนำพาประเทศไปสู่ความยั่งยืนได้ ต้องพัฒนาและขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม โดยการพัฒนาด้านทักษะนวัตกรรมให้เกิดในเยาวชนไทย (กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา, 2560) ในบริบทประเทศไทย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยชั้นนำของประเทศไทย ได้นำทักษะนวัตกรรมมาพัฒนานักศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์ โดยได้เปิดสอนในชื่อวิชาทักษะนวัตกรรม ได้รับความสนใจจากนักศึกษาและคณาจารย์เป็นอย่างยิ่ง (ธงชัย โรจน์กังสดาล, 2559: 78-90) โรงเรียนลำปลายมาศพัฒนาเป็นโรงเรียนต้นแบบการปฏิรูปการศึกษามีการพัฒนาครูใหม่ ให้มีทักษะนวัตกรรม จนโรงเรียนเกิดความสำเร็จในการพัฒนานวัตกรรมในการศึกษา ได้รับรางวัลระดับประเทศมากมาย ปัจจุบันเป็นแหล่งศึกษาดูงานสำคัญของประเทศ (วิเชียร ไชยบัง, 2561: 47-86) ความสามารถของมนุษย์ในทักษะนวัตกรรม เป็นเรื่องสำคัญมากในยุคศตวรรษที่ 21 เพราะจะนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศ (Knirk and Gustafson, 1986: 23-27) การที่ประเทศจะพัฒนาไปได้นั้นจำเป็นต้องเกิดนวัตกรรม โดยผู้สร้างนวัตกรรม ให้เกิดขึ้นได้แก่เยาวชนไทยที่มีทักษะนวัตกรรม โดยครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการบ่มเพาะและพัฒนาเยาวชนคนไทยให้เกิดทักษะนวัตกรรม ซึ่งครูจะต้องสามารถจัดการเรียนรู้ให้เยาวชนไทยเกิดทักษะนวัตกรรมได้ดั่งนั้น ควรที่จะถูกบ่มเพาะตั้งแต่ช่วงที่เรียนเนื้อหาและทฤษฎี เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ ด้วยบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ ผู้วิจัยปฏิบัติหน้าที่เป็นหัวหน้างานแผนงาน การศึกษาต่อ โดยการเก็บข้อมูลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ย้อนหลัง 2 ปีที่ผ่านมา พบว่าจากสถิตินักเรียน เข้าศึกษาต่อในระดับการศึกษาสูงกว่าร้อยละ 35 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และพบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทำงานก่อนศึกษาในระดับที่สูงขึ้นร้อยละ 65 (โรงเรียนมัธยมบุรีพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก, 2562) จากรายงานพบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทำงานก่อนที่จะศึกษาต่อ และจากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน O-net กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561 มีค่าเฉลี่ย 28.85 เทียบกับ ปีการศึกษา 2562 มีค่าเฉลี่ย 26.68 มีค่า -2.17 ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่ลดลง และด้วยเหตุผลที่สำคัญนี้ผู้วิจัยจึงออกแบบการจัดการ เรียนการสอนซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้มีทักษะนวัตกรรมในการเรียนจะสามารถนำไปต่อยอดการสร้างงาน สร้างรายได้และสร้าง อาชีพให้กับตนเองได้ และหน้าที่สำคัญผู้วิจัยปฏิบัติหน้าที่ความรับผิดชอบด้านการสอน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาฟิสิกส์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยมีการปรับหลักสูตร เนื้อหาการจัดการเรียนรู้ ตามความเหมาะสมที่ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจพื้นฐานก่อนจะเรียน ในระดับที่สูงขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสาร ผลการวิจัยของสถาบันการศึกษาและตัวอย่างสถาบันการศึกษาที่ได้สอนและส่งเสริม ด้านทักษะนวัตกรรมให้กับนักเรียน โดยผู้วิจัยได้ปรับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติมระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยสอนเนื้อหา ที่เป็นพื้นฐานขั้นแรกที่นักเรียนต้องเข้าใจอย่างชัดเจน ซึ่งได้แก่ เรื่องการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย โดยในเนื้อหาเป็นการอธิบาย ลักษณะพื้นฐานเบื้องต้นของการเรียนเรื่องคลื่น เรื่องเสียง เรื่องแสง ต่อไป การเรียนเรื่องการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย นักเรียนต้องมีความเข้าใจเนื้อหาและทฤษฎีอย่างถูกต้องและชัดเจน และตรงกับความสามารถในการเรียนในเนื้อหาของผู้เรียน และสามารถนำไปประยุกต์ต่อยอดในการออกแบบสร้างสรรค์นวัตกรรมต่อไป โดยที่ผู้วิจัยสามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะนวัตกรรมในการประยุกต์ และนำเนื้อหาที่เรียนประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ความคาดหวังหลังจากที่นักเรียน ได้เรียนเนื้อหาหรือทฤษฎีแต่ละส่วนของ เรื่องการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย นักเรียนสามารถนำหลักการและนำสิ่งที่ได้ จากการเรียน เรื่องการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายไปประยุกต์ใช้ โดยที่นักเรียนสามารถออกแบบเป็นนวัตกรรม ประโยชน์ที่ได้รับนักเรียนสามารถสร้างรายได้นำมาสู่อาชีพให้กับตนเองลำดับต่อไป

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งนำมาสู่การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เพื่อส่งเสริมทักษะนวัตกรรม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ขึ้น โดยมีแนวคิดพื้นฐานมาจาก 4 แนวคิด ได้แก่

1) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) ตามแนวคิดของบาร์คลีย์ ครอส เมเจอร์ (Barkley Cross and Major, 2014, 83-90) 2) การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning) ตามแนวคิดของคอลบ (Kolb, 2015) 3) การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based learning) ตามแนวคิดของเบนเดอร์ (Bender, 2012) และ 4) เทคโนโลยีการศึกษา (Technologies and Education) ตามแนวคิดของเอ็ดเวิร์ด (Edwards, 2012) ใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยยึดองค์ประกอบของ จอยส์ เวลล์และคาลฮอลล์ (Joyce, Weil and Calhoun, 2014) มี 6 องค์ประกอบ คือ 1) แนวคิดพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอนการเรียนรู้ 4) ระบบสังคม 5) หลักการตอบสนอง และ 6) ระบบสนับสนุน ซึ่งมีเป้าหมายหลักเพื่อต้องการให้นักเรียนเกิดทักษะนวัตกรรม และนำเข้าสู่การสร้างนวัตกรรม ของนักเรียนและเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น และช่วยสร้างรายได้และสร้างอาชีพให้กับนักเรียนเป็นลำดับต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 - 3.1 ผลการเปรียบเทียบทักษะนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 - 3.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กรอบแนวคิด

ผู้วิจัยใช้องค์ประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ของ Joyce, Weil and Calhoun (2014) ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ทักษะนวัตกรรมนี้ เป็นการออกแบบการสอนที่มุ่งเน้นเพื่อการส่งเสริมทักษะนวัตกรรมสำหรับนักเรียนในการเรียนรู้ นักเรียนจะได้ร่วมมือกันระดมความคิด ออกแบบ และพัฒนานวัตกรรมในชั้นเรียนร่วมกัน โดยใช้ทักษะดิจิทัลและเทคโนโลยีในการศึกษาและช่วยออกแบบ ซึ่งนักเรียนสามารถออกแบบนวัตกรรมและสามารถนำเสนอนวัตกรรมของตนเองไปทดลองใช้ พัฒนาต่อยอด และใช้งานได้ ซึ่งมี 6 องค์ประกอบในการจัดการเรียนสำหรับนักเรียนประกอบด้วย 1) ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอนการเรียนรู้ 4) ระบบสังคม 5) หลักการตอบสนอง และ 6) ระบบสนับสนุน และนำทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐานที่เหมาะสมในการพัฒนารูปแบบ คือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) เป็นแนวคิดสำคัญ 4 แนวคิด ได้แก่ 1) แนวคิดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based learning) ยึดแนวคิดของเบนเดอร์ (Bender, 2012) 2) แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) ยึดแนวคิดของบาร์คลีย์ ครอส เมเจอร์ (Barkley Cross & Major, 2014) 3) แนวคิดการเรียนรู้แบบผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning) ยึดแนวคิดของคอลบ (Kolb, 2015) และ 4) แนวคิดการใช้เทคโนโลยีในการศึกษา (Technologies and Education) ยึดแนวคิดของเอ็ดเวิร์ด (Edwards, 2012) มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ระบุเป้าหมาย (Goal Identification) ขั้นที่ 2 ระดมสมอง (Brainstorming) ขั้นที่ 3 ประดิษฐ์ชิ้นงาน (Creating) ขั้นที่ 4 ทดลองใช้ (Try Out) ขั้นที่ 5 สรุปผล (Conclusion) ดังภาพประกอบ 1

รูปแบบเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน

ตามแนวคิดของ Joyce, Weil and Calhoun (2014) มี 6 องค์ประกอบ
ดังนี้

1. หลักการ แนวคิด และทฤษฎีพื้นฐาน: เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งการจัด
ประสบการณ์ให้กับนักเรียน ได้ออกแบบ พัฒนานวัตกรรมในชั้นเรียน
2. วัตถุประสงค์: เพื่อพัฒนาทักษะนวัตกรรมของนักเรียน
3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้: มี 5 ขั้นตอน ดังนี้
ขั้นที่ 1 ขั้นระบุเป้าหมาย (Goal Identification)
ขั้นที่ 2 ขั้นระดมสมอง (Brainstorming)
ขั้นที่ 3 ขั้นประดิษฐ์ชิ้นงาน (Creating)
ขั้นที่ 4 ขั้นทดลองใช้ (Try out)
ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผล (Conclusion)
4. ระบบสังคม
5. ระบบสังคม



ทักษะนวัตกรรมของนักเรียน

ประกอบด้วยความสามารถ

6 ด้าน คือ

1. ตีความบริบท (Interpret)
2. ความสามารถในการสร้างแนวคิด
(Generate)
3. ร่วมมือกับผู้อื่น (Collaborate)
4. สะท้อนแนวคิด (Reflect)
5. นำเสนอแนวคิด (Represent)
6. ประเมินความสำเร็จ (Evaluate)

ภาพประกอบ 1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาการวิจัยและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรม เป็น 3 ระยะ ดังรายละเอียด
ดังนี้

1. การดำเนินการวิจัยในระยะที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้
ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมทักษะนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ขั้นนี้เป็นการศึกษาแนวคิดเพื่อกำหนดนิยามทักษะนวัตกรรมของนักเรียน ซึ่งจะนำไปใช้ในการกำหนดข้อคำถาม แบบสอบถาม
สำหรับศึกษาความต้องการในการพัฒนารูปแบบ การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียน

1.2 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมทักษะนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์สอดคล้องสัมพันธ์ของทักษะนวัตกรรมของนักเรียน กับกรอบมาตรฐานการศึกษาชาติ เพื่อพัฒนา
ประเทศที่ยั่งยืน โดยผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เอกสารเพื่อศึกษาความสอดคล้อง ระหว่างทักษะนวัตกรรมกับกรอบมาตรฐาน
การศึกษาชาติ

1.3 สำนัวจระดับทักษะนวัตกรรมของนักเรียนขั้นตอนนี้ใช้การศึกษาเชิงสำรวจ โดยมีเครื่องมือวิจัย คือ แบบสำนัจ
ระดับทักษะนวัตกรรมของนักเรียนใช้สำนัจกับนักเรียน โดยผู้สอนได้ทำงานกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.4 สำนัจสภาพการเรียนการสอนส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียน ใช้การศึกษาเชิงสำนัจ โดยใช้เครื่องมือ
วิจัย คือ แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2. การดำเนินการวิจัยระยะที่ 2 พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นการศึกษาแนวคิด และร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยเพื่อสังเคราะห์แนวคิดพื้นฐาน ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้ใช้ในการเลือกฐานข้อมูลแบบเจาะจง (Purposive Selection) ซึ่งผู้สอนเลือกฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการสืบค้นเอกสารงานวิจัย ได้แก่ Springer ERIC Emerald และ ProQuest จากนั้นจึงได้นำแนวคิดที่ได้ไปสังเคราะห์แนวคิดพื้นฐาน ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.2 สังเคราะห์แนวคิดพื้นฐานส่งเสริมทักษะนวัตกรรม มีแนวคิดสำคัญ 2 ส่วน คือ แนวคิดของ Joyce, Weil and Calhoun (2014) มีความเหมาะสมที่จะยึดเป็นองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐานที่เหมาะสมในการพัฒนารูปแบบ คือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นแนวคิดสำคัญ 4 แนวคิด ได้แก่ แนวคิดการเรียนรู้แบบโครงงาน แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ แนวคิดการเรียนรู้แบบผ่านประสบการณ์ และแนวคิดการใช้เทคโนโลยีในการศึกษา จากนั้นผู้วิจัยได้นำแนวคิดเหล่านี้ไปร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ขึ้น

2.3 ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยนำแนวคิดที่ได้กำหนดกรอบแนวคิดและองค์ประกอบของการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามแนวคิดของ Joyce Weil and Calhoun (2014) ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน วัตถุประสงค์ ขั้นตอนการเรียนรู้ ระบบสังคม หลักการตอบสนอง และระบบสนับสนุน ร่างรูปแบบ ผลการร่างรูปแบบ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นระบุเป้าหมาย ขั้นที่ 2 ขั้นระดมสมอง ขั้นที่ 3 ขั้นประดิษฐ์ชิ้นงาน ขั้นที่ 4 ขั้นทดลองใช้ ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผล

2.4 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น และหาคุณภาพของเอกสารประกอบรูปแบบ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรม ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นปรับตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.5 ปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้และเอกสารประกอบรูปแบบให้มีคุณภาพ

2.6 ทดลองจัดการเรียนรู้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จากนั้นปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และเอกสารประกอบรูปแบบให้มีคุณภาพสมบูรณ์

3. การดำเนินการระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรม ยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีดังนี้

3.1 ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกับกลุ่มทดลอง โดยขั้นตอนนี้ผู้วิจัยทดลองจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจะเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ ในการทดลองวัดทักษะนวัตกรรมของนักเรียนโดยใช้แบบประเมินทักษะนวัตกรรมด้วยตนเองใช้วัดก่อนเรียน 1 ครั้ง และแบบสังเกตพฤติกรรมใช้สำหรับวัดหลังเรียน 3 ครั้ง ซึ่งเป็นเครื่องมือเดียวกันกับกลุ่มทดลอง

3.2 ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นการศึกษาผลการเก็บข้อมูลหลังจากที่ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยเปรียบเทียบทักษะนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนรณย์บุรีพิทยาคม รัชมิ่งคลาภิเษก อำเภอบ้านด่าน จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ จำนวน 118 คน ภาคเรียนที่ 1/2563 ซึ่งประกอบด้วย ห้อง 5/1, 5/2 และ 5/3

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนรณย์บุรีพิทยาคม รัชมิ่งคลาภิเษก อำเภอบ้านด่าน จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling) จำนวนนักเรียน 29 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นเครื่องมือที่ได้รับการพัฒนาและหาคุณภาพโดยสมบูรณ์แล้ว ประกอบด้วย คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 17 แผน แบบสังเกตพฤติกรรม จำนวน 6 ฉบับ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ โดยเครื่องมือแต่ละชนิดได้ผ่านการหาคุณภาพดังนี้

2.1 คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และผู้วิจัยสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบ เพื่อหาคุณภาพโดยผ่านผู้เชี่ยวชาญ นำคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้น และแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบ ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา และให้ข้อเสนอแนะ แล้วผู้สอนนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องจัดพิมพ์คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบ เพื่อหาคุณภาพโดยผ่านผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบ โดยได้ความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.41-4.67 ปรับปรุงพัฒนาคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจนมีคุณภาพ แล้วนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ออกแบบหน่วยการเรียนรู้เป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ 1 ลักษณะและปริมาณเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกอย่างง่าย หน่วยที่ 2 แรงกับการสั่นของมวลติดปลายสปริงและลูกตุ้มอย่างง่าย และหน่วยที่ 3 ความถี่ธรรมชาติ การสั่นพ้อง และการประยุกต์ใช้หลักการเคลื่อนที่แบบฮาร์โมนิกอย่างง่าย รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น จำนวน 17 ชั่วโมง ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญได้ความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.89-4.67 จากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จนมีคุณภาพ

2.3 แบบสังเกตพฤติกรรม ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบสังเกตพฤติกรรมเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบรูบริค ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.11-4.89

2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด (IOC) เพื่อเลือกเอาข้อสอบที่ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่คาดหวังตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มาวิเคราะห์โดยทำการทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นำกระดาษคำตอบมาวิเคราะห์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปของ SIA (Simple Items Analysis) นำกระดาษคำตอบที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อ แล้วเลือกข้อสอบที่มีระดับค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ข้อทดสอบข้อใดมีคุณภาพไม่ถึงเกณฑ์ก็ปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น ซึ่ง P มีค่า 0.23-0.77 และ r มีค่าระหว่าง 0.25-1.00 นำแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตามเกณฑ์ไปหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ผลปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.97

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบขั้นตอนการพัฒนา การวิจัยและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรม เป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และความต้องการในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ระยะที่ 2 พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ และระยะที่ 3 ศึกษาผล การใช้รูปแบบการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะดังกล่าว ในการดำเนินการวิจัยจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการ การเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา ว30203 เรื่องการเคลื่อนที่ แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น จำนวน 17 ชั่วโมง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 29 คน ซึ่งผู้วิจัยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ ก่อนเรียนประเมินทักษะนวัตกรรมจากแบบประเมินตนเอง และวัดผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียนของนักเรียน จากนั้น จัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายและการพัฒนานวัตกรรม ของวัตถุติดปลายสปริง หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายและการพัฒนานวัตกรรมของการสั่นของ สายเครื่องดนตรี และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายและการพัฒนานวัตกรรมของการแกว่งของ ลูกตุ้มนาฬิกา ซึ่งขณะดำเนินการทดลองวิจัย ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลทักษะนวัตกรรมโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม และเก็บข้อมูล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ระยะ ดังนี้

4.1 วิเคราะห์ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

ในการวิเคราะห์ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงดังตาราง 1 และตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 1 แสดงระดับทักษะนวัตกรรมจากการประเมินตนเองของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

องค์ประกอบทักษะนวัตกรรม	คะแนนเฉลี่ยผลการสำรวจ (เต็ม 5 คะแนน)	ระดับทักษะนวัตกรรม
ด้านตีความบริบท	0.94	(ต่ำที่สุด)
ด้านสร้างแนวคิด	0.66	(ต่ำที่สุด)
ด้านร่วมมือกับผู้อื่น	1.16	(ต่ำที่สุด)
ด้านสะท้อนแนวคิด	0.83	(ต่ำที่สุด)
ด้านนำเสนอแนวคิด	0.97	(ต่ำที่สุด)
ด้านประเมินความสำเร็จ	0.77	(ต่ำที่สุด)
ภาพรวม	0.89	(ต่ำที่สุด)

ตาราง 2 แสดงการสำรวจการจัดสภาพการเรียนการสอนในการส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ด้าน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับการส่งเสริม
ด้านสภาพการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการตีความบริบทของนักเรียน	1.11	0.58	น้อยที่สุด
ด้านสภาพการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการสร้างแนวคิดของนักเรียน	0.69	0.47	น้อยที่สุด
ด้านสภาพการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการร่วมมือกับผู้อื่นของนักเรียน	1.38	0.68	น้อยที่สุด
ด้านสภาพการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการสะท้อนแนวคิดของนักเรียน	0.87	0.46	น้อยที่สุด
ด้านสภาพการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการนำเสนอแนวคิดของนักเรียน	1.23	0.59	น้อยที่สุด
ด้านสภาพการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการประเมินความสำเร็จของนักเรียน	0.83	0.55	น้อยที่สุด
โดยรวม	1.01	0.21	น้อยที่สุด

จากตาราง 1 และ 2 จากการเก็บข้อมูล พบว่าระดับทักษะนวัตกรรมของนักเรียน โดยมีทักษะนวัตกรรมจากการประเมินตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 29 คน โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 1.23 หมายความว่านักเรียนใช้ทักษะนวัตกรรมอยู่ในระดับต่ำที่สุด และจากการสำรวจการจัดสภาพการเรียนการสอน พบว่าการจัดสภาพการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนยังมีการส่งเสริมในระดับ 0.21 อยู่ในระดับน้อยที่สุด

4.2 วิเคราะห์ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

ในการวิเคราะห์ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนแสดงดังตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 ผลการประเมินความสอดคล้อง เหมาะสม ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

สิ่งที่ประเมิน		ประเมิน	ข้อ คำถาม	ผลการประเมิน	การแปลผล
1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริม ทักษะนวัตกรรมของนักเรียน		ความสอดคล้อง	7 ข้อ	ทุกข้อมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 0.5	ใช้ได้
		ความเหมาะสม	24 ข้อ	ทุกข้อมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง (3.51-5.00)	เหมาะสมมาก
2. คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียน		ความเหมาะสม	9 ข้อ	ทุกข้อมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง (3.51-5.00)	เหมาะสมมากที่สุด
3. เอกสารประกอบ รูปแบบการจัดการ เรียนรู้ส่งเสริมทักษะ นวัตกรรมและ ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียน	3.1 แบบสังเกต พฤติกรรม	ความสอดคล้อง	7 ข้อ	ทุกข้อมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 0.5	ใช้ได้
		ความเหมาะสม	24 ข้อ	ทุกข้อมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง (3.51-5.00)	เหมาะสมมาก
	3.2 แผนการ จัดการเรียนรู้	ความเหมาะสม	17 แผน	ทุกข้อมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง (3.51-5.00)	เหมาะสมมาก

จากตาราง 3 ผลการประเมินความสอดคล้อง เหมาะสมของรูปแบบ คู่มือการใช้รูปแบบ และเอกสารประกอบ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน พบว่ารูปแบบ คู่มือการใช้รูปแบบ และเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน สามารถนำไปใช้ได้

4.3 วิเคราะห์ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ในการวิเคราะห์ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน แสดงดังตาราง 4 และตาราง 5 ดังนี้

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบทักษะนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30 คะแนน) (N=29, df=28)	ผลต่างค่าเฉลี่ย	T	Sig
คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 0.89 คะแนน	-2.54	-94.314	0.00
คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 3.43 คะแนน			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าจากการศึกษาผลการเปรียบเทียบทักษะนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียน ผลการศึกษา พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะ นวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30 คะแนน) (N=29 , df=28)	ผลต่างค่าเฉลี่ย	T	Sig
คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 9.03 คะแนน	17.07	-68.88	0.00
คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 26.10 คะแนน			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าจากการศึกษาผลการเปรียบเทียบทักษะนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผล

การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนั้น ผู้วิจัยได้สรุปผลได้ดังนี้

1. จากผลการศึกษาความต้องการในการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าทักษะนวัตกรรมของนักเรียนเป็นทักษะสำคัญที่ควรส่งเสริมให้กับนักเรียน จากการสำรวจทักษะนวัตกรรมของนักเรียน พบว่านักเรียนมีทักษะนวัตกรรมอยู่ในระดับ 1.01 อยู่ในระดับต่ำ และจากการสำรวจการจัดการสภาพการเรียนการสอน พบว่าการจัดการสภาพการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ยังมีการส่งเสริมในระดับ 0.21 อยู่ในระดับน้อยที่สุด

2. ผลการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนพบว่าการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียน มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอนการเรียนรู้ 4) ระบบสังคม 5) หลักการตอบสนอง และ 6) ระบบสนับสนุน ทั้งนี้ได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เป็น 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ระบุเป้าหมาย (Goal Identification) ขั้นที่ 2 ขั้นระดมสมอง (Brainstorming) ขั้นที่ 3 ประดิษฐ์ชิ้นงาน (Creating) ขั้นที่ 4 ทดลองใช้ (Try Out) และขั้นที่ 5 สรุปผล (Conclusion)

3. ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนปรากฏผล ดังนี้

3.1 จากการศึกษาผลการเปรียบเทียบทักษะนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียน ผลการศึกษา พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะนวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 จากการศึกษาผลการเปรียบเทียบทักษะนวัตกรรมของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยใช้ทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ โดยมีประเด็นการอภิปรายผลในส่วนที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการสำหรับพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าทักษะนวัตกรรมของนักเรียนเป็นทักษะสำคัญที่ควรใช้กับนักเรียน จากการสำรวจทักษะนวัตกรรมของนักเรียน พบว่านักเรียนมีทักษะนวัตกรรมอยู่ในระดับต่ำ และจากการสำรวจการจัดการสภาพการเรียนการสอน พบว่าการจัดการสภาพการเรียนการสอน โดยใช้ทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ยังมีการใช้ในระบุน้อยที่สุด ผลการวิจัยพบประเด็นอภิปรายได้ดังนี้ การศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับทักษะนวัตกรรมของนักเรียน พบว่าแนวคิดของสถาบันการพัฒนานวัตกรรมแห่งชาติออสเตรเลีย (Australian National Training Authority, 2001) มีความเหมาะสมที่จะใช้ยึดเป็นองค์ประกอบของทักษะนวัตกรรมของนักเรียนมี 6 ประการ ได้แก่ ความสามารถในการตีความบริบท (Interpret) ความสามารถในการสร้างแนวคิด (Generate) ความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น (Collaboration) ความสามารถในการสะท้อนแนวคิด (Reflect) ความสามารถในการนำเสนอแนวคิด (Represent) และความสามารถในการประเมินความสำเร็จ (Evaluate) สอดคล้องกับ Horth and Buchner (2009) ได้กล่าวว่า มี 6 องค์ประกอบได้แก่ การใส่ใจ (Paying attention) การเห็นคุณค่า ลักษณะเฉพาะส่วนบุคคล (Personalizing) การถ่ายทอดจินตนาการ (Imaging) การทำอย่างจริงจัง (Serious Play) การร่วมมือกันในการสืบเสาะ (Collaborative Inquiry) และการปั้นแต่ง (Crafting) และพบว่าทักษะนวัตกรรมของนักเรียน

เป็นทักษะที่จำเป็น โดยใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับผู้วิจัยได้สำรวจทักษะนวัตกรรมของนักเรียนที่พบว่าอยู่ในระดับต่ำที่สุด และสอดคล้องกับการสำรวจสภาพการจัดการเรียนการสอนกับครูผู้สอน พบว่าการจัดสภาพการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับน้อยที่สุด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์การศึกษาระดับชาติ ที่ได้เห็นความสำคัญของทักษะนวัตกรรม โดยได้ระบุมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับทักษะนวัตกรรมของนักเรียนไว้ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ระบุว่าให้นักเรียนมีการบูรณาการความรู้กับทักษะอาชีพ ด้านทักษะทางปัญญา ระบุว่าให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้ที่มีความสลับซับซ้อน สอดคล้องกับสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2560) ที่ได้ระบุเป้าหมายด้านผู้เรียนของแผนการศึกษาชาติ โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้เกิดคุณลักษณะ และทักษะด้านการสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม

2. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนมีประเด็นการอภิปรายดังนี้ ผลการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนมี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือระบุเป้าหมาย (Goal Identification) ระดมสมอง (Brainstorming) ประดิษฐ์ชิ้นงาน (Creating) ทดลองใช้ (Try Out) และประเมินผล (Assessment) 4) ระบบสังคม 5) หลักการตอบสนอง และ 6) ระบบสนับสนุน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ดัดแปลงแนวคิดของ Joyce, Weil and Calhoun (2014) มีประเด็นอภิปรายผลดังนี้

2.1 แนวคิดพื้นฐานสำหรับพัฒนาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประกอบด้วย 4 แนวคิด ได้แก่ 1) แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยแนวคิดนี้ใช้ทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คือ การจัดกิจกรรมเรียนรู้ให้ร่วมมือกันเป็นกลุ่ม เป็นการเรียนรู้ในสิ่งที่มีความหมาย เพื่อการค้นคว้าหาคำตอบ อันจะนำไปสู่ความเข้าใจอย่างแท้จริง นอกจากนี้ยังเรียนรู้เพื่อที่จะให้เกิดชิ้นงานใหม่ ๆ ลักษณะของการเรียนรู้จะมีความยืดหยุ่นสูง มีการจัดโครงสร้างของภาระงานแบบหลวม ๆ กิจกรรมของการเรียนรู้จะเกิดจากการที่สมาชิกในกลุ่มร่วมกันออกแบบกิจกรรมเรียนรู้ร่วมกัน จากนั้นสมาชิกในกลุ่มจะร่วมมือกันทำงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ในการที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้นั้น สมาชิกในกลุ่มจะร่วมกันออกแบบภาระงานต่าง ๆ ร่วมกัน แล้วมอบหมายภาระงานให้สมาชิกในกลุ่มร่วมมือกันทำงาน พัฒนาและแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน ผู้เรียนแต่ละคนอาจได้รับการงานที่เหมือนหรือต่างกันได้ ขึ้นอยู่กับขนาดของภาระงานที่เรียนรู้ แต่อย่างไรก็ตามก็จะอยู่ภายใต้งานที่ได้รับมอบหมายเดียวกัน เมื่อเรียนรู้เสร็จจะต้องเกิดความรู้ที่สูงขึ้น หรือเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้น (Barkley, Cross and Major, 2014) ซึ่งสอดคล้องกับ สกุศลรัตน์ แก้วสมบัติ (2563: 114-125) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการแปรรูปอาหารโดยการเรียนรู้แบบโครงงาน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่ส่งผลต่อทักษะปฏิบัติ ความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า 1) ชุดกิจกรรมการแปรรูปอาหารโดยการเรียนรู้แบบโครงงาน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.64/80.152) ทักษะปฏิบัติ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ทักษะปฏิบัติ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นที่ 1 ระบุเป้าหมาย มีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้กำหนดประเด็นปัญหา หรือเป้าหมายในการพัฒนานวัตกรรม และระบุเนื้อหา สารวิชาที่ต้องการออกแบบและสร้างนวัตกรรม (Bender, 2012: 462-466) 2) ขั้นที่ 2 ระดมสมอง เป็นการจัดการกิจกรรมผู้เรียนได้คิดหาวิธีการที่แปลกใหม่ และหลากหลาย สำหรับใช้เป็นแนวคิดสำหรับพัฒนาเป็นนวัตกรรม การสอนของนักเรียน โดยแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ผู้เรียนสามารถคิดวิธีการที่หลากหลาย สำหรับออกแบบและสร้างเป็นนวัตกรรม 2) ผู้เรียนคิดวิธีการที่แปลกใหม่ สำหรับพัฒนาเป็นนวัตกรรม 3) ผู้เรียนประเมิน วิเคราะห์ วิจารณ์หาแนวคิดที่เหมาะสมของนวัตกรรม และ 4) ผู้เรียนเลือกหรือหลอมรวมแนวคิดให้ได้แนวคิดที่ดีที่สุดสำหรับพัฒนาเป็นนวัตกรรม

(Australian National Training Authority, 2001) 3) ขั้นที่ 3 ประดิษฐ์ชิ้นงาน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้สร้างหรือประดิษฐ์นวัตกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นกลุ่มให้สำเร็จตามแนวคิดที่กำหนดไว้ แล้วรับฟังการสะท้อนนวัตกรรมจากบุคคลอื่น นำผลการสะท้อนไปปรับปรุงพัฒนานวัตกรรมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น 4) ขั้นที่ 4 ทดลองใช้ (Try Out) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติการงาน โดยนำนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น ทดลองใช้จริงและมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ร่วมกันนำนวัตกรรมที่นักเรียนสร้างขึ้นร่วมกัน ศึกษาผลการใช้นวัตกรรม (Barkley, Cross and Major, 2014) และมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถจากประสบการณ์เดิม ที่มีจัดการเรียนรู้กับนักเรียนในโรงเรียน (Kolb, 2015) 5) ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Assessment) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติการงาน โดยมีการประเมินนวัตกรรม และมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ร่วมกันประเมินนวัตกรรม ในประเด็นที่สำเร็จ ไม่สำเร็จ ของนวัตกรรม และร่วมกันศึกษาข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขในประเด็นที่ไม่สำเร็จ ร่วมกันสรุปผลการประเมินนวัตกรรม สอดคล้องกับ Barkley, Cross and Major (2014) พบว่าการศึกษาเป็นองค์ประกอบซึ่งมีส่วนส่งเสริมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนมากขึ้นและสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน

2.3 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่าความเหมาะสมของรูปแบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ได้จริง ทั้งนี้เนื่องมาจากการผู้สอนได้ดำเนินการศึกษาโดยการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนอย่างเป็นระบบ ด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียน ระยะที่ 2 พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียน และระยะที่ 3 ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนในส่วนของพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ นั้น เริ่มต้นด้วยการศึกษาเอกสารงานวิจัยเพื่อสังเคราะห์แนวคิดพื้นฐาน จากนั้นจึงสร้างร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และปรับโครงสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ข้อมูลจากการศึกษาข้อมูลเชิงประจักษ์ และจากข้อเสนอแนะผู้เชี่ยวชาญ ต่อจากนั้นได้ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง เหมาะสมของรูปแบบคู่มือการใช้รูปแบบ และเอกสารประกอบรูปแบบ แล้วนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และปรับปรุงให้มีความเหมาะสมมากขึ้น จนได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนที่มีความสมบูรณ์ สอดคล้องกับแนวคิดของ รัตนะ บัวสนธ์ (2556) ที่กล่าวว่า กระบวนการวิจัยและพัฒนาเป็นกระบวนการวิจัยที่เป็นที่ยอมรับว่าเมื่อนำนวัตกรรมใด ๆ มาผ่านกระบวนการแล้วนวัตกรรมนั้นจะมีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับได้ ซึ่งควรเริ่มจากการศึกษาปัญหาและความต้องการ แล้วค่อยพัฒนาและศึกษาผลการใช้นวัตกรรม

3. การศึกษาผลพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนมีประเด็นการอภิปราย ดังนี้ การศึกษาผลการเปรียบเทียบทักษะนวัตกรรมของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนรู้ เรื่องการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะนวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีสาเหตุมาจากการที่รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนที่ผู้สอนพัฒนาขึ้น มีขั้นตอนจัดการเรียนรู้เอื้อต่อทักษะนวัตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Australian National Training Authority (2001) ที่ว่าการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้คิดหาวิธีการที่หลากหลาย (Many Ideas) แปลกใหม่ (New Ideas) แล้วประเมิน วิเคราะห์ วิจารณ์แนวคิด ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการเก็บข้อมูลพบว่านักเรียนที่เรียน เรื่องการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนั้นอาจมีสาเหตุมาจากการที่ผู้สอนจัดสถานการณ์เรียนรู้ให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหา ซึ่งมีความท้าทายในการปฏิบัติการงาน ซึ่งในการจัดการเรียนรู้จะมีการสร้างแรงบันดาลใจโดยการตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด เพื่อให้เกิดความท้าทายอยากออกแบบ

และสร้างนวัตกรรมให้สำเร็จในขณะที่วิธีสอนปกติไม่มี โดยสอดคล้องกับแนวคิดของเบนเดอร์ (Bender, 2012: 18-22) ที่ว่าการเรียนรู้ในลักษณะโครงการ (Project) ผู้เรียนจะได้เผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์จริง โดยที่ผู้สอนมีการสร้างแรงบันดาลใจ (Motivating) และกระตุ้นด้วยคำถาม (Engaging Question) จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและอยากเรียนรู้ และการที่ผู้สอนจัดสถานการณ์เรียนรู้ให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม (Teamwork) จะส่งผลให้ภาระงาน (Task) ที่พัฒนาขึ้นประสบผลสำเร็จ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผู้สอนสามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาอื่น ๆ ได้ ซึ่งก่อนจัดการเรียนรู้ควรวิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดภาระงานให้มีความเหมาะสมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ก่อน แล้วจึงจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

1.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีข้อค้นพบปัจจัยที่จะทำการจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ คือ การจัดกลุ่มแบบคละระดับทักษะนวัตกรรม การให้นักเรียนได้ทดลองสร้างโมเดลก่อนสร้างนวัตกรรมจริงอย่างน้อย 2 วงรอบ และการให้ความร่วมมือของนักเรียนในขณะที่เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ดังนั้นผู้วิจัยจึงควรให้ความสำคัญกับการจัดกลุ่มแบบคละระดับทักษะนวัตกรรม ซึ่งสามารถใช้แบบสำรวจทักษะนวัตกรรมของนักเรียนช่วยในการสำรวจเพื่อจัดระดับทักษะนวัตกรรมได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยควรให้ความสำคัญกับการกระตุ้นความร่วมมือกันของนักเรียนในขณะที่เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม

1.3 ผู้วิจัยนำเอารูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมไปใช้ ควรมีการแจ้งให้นักเรียนทราบข้อตกลงอย่างชัดเจนก่อนการเรียนรู้ ได้แก่ แจ้งลักษณะการเรียนรู้ว่าเป็นการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มตลอดหน่วยการเรียนรู้ แจ้งภาระงานหรือนวัตกรรมให้ทราบชัดเจนว่ามีอะไรบ้าง อย่างไร แจ้งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ให้ชัดเจนว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นระดมสมอง (Brainstorming) โดยออกแบบกิจกรรมที่เอื้อต่อการส่งเสริมความสามารถในการสร้างแนวคิด (Generate) เพิ่มขึ้น เพราะในการเก็บข้อมูล พบว่าเป็นด้านมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดทั้งก่อนและหลังเรียนรู้ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความสามารถในการสร้างแนวคิดนั้น นักเรียนจะต้องคิดให้หลากหลายและแปลกใหม่ และการวิเคราะห์วิจารณ์พิจารณาแนวคิดที่เหมาะสมในการพัฒนานวัตกรรม (Australian National Training Authority, 2001) ซึ่งอาจจะเป็นสิ่งที่ยังไม่คุ้นเคยในบริบทการศึกษาไทย

2.2 ควรศึกษานวัตกรรมที่เกิดขึ้นจากการส่งเสริมทักษะนวัตกรรมของนักเรียน ว่าลักษณะนวัตกรรมจะออกมาในรูปแบบใดบ้างซึ่งอาจเป็นไปได้ในหลาย ๆ รูปแบบ ในขณะที่ ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน (2561) ได้กล่าวว่านวัตกรรมทางการศึกษามีหลากหลายรูปแบบมาก

2.3 ควรมีการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการสอนเชิงนวัตกรรม (Innovative Teaching Skills) ต่อไป เพราะทักษะนวัตกรรมที่ส่งเสริมให้กับนักเรียนในการเก็บข้อมูลนี้ ครูเห็นพฤติกรรมของนักเรียน คือ การนำนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นไปจัดการเรียนรู้กับนักเรียน ซึ่งจะเป็นลักษณะการสอนเชิงนวัตกรรมดังที่ Zhu, Wang, Cai and Engels (2013) ได้อธิบายไว้ว่าเป็นสมรรถหลัก (Core Competencies) ของการเรียนการสอน

เอกสารอ้างอิง

- กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา. (2560). *Thailand 4.0 โมเดลขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2561). การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.

- ธงชัย โรจน์กังสดาล. (2559). *Innovative Thinking Skills: ค้นหาทักษะในการเป็นผู้สร้างสรรค์ที่เหมาะสมกับตัวคุณ*. กรุงเทพฯ: พีเพิล แวลู โซลูชั่น โพรไวเดอร์.
- ธูปทอง กว้างสวาสดี. (2552). *การสอนทักษะการคิด*. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รัตนะ บัวสนธิ์. (2556). *การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา*. พิษณุโลก: บัณฑิตวิทยาลัย.
- โรงเรียนนรรมย์บุรีพิทยาคม รัชมิ่งคลาสิก. (2562). *รายงานผลการปฏิบัติงานประจำปีการศึกษา 2562*. บุรีรัมย์: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์.
- วิเชียร ไชยบัง. (2561). *วุฒิภาวะของความเป็นครู* (พิมพ์ครั้งที่ 9). บุรีรัมย์: เรียนนอกกะลา.
- สกุลรัตน์ แก้วสมบัติ. (2563). การพัฒนาชุดกิจกรรมการแปรรูปอาหารโดยการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ส่งผลต่อทักษะปฏิบัติ ความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด*, 14(2), 114-125.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2558). *แผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ*. กรุงเทพฯ: พรักหวานกราฟฟิค.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาชาติ พ.ศ. 2560-2579*. กรุงเทพฯ: พรักหวานกราฟฟิค .
- Australian National Training Authority (ANTA). (2001). *Innovation: Ideas That Work for Trainers of Innovation at Work Skills*. Brisbane: Australian National Training Authority.
- Barkley, E. F., Cross, K. P., & Major, C. H. (2014). *Collaborative Learning Techniques: a handbook for college faculty* (3rd ed.). New York: John Wiley & Sons: 83-90.
- Bellanca, J. A. (2010). *21st century skills: Rethinking how students learn*. United States: Solution Tree Press.
- Bender, W. N. (2012). *Project-based learning: Differentiating instruction for the 21st century*. United States: Corwin.
- Desai, K. C. (2018). *Cultivate the Habit of Innovative Thinking: To Strengthen Your Professional Career and Enhance Your Personality*. India: Educreation Publishing. 243–253.
- Drapeau, P. (2014). *Sparkling student creativity: Practical ways to promote innovative thinking and problem solving*. Virginia USA: ASCD.
- Edwards, A. (2012). *New technology and education*. London: A&C Black.
- Horth, D. and Buchner, D. (2009). *Innovation Leadership: How to use innovation to lead effectively, work collaboratively and drive results*. London: Center for Creative Leadership.
- Joyce, B., Weil, M. and Calhoun, E. (2014). *Models of Teaching* (9th ed.). Boston: Pearson Education.
- Kay, K. (2010). 21st Century Skills: Why the Matter, What They are, and How We Get There. In Bellanca, J. & Brandt, R. (Eds.), *21st Century Skills: Rethinking How Students Learn*. Bloomington, In: Solution Tree Press.
- Knirk, F. G. and Gustafson, K. L. (1986). *Instructional Technology: A Systematic Approach to Education*. Florida: Holt, Rinehart and Winston.
- Kolb, D. A. (2015). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (2nd ed.). United States: Pearson Education.
- Lee, C. and Benza, R. (2015). Teaching Innovation Skills: Application of Design Thinking in a Graduate Marketing Course. *Business Education Innovation Journal*, 7(1), 43-50.

- Ma, Y. (2014). *Innovative Thinking Plays Important Role in Graphic Design*. International Conference on Education, Management and Computing Technology (ICEMCT 2014). June 14-15, 2014. Qingdao Binhai University, China.
- Weiss, D. S. and Legrand, C. (2011). *Innovative Intelligence: The art and practice of leading sustainable innovation in your organization*. New York: John Wiley & Sons.
- Wheeler, J. (1998). *The Power of Innovative Thinking: Let New Ideas Lead You to Success*. Career Press Inc.
- Zhu, C., Wang, D., Cai, Y. and Engels, N. (2013). What core competencies are related to teachers' innovative teaching?. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 41(1), 9-27