



การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้

THE DEVELOPMENT OF MODEL FOR ENCOURAGING INNOVATIVE POTENTIAL  
IN GRADE 10 STUDENTS: THE APPLIED USAGE OF DESIGN RESEARCH  
IN CONJUNCTION WITH USER EXPERIENCE RESEARCH

กัลยวิสาข์ ธาราวร

การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ปีการศึกษา 2565  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

THE DEVELOPMENT OF MODEL FOR ENCOURAGING INNOVATIVE POTENTIAL  
IN GRADE 10 STUDENTS: THE APPLIED USAGE OF DESIGN RESEARCH  
IN CONJUNCTION WITH USER EXPERIENCE RESEARCH



KANWISA THARAWORN

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of DOCTOR OF PHILOSOPHY  
(Doctor of Philosophy Program in Educational Measurement Evaluation and Research)  
Faculty of Education, Srinakharinwirot University

2022

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้

ของ

กัลยวิสาข์ ธาราวร

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก ..... ประธาน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวิภา ตั้งประภา) (รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงมล ไตรวิจิตรคุณ)

..... ที่ปรึกษาร่วม ..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุธันพรกุล) (ศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ มีชาญ)



ชื่อเรื่อง	การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ผู้วิจัย	: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้
ผู้วิจัย	กัลย์วิสาข์ ธาราวร
ปริญญา	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
ปีการศึกษา	2565
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทวีภา ตั้งประภา
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร. อธิวิทท์ สุวทันพรกุล

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย (1) เพื่อวิเคราะห์และพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (2) เพื่อออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ (3) เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมโดยใช้แบบสัมภาษณ์กับผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรม 11 คน และใช้แบบสอบถามกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 560 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ระยะที่ 2 การออกแบบหลักการและรูปแบบฯ โดยใช้แบบสัมภาษณ์กับนักเรียนเพื่อสร้างรูปแบบฯ และให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของรูปแบบฯ และระยะที่ 3 การประเมินประสิทธิผลของรูปแบบฯ โดยนำรูปแบบฯ ไปพัฒนานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 24 คน แล้วใช้แบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรม แบบประเมินความพึงพอใจ แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นในการศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบฯ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ Hotelling  $T^2$  และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า (1) ศักยภาพทางนวัตกรรมประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ 17 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม (2) หลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย การตั้งกรอบโจทย์ การสร้างความคิด การสร้างต้นแบบ และการทดสอบและเสนอ รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมมีลักษณะเป็นกระบวนการส่งเสริมการเรียนรู้ในรูปแบบการฝึกอบรม ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ 8 กิจกรรม ได้แก่ การสัมภาษณ์เชิงลึก การสร้างเป้าหมายชัดเจน นักล่าข้อมูล การร่างความคิด การสร้างต้นแบบ 1 การสร้างต้นแบบ 2 การทดสอบ และการเล่าเรื่อง และอาศัยกระบวนการสนับสนุน 3 ประการ ได้แก่ การใช้เทคโนโลยี การแลกเปลี่ยนความคิด และการให้คำปรึกษาและผลสะท้อนกลับ (3) นักเรียนหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมมีศักยภาพทางนวัตกรรมสูงกว่าก่อนได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบฯ ในระดับมากที่สุด และนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมในทางบวกของช่วงหลังเร็วกว่าช่วงแรกของการได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

คำสำคัญ : ศักยภาพทางนวัตกรรม, การวิจัยการออกแบบ, การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้

Title	THE DEVELOPMENT OF MODEL FOR ENCOURAGING INNOVATIVE POTENTIAL IN GRADE 10 STUDENTS: THE APPLIED USAGE OF DESIGN RESEARCH IN CONJUNCTION WITH USER EXPERIENCE RESEARCH
Author	KANWISA THARAWORN
Degree	DOCTOR OF PHILOSOPHY
Academic Year	2022
Thesis Advisor	Assistant Professor Taviga Tungprapa , Ph.D.
Co Advisor	Associate Professor Ittipaat Suwatanpornkool , Ph.D.

The purposes of this research are as follows: (1) to analyze and develop the components and indicators of innovative potential of Grade 10 students, (2) to design a principle and model for encouraging innovative potential of Grade 10 students; and (3) to assess the effectiveness of encouraging innovative potential model. The research process was divided into three phases. The first phase was the analysis and development of components and indicators of innovative potential by using an interview form with 11 innovative experts and a questionnaire with 560 Grade 10 students to analyze the data with exploratory factor analysis. The second phase was designing the principles and the model by using an interview form with students to create a model and allowing experts to assess its suitability. The third phase was assessing the effectiveness of the model by using the model with 24 Grade 10 students, an innovative potential measurement scale, a satisfaction survey form, a behavior observation form, and an opinion interview form. The data analysis consisted of Hotelling's  $T^2$  analysis and content analysis. The research findings were as follows: (1) the innovative potential comprised three components and 17 indicators: innovative creativity, innovative implementation, and innovative characteristics; (2) the principle for encouraging innovative potential consisted of five steps: Empathize, Define, Ideate, Prototype, and Test and Present. The model for encouraging innovative potential was a learning process through training which included eight activities: In-depth Talk, Clear Goal, Info Hunter, Idea Sketch, Prototyping 1, Prototyping 2, Testing, and Storytelling, and three supportive processes: the use of technology, exchanging ideas, and counseling and feedback; (3) the average innovative potential scores of the students after intervention were significantly higher than before intervention at .05. The student satisfaction with the model was at a very high level. The students had a positive innovation potential change in the late stage, which was faster than the early stage of being developed with the model for encouraging innovative potential.

Keyword : Innovative potential. Design research. User experience research.

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสะดวกตากรุณาและความอนุเคราะห์ช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทวีภา ตั้งประภา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และรองศาสตราจารย์ ดร. อธิพัทธ์ สุวทันพรกุล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม คณาจารย์ในสาขาการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษาที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้ความรู้และคำปรึกษาอย่างดีมาโดยตลอด รวมถึงรองศาสตราจารย์ ดร. ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ ที่ได้กรุณาเป็นประธานคณะกรรมการสอบปริญญาานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร. องอาจ นัยพัฒน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรัชย์ มีชาญ ที่ได้กรุณาเป็นคณะกรรมการสอบปริญญาานิพนธ์และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาเสียเวลาในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยและคู่มือส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนเป็นอย่างดีและให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ รวมถึงผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้การสัมภาษณ์ถึงองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม และแนวทางการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนและครูผู้สอนของนักเรียนตัวอย่างการวิจัยทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการทดลองและการเก็บข้อมูลวิจัยเป็นอย่างดีตลอดการวิจัย ขอขอบคุณนักเรียนตัวอย่างการวิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเพื่อนำผลมาพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม นักเรียนที่ได้ทดลองใช้ต้นแบบของศักยภาพทางนวัตกรรม และนักเรียนที่เข้ารับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” ที่ส่งเสริมให้บุคลากรในสถานศึกษาได้พัฒนาองค์ความรู้ และต่อยอดทางการศึกษา เพื่อนครูทุกท่าน รวมถึงนางสาวอรุณญา ธาวาวร ศึกษาพิเศษศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ และนายวิวัฒน์ มั่งคั่ง ที่ให้การสนับสนุน กำลังใจ และคำปรึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด และขอขอบคุณเพื่อนนิสิตสาขาการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษาทุกท่านที่เป็นกำลังใจอันอบอุ่นและให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้มอบทุนสนับสนุนเพื่อทำปริญญาานิพนธ์/สารนิพนธ์และใช้ประโยชน์ จากทุนอุดหนุนของบัณฑิตวิทยาลัย ประจำปีงบประมาณ 2565 ส่งเสริมให้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยจนสำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณครอบครัวที่ให้การสนับสนุนด้านการศึกษา และผู้วิจัยขอขอบคุณค่าและประโยชน์จากปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เป็นเครื่องบูชาพระคุณแก่บิดา นายแจ่ม ธาวาวร และมารดา นางวันทนา ธาวาวร ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัย และมีส่วนช่วยเหลือสนับสนุนให้กำลังใจในการทำปริญญาานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จด้วยดี

กัลยวิสาข์ ธาวาวร

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ .....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามการวิจัย.....	6
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	7
ขอบเขตของการวิจัย .....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
ความสำคัญของการวิจัย .....	11
สมมติฐานการวิจัย.....	12
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	13
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16
ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับนวัตกรรม (Innovation) .....	16
ตอนที่ 2 มโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรม (Innovator) .....	28
ตอนที่ 3 มโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรม (Innovative potential) .....	34
ตอนที่ 4 มโนทัศน์เกี่ยวกับการวิจัยการออกแบบ (Design research) .....	63
ตอนที่ 5 มโนทัศน์เกี่ยวกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ (User experience research) .....	70

ตอนที่ 6 มโนทัศน์เกี่ยวกับรูปแบบ (Model) .....	77
ตอนที่ 7 มโนทัศน์เกี่ยวกับทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructionism) .....	83
ตอนที่ 8 มโนทัศน์เกี่ยวกับการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) .....	99
ตอนที่ 9 รูปแบบการฝึกอบรม (Training).....	108
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	114
ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และพัฒนารูปแบบประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	118
ระยะที่ 2 การออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	128
ระยะที่ 3 การประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	136
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	146
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์และพัฒนารูปแบบประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	149
1.1 ผลการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรม.....	149
1.2 ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในประเด็นองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทาง นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	151
1.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4.....	162
ตอนที่ 2 ผลการออกแบบรูปแบบและหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	173
2.1 ผลการวิเคราะห์ประสบการณ์ผู้เกี่ยวข้องกับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	173
2.2 ผลการวิเคราะห์การออกแบบรูปแบบและหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	185

ตอนที่ 3 ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	250
3.1 ผลการเปรียบเทียบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ....	250
3.2 ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อ รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม .....	256
3.3 ผลการศึกษาลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	266
3.4 ผลการศึกษาระดับประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	277
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	280
สรุปผลการวิจัย .....	281
อภิปรายผลการวิจัย .....	284
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย .....	291
บรรณานุกรม .....	294
ภาคผนวก .....	306
ประวัติผู้เขียน .....	392

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 นิยามและความหมายของศักยภาพทางนวัตกรรม .....	35
ตาราง 2 การสังเคราะห์องค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรม .....	39
ตาราง 3 การสังเคราะห์ตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรม .....	47
ตาราง 4 บรรยายตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม (Innovation potential indicator) และมิติของ บุคลิกภาพ.....	53
ตาราง 5 การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรม.....	56
ตาราง 6 จำนวนและร้อยละนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	120
ตาราง 7 จำนวนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำแนกตามขนาดโรงเรียนและโรงเรียน....	121
ตาราง 8 คำถามในแบบสัมภาษณ์ประสบการณ์ผู้ใช้เกี่ยวกับศักยภาพทางนวัตกรรม .....	133
ตาราง 9 องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่ เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรม .....	150
ตาราง 10 การลงรหัสผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	152
ตาราง 11 องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมจากผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ .....	159
ตาราง 12 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างการวิจัยจำแนกตามเพศ แผนการเรียน โรงเรียน และ ขนาดโรงเรียน .....	163
ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจศักยภาพทางนวัตกรรม .....	166
ตาราง 14 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ในองค์ประกอบที่ 1 ความคิดสร้างสรรค์ทาง นวัตกรรม .....	167
ตาราง 15 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ในองค์ประกอบที่ 2 การดำเนินงานทางนวัตกรรม .....	168



ตาราง 16 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ในองค์ประกอบที่ 3 ลักษณะส่วนบุคคลทาง นวัตกรรม .....	169
ตาราง 17 ความหมายองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมจากผลการวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงสำรวจ .....	170
ตาราง 18 ประสิทธิภาพของนักเรียนในปัจจุบันด้านส่วนบุคคลของผู้ใช้ .....	174
ตาราง 19 ประสิทธิภาพของนักเรียนในปัจจุบันด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ .....	180
ตาราง 20 ประสิทธิภาพของนักเรียนในปัจจุบันด้านบริบทในการใช้งานผลิตภัณฑ์ .....	184
ตาราง 21 จุดเน้นเชิงเนื้อหาสาระ จุดเน้นเชิงกระบวนการ และข้ออ้างอิงเชิงเหตุผล .....	191
ตาราง 22 โครงสร้างของต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 4 .....	200
ตาราง 23 ผลการประเมินความเหมาะสมของต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	214
ตาราง 24 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนกิจกรรมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	217
ตาราง 25 ผลการทดลองใช้ต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม .....	232
ตาราง 26 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างการวิจัยจำแนกตามเพศ และผลการเรียนเฉลี่ย .....	251
ตาราง 27 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ และค่าความโด่ง ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วน บุคคลทางนวัตกรรม ก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม .....	252
ตาราง 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามของศักยภาพทางนวัตกรรมก่อนและหลังได้รับ การพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ด้วยการใช้สถิติทดสอบ Hotelling T <sup>2</sup> .....	254
ตาราง 29 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม .....	256



ตาราง 30 ผลการศึกษาความคิดเห็นนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	260
ตาราง 31 ผลการสังเกตลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	266
ตาราง 32 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ดัชนี IOC และผลการปรับ ภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญของแบบสัมภาษณ์ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม.....	354
ตาราง 33 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ดัชนี IOC และผลการปรับ ภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญของแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรม .....	356
ตาราง 34 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ดัชนี IOC และผลการปรับ ภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญของแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	359
ตาราง 35 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ดัชนี IOC และผลการปรับ ภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญของแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบศักยภาพทาง นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	367
ตาราง 36 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ดัชนี IOC และผลการปรับ ภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญของแบบสังเกตพฤติกรรมภาพรวมของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกิจกรรมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม .....	371
ตาราง 37 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ดัชนี IOC และผลการปรับ ภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญของแบบสัมภาษณ์นักเรียนหลังการใช้รูปแบบการส่งเสริม ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	374

## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย .....	15
ภาพประกอบ 2 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด .....	103
ภาพประกอบ 3 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของของ UK Design Council (Double Diamond Design Process) .....	104
ภาพประกอบ 4 กรอบขั้นตอนการดำเนินการวิจัย .....	117
ภาพประกอบ 5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยระยะที่ 2 .....	132
ภาพประกอบ 6 กรอบระเบียบวิธีวิจัยของการวิจัยผสมผสานวิธีโดยใช้แบบแผนการศึกษาเชิงซ้อน .	136
ภาพประกอบ 7 รูปแบบการทดลอง .....	137
ภาพประกอบ 8 แนวคิดของหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม .....	189
ภาพประกอบ 9 หลักการออกแบบเบื้องต้นของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	193
ภาพประกอบ 10 ต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 1 .....	195
ภาพประกอบ 11 ต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 2 .....	197
ภาพประกอบ 12 ต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 3 .....	230
ภาพประกอบ 13 ต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 4 .....	239
ภาพประกอบ 14 หลักการออกแบบใหม่ของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม .....	242
ภาพประกอบ 15 พัฒนาการของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	243

ภาพประกอบ 16 องค์ประกอบของคู่มือการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	246
ภาพประกอบ 17 ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ .....	247
ภาพประกอบ 18 ตัวอย่างใบงาน.....	248
ภาพประกอบ 19 ตัวอย่างสื่อนำเสนอ.....	249



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

นวัตกรรมเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในศตวรรษที่ 21 โดยมีการนำนวัตกรรมมาใช้ยกระดับคุณภาพการศึกษา พัฒนาเศรษฐกิจและสังคม (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562, น. 15-21; Pan, Xie, Wang & Ma, 2022) นวัตกรรมจึงมีความสำคัญต่อทุกประเทศทั่วโลก ส่งผลให้เกิดองค์การความร่วมมือทกษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และมีการกำหนดให้ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมเป็นองค์ประกอบหนึ่งของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Battelle for Kids, 2019; Harvard University, 2023; OECD, 2008) รัฐบาลไทยเห็นความสำคัญของนวัตกรรมจึงกำหนดยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) เพื่อพัฒนาประเทศให้เป็นประเทศไทย 4.0 ที่เน้นการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570) มุ่งเน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมเพื่อสร้างสิ่งใหม่ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจในการผลิตและการบริการ ยกกระดับมาตรฐานการแพทย์ รวมถึงการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม รวมถึงมีการกำหนดเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนปี 2559-2573 (Sustainable Development Goals: SDGs) ในข้อที่ 9 มุ่งเน้นการพัฒนานวัตกรรม อุตสาหกรรม และโครงสร้างพื้นฐานของประเทศให้มีความพร้อมสำหรับประชาชน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2565)

อย่างไรก็ตามการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรมของประเทศไทยยังอยู่ในลำดับต่ำ สังเกตจากอันดับขีดความสามารถในการแข่งขันของไทยด้านนวัตกรรม (Global Innovation Index: GII) ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรด้านนวัตกรรมให้ เป็นผลผลิตด้านนวัตกรรมของประเทศ พบว่าประเทศไทยมีความสามารถด้านนวัตกรรมในพ.ศ. 2561-2565 อยู่อันดับที่ 44, 43, 44, 43 และ 43 ตามลำดับ สะท้อนให้เห็นถึงความสามารถในการแข่งขันด้านนวัตกรรมของประเทศไทยที่มีพัฒนาการน้อยมากในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ, 2564; WIPO, 2018; 2019; 2020; 2021; 2022) นอกจากนี้บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศมีจำนวนไม่เพียงพอต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม จึงเป็นความท้าทายต่อ

การจัดการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่ควรปรับให้อยู่บนฐานของนวัตกรรมและเทคโนโลยีดิจิทัล รวมทั้งเอื้อต่อคนทุกกลุ่มให้สามารถเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ไม่จำกัดเวลา และสถานที่ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2565)

กระทรวงศึกษาจึงกำหนดมาตรฐานการศึกษาชาติ พ.ศ. 2561 เน้นพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562) และมอบหมายให้สถานศึกษาเป็นหน่วยงานหลักในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพ ส่งผลให้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดมาตรฐานการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2561 เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามที่มาตรฐานการศึกษากำหนด โดยในมาตรฐานที่ 1 ด้านคุณภาพของนักเรียน ด้านที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มุ่งเน้นให้นักเรียนมีคุณภาพ 5 ประการ หนึ่งในนั้นคือนักเรียนจำเป็นต้องมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2561ข, น. 26) จะเห็นได้ว่าการมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมถือเป็นมาตรฐานหนึ่งที่สำคัญสำหรับนักเรียน ซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องมีความสามารถในการรวบรวมความรู้ได้ด้วยตัวเองและการทำงานเป็นทีม เชื่อมโยงองค์ความรู้และประสบการณ์มาใช้ในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่อาจเป็นแนวความคิด โครงการ หรือผลผลิต (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2561ข, น. 28) ในฐานะนวัตกรรมหรือนักประดิษฐ์

นวัตกรรม (innovator) คือ ผู้ริเริ่ม ประดิษฐ์ สร้างสรรค์ และสนับสนุนให้เกิดเทคนิควิธีการรูปแบบ หรือผลงานที่เป็นประโยชน์สำหรับการปฏิบัติงานของตนเองและองค์กร (ปรีดา ยังสุขสถาพร และ พันธพงศ์ ตั้งธีระสุนันท์, 2559; วสันต์ สุทธาวาศ และ พิทักษ์ศิริวงศ์, 2558, น. 12; Rogers, 1983, p. 22) นวัตกรรมจึงมีบทบาทสำคัญในการสร้างนวัตกรรม สิ่งสำคัญที่จะชี้วัดว่าบุคคลนั้นมีศักยภาพที่แสดงถึงการเป็นนวัตกรรมน้อยเพียงใดต้องวัดจากศักยภาพ (Potential) ของบุคคล ศักยภาพ หมายถึง ภาวะแฝง คุณสมบัติหรือคุณลักษณะที่มีในบุคคลที่มีความจำเป็นต่อการปฏิบัติงาน (ชูชัย สมितिไกร, 2554; วีระจักร สุปัญญา, 2548; สำนักงานราชบัณฑิตยสถาน, 2554) สอดคล้องกับ Klochko and Galazhinsky (2009, p. 219-220) ระบุว่าเกณฑ์ตัดสินประสิทธิภาพของระบบการศึกษาในระดับนานาชาติจะพิจารณาการเตรียมความพร้อมนักเรียนให้มีความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม การพัฒนานักเรียนให้มีศักยภาพทางนวัตกรรม (Innovative potential) จึงเป็นเรื่องสำคัญลำดับต้นที่ควรจัดให้มีการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมให้แก่นักเรียน

ศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้บุคคลสามารถสร้างนวัตกรรมที่มีประโยชน์ต่อสังคม ศักยภาพทางนวัตกรรม หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลด้านความคิด ความสามารถ และ

ลักษณะส่วนบุคคลที่แสดงออกถึงการมีความพร้อมในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ทำกิจกรรมรูปแบบใหม่ ใช้สิ่งใหม่ สร้างและพัฒนาสิ่งใหม่ (Bykova & Istomina, 2018, p. 2031; Klochko & Galazhinsky, 2009, p. 219-220; Volianiuk & Bokovets, 2017, p. 9) อย่างไรก็ตามการศึกษารองศ์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมของนักวิชาการบางคนไม่ได้ระบุถึงตัวบ่งชี้ในแต่ละองค์ประกอบที่ชัดเจน (Bykova & Istomina, 2018, p. 2031; Klochko & Galazhinsky, 2009, p. 219-220; Volianiuk & Bokovets, 2017, p. 9) ผู้วิจัยจึงสังเคราะห์ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมจากเอกสารและงานวิจัยจากในประเทศและต่างประเทศ แต่ยังไม่ชัดเจนเพียงพอ จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนวัตกรรม ก่อนนำไปสู่การสร้างแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมเพื่อสรุปองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนไทยด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจซึ่งปรากฏอยู่ในการวิจัยระยะที่ 1

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรมที่ผ่านมาของต่างประเทศ พบว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมในบริบทของครู นักเรียนในระดับมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัย และอาชีวศึกษา (Bykova & Istomina, 2018, p. 2030-2033; Patterson & Zibarras, 2017, p. 417-427; Shutenko & Shutenko, 2015, p. 332-337; Volianiuk & Bokovets, 2017, p. 9-15) แต่งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรมที่ผ่านมาในประเทศไทยยังพบอยู่จำนวนน้อย ได้แก่ วสันต์ สุทธาวาส (2558, น. 222-230) ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรมการศึกษาของนักวิชาการด้านการศึกษาและกนกนันท์ โพธิ์ปัญญา (2559, น. 88-93) เน้นการศึกษาศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีต่อความสำเร็จของสำนักงานบัญชีในประเทศไทย แต่ยังไม่พบการศึกษาศักยภาพทางนวัตกรรมในบริบทของนักเรียนไทย ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจที่จะทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความจำเป็นที่ควรได้รับการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม เนื่องจากเป็นนักเรียนชั้นปีแรกของระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กำหนดจุดเน้นให้นักเรียนมุ่งเพิ่มพูนความรู้และทักษะเฉพาะด้าน สนองตอบความสนใจของนักเรียนทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ มีทักษะในการใช้เทคโนโลยี ทักษะการคิดขั้นสูง เพื่อนำไปใช้ในการสร้างนวัตกรรม การศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 21-22) รวมถึงหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน



มาตรฐานสากลในประเทศไทยกำหนดให้จัดการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Study: IS) สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายภายใต้วิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ วิชานี้นักเรียนจะเลือกประเด็นที่สนใจในการเรียนรู้เพื่อกำหนดปัญหา ค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยาส่วนใหญ่มีศักยภาพทางนวัตกรรมในระดับต่ำ ผลจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างนวัตกรรมพบว่านักเรียนยังขาดศักยภาพในการสร้างนวัตกรรมให้สำเร็จได้ด้วยตนเอง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ควรได้รับการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพในอนาคต

การส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในการวิจัยครั้งนี้เลือกใช้การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructionism) ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking process) สำหรับการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้เป็นการเรียนรู้โดยการปฏิบัติ ความรู้จะถูกสร้างขึ้นโดยนักเรียนจากการลงมือทำโดยการผสมผสานระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ภายใต้ประสบการณ์และบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ (สுகนต์ สินธพานนท์, วรรัตน์ วรธนเลิศลักษณ์, และ พรธณี สินธพานนท์, 2551; สุชิน เพ็ชรวิเศษ, 2544; Papert, 1993) ผลการวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการจัดการเรียนรู้และการพัฒนาโปรแกรมฝึกอบรมตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการสร้างนวัตกรรม ทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น (กมลวรรณ มลศิริราช, 2559; ธาณี เอิบอาบ, 2555; ประภัสสร ทิพย์สงเคราะห์, 2556) ผู้วิจัยจึงเลือกทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking process) ของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด หมายถึง กระบวนการคิดสำหรับการออกแบบสร้างนวัตกรรมหรือแนวทางแก้ไขปัญหอย่างสร้างสรรค์เพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ โดยใช้ความรู้หลายศาสตร์เข้ามาช่วยทำงานและใช้เครื่องมือหรือเทคนิคทางการออกแบบมาสนับสนุนการทำงานให้มีประสิทธิภาพ (พสุ เดชะรินทร์, 2557; ภูซงค์ ไรจน์แสงรัตน์, 2559; Brown, 2008, p. 84; Martin, 2010, p.38; Stanford Design School, 2020) แม้ว่าจะมีนักวิชาการหลายสำนักสรุปขั้นตอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบไปได้อย่างหลากหลาย สุดท้ายผู้วิจัยเลือกยึดตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้ง

2) การตั้งกรอบโจทย์ 3) การสร้างความคิด 4) การสร้างต้นแบบ และ 5) การทดสอบ เนื่องจากงานวิจัยไทยมีการนำกระบวนการคิดเชิงออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดมาใช้พัฒนาหลักสูตรการสอนและรูปแบบการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาและอุดมศึกษาอย่างแพร่หลาย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์หลังการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบสูงกว่าก่อนเรียน (พจมาน จงไกรจักร, 2563; พัทธนันท์ บุตรฉาย, 2559; ภูซงศ์ โรจน์แสงรัตน์, 2559) ทำให้ผู้วิจัยนำการคิดเชิงออกแบบมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในประเทศไทย

วิธีวิทยาการวิจัยสำหรับการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยใช้การวิจัยการออกแบบ (Design research) ร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ (User experience research: UX research) การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้เป็นวิธีวิทยาการวิจัยที่มุ่งศึกษาความเข้าใจพฤติกรรม ความต้องการจำเป็น อารมณ์ ทัศนคติ แรงจูงใจในการใช้ผลิตภัณฑ์ และผลกระทบของการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีต่อผู้ใช้ ผ่านกระบวนการศึกษาข้อมูลด้วยกระบวนการวิจัย (ธนาภา จิวทอง, 2560; วัชรศักดิ์ สุดหล้า; 2560; สุวิมล ว่องวาณิช, 2563, น . 117; Hassenzahl & Tractinsky, 2006; Kanji, 2021) ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ผ่านการประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบ (Design research) มีเป้าหมายเพื่อการพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ การวิจัยอาศัยการออกแบบสู่การปฏิบัติอย่างเป็นระบบ และเชื่อมโยงระหว่างการวิจัยและการปฏิบัติในสถานการณ์จริงเข้าด้วยกัน มีการปรับปรุงนวัตกรรมหลายครั้งเพื่อให้มีความสมบูรณ์และเหมาะสมกับผู้ใช้มากที่สุด (สุวิมล ว่องวาณิช, 2563, น. 38-40) ผู้วิจัยนำการวิจัยการออกแบบมาใช้เพื่อพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมให้ตรงตามความต้องการและบริบทของนักเรียน โดยนำผลจากการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้งานมาเป็นแนวทางในการวิจัยการออกแบบ เพื่อออกแบบรูปแบบและหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมให้เหมาะสมกับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผ่านวงจรการปรับปรุงซ้ำหลายครั้ง

การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ทำให้หลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมมีประสิทธิภาพ น่าเชื่อถือ และงานวิจัยมีความแข็งแกร่ง เนื่องจากการใช้รูปแบบการวิจัยเพียงรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งยังมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถได้รูปแบบและหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้รูปแบบการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้เพียงรูปแบบเดียวผลผลิตที่ได้จากงานวิจัยจะได้เพียงผลการศึกษาประสบการณ์และความต้องการของนักเรียนใน 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่ 1) ปัจจัยส่วนบุคคลของนักเรียน 2) ปัจจัยด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ และ 3) ปัจจัยด้าน



บริบทการใช้งานผลิตภัณฑ์ (Arhippainen & Tähti, 2003; Hassenzahl & Tractinsky, 2006; Pucillo & Cascini, 2014) ในขณะที่เดียวกันการใช้รูปแบบการวิจัยการออกแบบเพียงรูปแบบเดียว ผลผลิตที่ได้จากงานวิจัยจะได้ทั้งผลิตภัณฑ์ใหม่และหลักการหรือทฤษฎีการออกแบบใหม่แต่อาจไม่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ (สุวิมล ว่องวานิช, 2563, น. 155 - 156) เมื่อนำรูปแบบการวิจัยทั้งสองรูปแบบมาใช้ร่วมกันจึงทำให้เกิดการผสมผสานรูปแบบการวิจัยแนวใหม่ที่พัฒนาทั้งหลักการออกแบบใหม่และรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมตามความต้องการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ถือเป็นการทำงานทำความเข้าใจผู้ใช้ที่ยึดมนุษย์เป็นสำคัญ และผ่านวงจรการพัฒนาหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมหลายครั้งจนผลผลิตดังกล่าวมีความเหมาะสมกับผู้ใช้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มากที่สุดซึ่งเป็นจุดเด่นของการวิจัยนี้ ดังนั้นประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้จึงช่วยให้การวิจัยครั้งนี้มีความสมบูรณ์ น่าเชื่อถือ และมีความแข็งแกร่งมากยิ่งขึ้น

### คำถามการวิจัย

1. ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีองค์ประกอบและตัวบ่งชี้อะไรบ้าง
2. หลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีลักษณะอย่างไร
3. ประสิทธิภาพผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร
  - 3.1 ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการพัฒนาสูงกว่าก่อนได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมหรือไม่อย่างไร
  - 3.2 ความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นอย่างไร
  - 3.3 ลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นอย่างไร

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์และพัฒนางานประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อออกแบบหลักการและรูปแบบส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
  - 3.1 เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม
  - 3.2 เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม
  - 3.3 เพื่อศึกษาลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ ผู้วิจัยนำเสนอขอบเขตของการวิจัยแบ่งเป็น 3 ตอน ตามระยะการวิจัย 3 ระยะที่สอดคล้องกับความมุ่งหมายการวิจัย โดยแต่ละระยะนำเสนอ 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ 1) ผู้ให้ข้อมูลและตัวอย่างการวิจัย 2) ประเด็นและตัวแปรที่ศึกษา และ 3) ระยะเวลาดำเนินการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

#### ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และพัฒนางานประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวอย่างการวิจัยที่เป็นเอกสาร คือ หนังสือ บทความวิจัย รายงานการวิจัย และวิทยานิพนธ์ที่เป็นงานวิจัยปฐมภูมิซึ่งศึกษาเกี่ยวกับศักยภาพทางนวัตกรรมทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ปีค.ศ. 1983 – 2018 จำนวน 11 เรื่อง

ผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรม จำนวน 11 คน สำหรับการสัมภาษณ์เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา จำนวน 4,046 คน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระบบสารสนเทศเพื่อบริหารการศึกษา, 2563)

ตัวอย่างการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา จำนวน 560 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา คือ ศักยภาพทางนวัตกรรม

ระยะเวลาดำเนินการวิจัยระยะที่ 1 คือ ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2564

**ระยะที่ 2 การออกแบบรูปแบบและหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

ผู้ให้ข้อมูล ประกอบด้วย 2 กลุ่ม มีรายละเอียดดังนี้

1. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา ปีการศึกษา 2564 จำนวน 10 คน สำหรับเป็นผู้ใช้ (User) รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม สำหรับให้ข้อมูลเกี่ยวกับประสบการณ์และความต้องการของนักเรียน และทดลองใช้ต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 คน สำหรับประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ประเด็นที่ศึกษา คือ รูปแบบและหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

ระยะเวลาดำเนินการวิจัยระยะที่ 2 คือ ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2565

**ระยะที่ 3 การประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา จำนวน 4,046 คน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระบบสารสนเทศเพื่อบริหารการศึกษา, 2563)

ตัวอย่างการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา ปีการศึกษา 2564 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ จำนวน 24 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ประเด็นที่ศึกษา คือ ประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

ตัวจัดกระทำ คือ รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

ตัวแปรตาม ประกอบด้วย 3 ตัวแปร มีรายละเอียดดังนี้

1) ศักยภาพทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม

2) ความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

3) ลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรม

ระยะเวลาดำเนินการวิจัยระยะที่ 3 คือ ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2565 ดำเนินการจัดกิจกรรม 8 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง และมีกิจกรรมเสริมที่ให้นักเรียนศึกษานอกเวลาการจัดกิจกรรมประมาณ 10 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 26 ชั่วโมง

### นิยามศัพท์เฉพาะ

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะไว้ดังนี้

1. องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม หมายถึง กลุ่มและคุณลักษณะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้านความคิด ความสามารถ และลักษณะส่วนบุคคลที่แสดงออกถึงการมีความพร้อมในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ทำกิจกรรมรูปแบบใหม่ ใช้สิ่งใหม่ สร้างและพัฒนาสิ่งใหม่ ซึ่งองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมได้จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจจากผลการตอบแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการวิจัยระยะที่ 1 การวิเคราะห์และพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม หมายถึง กระบวนการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นรูปแบบที่สร้างตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยใช้วิธีการวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ในการพัฒนาหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

3. การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ หมายถึง วิธีวิทยาการวิจัยที่มุ่งศึกษาความเข้าใจ พฤติกรรม ความต้องการจำเป็น อารมณ์ ทศนคติ แรงจูงใจในการใช้ผลิตภัณฑ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และผลกระทบของการออกแบบที่มีต่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผ่านกระบวนการศึกษาข้อมูลด้วยกระบวนการวิจัย มุ่งศึกษาประสบการณ์ผู้ใช้ใน 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้ ปัจจัยด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ และปัจจัยด้านบริบทในการใช้งานผลิตภัณฑ์

4. การวิจัยการออกแบบ หมายถึง วิจัยวิทยาการวิจัยที่มุ่งออกแบบ สร้าง และทดสอบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น เพื่อให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง และได้หลักการออกแบบใหม่ มีการปรับปรุงรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมหลายครั้ง เพื่อให้มีความสมบูรณ์และเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

5. ประสิทธิภาพของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม หมายถึง ผลที่ได้รับจากการนำรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการวิจัยระยะที่ 3 ประเมินจากผลการเปรียบเทียบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยให้นักเรียนประเมินตนเองผ่านแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม และลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรม

5.1 ศักยภาพทางนวัตกรรม หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้านความคิด ความสามารถ และลักษณะส่วนบุคคลที่แสดงออกถึงการมีความพร้อมในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ทำกิจกรรมรูปแบบใหม่ ใช้สิ่งใหม่ สร้างและพัฒนาสิ่งใหม่ ศักยภาพทางนวัตกรรมวัดได้จากแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมตามผลการวิจัยระยะที่ 1 การวิเคราะห์และพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

5.2 ความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม หมายถึง การสะท้อนความรู้สึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม และผลของการนำรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมไปใช้ ประเมินจากแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ 1) เนื้อหาความรู้ 2) กิจกรรมการเรียนรู้ 3) วิทยาการ 4) สื่อและบรรยากาศในการเรียนรู้ 5) การวัดและประเมินผล และ 6) การนำไปใช้ประโยชน์และการขยายผล และแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม โดยการสัมภาษณ์นักเรียนหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด

5.3 ลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรม หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนที่เป็นพฤติกรรมโดดเด่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่แสดงออกถึงการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมระหว่างได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม รวมถึงปัจจัยที่มีความสอดคล้องกับศักยภาพทางนวัตกรรม วัดจากแบบสังเกตประกอบด้วย 4 ประเด็น ได้แก่ 1) พฤติกรรมโดดเด่นของนักเรียนที่แสดงออกถึงการมีศักยภาพทางนวัตกรรม 2) สิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรม 3) ปัญหาหรืออุปสรรคที่ขัดขวางการพัฒนาศักยภาพทาง และ 4) การเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรม

## ความสำคัญของการวิจัย

### 1. ความสำคัญเชิงนโยบาย

1.1 บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับระบบการศึกษาของสถานศึกษา เช่น ผู้บริหารสถานศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ได้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมจากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้พัฒนานโยบายการศึกษา โดยนำรูปแบบดังกล่าวไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนในบริบทที่คล้ายคลึงกัน เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีศักยภาพทางนวัตกรรมที่สูงขึ้นเป็นไปตามที่มาตรฐานการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2561 กำหนดไว้ในมาตรฐานที่ 1 คุณภาพของผู้เรียน ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

1.2 ผู้บริหารสถานศึกษาทราบถึงองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมไปใช้พิจารณาเพื่อตัดสินใจวางแผนปรับปรุงนโยบายทางการศึกษา หลักสูตรสถานศึกษา และกิจกรรมในสถานศึกษาให้เอื้อต่อการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนให้สูงขึ้น

### 2. ความสำคัญเชิงวิชาการ

2.1 ได้แบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนจากการวิจัยระยะที่ 3 ที่มีคุณภาพ เนื่องจากผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในด้านความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น และความสามารถในการจำแนกนักเรียนที่มีศักยภาพทางนวัตกรรมสูงกับต่ำออกจากกันได้

2.2 ได้ทราบระดับศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนในห้องเรียนของตนเองจากการใช้เครื่องมือวัดศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและผ่านการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว ทำให้ผลการวัดระดับศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนมีความแม่นยำและมีความน่าเชื่อถือสูง



2.3 ได้รู้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนที่มั่นใจได้ว่ามีความเหมาะสมกับความต้องการของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เนื่องจากใช้รูปแบบการวิจัยประสบการณ์ผู้เข้าร่วมกับรูปแบบการวิจัยการออกแบบซึ่งได้รับการปรับปรุงและพัฒนาหลายครั้งจนได้รูปแบบที่มีคุณภาพจะก่อให้เกิดประโยชน์กับครูและนักศึกษานำรูปแบบไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนให้เกิดประสิทธิผลสูงสุด

2.4 ได้องค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรม รวมถึงกระบวนการวิจัยการออกแบบเพื่อพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### 3. ความสำคัญเชิงปฏิบัติการ

3.1 ครูสามารถนำรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปใช้เป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนรู้หรือนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมแก่นักเรียนของตนเอง เพื่อพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนให้สูงขึ้น

3.2 นักเรียนได้ทราบระดับศักยภาพทางนวัตกรรมของตนเอง และรู้วิธีพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมสูงขึ้น กลายเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีคุณภาพเป็นไปตามที่มาตรฐานการศึกษาาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2561 กำหนดให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรม สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาของชาติ พ.ศ.2561 กำหนดให้คนไทย 4.0 เป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อสังคมที่มั่นคง มั่งคั่ง

### สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยในระยะที่ 3 การประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ความมุ่งหมายของการวิจัยย่อยข้อ 3.1 เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม จากความมุ่งหมายของการวิจัยดังกล่าวผู้วิจัยนำมากำหนดสมมติฐานการวิจัย โดยอิงตามผลการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (พุทธชาติ ศรีประไพ, 2564; รัฐพงษ์ โพธิ์รังสิยากร, 2561; ศศิญาณล เจริญผล และอภิชาติ สังข์ทอง, 2563; เสาวลักษณ์ วรครบุรี, 2560; Chen, Lai, Lai, Su, 2022; Wongdaeng & Hajihama, 2018) ยิ่งไปกว่านั้นการพัฒนาหลักสูตรการสอนและรูปแบบการสอนตามกระบวนการคิดเชิง

ออกแบบส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น (พจมาน จงไกรจักร, 2563; ; พัทธนันท์ บุตรฉาย, 2559; ภูซงค์ โรจน์แสงรัตน์, 2559) ผู้วิจัยจึงเลือกการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นฐานในการออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยจึงกำหนดสมมติฐานตามความมุ่งหมายของการวิจัยข้อ 3.1 ดังนี้

นักเรียนมีศักยภาพทางนวัตกรรมหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมสูงกว่าก่อนได้รับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยพัฒนารอบแนวคิดการวิจัยโดยเริ่มจากการวิเคราะห์และพัฒนางค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม โดยการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรม (Bykova & Istomina, 2018, p. 2031; Klochko & Galazhinsky, 2009, p. 219-220; Volianiuk & Bokovets, 2017, p. 9) จากนั้นนำร่างองค์ประกอบและตัวบ่งชี้เบื้องต้นจากการสังเคราะห์ไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพัฒนาตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในบริบทประเทศไทย ผลที่ได้จากการสัมภาษณ์นำมาหาข้อสรุปทางสถิติอีกครั้งโดยการให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยาตอบแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมสำหรับหาข้อสรุปขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ผลการพัฒนางค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมในระยะที่ 1 นำไปใช้ในการออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในระยะที่ 2

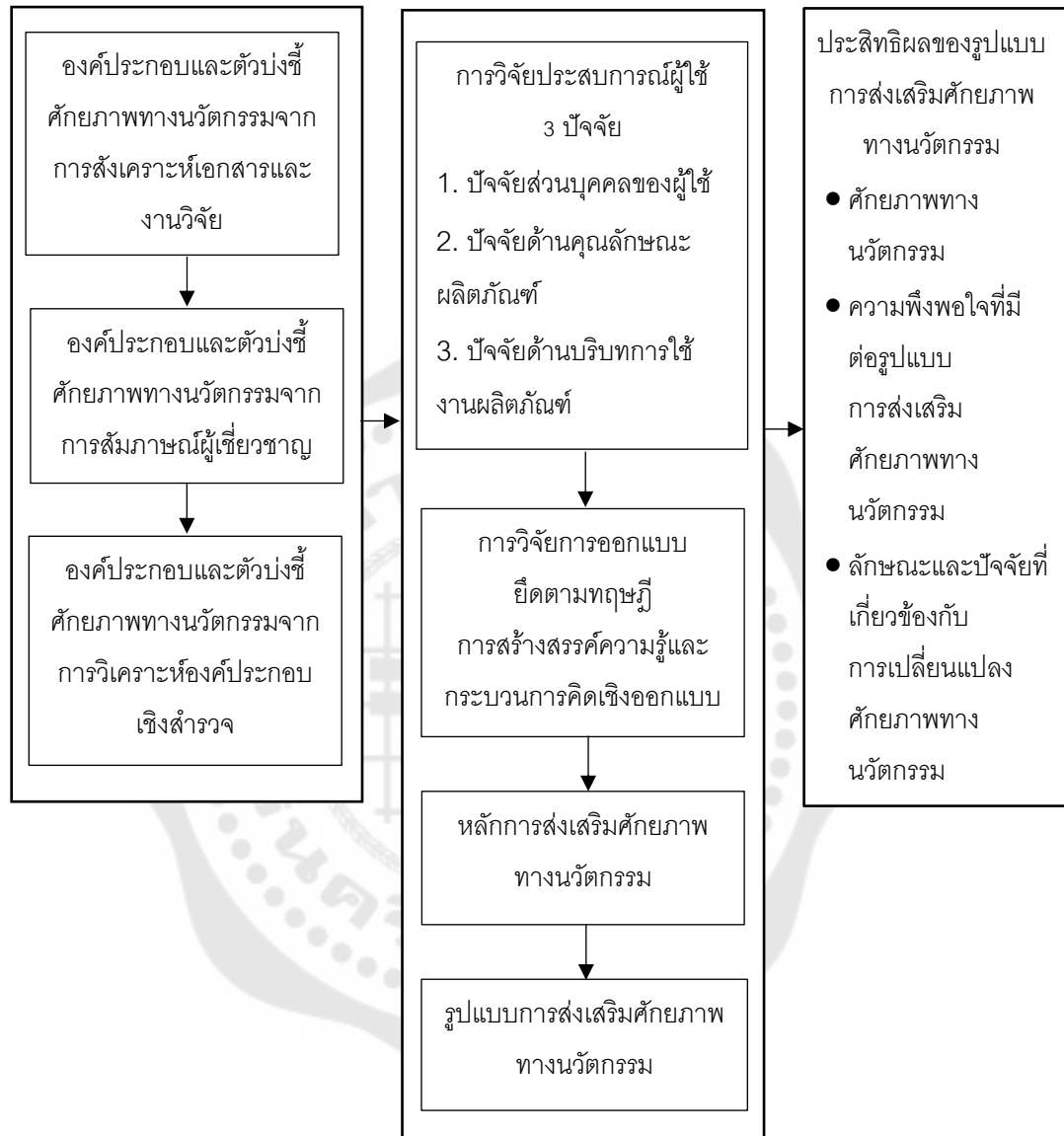
การออกแบบรูปแบบและหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ ผู้วิจัยใช้การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้เพื่อศึกษาประสบการณ์ ปัญหา และความต้องการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใน 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้ 2) ปัจจัยด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ และ 3) ปัจจัยด้านบริบทในการใช้งาน เพื่อนำผลไปใช้ออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม จากนั้นผู้วิจัยทำการวิจัยการออกแบบโดยนำทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructionism) (Papert, 1993) และกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking process) (Stanford Design School, 2020) มาใช้ในการพัฒนาหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมแบบใหม่ และพัฒนาต่อเป็นรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน



ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้เป็นทฤษฎีที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยการลงมือปฏิบัติและการผสมผสานระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ กระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการคิดสำหรับการออกแบบสร้างนวัตกรรมหรือแนวทางแก้ไขปัญหาย่างสร้างสรรค์เพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ได้จากการวิจัยขั้นตอนนี้ผ่านวงจรการปรับปรุงและพัฒนาซ้ำหลายรอบ เพื่อให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และนำไปประเมินประสิทธิผลในระยะที่ 3

การประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ผู้วิจัยนำรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมมาใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนก่อนกับหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม รวมถึงให้นักเรียนประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ร่วมกับการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม และศึกษาลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสังเกตพฤติกรรมภาพรวมของนักเรียน

### กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อทำความเข้าใจตัวแปรหลัก วิธีวิทยาการวิจัยที่เลือกใช้ และแนวทางการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม โดยการนำเสนอแบ่งเป็น 9 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับนวัตกรรม (Innovation) ตอนที่ 2 มโนทัศน์เกี่ยวกับนวัตกรรม (Innovator) ตอนที่ 3 มโนทัศน์เกี่ยวกับศักยภาพทางนวัตกรรม (Innovative potential) ตอนที่ 4 มโนทัศน์เกี่ยวกับการวิจัยการออกแบบ (Design research) ตอนที่ 5 มโนทัศน์เกี่ยวกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ (User experience research) ตอนที่ 6 มโนทัศน์เกี่ยวกับรูปแบบ (Model) ตอนที่ 7 มโนทัศน์เกี่ยวกับทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ (Constructionism) และการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) ตอนที่ 8 มโนทัศน์เกี่ยวกับการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking) และตอนที่ 9 มโนทัศน์เกี่ยวกับการฝึกอบรม (Training) มีรายละเอียดดังนี้

#### ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับนวัตกรรม (Innovation)

ผู้วิจัยทำการสืบค้น วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมในประเทศไทยและต่างประเทศเพื่อนำมาเติมเต็มให้งานวิจัยสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เนื่องจากนวัตกรรมเป็นส่วนหนึ่งของชื่อตัวแปรหลักคือ “ศักยภาพทางนวัตกรรม” และผู้วิจัยศึกษานวัตกรรมลงลึกในบริบทของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาซึ่งเป็นตัวอย่างการวิจัยในการศึกษาคั้งนี้ การนำเสนอแบ่งเป็น 6 ตอนย่อย ได้แก่ ความหมายของนวัตกรรม ประเภทของนวัตกรรม ขั้นตอนการสร้างนวัตกรรม เทคนิคการสอนที่ช่วยส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน ทฤษฎีที่เกี่ยวกับนวัตกรรม และปัจจัยสำคัญในการสร้างนวัตกรรม ในแต่ละตอนมีรายละเอียดดังนี้

#### ความหมายของนวัตกรรม

นวัตกรรม (Innovation) มีรากศัพท์มาจากคำว่า Innovare ในภาษาละตินแปลว่า “ทำสิ่งใหม่ขึ้นมา” มีนักวิชาการหลายคนได้ให้ความหมายของนวัตกรรมไว้อย่างหลากหลายดังนี้

Roger (1983, p. 11) ให้ความหมายของนวัตกรรม หมายถึง ความคิด การปฏิบัติ หรือสิ่งของที่บุคคลหรือองค์กรรับเข้ามาใหม่

Kanter (1983, p. 20) ให้ความหมายของนวัตกรรม หมายถึง การกระทำด้วยการผลิตหรือการปรับปรุงที่ได้จากแนวคิดที่มีประโยชน์

Zhou and George (2001, p. 683) ให้ความหมายของนวัตกรรม หมายถึง ผลลัพธ์ของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสถานการณ์ ทำให้ก่อเกิดแนวคิดที่สามารถผลิตผลงานและผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีประโยชน์ได้ การสร้างสิ่งใหม่และความคิดใหม่ที่เป็นประโยชน์โดยบุคคล

Lueeke and Katz (2003) ให้ความหมายของนวัตกรรม หมายถึง การแนะนำสิ่งใหม่หรือวิธีการใหม่ ซึ่งเกิดจากการรวบรวมผสมผสานหรือการสังเคราะห์ความรู้ให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์กระบวนการหรือบริการใหม่ที่มีคุณค่า นวัตกรรมประกอบด้วย ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การปฏิบัติงานจากความคิดอย่างเฉลียวฉลาดของปัจเจกบุคคลหรือทีมงานเพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ และการนำความคิดใหม่ลงไปสู่การปฏิบัติจริงเพื่อการปรับปรุงสินค้าและบริการให้แก่ลูกค้า หรือการสร้างกระบวนการที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นให้แก่องค์กร

Mckeown (2008) ให้ความหมายของนวัตกรรม หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางความคิด การผลิต กระบวนการ หรือองค์การ การเปลี่ยนนั้นอาจเกิดจากการปฏิบัติ การเปลี่ยนอย่างถาวรจากถาวร หรือการพัฒนาต่อยอด และนำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ

Nybakk et al. (2009, p. 609) ให้ความหมายของนวัตกรรม หมายถึง ผลการปฏิบัติตามความคิด

Volianiuk & Bokovets (2017, p. 9) ให้ความหมายของนวัตกรรม หมายถึง ผลของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิด การสร้างสรรค์ การพัฒนา และการใช้งานสิ่งใหม่

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2554) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมว่า นวัตกรรม หมายถึง สิ่งที่ทำขึ้นใหม่ซึ่งอาจเป็นความคิด วิธีการ หรืออุปกรณ์

ตรีทิพ บุญแย้ม (2554, น. 15) ให้ความหมายของนวัตกรรม หมายถึง การแสดงออกถึงกระบวนการคิด การนำเสนอความคิด และการผลักดันความคิดที่มีประโยชน์และแปลกใหม่ ที่เกี่ยวกับงานที่ตนได้รับมอบหมายให้กับองค์กรได้ใช้ประโยชน์ต่อไป

เนาวนิตย์ สงคราม (2556, น. 91) ให้ความหมายของนวัตกรรม หมายถึง ผลงานวิธีการ หรือองค์ความรู้ใหม่หรือมีอยู่แล้วแต่นำมาปรับปรุงเพิ่มเติม

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2561ก) ให้ความหมายของนวัตกรรม หมายถึง สิ่งใหม่ที่เกิดจากการนำความรู้และความคิดสร้างสรรค์มาสร้างเป็นธุรกิจใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม

เมื่อพิจารณาความหมายข้างต้นผู้วิจัยสรุปความหมายของนวัตกรรม หมายถึง สิ่งที่สร้างขึ้นใหม่ อาจเป็นความคิด ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือบริการใหม่ เกิดจากการใช้ความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ประสบการณ์ ทักษะ และเทคโนโลยี เพื่อให้สิ่งที่สร้างขึ้นใหม่มีประโยชน์ในการเพิ่มศักยภาพขององค์กรและสังคม (Roger, 1983, p. 11; Kanter, 1983, p. 20; Zhou & George, 2001, p. 683; Lueeke & Katz, 2003; Mckeown, 2008; Nybakk et al., 2009, p. 609; Volianiuk & Bokovets, 2017, p. 9; สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2554; ตริทิพ บุญแย้ม, 2554, น. 15; เนาวนิตย์ สงคราม, 2556, น. 91 และ สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2561) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีบทบาทเป็นครูผู้อำนวยความสะดวก ให้คำปรึกษา และกระตุ้นให้นักเรียนสร้างนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อการใช้ชีวิตในครอบครัว โรงเรียน หรือชุมชนของนักเรียน

### ประเภทของนวัตกรรม

การจำแนกประเภทของนวัตกรรมสามารถพิจารณาได้หลากหลายขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยขอเสนอประเภทการจำแนกประเภทของนวัตกรรมตาม Tidd, Bessant, & Pavitt (2005) ได้เสนอว่า นวัตกรรมในองค์กร จำแนกเป็น 4 ประเภทตามจุดมุ่งหมาย ได้แก่ 1) นวัตกรรมด้านผลิตภัณฑ์ (Product Innovation) เพื่อการเปลี่ยนแปลงด้านสินค้าและบริการ 2) นวัตกรรมด้านกระบวนการ (Process Innovation) เพื่อการเปลี่ยนแปลงด้านกระบวนการผลิต การทำงานและการส่งมอบ 3) นวัตกรรมด้านตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (Position Innovation) เพื่อการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบในการนำเสนอหรือ การวางตำแหน่งของสินค้าและบริการ และ 4) นวัตกรรมด้านกระบวนทัศน์ (Paradigm Innovation) เพื่อการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับกรอบความคิด (Mental model) และกระบวนทัศน์ (Paradigm) ที่องค์กรต้องการจะเป็น สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2552) จำแนกประเภทของนวัตกรรมเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ 2) นวัตกรรมบริการ 3) นวัตกรรมกระบวนการ 4) นวัตกรรมธุรกิจ

เมื่อพิจารณาการจำแนกประเภทของนวัตกรรมข้างต้นพบว่ามีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือเป็นการจำแนกประเภทนวัตกรรมสำหรับองค์กรหรือการจำแนกประเภทนวัตกรรมในเชิงพาณิชย์ ซึ่งสามารถนำมาปรับใช้ในการจำแนกประเภทนวัตกรรมทางการศึกษาได้เช่นกัน เนื่องจากนวัตกรรมทางการศึกษามีทั้งที่อยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์ กระบวนการ กระบวนทัศน์ และบริการ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของนวัตกรรม จึงจัดให้มีการให้ความรู้ นักเรียนเกี่ยวกับความหมาย ประเภท และตัวอย่างนวัตกรรมในแต่ละประเภท โดยระบุไว้ในแผนกิจกรรมการเรียนรู้ของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ในส่วนนี้ผู้วิจัยเน้นการใช้

คำถามและให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน เพื่อให้นักเรียนมีพื้นฐานความรู้และมีความเข้าใจเกี่ยวกับนวัตกรรมก่อนได้รับการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

### ขั้นตอนการสร้างนวัตกรรม

นวัตกรรม หมายถึง สิ่งที่สร้างขึ้นใหม่หรือแตกต่างจากเดิม อาจเป็นความคิด ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือบริการใหม่ เกิดจากการใช้ความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะ ประสิทธิภาพ และเทคโนโลยี เพื่อให้สิ่งที่สร้างขึ้นใหม่มีประโยชน์ในการเพิ่มศักยภาพขององค์กร และสังคม (Roger, 1983, p. 11; Kanter, 1983, p. 20; Zhou & George, 2001, p. 683; Lueke & Katz, 2003; Mckeown, 2008; Nybakk et al., 2009, p. 609; Volianiuk & Bokovets, 2017, p. 9; สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2554, เอกสารจากเว็บไซต์; ตรีทิพ บุญแย้ม, 2554, น. 15; เนวนินิตย์ สงคราม, 2556, น. 91 และ สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2561, เอกสารจากเว็บไซต์) ดังนั้นการสร้างนวัตกรรมจึงต้องอาศัยขั้นตอนที่เป็นระบบและครอบคลุมตั้งแต่การเตรียมความพร้อมของบุคคลที่จะสร้างนวัตกรรมจนถึงการประเมินผล

สาธิษฐ์ สติกรกุล (2549, น. 60-61) เสนอขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่เป็นระบบสำหรับบุคคลหรือองค์กรทั่วไปไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดวิธีการ (Formulate) คือ การกำหนดปัญหาที่ต้องการแก้ไขให้ชัดเจน กำหนดกระบวนการคัดเลือก ออกแบบแผนการสืบค้นข้อมูล กำหนดผู้รับผิดชอบ และกำหนดทรัพยากรที่สามารถนำมาใช้ได้
2. รวบรวมความคิด (Ideate) คือ การดำเนินการตามแผนงาน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการประสานงานและร่วมมือกัน และให้รางวัลกับผู้ให้การสนับสนุน
3. คัดเลือกความคิด (Evaluate) คือ การกลั่นกรองความคิดที่หลากหลาย และค้นหาความคิดที่ยอดเยี่ยมมาพิจารณาเพื่อดำเนินการในอนาคต
4. นำไปปฏิบัติ (Transform) จัดตั้งทีมงานเพื่อนำแนวความคิดมาขยายผลในทางปฏิบัติและตั้งผู้ติดตามประเมินผลการนำไปปฏิบัติ

เนวนินิตย์ สงคราม (2556, น. 91-126) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่เฉพาะเจาะจงสำหรับนักเรียนไว้ 8 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

1. การเตรียมความพร้อมสำหรับการสร้างนวัตกรรม ประกอบด้วย
  - 1.1 การสร้างทีม เป็นการคัดเลือกสมาชิกที่มีความรู้ ทักษะ และแรงจูงใจในการทำงาน ซึ่งสมาชิกในทีมควรมีความรู้และทักษะโดดเด่นแตกต่างกัน เพื่อช่วยเติมเต็มความสมบูรณ์ของทีม

1.2 การสร้างแรงจูงใจ เพื่อให้สมาชิกมีความเต็มใจในการใช้ความพยายามในการทำงานให้สำเร็จ ประกอบด้วย แรงจูงใจภายใน เช่น ความต้องการให้งานประสบความสำเร็จ และแรงจูงใจภายนอก เช่น รางวัล คำชม คະแนน

1.3 การสร้างความไว้วางใจ เป็นสิ่งที่ช่วยให้สมาชิกในทีมไม่ปิดบังข้อมูล สำหรับการสร้างนวัตกรรมระหว่างกัน

1.4 การให้ความหมายและตัวอย่างนวัตกรรม ช่วยให้สมาชิกในทีมเข้าใจและเห็นภาพนวัตกรรมได้ชัดเจน

1.5 การนำเสนอตัวอย่างนวัตกรรม เป็นการตรวจสอบว่าสมาชิกเข้าใจความหมายของนวัตกรรมนั้น

2. การกำหนดหัวข้อที่สนใจ สำหรับการฝึกฝนในห้องเรียนหัวข้อควรสอดคล้องกับบทเรียน ชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์เดิมมาใช้สร้างนวัตกรรมได้

3. การแลกเปลี่ยนความรู้ นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสบการณ์ และความรู้ของตนเองกับสมาชิกในทีม เพื่อสร้างเป็นแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมใหม่

4. การวางแผนสร้างนวัตกรรม สมาชิกในทีมร่วมกันวางแผนอย่างเป็นระบบและมีความชัดเจน

5. การดำเนินการสร้างผลงานนวัตกรรม สมาชิกดำเนินการสร้างต้นแบบตามแผนที่วางไว้อย่างเป็นระบบ

6. การทดลองใช้ผลงานนวัตกรรม เป็นการนำผลงานไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายของผลงาน เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ทีมตั้งไว้

7. การนำเสนอผลงานนวัตกรรม จัดให้มีการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนและมีการจัดทำรูปเล่มโครงการ

8. การประเมินผล การประเมินผลนวัตกรรมทำโดยผู้เชี่ยวชาญ ทีมอื่น และทีมตนเอง

จากกระบวนการสร้างนวัตกรรมของทั้ง 4 ขั้นตอนของ สานิษฐ์ สติกรกุล (2549, น. 60-61) และ 8 ขั้นตอนของเนาวนิตย์ สงคราม (2556, น. 91-126) มีความคล้ายคลึงกันโดยเริ่มต้นตั้งแต่การเตรียมความพร้อมทีมงานจนถึงการประเมินผลนวัตกรรม เพียงแต่ขั้นตอนของเนาวนิตย์ สงคราม มีการระบุรายละเอียดแต่ละขั้นตอนที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการฝึกฝนให้นักเรียนเข้าใจและสามารถนำกระบวนการสร้างนวัตกรรมไปใช้ในการสร้างนวัตกรรม



ได้จริง โดยผู้วิจัยสามารถนำไปใช้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน และส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสร้างนวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### เทคนิคการสอนที่ช่วยส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมของผู้เรียน

เทคนิคที่ช่วยให้บุคคลสามารถสร้างนวัตกรรมได้ง่ายมีหลายเทคนิค เมื่อพิจารณาถึงเทคนิคสำคัญในการสร้างนวัตกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนในบริบทประเทศไทยมี 3 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคการระดมสมอง เทคนิคหมวกคิด 6 ใบ และเทคนิคการสืบสวน ทั้ง 3 เทคนิคนี้ซึ่งเป็นเทคนิคที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถต่อเติมความคิดใหม่ ๆ โดยใช้กระบวนการกลุ่มและการคิดขั้นสูงเข้ามาช่วย ดังนั้นผู้สอนควรฝึกฝนผู้เรียนโดยใช้เทคนิคเหล่านี้ให้ชำนาญ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรมได้ง่ายขึ้น (เนาวิทย์ สงคราม, 2556, น. 75-87) มีรายละเอียดดังนี้

#### 1. เทคนิคการระดมสมอง (Brainstorming)

ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

##### ขั้นที่ 1 ขั้นสำรวจหัวข้อ

- 1.1 ผู้เรียนประชุมร่วมกันเพื่อระดมสมอง โดยมีผู้คอยจดบันทึก
- 1.2 เขียนกฎการระดมสมองไว้บนผนังที่ผู้เรียนเห็นได้ชัด มีกฎ 5 ข้อ
  - 1.2.1 ไม่ควรมีการวิพากษ์วิจารณ์ใด ๆ
  - 1.2.2 สนับสนุนการระดมสมองให้เป็นไปอย่างอิสระ
  - 1.2.3 รวมปัญหาให้ได้มากที่สุด
  - 1.2.4 บันทึกทุกแนวคิดแม้แต่สิ่งที่พูดซ้ำหรือแปลก
  - 1.2.5 อย่าปฏิเสธข้อเสนอโดยทันที
- 1.3 ผู้เรียนร่วมกันเปิดประเด็นว่าหัวข้อที่ต้องการดำเนินการคืออะไร และ

เปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มแสดงความคิดเห็น

##### ขั้นที่ 2 สร้างความคิด

2.1 นักเรียนต้องร่วมกันสร้างความคิดในการวางโครงเรื่อง และตรวจสอบแนวคิดนั้นว่าตรงกับวัตถุประสงค์ของหัวข้อและเนื้อหาที่ผู้สอนมอบให้หรือไม่ เปิดโอกาสให้ทุกคนร่วมกันเสนอและโต้แย้งได้ ซึ่งนักเรียนเห็นแตกต่างได้ แต่ต้องไม่แตกแยกโดยการเคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น



2.2 นักเรียนอาจใช้วิธีการลงคะแนนเสียงว่าเรื่องใดเหมาะสมที่สุดและตอบวัตถุประสงค์ของหัวข้อได้ดีที่สุด

### ขั้นที่ 3 การพัฒนาแผนปฏิบัติการ

3.1 นักเรียนร่วมกันตรวจสอบเรื่องที่สรุปได้ว่าควรทำอย่างไร สามารถทำได้จริงหรือไม่ และมีความเป็นไปได้หรือไม่

3.2 นักเรียนช่วยกันสรุปงานที่ต้องดำเนินการอย่างคร่าว ๆ ว่าต้องดำเนินการอะไรและอย่างไร

## 2. เทคนิคหมวกคิด 6 ใบ

เทคนิคหมวกคิด 6 ใบ เป็นเทคนิคการคิดที่ช่วยให้นักเรียนได้คิดรอบด้าน ช่วยเสริมความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ ลักษณะของหมวกคิด 6 ใบ มีความแตกต่างกันดังนี้

หมวกสีขาว หมายถึง ความไม่มีอคติ เป็นกลาง จึงเป็นตัวแทนของข้อมูลข้อเท็จจริง ตัวเลข

หมวกสีแดง หมายถึง ความโกรธ ความเดือดดาล จึงเป็นตัวแทนของความรู้สึก โดยไม่ต้องบอกเหตุผล

หมวกสีดำ หมายถึง ความมืดมน จึงเป็นตัวแทนของข้อควรระวัง จุดอ่อน ข้อด้อย ข้อเสียเปรียบ

หมวกสีเหลือง หมายถึง ความสว่างสดใส จึงเป็นตัวแทนของการมองในแง่บวก ข้อดีข้อได้เปรียบ

หมวกสีฟ้า หมายถึง ความเยือกเย็น จึงเป็นตัวแทนของการควบคุม การจัดการ การจัดการกระบวนการคิด

หมวกสีเขียว หมายถึง ความอุดมสมบูรณ์ จึงเป็นตัวแทนของความคิดใหม่ ๆ ความคิดสร้างสรรค์

### ขั้นตอนการดำเนินการของเทคนิคหมวก 6 ใบ

1. เริ่มต้นค้นหาผู้สวมหมวกสีฟ้า ควรเป็นคนในกลุ่มคนเดียวที่สวมหมวกเพื่อคอยกำกับให้คนในกลุ่มสวมหมวกแต่ละสีและให้ข้อคิดเห็นตามสีของหมวก ผู้สวมหมวกสีฟ้ามีหน้าที่ควบคุมให้การดำเนินการคิดเป็นไปอย่างมีลำดับ กระชับ และใช้เวลาสั้น จึงควรเป็นคนที่มีความประนีประนอม มีความสามารถในการเจรจาต่อรอง สามารถห้ามเหตุการณ์การโต้แย้งที่รุนแรงได้ มีปฏิภาณไหวพริบดี และน่าเชื่อถือ

2. ผู้สวมหมวกสีฟ้าให้ทุกคนในกลุ่มสวมหมวกที่ละสีและให้ปฏิบัติตามความหมายของสีหมวก โดยมีลำดับดังนี้

2.1 หมวกสีขาว ให้ทุกคนบอกข้อเท็จจริงของปัญหาและบอกแนวทางแก้ไข

2.2 หมวกสีเหลือง ให้ทุกคนบอกข้อดีของแนวทางการแก้ปัญหา

2.3 หมวกสีดำ ให้ทุกคนบอกปัญหา อุปสรรค หรือข้อด้อยของแนวทางการแก้ปัญหา

2.4 หมวกสีแดง ให้ทุกคนบอกความรู้สึกในแนวทางการแก้ปัญหานั้น แต่ไม่จำเป็นต้องบอกเหตุผล แค่ระบุว่าชอบหรือไม่ชอบ ดีหรือไม่ดี หรือยังไม่สามารถรับได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการโต้แย้ง

2.5 หมวกสีเขียว ให้ทุกคนเสนอแนวทางการแก้ปัญหาแบบใหม่ เป็นหมวกใบที่ช่วยให้เกิดการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

โดยทุกแนวทางการแก้ปัญหาทุกคนต้องสวมหมวกทุกสีตั้งแต่ลำดับที่ 1-5 เช่นเดียวกับที่ได้ดำเนินการรอบแรก เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่ได้รับการยอมรับจากทุกคนในกลุ่ม ยกเว้นคนที่สวมหมวกสีฟ้าในรอบนั้นเป็นเพียงคนเดียวที่ไม่ต้องเปลี่ยนไปสวมหมวกสีอื่น แต่เมื่อจบรอบแล้วคนที่สวมหมวกสีฟ้าต้องลงไปสวมหมวกให้ครบทุกสี และให้คนอื่นมาสวมหมวกสีฟ้าแทน

### **ข้อดีของการใช้เทคนิคหมวก 6 ใบ**

1. ช่วยกำหนดทิศทางการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการใหม่ของผู้เรียน โดยเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการคิด ช่วยให้นักเรียนเกิดการคิดสร้างสรรค์และเชื่อมโยงสู่การสร้างนวัตกรรม

2. ช่วยให้นักเรียนคิดอย่างรอบด้าน คิดนอกกรอบ

3. ช่วยให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออก กล้าแสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผย และทุกคนมีความเท่าเทียมในการแสดงความคิดเห็น

4. ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง

5. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้การเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี รับฟังความคิดเห็นและเคารพผู้อื่น เปิดใจรับมุมมองใหม่

### 3. เทคนิคการสืบสอบ (Inquiry technique)

เทคนิคการสืบสอบเป็นเทคนิคที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้สึกรู้สึกหรือความต้องการที่จะสืบค้น เสาะหาความรู้ให้กับตนเองหรือกลุ่มโดยมีปัญหาที่ท้าทายเป็นสิ่งกระตุ้นนักเรียนในการแสวงหาคำตอบ มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสืบสอบดังนี้

3.1 ปัญหาหรือข้อสงสัยต้องท้าทายและสำคัญต่อนักเรียน เหมาะสมกับช่วงวัย ประสบการณ์ และระดับความสามารถของนักเรียน

3.2 ครูกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นในการแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาอย่างกว้างขวาง

3.3 นักเรียนในกลุ่มต้องวางแผนในการหาคำตอบต่อปัญหา และร่วมกันคิดว่า จะเสาะหาวิธีการแก้ปัญหานั้นอย่างไร

3.4 นักเรียนเสาะหาความรู้ตามที่ได้วางแผนไว้

3.5 นักเรียนนำเสนอข้อมูลและอภิปรายร่วมกันถึงข้อมูลที่ได้มา และสรุปผลว่าข้อมูลใดที่เหมาะสมมากที่สุดที่จะใช้ในการแก้ปัญหา

จากเทคนิควิธีการเพื่อการสร้างนวัตกรรมทั้ง 3 เทคนิค ล้วนเป็นเทคนิคที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ คิดออกมาเป็นวิธีการ กระบวนการ และสามารถสร้างนวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยนักเรียนได้ใช้ทักษะการสืบค้นความรู้ด้วยตนเอง การทำงานเป็นทีม และการแก้ปัญหาคือเป็นทักษะที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม อาจเลือกใช้เทคนิคใดเทคนิคหนึ่ง หรือใช้หลายเทคนิคร่วมกัน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้หลายเทคนิคร่วมกันเพื่อออกแบบแผนกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งเป็นตัวแทนของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม โดยเลือกใช้เทคนิคการสืบสอบมาใช้ในการสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญห โดยให้นักเรียนวางแผนค้นคว้าหาข้อมูลว่ามีผู้ใดแก้ปัญหานี้บ้างแล้ว และแก้ปัญหามาอย่างไร จากนั้นหาวิธีการแก้ปัญหามาใหม่โดยใช้เทคนิคระดมสมอง เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายและร่วมหากระบวนการหรือนวัตกรรมสำหรับแก้ปัญหานี้ นักเรียนจึงเกิดการเรียนรู้จากการแลกเปลี่ยนและระดมความคิดเห็น

## ทฤษฎีที่เกี่ยวกับนวัตกรรม

การศึกษาการสร้างสรรค่นวัตกรรมมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรม นพดล เหลืองภิรมย์ (2555, น. 47-54) เสนอทฤษฎีที่เกี่ยวกับนวัตกรรมไว้ 5 ทฤษฎี สามารถสรุปได้ดังนี้

### 1. ทฤษฎีนวัตกรรมในแนววิศวกรรม (The engineering theory of innovation)

ทฤษฎีนวัตกรรมมีรากฐานมาจากแนวการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม รวมไปถึง ขบวนการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ และขบวนการผลิต โดยใช้เทคนิคทางด้านวิศวกรรม การปรับปรุง ผลิตภัณฑ์และขบวนการผลิต ขึ้นอยู่กับความสามารถในการวิจัยและพัฒนา (Research and development) ในระดับพื้นฐานและการวิจัยในภาคอุตสาหกรรม ทฤษฎีนี้มองว่านวัตกรรมถูก สร้างขึ้นจากแรงขับเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ (Science push) แนวคิดนี้นวัตกรรมถูกมองว่ามี ลักษณะความสัมพันธ์ในเชิงเส้นตรง (Linear) กับการวิจัยพื้นฐาน (Basic research) โดยมีความเชื่อว่าการพัฒนานวัตกรรมนั้นควรมีจุดเริ่มจากการวิจัยพื้นฐาน (Basic research) ไปสู่ การวิจัยประยุกต์ (Applied research) โดยการนำผลการวิจัยพื้นฐานไปประยุกต์ใช้ในการผลิต ผลิตภัณฑ์หรือการให้บริการ จากนั้นจะมีการพัฒนาขบวนการผลิตที่มีมาตรฐานเพื่อให้บริการ ลูกค้า ทฤษฎีนี้หัวใจของการสร้างสรรค์นวัตกรรมขึ้นอยู่กับความสามารถในทางวิศวกรรมของ นักวิจัย วิศวกร หรือ นักวิทยาศาสตร์ ตัวแปรที่มีผลต่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมเป็นสิ่งที่จับต้องได้ (Tangible) เช่น ทุนทางด้านการเงิน (Financial capital) ทุนทางด้านทรัพยากรมนุษย์ (Human capital) ทุนทางด้านกายภาพ (Physical capital)

### 2. ทฤษฎีนวัตกรรมในแนวการตลาด (The market theory of innovation)

ทฤษฎีนี้ริเริ่มในปี 1960 เป็นต้นมา ทฤษฎีนี้เชื่อว่าความสำเร็จของการสร้างสรรค์ นวัตกรรมเกิดจากข้อมูลการตลาดมากกว่าที่จะมาจากการปรับปรุงผลิตภัณฑ์หรือขบวนการผลิต โดยใช้เทคนิคทางวิศวกรรม การตลาดจะทำหน้าที่ในการกำหนดทิศทาง (Market pull) ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม เทคนิคทางวิศวกรรมที่ไม่ได้รับการยอมรับจากตลาดหรือลูกค้า มีโอกาส น้อยมากที่จะประสบความสำเร็จ ทฤษฎีนี้เชื่อว่าความสำเร็จของการจัดการนวัตกรรมขึ้นอยู่กับ ความต้องการของตลาด ไม่ใช่ความสำเร็จทางวิศวกรรม ทฤษฎีนวัตกรรมในแนวการตลาดรวมเอา ปัจจัยที่จับต้องไม่ได้ (Intangible factor) ได้แก่ ความต้องการของตลาดหรือข้อมูลทางการตลาด มาร่วมอธิบายการสร้างสรรค่นวัตกรรมเพิ่มจากปัจจัยที่จับต้องได้

### 3. ทฤษฎีนวัตกรรมห่วงโซ่แห่งความสัมพันธ์ (The chain link theories of innovation)

ทฤษฎีนี้พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของตลาด และ ความรู้ใน การสร้างสรรค์นวัตกรรมไม่ได้มีลักษณะตรงไปตรงมาตามสมมุติฐาน ของทฤษฎีนวัตกรรมในแนว

การตลาด ห่วงโซ่ความสัมพันธ์ระหว่างนวัตกรรมและความต้องการของตลาดมีกลไกผลักดันขับเคลื่อนครอบคลุมตั้งแต่การออกแบบทางวิศวกรรม การผลิต การพัฒนาเทคโนโลยี การจัดซื้อวัตถุดิบ การขาย ตลอดจนไปถึงการส่งมอบลูกค้า และการบริการการส่งผ่านข้อมูล ความต้องการของตลาดจากลูกค้าผ่านผู้ผลิตไปสู่ผู้ส่งมอบวัตถุดิบในสายห่วงโซ่ความสัมพันธ์เป็นความสัมพันธ์ที่ละเอียดอ่อนและสลับซับซ้อน ข้อมูลนี้เรียกว่า “ข้อมูลทางนวัตกรรม” นวัตกรรมที่ประสบผลสำเร็จต้องอาศัยข้อมูลนวัตกรรม ครอบคลุมข้อมูลเครือข่ายทางธุรกิจ (Business network) ซึ่งได้แก่ ข้อมูลลูกค้า ข้อมูลผู้ส่งมอบวัตถุดิบ เครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในขบวนการผลิต

#### 4. ทฤษฎีนวัตกรรมในแนวเครือข่ายเทคโนโลยี (The technology network theory of innovation)

ทฤษฎีนี้ถูกพัฒนาในช่วงปลายทศวรรษ 1980 และตลอดช่วง ทศวรรษ 1990 จนถึงปัจจุบัน ทฤษฎีนวัตกรรมเครือข่ายเทคโนโลยีถูกพัฒนาภายใต้ชื่อ “ระบบนวัตกรรม” ทฤษฎีนี้อธิบายว่า นวัตกรรมเกิดจากการผสมผสานระหว่างสิ่งที่จับต้องได้ และจับต้องไม่ได้ ได้แก่ เครือข่ายเทคโนโลยีซึ่งช่วยให้องค์กร หรือสถาบันมีขีดความสามารถในการดูดซับข้อมูลทางนวัตกรรมเพิ่มสูงขึ้น (Lundvall, 1988) ทฤษฎีนี้มีสมมุติฐานดังนี้

4.1 องค์กรหรือสถาบันที่มีบทบาทสร้างสรรค์นวัตกรรมควรเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน

4.2 ความเข้มแข็ง ความต่อเนื่องในการเชื่อมโยง ปฏิสัมพันธ์ และแลกเปลี่ยนกัน จะช่วยส่งเสริมให้มีการถ่ายทอดข้อมูลทางนวัตกรรมมากขึ้น โอกาสที่องค์กรหรือสถาบันจะได้รับข้อมูลย่อมเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมขององค์กรหรือสถาบัน

4.3 ทฤษฎีนี้ให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงทางด้านเทคโนโลยีมากกว่า ความเชื่อมโยงอื่น

#### 5. ทฤษฎีนวัตกรรมในแนวเครือข่ายทางสังคม (The social network theory of innovation)

ทฤษฎีนี้พัฒนามาจากแนวคิดของทฤษฎีนวัตกรรมในแนววิศวกรรม ทฤษฎีนวัตกรรมในแนวเครือข่ายเทคโนโลยี และทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ทางสังคมศาสตร์ ทฤษฎีนวัตกรรมในแนววิศวกรรมเชื่อว่านวัตกรรมเกิดขึ้นจากการทำการวิจัยในระดับพื้นฐาน และพัฒนาต่อยอดขึ้นมาเรื่อย ๆ ตามลำดับ ส่วนทฤษฎีนวัตกรรมในแนวเครือข่ายเทคโนโลยีเชื่อว่านวัตกรรมเกิดขึ้นมาจากความสามารถขององค์กรหรือสถาบันในการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางนวัตกรรม ดังนั้น การส่งเสริมให้เกิดการเชื่อมโยงทางด้านเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ จะช่วยส่งเสริมให้องค์กรหรือสถาบันสร้างสรรค์นวัตกรรม นอกจากนี้ทฤษฎีนี้เชื่อว่าการสร้างนวัตกรรมมีองค์ความรู้เป็นฐาน

สำคัญ จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่หลากหลายไปใช้ประโยชน์ รวมไปถึงความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของการใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในเครือข่ายสังคม นวัตกรรม นักวิจัย และนักวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้จำเป็นต้องมีความสามารถในการสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยเครือข่ายสังคมเป็นกลยุทธ์สำคัญในการสร้างสรรค์นวัตกรรม

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวกับนวัตกรรมทั้ง 5 ทฤษฎี พบว่าทฤษฎีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในบริบทของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาซึ่งถือเป็นตัวอย่างการวิจัยในครั้งนี้ คือ ทฤษฎีนวัตกรรมในแนววิศวะกรรม เนื่องจากทฤษฎีนวัตกรรมมีรากฐานมาจากแนวการแก้ปัญหาทางวิศวะกรรม แนวทางการแก้ปัญหานี้มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความสามารถด้านการวิจัยและพัฒนา มีจุดเริ่มต้นจากการวิจัยพื้นฐานไปสู่การวิจัยประยุกต์ นำไปสู่สร้างสรรค์นวัตกรรม จึงเป็นการฝึกฝนให้นักเรียนมีศักยภาพทางนวัตกรรมสูงขึ้นได้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เข้ามาช่วยในการวิจัยครั้งนี้

### ปัจจัยสำคัญในการสร้างนวัตกรรม

ปัจจัยที่ส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมให้เกิดขึ้น มี 4 ประการ (Hoy & Miskel, 2008) ได้แก่

1. คน
2. ปัญญา
3. ความรู้
4. ทักษะความสามารถของทรัพยากรมนุษย์

ปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมทั้ง 4 ประการ ล้วนเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับบุคคล บุคคลที่มีปัจจัยเหล่านี้จะเป็นบุคคลที่มีความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมได้สูงกว่าบุคคลทั่วไป ดังนั้นถ้าสถานศึกษาผลักดันให้นักเรียนถือเป็นปัจจัยประการที่ 1 คือ คน เป็นผู้สร้างนวัตกรรมให้เกิดขึ้นให้ได้รับการส่งเสริมให้มีปัจจัยด้านปัญญา ความรู้ และทักษะความสามารถของทรัพยากรมนุษย์เพิ่มเติม นักเรียนจะสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมรวมถึงปรับปรุงพัฒนานวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพ สามารถใช้งานได้จริง และเป็นนวัตกรรมที่มีคุณค่าในสังคม



## ตอนที่ 2 มโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรม (Innovator)

ผู้วิจัยสืบค้นและสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมจากในประเทศไทยและต่างประเทศ เนื่องจากนวัตกรรมเป็นบุคคลผู้สร้างและพัฒนา นวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ การนำเสนอแบ่งเป็น 6 ตอนย่อย ได้แก่ ความหมายของนวัตกรรม รูปแบบของนวัตกรรม วิธีคิดของนวัตกรรม หลักการทำงานของนวัตกรรม ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของนวัตกรรม และรูปแบบการพัฒนา นวัตกรรม ในแต่ละตอนมีรายละเอียดดังนี้

### ความหมายของนวัตกรรม

นักวิชาการจากในประเทศไทยและต่างประเทศให้ความหมายของนวัตกรรมไว้ในลักษณะที่คล้ายคลึงกันโดยให้ความหมายถึงบุคคลที่มีลักษณะเฉพาะในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ซึ่งแตกต่างจากบุคคลทั่วไป มีรายละเอียดดังนี้

Rogers (1983, p. 22) ให้ความหมายของนวัตกรรม หมายถึง ผู้ค้นหาข้อมูลอย่างกระตือรือร้นเกี่ยวกับความคิดใหม่ ๆ ยอมรับสิ่งใหม่เข้ามา

สาธิษฐ์ สติรกุล (2549, น. 54) ให้ความหมายของนวัตกรรม หมายถึง พวกที่ชอบทำอะไรที่แตกต่างไปจากเดิม ชอบแหกกฎ และแนวปฏิบัติที่มีมาในอดีต ต่างจากนักประยุกต์ (Adapter) ชอบสนใจที่จะทำงานที่ทำอยู่ในปัจจุบันให้ดีขึ้น แต่ชอบทำตามกฎกติกาที่วางไว้อยู่เดิม ไม่แตกแถว

ปรีดา ยังสุขสถาพร และ พันธพงศ์ ตั้งธีระสุนันท์ (2559) ให้ความหมายของนวัตกรรม หมายถึง ผู้ริเริ่มการประดิษฐ์และสร้างสรรค์เทคนิควิธีการ ผลงาน หรือเครื่องมือสำหรับใช้ปฏิบัติงานในหน้าที่ของตนเองหรืองานในองค์กร

วสันต์ สุทธาวาส และ พิทักษ์ ศิริวงส์ (2558, น. 12) ให้ความหมายของนวัตกรรมที่เฉพาะเจาะจงทางการศึกษาโดยใช้คำว่า นวัตกรรมทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน หมายถึง ผู้ริเริ่มคิดค้น ประดิษฐ์ และสร้างสรรค์รูปแบบ เครื่องมือ หรือกระบวนการสำหรับการปฏิบัติงานในองค์กรการศึกษาซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน

เมื่อพิจารณาความหมายข้างต้นผู้วิจัยสรุปความหมายของนวัตกรรม หมายถึง ผู้ริเริ่ม คิดค้น และสร้างสรรค์เทคนิควิธีการ รูปแบบ หรือผลงานที่เป็นประโยชน์สำหรับการปฏิบัติงานของตนเองและงานในองค์กร (ปรีดา ยังสุขสถาพร และ พันธพงศ์ ตั้งธีระสุนันท์, 2559; วสันต์ สุทธาวาส และ พิทักษ์ศิริวงส์, 2558, น. 12; Rogers, 1983, p. 22) ประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมด้วยรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นถือเป็น



การวางรากฐานให้นักเรียนสามารถเป็นนวัตกรได้ในอนาคต นวัตกรมีหลายรูปแบบแต่ละรูปแบบมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยทำการศึกษาและนำเสนอรายละเอียดไว้ในตอนถัดไป

### รูปแบบของนวัตกร

นวัตกรเป็นผู้ริเริ่ม ประดิษฐ์คิดค้น สร้างสรรค์ และสนับสนุนให้เกิดสิ่งใหม่ที่เป็นประโยชน์ นวัตกรแต่ละบุคคลมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกัน ปรีดา ยังสุขสถาพร (2552) จึงแบ่งนวัตกรออกเป็น 4 รูปแบบ ตามระดับความเชี่ยวชาญจากต่ำไปสูงดังนี้

- 1) นวัตกรแบบผู้รักษาประตู (Gatekeeper) เป็นผู้รวบรวมและส่งต่อข้อมูลอย่างเหมาะสม
- 2) นวัตกรแบบผู้สร้างสรรค์ความคิด (Idea Generator) เป็นผู้ที่ชอบคิดสร้างสรรค์อยู่ตลอดเวลา
- 3) นวัตกรแบบผู้สนับสนุน (Coach) เป็นผู้ผลักดันให้นำความคิดใหม่มาประยุกต์
- 4) นวัตกรแบบเจ้าพ่อ (Godfather) เป็นผู้เชี่ยวชาญและประสบความสำเร็จด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรวมอย่างแท้จริง

จากรูปแบบนี้ นวัตกรทั้ง 4 แบบข้างต้นสามารถระบุได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่ในประเทศไทยเป็นนวัตกรแบบผู้รักษาประตู เนื่องจากนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทยยังไม่ลงมือริเริ่ม ประดิษฐ์คิดค้น สร้างสรรค์ และสนับสนุนให้เกิดสิ่งใหม่ด้วยตนเองเป็นเพียงผู้รับข้อมูลรวบรวมข้อมูล และส่งต่อข้อมูลที่เป็นประโยชน์ให้กับเพื่อนร่วมทีมนำไปใช้สร้างสิ่งใหม่ อาจกล่าวได้ว่านักเรียนกลุ่มนี้เป็นผู้ร่วมสร้างนวัตกรรมให้เกิดขึ้น แต่ยังไม่สามารถสร้างนวัตกรรมได้ด้วยตนเองอย่างเชี่ยวชาญ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมีความมุ่งหวังให้นักเรียนมีศักยภาพทางนวัตกรรมที่สูงขึ้นหลังจากใช้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม เพื่อกลายเป็นนวัตกรในระดับที่สูงขึ้นจนถึงนวัตกรแบบเจ้าพ่อ นักเรียนที่จะได้รับการพัฒนาเป็นนวัตกรแบบเจ้าพ่อได้มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรได้รับการปรับเปลี่ยนวิธีคิดให้เป็นผู้คิดริเริ่มสร้างสรรค์

### วิธีคิดของนวัตกร

บุคคลจะสามารถเป็นผู้ริเริ่ม คิดค้น และสร้างสรรค์เทคนิควิธีการ รูปแบบ หรือผลงานที่เป็นประโยชน์สำหรับการปฏิบัติงานของตนเองและสังคมได้นั้นจะต้องปรับเปลี่ยนวิธีคิดตามแบบนวัตกรดังที่ พชร อยู่สวัสดิ์ และ ดนุพล กิ่งสุคนธ์ (2559, น. 41) ระบุวิธีคิดของนวัตกรที่สำคัญสำหรับสร้างสรรค์นวัตกรรมให้แก่สังคมอย่างมีประสิทธิภาพ ได้รวบรวมไว้ทั้งหมด 4 วิธีคิด ดังนี้

1) การคิดท้าทายต่อความเชื่อดั้งเดิม คือ การคิดตั้งคำถามกับความเชื่อและสมมติฐานที่ยึดถือมานานอย่างลึกซึ้ง และสามารถคิดและแสวงหาคำตอบใหม่ ๆ ที่แปลกไปจากเดิมได้

2) การคิดใช้ประโยชน์จากกระแสนิยม คือ การมองเห็นศักยภาพของการพัฒนาสิ่งที่เพิ่งปรากฏขึ้น และใช้กระแสนิยมเหล่านี้คิดเพื่อเปิดโอกาสหาสิ่งใหม่ ๆ ที่ดียิ่งขึ้น

3) การคิดต่อยอดประโยชน์ของทรัพยากร คือ การเข้าใจว่าตนเองสามารถต่อยอดทรัพยากรที่มีอยู่เดิม โดยการใช้ทักษะและความสามารถที่ตนเองมีด้วยวิธีการใหม่ การผสมผสานแบบใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทใหม่ได้อย่างไร้ขอบเขต

4) การคิดเพื่อทำความเข้าใจความต้องการ คือ การให้ความสนใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น ความต้องการของบุคคล และความรู้สึกคับข้องใจของบุคคลที่ผู้อื่นเมินเฉย และทดลองหาแนวทางแก้ไขปัญหาใหม่

จากวิธีคิดข้างต้นเป็นวิธีคิดที่ผู้วิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นตัวอย่างการวิจัยสามารถเกิดกระบวนการคิดเพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่เป็นประโยชน์ได้โดยการกระตุ้นให้นักเรียนมีวิธีการคิดทั้ง 4 รูปแบบด้วยการสอดแทรกวิธีการคิดเหล่านี้ไว้ในแผนกิจกรรมการเรียนรู้

### หลักการงานของนวัตกรรม

นวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จในการสร้างสรรค์นวัตกรรมจนได้รับรางวัลและเป็นที่ยอมรับขององค์กรที่ตนเองสังกัดอยู่นั้นมีหลักการงานที่มีจุดเน้นในการส่งเสริมให้เกิดนวัตกรรม โดยเฉพาะหลักการงานของนวัตกรรมเฉพาะทางด้านการศึกษาที่ต้องสร้างนวัตกรรมที่สามารถพัฒนาคุณภาพการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีรายละเอียดของนิยามและหลักการงานที่น่าสนใจดังนี้

หลักการงานของนวัตกรรมการศึกษา หมายถึง หลักคิดและแนวทางในการทำงานของนักนวัตกรรม โดยต้องมีรากฐานสำคัญ คือ รู้ปัญหา รู้สาเหตุของปัญหา รู้ทางแก้ปัญหา และรู้กระบวนการแก้ปัญหา รวมถึงการมีอุดมการณ์ที่เข้มแข็ง มีทิศทางการทำงานที่ชัดเจน สามารถทำงานได้รวดเร็วและกลมกลืน ซึ่งนำไปสู่ความสามารถในการบริหารงาน แก้ไขปัญหา และพัฒนาคุณภาพการศึกษาด้วยนวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตอบโจทย์ และตอบสนองต่อความต้องการทางการศึกษา ส่งผลให้ผู้เกี่ยวข้องทั้งในระดับหน่วยงาน สถานศึกษา บุคลากร และนักเรียนได้รับประโยชน์สูงสุด โดยมีหลักการงานที่สำคัญ 4 ประการ (GIVE) (วสันต์ สุทธาวาส, 2558, น. 13) ดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมายที่เหมาะสม (Goal Optimization) หมายถึง การเข้าใจและสามารถกำหนดเป้าหมายและทิศทางที่ต้องการแก้ปัญหาหรือพัฒนาได้อย่างชัดเจน สิ่งสำคัญคือการตั้งเจตนาที่ชัดเจน มีลักษณะเฉพาะเจาะจง ไม่ระบุให้กว้างจนเกินไป ระบุถึงสิ่งที่จะกระทำ และนำไปสู่การกำหนดกิจกรรมรองรับได้ชัดเจน เป้าหมายต้องเป็นจริงได้ไม่ง่ายจนเกินไปและต้องมีความท้าทาย เพื่อนำไปสู่การคิดค้น วิริ่มี วิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ

2. การบูรณาการ (Integration) หมายถึง การรวบรวมและหลอมรวมปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อความสำเร็จตามเป้าหมายของการทำงาน เช่น ยุทธศาสตร์ แผนงาน โครงการ แนวคิด บุคลากร งบประมาณ และทรัพยากรต่าง ๆ รวมถึงประสานความร่วมมือกับภาคส่วนอื่นอย่างมีทิศทางและเป้าหมายหลักร่วมกันอย่างชัดเจน

3. การสร้างคุณค่าที่แท้จริง (Value Creation) หมายถึง การมุ่งเน้นสร้างผลงานที่มีประโยชน์ ตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาได้ตรงจุด หรือนำสู่การพัฒนาได้อย่างก้าวกระโดด รวมถึงต้องมีการต่อยอดคุณค่าให้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง คู่มากับการเปลี่ยนแปลงของต้นทุน งบประมาณ เวลา และความพยายาม เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน

4. การส่งเสริมให้เกิดนวัตกรรม (Encouragement) หมายถึง การมีบทบาทเป็นผู้เชื่อมโยงให้เกิดการเปลี่ยนแปลง การเรียนรู้ และเครือข่าย เพื่อส่งเสริมการทำงานในลักษณะเครือข่ายการมีส่วนร่วมในการทำงาน

จากหลักการทำงานของนวัตกรรมข้างต้นผู้วิจัยสามารถนำไปใช้ในการออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีกรอบการดำเนินงานตามหลักการทำงาน 4 ประการ (GIVE) ของวสันต์ สุทธาวาส (2558, น. 13) เพื่อส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นำไปสู่การกระตุ้นให้นักเรียนเป็นนวัตกรรมที่สามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่เป็นประโยชน์ได้

### ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของนวัตกรรม

ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของนวัตกรรมให้มีพฤติกรรมที่แตกต่างกันเกิดจากปัจจัยหลายประการ บางปัจจัยส่งผลทางบวกแต่บางปัจจัยส่งผลทางลบกับพฤติกรรมของนวัตกรรม Valitov and Khakimov (2015) ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของนวัตกรรม 5 ปัจจัยที่ส่งผลทั้งทางบวกและทางลบ มีรายละเอียดดังนี้

1. ความสบายหรือน่าพึงพอใจ (agreeableness) ส่งผลต่อพฤติกรรมความเป็นนวัตกรรมทางบวก

2. ความประณีต (conscientiousness) ส่งผลต่อพฤติกรรมความเป็นนวัตกรทางบวก

3. การเปิดรับประสบการณ์ (openness to experiences) ส่งผลต่อพฤติกรรมความเป็นนวัตกรทางบวก

4. บุคลิกภาพแบบเปิดเผย (extraversion) ส่งผลต่อพฤติกรรมความเป็นนวัตกรทางบวก

5. ความวิตกกังวล (neuroticism) ส่งผลต่อพฤติกรรมความเป็นนวัตกรทางลบ  
Ali (2019, pp. 38-46) สรุปผลการวิจัยว่าลักษณะที่ส่งผลทางบวกกับความเป็นนวัตกรของบุคคลมี 4 ลักษณะ ได้แก่

1. การมีส่วนร่วมกับโลกภายนอก (Extraversion) คือ ลักษณะของบุคคลที่แสดงถึงการมีส่วนร่วมกับโลกภายนอก กระตือรือร้น และมีอารมณ์เชิงบวก

2. ความกลมกลืน (Agreeableness) คือ ลักษณะของบุคคลที่แสดงถึงการเห็นคุณค่าของความร่วมมือและความสามัคคีของสังคม ความซื่อสัตย์ ความถูกต้องความเหมาะสม ความน่าเชื่อถือ และมองโลกในแง่ดีเกี่ยวกับธรรมชาติของมนุษย์

3. การมีสติ (Conscientiousness) คือ ลักษณะของบุคคลที่แสดงถึงการเห็นคุณค่าของการวางแผน การยึดมั่น และการมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ

4. การเปิดกว้างสู่ประสบการณ์ (Openness to Experience) คือ ลักษณะของบุคคลที่แสดงถึงความอยากรู้อยากเห็นทางปัญญา การรับรู้ตนเอง และยอมรับความแตกต่างของบุคคล

จากปัจจัยข้างต้นพบว่าปัจจัยส่วนใหญ่ส่งผลทางบวกต่อพฤติกรรมของนวัตกร มีเพียง 1 ปัจจัยที่ส่งผลทางลบต่อพฤติกรรมของนวัตกรมี คือ ความวิตกกังวล (Neuroticism) เป็นลักษณะของบุคคลที่แสดงถึงความเครียดและความกังวลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งมากเกินไป อาจส่งผลให้พฤติกรรมของบุคคลนั้นแสดงออกมาในทางลบและไม่สามารถสร้างสรรค์ผลงานออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะระมัดระวังการออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่หลีกเลี่ยงการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความวิตกกังวล เนื่องจากปัจจัยดังกล่าวส่งผลต่อด้านจิตใจและอาจส่งผลให้นักเรียนไม่เกิดการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรม โดยการเพิ่มการให้คำปรึกษานักเรียนอย่างเป็นทางการเป็นมิตรทั้งในคาบกิจกรรมและนอกเวลากิจกรรม รวมถึงปริมาณงานและระดับความยากง่ายของกิจกรรมที่ออกแบบให้นักเรียนเข้าร่วม ควรมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### รูปแบบการพัฒนานวัตกรรม

การพัฒนาบุคคลให้กลายเป็นนวัตกรรมต้องอาศัยรูปแบบการพัฒนาที่เหมาะสมกับภูมิหลังของบุคคล บริบท ระยะเวลา เนื้อหาวิชา และทรัพยากร รูปแบบการพัฒนานวัตกรรมมีหลากหลายรูปแบบตามที่ไซดีชวัล พุทธิกาญจน์ (2556, น. 40-42) ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาบุคคลไว้ 7 รูปแบบ มีรายละเอียดดังนี้

1. รูปแบบการฝึกอบรม (Training Model) เช่น การนำเสนอและการอภิปรายผลงาน การประชุมเชิงปฏิบัติการ การสัมมนา การสาธิต หรือการจำลองสถานการณ์ เป็นต้น

2. รูปแบบการสังเกตหรือการประเมิน (Observation or Assessment Model) เป็นการสังเกตคนอื่นหรือคนอื่น สังเกตตัวเอง อาจเป็นรายเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม เพื่อให้ได้ผลสะท้อนกลับ (Feedback) เกี่ยวกับการปฏิบัติงาน

3. รูปแบบการมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องในกระบวนการพัฒนาหรือการปรับปรุง (Involvement in a Development or Improvement Process Model) ซึ่งผู้ที่เข้ามามีส่วนร่วมนั้นต้องศึกษาหาความรู้และพัฒนาทักษะเพิ่มเติม มีโอกาสในการทำงานเป็นกลุ่ม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตลอดจนมีการตัดสินใจร่วม

4. รูปแบบการศึกษาเป็นกลุ่ม (Study Groups Model) โดยศึกษาวิเคราะห์ประเด็นปัญหา ในส่วนของกลุ่มมีการนำเสนอและแลกเปลี่ยนผลการศึกษา

5. รูปแบบการสืบค้นหรือการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Inquiry or Action Research Model) เพื่อแก้ปัญหาหรือหาคำตอบที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน ทั้งในระดับบุคคลหรือองค์กร

6. รูปแบบการพัฒนาตนเอง (Individually Guided Activities Model) โดยแต่ละบุคคลจะกำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนาตนเอง แล้วเลือกกิจกรรมเพื่อปฏิบัติที่เชื่อว่าจะช่วยให้บรรลุผลสำเร็จ สามารถกำหนดทิศทางและริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเองได้

7. รูปแบบการเป็นที่เลี้ยง (Mentoring Model) เป็นการจับคู่กันระหว่างผู้ที่มีประสบการณ์และประสบผลสำเร็จแล้วกับบุคคลที่เริ่มงานใหม่หรือมีประสบการณ์น้อยกว่า โดยให้มีการอภิปรายถึงจุดมุ่งหมายในการพัฒนา การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และกลยุทธ์ในการทำงาน รวมถึงการสะท้อนวิธีการที่ใช้กันอยู่ การสังเกตการณ์ทำงาน และการใช้เทคนิคเพื่อการปรับปรุง

รูปแบบการพัฒนานวัตกรรมที่มีความเหมาะสมกับการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้ คือ รูปแบบการศึกษาเป็นกลุ่ม เนื่องจากการทำงานเป็นกลุ่มจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกการระดมความคิด การวิเคราะห์ปัญหา การอภิปราย การแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ การปฏิบัติงานตามหน้าที่ของตน และ

การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน อีกหนึ่งรูปแบบที่มีความเหมาะสม คือ รูปแบบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เนื่องจากเป็นการฝึกฝนให้นักเรียนมีความสามารถด้านการสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ มีประโยชน์ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาหรือหาคำตอบที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน และเป็นประโยชน์ต่อตนเอง องค์กร และสังคม ดังนั้นผู้วิจัยจึงออกแบบให้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในการวิจัยครั้งนี้มีการผสมผสานทั้งรูปแบบการศึกษาเป็นกลุ่มและรูปแบบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

### ตอนที่ 3 มโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรม (Innovative potential)

ผู้วิจัยทำการสืบค้น วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรมทั้งในประเทศและต่างประเทศเพื่อนำมาเติมเต็มให้งานวิจัยสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เนื่องจากศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นตัวแปรหลักของการวิจัยครั้งนี้ การนำเสนอแบ่งเป็น 7 หัวข้อ ได้แก่ ความหมายของศักยภาพทางนวัตกรรม พัฒนาการของศักยภาพทางนวัตกรรม องค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรม ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม แนวทางการวัดศักยภาพทางนวัตกรรม เครื่องมือการวัดเกี่ยวกับศักยภาพทางนวัตกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในแต่ละหัวข้อมียละเอียดดังนี้

#### ความหมายของศักยภาพทางนวัตกรรม

ผู้วิจัยดำเนินการทบทวนและศึกษานิยามและความหมายเกี่ยวกับศักยภาพทางนวัตกรรม (Innovative potential) จากเอกสาร วารสาร และบทความวิชาการทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ โดยในประเทศไทยยังไม่พบการใช้คำภาษาไทยแทนคำว่า “Innovative potential” ผู้วิจัยจึงใช้คำว่า “ศักยภาพทางนวัตกรรม” แทนคำว่า “Innovative potential” และยังไม่พบการให้นิยามและความหมายของคำนี้เป็นภาษาไทย ส่วนการให้นิยามและความหมายจากนักวิชาการต่างประเทศ พบว่ามีกรให้นิยามและความหมายเกี่ยวกับศักยภาพทางนวัตกรรมไว้อย่างหลากหลายตามบริบทของนักวิชาการ สามารถจำแนกนักวิชาการที่ให้ความหมายของศักยภาพทางนวัตกรรมได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 เน้นการให้ความหมายศักยภาพทางนวัตกรรมในมุมมองของส่วนบุคคล และกลุ่มที่ 2 เน้นการให้ความหมายศักยภาพทางนวัตกรรมในมุมมองขององค์กร นักวิชาการเหล่านี้ให้ความหมายของศักยภาพทางนวัตกรรมไว้อย่างหลากหลาย โดยบางส่วนมีความคล้ายคลึงกันและบางส่วนแตกต่างกันมียละเอียดดังตาราง 1 ต่อไปนี้



ตาราง 1 นิยามและความหมายของศักยภาพทางนวัตกรรม

ผู้ให้นิยามและความหมาย	นิยามและความหมายของศักยภาพทางนวัตกรรม
<b>กลุ่มที่ 1 เน้นการให้ความหมายศักยภาพทางนวัตกรรมในมุมมองของส่วนบุคคล</b>	
Bykova & Istomina (2018, p. 2031)	ชุดของคุณลักษณะด้านบุคลิกภาพ ประกอบด้วย คุณสมบัติ คุณภาพ และความสามารถของบุคคล ที่แสดงว่าบุคคลนั้นมีความพร้อมในการสร้างกิจกรรมรูปแบบใหม่ นำไปสู่การสร้างสรรคและการเผยแพร่ นวัตกรรม รวมถึงการพัฒนาตนเองให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน
Volianiuk & Bokovets (2017, p. 9)	ชุดที่เกิดจากการบูรณาการคุณลักษณะทางสังคมและคุณลักษณะทางจิตวิทยาในด้านบุคลิกภาพเข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นสิ่งที่กำหนดความสามารถของบุคคลในการสร้างสรรค์ การพัฒนา และการใช้สิ่งใหม่ เพื่อตอบสนองความต้องการของสังคม
Klochko & Galazhinsky (2009, p. 219-220)	คุณลักษณะของบุคคลที่แสดงถึงการมีแรงจูงใจขั้นสูงในการทำกิจกรรมทางนวัตกรรม การทำสิ่งต่าง ๆ ให้เป็นจริงด้วยตนเอง การมีความพร้อมในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และการอดทนต่อความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้น
<b>กลุ่มที่ 2 เน้นการให้ความหมายศักยภาพทางนวัตกรรมในมุมมองขององค์กร</b>	
Fatkhutdinov (2010)	ความสามารถขององค์กรในการดำเนินการตามกระบวนการทางนวัตกรรม
Gunin et al. (1999)	ความพร้อมในการปฏิบัติงานที่แสดงออกถึงการบรรลุวัตถุประสงค์เชิงนวัตกรรมขององค์กร
Kortov (2004)	ความซับซ้อนของทรัพยากร ประกอบด้วย ทรัพยากรมนุษย์ วัสดุ และสิ่งอำนวยความสะดวกทางเทคนิค การเงิน การจัดการ มีความเพียงพอสำหรับสร้างวิสาหกิจนวัตกรรมที่สมบูรณ์และเพื่อตอบสนองความต้องการที่ระบุไว้ในการสร้างนวัตกรรม
Valitova & Khakimov (2015, p. 718)	คุณสมบัติของระบบในองค์กรที่แสดงถึงการสร้างสรรค์การพัฒนาสิ่งใหม่ และการค้าขององค์กร

จากตารางพบว่า การให้นิยามและความหมายของศักยภาพทางนวัตกรรมของนักวิชาการที่ผู้วิจัยได้ศึกษามาทั้งหมดสามารถจำแนกได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 เน้นการให้ความหมายศักยภาพทางนวัตกรรมในมุมมองของส่วนบุคคล และกลุ่มที่ 2 เน้นการให้ความหมายศักยภาพทางนวัตกรรมในมุมมองขององค์กร ตามการให้นิยามและความหมายของกลุ่มที่ 1 เน้นการให้



ความหมายศักยภาพทางนวัตกรรมในมุมมองของส่วนบุคคล มุ่งให้ความสำคัญกับคุณลักษณะของบุคคล และความสามารถของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสิ่งใหม่ สามารถสรุปความหมายได้ว่า ศักยภาพทางนวัตกรรม หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลด้านบุคลิกภาพ ด้านจิตใจ และความสามารถที่แสดงออกถึงการมีความพร้อมในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ทำกิจกรรมรูปแบบใหม่ ใช้สิ่งใหม่ สร้างและพัฒนาสิ่งใหม่ (Bykova & Istomina, 2018, p. 2031; Klochko & Galazhinsky, 2009, p. 219-220; Volianiuk & Bokovets, 2017, p. 9)

การให้นิยามและความหมายของกลุ่มที่ 2 เน้นการให้ความสำคัญศักยภาพทางนวัตกรรมในมุมมองขององค์กร มุ่งให้ความสำคัญกับคุณลักษณะด้านความสามารถ ความพร้อม ทรัพยากรที่มีอยู่ขององค์กร สามารถสรุปความหมายได้ว่า ศักยภาพทางนวัตกรรม หมายถึง คุณลักษณะขององค์กรด้านความสามารถ ความพร้อมในการปฏิบัติงาน ความเพียงพอของทรัพยากรที่แสดงออกถึงการสร้างสรรค์ การพัฒนาสิ่งใหม่ และการค้าขององค์กร (Fatkhutdinov, 2010; Gunin et al., 1999; Kortov, 2004; Valitova & Khakimov, 2015, p. 718)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยยึดตามการให้นิยามและความหมายของกลุ่มที่ 1 เน้นการให้ความสำคัญศักยภาพทางนวัตกรรมในมุมมองของส่วนบุคคล เนื่องจากผู้วิจัยมุ่งศึกษาและพัฒนา ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนรายบุคคล จึงมีความใกล้เคียงกับการให้ความสำคัญศักยภาพทางนวัตกรรมในมุมมองของส่วนบุคคลมากกว่ามุมมองขององค์กร ทำให้สามารถสรุปได้ว่า ศักยภาพทางนวัตกรรม หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลด้านบุคลิกภาพ ความคิด และความสามารถที่แสดงออกถึงการมีความพร้อมในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ทำกิจกรรมรูปแบบใหม่ ใช้สิ่งใหม่ สร้างและพัฒนาสิ่งใหม่ (Bykova & Istomina, 2018, p. 2031; Klochko & Galazhinsky, 2009, p. 219-220; Volianiuk & Bokovets, 2017, p. 9)

### **พัฒนาการของศักยภาพทางนวัตกรรม**

ศักยภาพทางนวัตกรรม (Innovative potential) เป็นตัวแปรทางจิตใจ เกิดจากการนำคำในภาษาอังกฤษ 2 คำมารวมกัน ได้แก่ นวัตกรรม (innovation) และ ศักยภาพ (potential) ผู้วิจัยสังเคราะห์ความหมายจากงานเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศของทั้ง 2 คำ เพื่อให้เกิดความเข้าใจความหมายของศักยภาพทางนวัตกรรมอย่างลึกซึ้ง

ผู้วิจัยสรุปความหมายของนวัตกรรมได้ว่า นวัตกรรม หมายถึง สิ่งที่สร้างขึ้นใหม่หรือแตกต่างจากเดิม อาจเป็นความคิด ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือบริการใหม่ เกิดจากการใช้ความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะ ประสบการณ์ และเทคโนโลยี เพื่อให้สิ่งที่สร้างขึ้นใหม่มีประโยชน์ในการเพิ่มศักยภาพขององค์กรและสังคม (ตรีทิพ บุญเยี่ยม, 2554, น. 15; เนาวนิตย์ สงคราม, 2556, น. 91; สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2561; สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2554; Crespell, Hansen, & Lunnan, 2009, p. 609; Kanter, 1983, p. 20; Lueeke & Katz, 2003; Mckeown, 2008; Nybakk, Volianiuk & Bokovets, 2017, p. 9; Roger, 1983, p. 11; Zhou & George, 2001, p. 683)

ศักยภาพ หมายถึง ภาวะแฝง คุณสมบัติหรือคุณลักษณะที่มีในบุคคล มีความจำเป็นในการปฏิบัติงาน ได้แก่ ความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะอื่น ๆ เช่น อุปนิสัย ทัศนคติ บุคลิกภาพ อาจพัฒนาหรือทำให้เห็นเชิงประจักษ์ได้ (ชูชัย สมितिไกร, 2554; วีรฉัตร สุบัญญัติ, 2548; สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2554) สำหรับในประเทศไทยยังไม่พบการใช้คำว่า ศักยภาพทางนวัตกรรม (Innovative potential) แต่พบคำใกล้เคียง ได้แก่ คุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม (วสันต์ สุทธาวาส, 2558, น. 12; วสันต์ สุทธาวาส และ พิทักษ์ ศิริวงศ์, 2558, น. 292-295) ถือเป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งของศักยภาพทางนวัตกรรม ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมเพื่อให้ครอบคลุมทุกมิติของศักยภาพทางนวัตกรรม

### องค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรม

นักวิชาการหลายคนในต่างประเทศระบุองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมไว้อย่างหลากหลาย แต่ยังไม่พบการกำหนดองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมของนักวิชาการคนใดหรือองค์กรใดไว้อย่างชัดเจน ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมเบื้องต้น เพื่อเป็นต้นร่างองค์ประกอบศักยภาพทางนวัตกรรมสำหรับใช้ในการสร้างแบบสัมภาษณ์สำหรับใช้ในขั้นตอนการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อพัฒนาเป็นองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในบริบทประเทศไทย การกำหนดองค์ประกอบของนักวิชาการแต่ละคนมีรายละเอียดดังนี้

Bykova & Istomina (2018, p. 2031) ระบุองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนไว้ 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1. ความใส่ใจนวัตกรรม (Focus on innovation)
2. ความสามารถทางนวัตกรรม (Innovative competence)
3. การสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม (Innovative creativity)
4. การดำเนินงานทางนวัตกรรม (Innovative implementation)

Volianiuk & Bokovets (2017, p. 9) ระบุองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมของบุคคลทั่วไปไว้ 2 องค์ประกอบ ได้แก่

1. ทักษะการสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สังคม วัสดุ และจิตวิญญาณ
2. ทักษะการส่วนบุคคล ได้แก่ แรงบันดาลใจและคุณค่า ความรู้ความเข้าใจ ความคิดสร้างสรรค์ อารมณ์และการเปลี่ยนแปลง และกฎระเบียบ

Klochko & Galazhinsky (2009, p. 219-220) ระบุองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมของไว้ 3 องค์ประกอบ ได้แก่

1. ลักษณะบุคลิกภาพ เช่น ความอดทนต่อความไม่แน่นอน ความสามารถในการรับความเสี่ยงที่เหมาะสม ความรับผิดชอบ ความต้องการในการสร้างผลงานด้วยตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การสะท้อนกลับ ความคิดสร้างสรรค์ สิ่งเหล่านี้ถือเป็นคุณสมบัติทางสติปัญญา ความคิดริเริ่มทางปัญญาได้
2. ความสามารถ เช่น ความสามารถด้านการจัดโครงการ ความสามารถด้านการสื่อสาร ความสามารถด้านข้อมูล
3. ความสามารถในการดำรงชีวิตอยู่ เช่น ลักษณะเฉพาะของการจัดสิ่งที่มีคุณค่า และมีความหมายของชีวิต ศักยภาพในการอยู่รอด อำนาจอธิปไตยหรือการมีอำนาจ ประสิทธิภาพการระดมศักยภาพ ระดับของการควบคุมตนเอง และการมุ่งเน้นคุณภาพชีวิต

จากการศึกษาองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมทั้ง 3 แหล่ง สามารถสรุปได้ดังนี้

ตาราง 2 การสังเคราะห์องค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรม

ที่	องค์ประกอบของ ศักยภาพทางนวัตกรรม	Bykova & Istomina (2018, p. 2031)	Volianiuk & Bokovets (2017, p. 9)	Klochko & Galazhinsky (2009, p. 219-220)	ความถี่
1	ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม	√	√	√	3
2	ความสามารถทางนวัตกรรม	√		√	2
3	การสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม	√	√	√	3
4	การดำเนินงานทางนวัตกรรม	√			1

จากตารางการสังเคราะห์องค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรม (Bykova & Istomina, 2018, p. 2031; Klochko & Galazhinsky, 2009, p. 219-220; Volianiuk & Bokovets, 2017, p. 9) สรุปได้ว่าองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีความสำคัญโดยเรียงลำดับตามผลการสังเคราะห์จากมากไปน้อยมีดังนี้ องค์ประกอบศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีผลการสังเคราะห์มากที่สุด (ความถี่เท่ากับ 3) ได้แก่ ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม และการสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม องค์ประกอบศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีผลการสังเคราะห์รองลงมา (ความถี่เท่ากับ 2) ได้แก่ ความสามารถทางนวัตกรรม และองค์ประกอบศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีผลการสังเคราะห์น้อยที่สุด (ความถี่เท่ากับ 1) ได้แก่ การดำเนินงานทางนวัตกรรม ผลจากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยผู้วิจัยได้ข้อค้นพบว่าองค์ประกอบที่มีน้ำหนักความสำคัญมากของตัวแปรศักยภาพทางนวัตกรรมคือ ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม และการสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม เนื่องจากลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรมเปรียบเสมือนมิติจิตพิสัย (Affective domain) การสร้างสรรค์ทางนวัตกรรมเปรียบเสมือนมิติทักษะพิสัย (Psychomotor domain) สอดคล้องกับพฤติกรรมทางการศึกษาของบลูมและคณะ (Bloom et al., 1971) ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในมิติลักษณะส่วนบุคคลและทักษะของนักเรียน ส่วนมิติพุทธิพิสัยนักการศึกษาเหล่านี้มองว่าเปลี่ยนแปลงไปตามประเภทของนวัตกรรมและเป้าหมายที่ต้องการแก้ไข ซึ่งมีความหลากหลาย ผู้สร้างนวัตกรรมสามารถสืบค้นและศึกษาข้อมูลที่เป็นต่อการสร้างนวัตกรรมเพิ่มเติมได้ภายหลัง อย่างไรก็ตามจากการศึกษาองค์ประกอบของศักยภาพทาง

นวัตกรรมของนักวิชาการบางคนไม่ได้ระบุถึงตัวบ่งชี้ในแต่ละองค์ประกอบ ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวบ่งชี้คุณลักษณะของศักยภาพทางนวัตกรรม

### ตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรม

จากการสืบค้นเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมพบว่าเกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของนวัตกรรม คุณลักษณะของศักยภาพทางนวัตกรรม ลักษณะนวัตกรรมที่ดี คุณลักษณะของนวัตกรรม ทักษะของนวัตกรรม มีรายละเอียดดังนี้

Rogers (1983, p. 200) ระบุว่านวัตกรรมเป็นผู้ที่มีลักษณะดังนี้

1. ชอบความเสี่ยง
2. มีความรอบรู้เทคโนโลยี
3. ชอบประดิษฐ์
4. มีสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น
5. มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ที่มีความซับซ้อน
6. รับมือกับสถานการณ์ที่ไม่คาดคิดได้ดี

Landrum (1991) ระบุว่าบุคลิกภาพของนวัตกรรม (Innovator personality) มีดังนี้

1. มีความคิดเชิงบวกในการทำงาน
2. มุ่งมั่นในการทำงาน
3. กระตือรือร้นในการทำงาน
4. อดทนต่อความเครียดและความกดดันได้ดี

พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์ (2561) ระบุคุณลักษณะสำคัญของนวัตกรรมไว้ 10 ประการ

ดังนี้

1. มีความมุ่งมั่นและขยันหมั่นเพียร (Determination and perseverance)
2. มีแรงผลักดันมุ่งผลสัมฤทธิ์ (Achievement drive)
3. มุ่งเป้าประสงค์ (Goal orientation)
4. เน้นการควบคุมจากภายในตนเอง (Internal locus of control)
5. มีความอดทนต่อความไม่ชัดเจน (Tolerance for ambiguity)
6. มีความอดทนต่อความล้มเหลว (Tolerance for failure)
7. สามารถประเมินและจัดการความเสี่ยง (Calculated risk taking)
8. มีพลังงานสูง (High energy level)

9. มีความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)

10. มีวิสัยทัศน์ (Vision)

วสันต์ สุทธาวาส (2558, น. 12) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับคุณลักษณะของนวัตกรรมในการศึกษาไว้ว่า คุณลักษณะของนวัตกรรมทางการศึกษา หมายถึง คุณลักษณะ 4 ด้าน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญของความเป็นนวัตกรรมการศึกษา ได้แก่

1. ด้านความสามารถ ประกอบด้วย การค้นหาความรู้ การจัดหาทรัพยากร และการส่งมอบทางวิชาการ

2. ด้านทักษะการค้นพบ ประกอบด้วย การเชื่อมโยงทางความคิด การสังเกต การสร้างคำถาม การสร้างความสัมพันธ์ และการทดลอง

3. ด้านเจตคติ ประกอบด้วย ความเชื่อมั่นในตนเองและผู้ร่วมงาน ความคิดเชิงบวก และความตระหนักถึงคุณค่าของการศึกษา

4. ด้านพฤติกรรม ประกอบด้วย ความกระตือรือร้นในการคิดค้นสิ่งใหม่ การรับฟังผู้อื่น การมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ ความรอบคอบ และการปฏิบัติตนเป็นต้นแบบ

วสันต์ สุทธาวาส และ พิทักษ์ ศิริวงศ์ (2558, น. 292-295) ระบุว่าคุณลักษณะของนวัตกรรมทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Attributes of Educational Innovator) เป็นคุณลักษณะที่พบได้จากบุคคลที่เป็นนวัตกรรมทางการศึกษา สามารถแบ่งได้เป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย ความสามารถ (Ability) พฤติกรรม (Behavior) และเจตคติ (Attitude) โดยจะมีตัวบ่งชี้ในแต่ละด้านดังนี้

1. **ด้านความสามารถ** เป็นทักษะและความชำนาญในทางปฏิบัติที่จำเป็นในระดับของความเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ประกอบด้วย

1.1 การแสวงหาความรู้ คือ ความสามารถในการรวบรวม ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ และสามารถสร้างความรู้ใหม่เพิ่มเติมได้จากแหล่งต่าง ๆ แล้วนำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ เป็นแนวทางแก้ไขปัญหาและพัฒนาการศึกษาได้อย่างตรงเป้าประสงค์ จากการได้มาซึ่งองค์ความรู้ที่ไม่หยุดนิ่ง มีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ มีคุณภาพและลุ่มลึก

1.2 การระดมทรัพยากร คือ ความสามารถในการรวบรวม เงิน สิ่งของ วัสดุ อุปกรณ์ รวมถึงกำลังคนที่มีความรู้ความสามารถที่เกี่ยวข้อง ให้เพียงพอต่อการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ และเพียงพอต่อการขับเคลื่อนการพัฒนาการศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง

1.3 การมองเห็นปัญหาและโอกาส คือ ความสามารถในการที่ไม่ละเลยปัญหาในทุกมิติ เข้าใจถึงความเชื่อมโยงของปัญหาตั้งแต่ระดับนักเรียน ผู้สอน โรงเรียน เขตพื้นที่



การศึกษา และระดับกระทรวง โดยลงมือปฏิบัติด้วยการมองปัญหานั้นเป็นโอกาสในการแก้ไข พัฒนา และสร้างสรรค์สิ่งใหม่

1.4 การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คือ ความสามารถในการคิดที่มีความแปลกใหม่ คิดนอกกรอบ และหลุดจากการครอบงำทางความคิดขององค์การภาครัฐและองค์การทางการศึกษาเดิม ๆ สามารถนำความรู้ทางการศึกษา และความรู้อื่น มาดัดแปลง ผสมผสาน ให้เป็นความคิดที่มีมุมมองใหม่ที่สามารถตอบสนองต่อเหตุการณ์หรือปัญหาทางการศึกษาได้ดีขึ้น มีความสร้างสรรค์อย่างรอบด้าน มีคุณค่า และเป็นประโยชน์

1.5 การเสนอ ผลักดัน และทำความคิดให้เป็นจริง คือ ความสามารถในการนำเสนอความคิดให้เหตุผลที่เป็นที่ยอมรับ และสร้างให้เกิดการเห็นพ้อง เพื่อให้เกิดการสนับสนุนแนวคิดสู่การปฏิบัติจริง ซึ่งถือเป็นความสามารถเชิงพัฒนา ด้วยการเชื่อมโยงความคิด การปฏิบัติ และผลลัพธ์ ให้เกิดเป็นรูปธรรม

1.6 การสร้างเครือข่าย คือ ความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างบุคคลกับบุคคล หรือระหว่างบุคคลกับกลุ่มหน่วยงานทั้งภายในและภายนอก รวมถึงองค์การทางการศึกษาอื่นและองค์การต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถเชื่อมโยงได้อย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ เพื่อให้เกิดการสนับสนุนการปฏิบัติงาน ให้มีประสิทธิภาพ เข้มแข็งและยั่งยืน

1.7 การทำงานร่วมกับผู้อื่น คือ ความสามารถในการมีส่วนร่วมกับบุคคลหรือกลุ่มงานภายใต้ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ทางการศึกษา เพื่อการปฏิบัติงานร่วมกันทุกฝ่าย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความสุข ราบรื่น หรือเกิดข้อขัดแย้งน้อยที่สุด

1.8 การส่งมอบเชิงวิชาการ คือ ความสามารถในการถ่ายทอดผลผลิตที่ได้จากการปฏิบัติงาน เช่น รูปแบบการพัฒนา องค์ความรู้ หรือนวัตกรรม เป็นต้น โดยถ่ายทอดได้อย่างมีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับบริบททางการศึกษา ซึ่งต้องมีขั้นตอน ระบบระเบียบแบบแผน และมีกระบวนการที่เหมาะสม ทั้งการส่งมอบภายในหน่วยงานและการส่งมอบภายนอก

**2. ด้านพฤติกรรม** เป็นการกระทำหรือลักษณะที่แสดงออกมาให้สังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนในระดับของความเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ประกอบด้วย

2.1 ความกระหายในการคิดค้นสิ่งใหม่ๆ คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงสัญชาตญาณแห่งการอยากได้อะไรสิ่งใหม่ ๆ ทั้งปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลผลิต และผลลัพธ์ ซึ่งมีความต้องการอย่างยิ่งที่จะแสวงหาและปฏิบัติโดยแสดงความกระตือรือร้น มีความตื่นตัวที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานและการพัฒนาการศึกษาอย่างต่อเนื่อง



2.2 ความช่างสังเกต คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความละเอียดลออจากการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม ใฝ่ต่อความเป็นอยู่ ปฏิกริยา และการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาในภาพรวม รวมทั้งองค์การ บุคคล และการปฏิบัติงานโดยรอบรู้ทุกอย่างรอบตัว ทำให้ประเมินสถานการณ์ต่าง ๆ ได้รวดเร็ว

2.3 การมีข้อสงสัย ตั้งคำถาม และหาคำตอบ คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีข้อสงสัยกับสิ่งรอบตัว และตั้งคำถามกับสิ่งนั้นอยู่เสมอ เช่น กระบวนการพัฒนาการศึกษาที่ใช้ผู้มีประสิทธิภาพหรือไม่เป็นความสำเร็จที่แท้จริงหรือภาพลวงตา อะไรที่เป็นปัจจัยความสำเร็จ เป็นต้น ซึ่งจะนำไปสู่ความจริงในการค้นหาคำตอบ เพื่อค้นหาแนวทางการพัฒนาและแก้ไขปัญหาที่ดีขึ้นอยู่เสมอ

2.4 ความละเอียดรอบคอบ คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงการให้ความสำคัญกับรายละเอียดของการปฏิบัติงานในทุกแง่มุมอย่างรอบด้าน พินิจพิเคราะห์ และตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล กระบวนการรวมถึงผลลัพธ์และผลกระทบจากการดำเนินงานและผลผลิตที่ส่งมอบไปยังระบบการศึกษา

2.5 การเปิดใจและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความเข้าใจและยอมรับเหตุผลของผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างด้วยใจที่ปราศจากอคติทั้งกับผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน ลูกน้อง และผู้เกี่ยวข้อง

2.6 ความมุ่งมั่นและปฏิบัติงานต่อเนื่อง คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความตั้งใจจะปฏิบัติราชการให้ดี หรือให้เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ ด้วยความเพียรและทุ่มเทเวลาให้การปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ โดยไม่หยุด ไม่ละทิ้ง และไม่ลดคุณภาพของการปฏิบัติงาน

2.7 ความอดทนไม่ย่อท้อ คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงจิตใจอันหนักแน่น มั่นคง มีใจสู้ กายสู้ พร้อมที่จะปฏิบัติงานที่ยากและเผชิญเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยไม่รู้สึกรันทวนไหว อดทนต่อสภาพแวดล้อมขององค์การภาครัฐ ความอดทนต่อความคับแค้นใจ อดทนต่อการเชื่อฟัง และอดทนต่อความเหนื่อยยากจากการทำงาน

2.8 การประพฤติตนเป็นต้นแบบทางราชการและการศึกษา คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงการยึดถือและปฏิบัติตามระเบียบ ธรรมเนียม แบบแผนของทางราชการและองค์การทางการศึกษา กล่าวหาญยืนหยัดในสิ่งที่ถูกต้อง และประพฤติปฏิบัติตนได้ควรค่าแก่การยกย่องให้เป็นแบบอย่างที่ดี

3. **ด้านเจตคติ** เป็นความรู้สึกรู้สึก คิดเห็น และการรู้ของบุคคลที่มีต่อสิ่งของ บุคคล องค์การสถานการณณ์ และข้อเสนอดี ๆ ซึ่งมีผลต่อปฏิกิริยาตอบสนองเชิงพฤติกรรม ในระดับของความเป็นนวัตกรรม ทางการศึกษา ประกอบด้วย

3.1 การมีจิตอาสาและรักษาประโยชน์ส่วนรวม คือ การมีความตระหนักรู้ และคำนึงถึงสังคมส่วนรวม มีความรับผิดชอบต่อการกระทำของตนเองทั้งในฐานะของข้าราชการ และบุคลากรทางการศึกษา รวมถึงพร้อมที่จะเสียสละประโยชน์ส่วนตนเพื่อรักษาผลประโยชน์ของส่วนรวม

3.2 การคิดเชิงบวก คือ การมองสิ่งต่าง ๆ อย่างเข้าใจ และยอมรับได้ในด้านลบ มองปัญหา ความทุกข์ ความไม่ราบรื่นเป็นเรื่องธรรมดา รู้จักเลือกใช้ประโยชน์จากด้านบวกที่แฝงอยู่ในสิ่งนั้น มองอุปสรรค เป็นโอกาส คิดในแง่ที่สร้างสรรค์และจรรโลงจิตใจ รวมถึงไม่กลัวต่อการเปลี่ยนแปลงจากบริบทแวดล้อมต่าง ๆ

3.3 การเชื่อมั่นในงาน ผู้ร่วมงาน และตนเอง คือ การปฏิบัติงานด้วยความไว้วางใจและความมั่นใจต่อศักยภาพ ความถูกต้อง และคุณค่าของงานที่ทำ เพื่อนร่วมงาน และตนเองให้สำเร็จได้ตามที่ตั้งใจไว้ และบรรลุเป้าหมายทางการศึกษา

3.4 การให้เกียรติ คือ การตระหนักถึงคุณค่าของตนเอง เพื่อนร่วมงาน และผู้อื่น รู้จักถ่อมตนและยอมรับในความสามารถของผู้อื่น ใช้กริยาวาจาสุภาพ อ่อนน้อม ประพฤติปฏิบัติต่อผู้อื่นด้วยความเคารพ ไม่หยิ่งทะนง ถือตัว

3.5 การให้ความสำคัญกับการศึกษา คือ การมีทัศนคติต่อการศึกษว่าเป็นรากฐานที่ส่งเสริมความเจริญมั่นคงทุกขของประเทศชาติ โดยมีเยาวชนเป็นทรัพยากรมนุษย์และเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ จึงควรได้รับการศึกษา อบรม และฝึกฝนให้เจริญงอกงามด้านร่างกาย ปัญญา จิตใจ และสังคม ให้เป็นผู้มีคุณธรรม ความรู้ และความประพฤติที่เหมาะสม

3.6 การมีความภาคภูมิใจและซาบซึ้งในคุณค่าความเป็นข้าราชการ คือ การมีใจรัก เต็มใจ และตระหนักถึงคุณค่าการระสำคัญในการรับใช้ชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ทูมเทและเสียสละปฏิบัติหน้าที่ตามรอยพระยุคลบาท โดยมุ่งประโยชน์ของนักเรียน ระบบการศึกษา และประชาชนส่วนรวม เพื่อความมั่นคงและเจริญรุ่งเรืองของประเทศชาติอย่างเต็มกำลังความสามารถและมีความสุข

นักวิชาการหลายคนระบุเกี่ยวกับทักษะสำคัญของนวัตกรรมไว้อย่างน่าสนใจ ซึ่งสามารถนำมารวบรวมกับประเด็นคุณลักษณะสำคัญของการเป็นนวัตกรรมได้ เนื่องจากมีความสอดคล้องและมีรายละเอียดไปในทิศทางเดียวกันดังนี้

Dyer, Gregersen and Christensen (2011, p. 33) ระบุถึงความจำเป็นของการมีความฉลาดทางการค้นพบของนวัตกรรม (Discovery Quotient: DQ) แบ่งเป็น 2 ทักษะ ได้แก่

1. การค้นพบ ประกอบด้วย การสังเกต การสร้างคำถาม การเชื่อมโยงความคิด การทดลอง และการสร้างปฏิสัมพันธ์

2. การส่งมอบ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ การวางแผน การปฏิบัติตามขั้นตอน และการมุ่งมั่นปฏิบัติงานให้สำเร็จ

สาธิตฐิติ สติกรกุล (2549, น. 63-64) ระบุว่าองค์กรที่ต้องการมุ่งสู่องค์กรนวัตกรรมจำเป็นต้องพัฒนาบุคคลากรในองค์กรให้มีทักษะที่เป็น 3 ประการ ดังนี้

1. การคิดภาพใหญ่ (Macro-thinking) คือ การสอนให้บุคคลากรเข้าใจภาพรวมและผลลัพธ์ของงานที่บริษัททำอยู่ไม่ใช่ทำตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้บุคคลากรทุกคนเข้าใจถึงงานที่ตนปฏิบัติอยู่ว่าส่งผลอะไรกับภาพรวมขององค์กร การทำงานประสานกันระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ การทำงานเป็นทีม บุคลากรต้องพร้อมที่จะเรียนรู้พัฒนา ทักษะใหม่ ๆ ในการทำงานอยู่เสมอ

2. การคิดแบบเจ้าขององค์กร (Entrepreneurial mindset) คือ การสอนให้บุคคลากรสามารถทำงานได้ดีในบรรยากาศที่คลุมเครือ มีความเสี่ยง และต้องการความคล่องตัวสูง บุคลากรต้องสามารถตัดสินใจเรื่องยากและกล้าริเริ่มสิ่งใหม่ และทำงานเสมือนเป็นเจ้าขององค์กร

3. การนำความรู้ไปใช้ (Making use of knowledge) คือ การสอนให้บุคคลากรรู้จักเรียนรู้ และนำความรู้ที่ได้มาประมวลและมาประยุกต์ใช้กับงานเพื่อเพิ่มคุณค่าให้กับงานปรับปรุงงาน หรือหาโอกาสใหม่ ๆ

นรา สุภักด์โรจน์ (2556, น. 29-32) ระบุว่าลักษณะนวัตกรรมประกอบด้วย 2 ลักษณะ ได้แก่

1. ทำทลายสภาพปัจจุบัน คือ บุคคลที่มีความปรารถนาอย่างแรงกล้าที่จะเปลี่ยนแปลงสภาพปัจจุบันที่เป็นอยู่

2. รับความเสี่ยง คือ บุคคลที่พร้อมเสี่ยงอย่างชาญฉลาดในการเปลี่ยนแปลง

ทักษะสำคัญในการผุดความคิดใหม่ คือ ทักษะการเชื่อมโยงความคิด นอกจากนี้บุคคลที่มีความเป็นนวัตกรรมต้องใช้ทักษะเชิงพฤติกรรม 4 ทักษะ ได้แก่ ตั้งคำถาม สังเกต ปฏิสัมพันธ์ และทดลอง เพื่อพัฒนาขีดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ดังนั้นองค์ประกอบของดีเอ็นเอของนวัตกรรมในการผุดความคิดสร้างสรรค์จึงประกอบด้วย ทักษะการเชื่อมโยงความคิด และทักษะเชิงพฤติกรรม

1. ตั้งคำถาม นวัตกรรมคือบุคคลช่างสงสัย ช่างซักถาม คำถามของบุคคลกลุ่มนี้จะท้าทายสภาพปัจจุบันเพื่อหาทางแก้ไขหรือพลิกความคิด คำถามต่าง ๆ จะนำไปสู่ความเข้าใจการเชื่อมโยง ความเป็นไปได้ และทิศทางใหม่

2. สังเกต นวัตกรรมเป็นนักสังเกต มองโลกอย่างละเอียด การสังเกตช่วยให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ อันนำไปสู่ความคิดใหม่ในการทำสิ่งต่าง ๆ

3. ปฏิสัมพันธ์ นวัตกรรมจะใช้เวลาและพลังงานจำนวนมากในการค้นหาและทดสอบความคิดกับเครือข่ายบุคคลที่มีความรู้และมุมมองที่หลากหลายกับคนอื่น

4. ทดลอง นวัตกรรมจะทำการทดลองและทดสอบความคิดใหม่ ๆ อยู่เสมอ

Furr and Dyer (2014, p. 9) ระบุว่ากระบวนการทำงานสำหรับนวัตกรรมมี 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. สืบค้นข้อมูลเชิงลึก
2. กำหนดปัญหาให้ชัดเจนเพื่อนำไปสู่การวางแผนดำเนินการ
3. กำหนดแนวทางแก้ปัญหา
4. สร้างรูปแบบเชิงกลยุทธ์

ผลการสังเคราะห์ด้วงชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมจากการศึกษาข้างต้นสามารถสรุปในตาราง 3 มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 3 การสังเกตาระห์ตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรม

ข้อ	ตัวบ่งชี้คุณลักษณะของศักยภาพ ความเป็นนวัตกรรม	Rogers (1983, p. 200)	สาธิต์สุภกุล (2549, น. 63-64)	Furr & Dyer (2014, น. 9)	Dyer et al. (2011, p. 33)	นรา สุภักดิ์ (2556, น. 29-32)	วสันต์ สุภักดิ์ และ พัทธ์ ศิริวงษ์ (2558, น. 292-295)	วสันต์ สุภักดิ์ (2558, น. 12)	พัทธ์ ศิริวงษ์ (2561)	ผลการสังเกต
1	ขอความเรียง ขอความช่วยเหลือ กู้ คิดกล้าตัดสินใจ	✓	✓	-	-	✓	-	-	✓	4
2	ลงมือประดิษฐ์ ทดลอง สร้างสิ่งใหม่	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	-	4
3	หลงใหลใฝ่หาสร้างนวัตกรรม	✓	-	-	-	-	-	-	-	1
4	มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น ทำงานร่วมกับ ผู้อื่นได้ ทำงานเป็นทีม	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	-	5
5	สร้างเครือข่ายการทำงาน	-	-	-	-	✓	✓	-	-	2
6	ประยุกต์ใช้ความรู้ที่ซับซ้อน	✓	-	-	-	-	-	-	-	1
7	รับมือสถานการณ์ที่ไม่คาดคิดหรือไม่ แน่นอนได้	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	3
8	มีพลังและความคิดเชิงบวกในการทำงาน	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	3

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่	ตัวบ่งชี้คุณลักษณะของศักยภาพ ความเป็นนวัตกรรม	Rogers (1983: 200)	สถิติ (2549: 63-64)	Furr and Dyer (2014: 9)	Dyer & et al. (2011: 33)	นรา สุภัทโร (2556: 29-32)	วสันต์ สุทธิวัฒน์ และ พัทธ์ ศรีสวัสดิ์ (2558) 292-295	วสันต์ สุทธิวัฒน์ (2558: 12)	พัทธ์ ศรีสวัสดิ์ (2561)	ผลการสำรวจ
9	มุ่งมั่นและปฏิบัติงานต่อเนื่อง	-	-	-	✓	-	✓	-	✓	3
10	ทำงานเชิงรุก รวดเร็ว และคล่องตัว	-	✓	-	-	-	-	-	-	1
11	อดทนต่อความกดดัน ความล้มเหลว	-	-	-	-	-	✓	-	✓	2
12	มองภาพรวม มองมุมกว้าง มีวิสัยทัศน์	-	✓	-	-	-	-	-	✓	2
13	เรียนรู้สิ่งใหม่ ค้นหาข้อมูล แสวงหาความรู้	-	✓	✓	-	-	✓	✓	-	4
14	ปรับปรุง และพัฒนา	-	✓	-	-	-	-	-	-	1
15	นำความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหา และหาคำตอบ	-	✓	✓	-	-	✓	-	-	3
16	ช่างสงสัย ตั้งคำถาม กำหนดปัญหา มองเห็นโอกาส	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	6
17	ช่างสังเกต	-	-	-	✓	✓	✓	✓	-	4

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่	ตัวบ่งชี้คุณลักษณะของศักยภาพ ความเป็นนวัตกรรม	Rogers (1983: 200)	สาธิต <sup>๑</sup> สติกรกุล (2549: 63-64)	Furr and Dyer (2014: 9)	Dyer & et al. (2011: 33)	นรา สุภัทโรจน์ (2556: 29-32)	วสันต์ สุทธิวัฒน์ และ พัทธพงศ์ (2558)	วสันต์ สุทธิวัฒน์ (2558: 12)	พัทธพงศ์ (2561)	ผลการสำรวจ
18	คิดเชื่อมโยง	-	-	-	✓	✓	-	✓	-	3
19	คิดริเริ่มสร้างสรรค์	✓	✓	-	-	-	✓	-	✓	4
20	คิดวิเคราะห์	-	-	-	✓	-	-	-	-	1
21	วางแผนและปฏิบัติตามแผน	-	-	✓	✓	-	-	-	-	2
22	ระดมทรัพยากร จัดหาเงิน อุปกรณ์ และกำลังคน	-	-	-	-	-	✓	✓	-	2
23	รวบรวมข้อมูลและถ่ายทอดข้อให้ผู้อื่น	-	-	-	-	-	✓	✓	-	2
24	เชื่อมั่นในตนเอง ผู้ร่วมงาน และงาน	-	-	-	-	-	✓	✓	-	2
25	เห็นความสำคัญของการศึกษา	-	-	-	-	-	✓	✓	-	2
26	ละเอียดรอบคอบ	-	-	-	✓	-	✓	✓	-	3
27	ประพฤติตนเป็นต้นแบบที่ดี มีคุณธรรม จริยธรรม ปฏิบัติตามกฎระเบียบ	-	-	-	-	-	✓	✓	-	2



ตาราง 3 (ต่อ)

ที่	ความเข้มแข็งของตัวบ่งชี้	ความเข้มแข็งของตัวบ่งชี้	ความเข้มแข็งของตัวบ่งชี้	ความเข้มแข็งของตัวบ่งชี้	ความเข้มแข็งของตัวบ่งชี้	ความเข้มแข็งของตัวบ่งชี้	ความเข้มแข็งของตัวบ่งชี้	ความเข้มแข็งของตัวบ่งชี้	ความเข้มแข็งของตัวบ่งชี้	ความเข้มแข็งของตัวบ่งชี้		
28	เปิดกว้างทางความคิด รับฟังความคิดเห็นของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง	Rogers (1983: 200)	สถาบันวิจัยสังคม (2549)	63-64)	Furr and Dyer (2014: 9)	Dyer & et al. (2011: 33)	นรา สุกใส (2556: 29-32)	วสันต์ สุทธิวัฒน์ และ พัทธมาศ (2558)	292-295)	วสันต์ สุทธิวัฒน์ (2558: 12)	พัทธมาศ (2561)	ผลการวิจัย
29	มีจิตอาสา	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	2
30	ให้เกียรติ เห็นคุณค่า และภาคภูมิใจในตนเองและผู้อื่น	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	1
31	รอบรู้เทคโนโลยี	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
32	มีแรงผลักดันมุ่งพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือความล้ำเลิศให้เกิดขึ้นตามเป้าหมาย	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	-	✓	4
33	พัฒนารูปแบบเชิงกลยุทธ์ (model)	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	1

จากตารางการสังเคราะห์ตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรม (นรา สุภักโรจน์, 2556, น. 29-32; พุทธิ ศิริบรรณพิทักษ์, 2561; วสันต์ สุทธาวาส, 2558, น. 12; วสันต์ สุทธาวาส และ พิทักษ์ ศิริวงศ์, 2558, น. 292-295; สาธิษฐ์ สติรกุล, 2549, น. 63-64; Dyer et al, 2011, p. 33; Furr & Dyer, 2014, p. 9; Rogers, 1983, p. 200) สรุปได้ว่าตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมที่ ความสำคัญมีทั้งหมด 15 ตัวบ่งชี้ โดยผู้วิจัยเลือกตัวบ่งชี้ที่มีความถี่เท่ากับ 3 ถึง 6 มาเป็นตัวบ่งชี้ ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถเรียงลำดับความถี่จากมากไป น้อยได้ดังนี้ ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีผลการสังเคราะห์มากที่สุด (ความถี่เท่ากับ 6) ได้แก่ 1) ช่างสงสัย ตั้งคำถาม กำหนดปัญหา มองเห็นโอกาส ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีผลการ สังเคราะห์รองลงมา (ความถี่เท่ากับ 5) ได้แก่ 1) มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี ทำงานเป็นทีม ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีผลการสังเคราะห์รองลงมา (ความถี่เท่ากับ 4) ได้แก่ 1) ชอบความเสี่ยง ชอบความท้าทาย กล้าคิดกล้าตัดสินใจ 2) ลงมือประดิษฐ์ ทดลอง สร้าง สิ่งใหม่ 3) เรียนรู้สิ่งใหม่ ค้นหาข้อมูล แสวงหาความรู้ 4) ช่างสังเกต 5) คิดริเริ่มสร้างสรรค์ 6) มี แรงผลักดันมุ่งผลสัมฤทธิ์หรือความสำเร็จ ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีผลการสังเคราะห์ รองลงมา (ความถี่เท่ากับ 3) ได้แก่ 1) รับมือสถานการณ์ที่ไม่แน่นอน หรือไม่ชัดเจนได้ดี 2) มุ่งมั่น และปฏิบัติงานต่อเนื่อง 3) อดทนต่อความกดดันและความล้มเหลว 4) นำความรู้มาประยุกต์ใช้ แก้ปัญหาและหาคำตอบ 5) คิดเชื่อมโยง 6) ละเอียตรอบคอบ 7) มีพลังและความคิดเชิงบวกใน การทำงาน

ผลการสังเคราะห์ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมผู้วิจัยได้ข้อค้นพบที่สอดคล้องกับผล การสังเคราะห์องค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรม กล่าวคือนักการศึกษาและนักวิชาการทั้ง ในประเทศไทยและต่างประเทศกำหนดตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมที่จัดอยู่ในกลุ่มลักษณะ ส่วนบุคคลทางนวัตกรรมเปรียบเสมือนมิติจิตพิสัย และพฤติกรรมที่แสดงออกถึงกระบวนการสร้าง นวัตกรรมเปรียบเสมือนมิติทักษะพิสัย สอดคล้องกับพฤติกรรมทางการศึกษาของบลูมและคณะ (Bloom et al., 1971) ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในมิติ ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรมและทักษะทางนวัตกรรมของนักเรียน ส่วนมิติพุทธิพิสัยผู้วิจัยจะ ให้นักเรียนสืบค้นและศึกษาข้อมูลที่จำเป็นต่อการสร้างนวัตกรรมที่มีความแตกต่างกันเพิ่มเติม ภายหลังจากที่นักเรียนสำรวจปัญหาและความต้องการของกลุ่มผู้ใช้ โดยมีผู้วิจัยให้คำปรึกษาและ อำนวยความสะดวกในกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

### แนวทางการวัดศักยภาพทางนวัตกรรม

การวัดศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นการบ่งชี้ถึงระดับศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีอยู่ในบุคคลหรือองค์กร จากการศึกษาผู้วิจัยพบเพียงแนวทางการวัดศักยภาพทางนวัตกรรมระดับองค์กรของ Knowles, Hansen and Shook (2008, p. 364) สามารถสรุปแนวทางการวัดศักยภาพทางนวัตกรรมได้ 5 แนวทาง ดังนี้

1. การใช้เทคโนโลยีปัจจุบัน (current technology)
2. การประเมินตนเอง (self-evaluation) โดยใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับ (1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จนถึง 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง)
3. การประเมินจากทรัพย์สินทางปัญญา (intellectual property)
4. การวิจัยและเงินทุนเพื่อการพัฒนา (research and development funding)
5. จำนวนผลิตภัณฑ์ใหม่ (number of new products)

จากการศึกษาแนวทางการวัดศักยภาพทางนวัตกรรมระดับองค์กรของ Knowles และคณะ ผู้วิจัยเลือกใช้การประเมินตนเอง (self-evaluation) ในรูปแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ มาประยุกต์ใช้เป็นหนึ่งในเครื่องมือวัดศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน เนื่องจากตนเองสามารถรับรู้ระดับศักยภาพทางนวัตกรรมของตนเองได้อย่างละเอียด ทั้งนี้ นักเรียนต้องประเมินตนเองด้วยความจริงใจจึงจะทำให้ผลการประเมินตนเองตรงกับระดับศักยภาพที่แท้จริง และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายส่วนใหญ่ยังไม่มีทรัพย์สินทางปัญญา การทำวิจัยและรับเงินทุนเพื่อการพัฒนา ผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้นใหม่ด้วยตนเอง จึงไม่เหมาะที่จะรับการวัดด้วยวิธีอื่น แต่การประเมินตนเองเพียงวิธีเดียวอาจยังได้รับผลการประเมินที่มีความน่าเชื่อถือน้อย ผู้วิจัยจึงมุ่งศึกษาแนวทางการวัดศักยภาพทางนวัตกรรมระดับบุคคลเพิ่มเติมพบว่าการวัดคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับบุคคลด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรมควรมีการประเมินด้านความรู้เกี่ยวกับความเป็นนวัตกรรมโดยใช้แบบทดสอบ แบบประเมินคุณลักษณะของนวัตกรรม แบบประเมินความเปลี่ยนแปลงขององค์กรเชิงนวัตกรรม และแบบประเมินผลงานเชิงนวัตกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติงานของบุคคล โดยมีผู้ประเมินเป็นผู้เชี่ยวชาญ

### เครื่องมือการวัดเกี่ยวกับศักยภาพทางนวัตกรรม

ตัวอย่างที่ 1 เครื่องมือในงานวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรมการศึกษาเป็นแบบสอบถาม (วสันต์ สุทธาวาส, 2558)

ตัวอย่างที่ 2 Patterson and Zibarras (2017, p. 421) นำเสนอแบบสอบถามวัดศักยภาพทางนวัตกรรมมีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า ดังนี้

ตาราง 4 บรรยายตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม (Innovation potential indicator) และมีติของบุคลากร

องค์ประกอบการวัด	ความหมายขององค์ประกอบ	ตัวอย่างคำถาม
<b>ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม (IPI) ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้</b>		
1. แรงจูงใจที่มุ่งสู่การเปลี่ยนแปลง	แรงจูงใจที่จำเป็นรายบุคคลต่อการเปลี่ยนแปลงและอดทนต่อความคลุมเครือในการทำงาน ถูกจัดคุณลักษณะโดยความอุตสาหะและความทะเยอทะยาน ซึ่งมีความสัมพันธ์ทางบวกต่อการสร้างนวัตกรรม	ฉันพบว่ามันง่ายที่จะสร้างความกระตือรือร้นในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ
2. พฤติกรรมการท้าทาย	แนวโน้มของบุคคลที่มีต่อการท้าทายมุมมองของผู้อื่นถึงพฤติกรรมรับความเสี่ยงและความยากลำบาก ซึ่งมีความสัมพันธ์ทางบวกต่อการสร้างนวัตกรรม	ฉันรู้สึกอึดอัดเมื่อถูกบังคับโดยวัฒนธรรมขององค์กร และไม่ชอบคำกล่าวที่ว่า “สิ่งนี้ที่ท้าทายแบบนี้มาตลอด”
3. การคิดเปลี่ยนแปลง	การทำกิจกรรมต่าง ๆ ในทิศทางของการพัฒนาต่อยอดจากสิ่งเก่ามากกว่าการปฏิบัติ โดยทำงานตามขอบเขตที่มีอยู่จริงมากกว่าการเน้นความแปลกใหม่ ซึ่งมีความสัมพันธ์ทางลบต่อการสร้างนวัตกรรม	ฉันมักจะไตร่ตรองความคิดก่อนนำความคิดไปปฏิบัติจริง
4. ความสอดคล้องของรูปแบบการทำงาน	ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับวิธีการและระบบของการทำงานและสอดคล้องกับมาตรฐานขององค์กร ซึ่งมีความสัมพันธ์ทางลบต่อการสร้างนวัตกรรม	ฉันมีรูปแบบการทำงานที่ยืดหยุ่น ความเคร่งครัด
<b>มิติของการวัดบุคลิกภาพ ประกอบด้วย 5 มิติหลัก (NEO PI-R ของ Costa &amp; McCrae, 1992)</b>		
1. ความมั่นคงทางอารมณ์	แนวโน้มการตอบสนองที่มีต่อประสบการณ์และอารมณ์ไม่พึงประสงค์ เช่น ความโกรธ ความวิตกกังวล ความไม่มั่นคง และภาวะซึมเศร้า	ฉันรู้สึกกลัวและวิตกกังวล
2. บุคลิกภาพแบบเปิดเผย	เกี่ยวข้องกับความกล้าแสดงออก ความสามารถในการเข้าสังคม และการมีอารมณ์เชิงบวก มีแนวโน้มค้นหาการกระตุ้นและอยู่ร่วมกับผู้อื่น	ฉันรู้สึกชอบที่มีคนมากมายอยู่รอบตัว

ตาราง 4 (ต่อ)

องค์ประกอบการวัด	ความหมายขององค์ประกอบ	ตัวอย่างคำถาม
3. การเปิดกว้างรับประสบการณ์	การเปิดกว้างเกี่ยวกับระดับของการกระหายความรู้ ความพึงพอใจต่อสิ่งใหม่และความหลากหลาย และมีศรัทธาแรงกล้ากับศิลปะและประสบการณ์ที่หลากหลาย ซึ่งมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม	ฉันรู้สึกว่ามันน่าสนใจที่จะเรียนรู้และพัฒนางานอดิเรกใหม่ ๆ
4. ความเป็นมิตร	แนวโน้มที่มีต่อการประนีประนอม ร่วมมือกับผู้อื่น ใ่วางใจผู้อื่น และช่วยเหลือผู้อื่น	ฉันชอบคนส่วนใหญ่ที่ฉันพบเจอ
5. ความรู้ตัว/ความมีสติ	แนวโน้มต่อการควบคุมตนเอง มีระเบียบในตนเอง และเชื่อถือได้ ความเชื่อชอบการดำเนินงานตามแผนแต่ไม่ชอบพฤติกรรมที่ทำตามใจอย่างกระตือรือร้น ซึ่งมีความสัมพันธ์ทางลบกับความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม	ฉันเป็นคนที่มีประสิทธิภาพและทำงานได้สำเร็จเสมอ

ตัวอย่างที่ 3 เครื่องมือในงานวิจัยเรื่องศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีต่อความสำเร็จขององค์กรเพื่อนำไปสู่การพัฒนารูปแบบของสำนักงานบัญชีในประเทศไทยเพื่อรองรับกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถามที่มีรูปแบบมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ต 5 ระดับ (กนกนันท์ โพธิ์ปัญญา, 2559, น. 108-121)

ตัวอย่างที่ 4 Knowles et al. (2008, p. 366) นำแบบประเมินที่มีนักวิชาการสร้างไว้แล้วมาปรับเป็นแบบประเมินตนเองเกี่ยวกับการวัดนิสัยชอบสร้างสรรค์และรับสิ่งใหม่มาใช้ขององค์กร มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จนถึง 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง) แบบประเมินจำแนกเป็น 5 ด้าน ด้านละ 5 ข้อ รวม 25 ข้อ

ตัวอย่างที่ 5 Hurt, Joseph, & Cook (1977) นำเสนอมาตราประมาณค่าวัดการเปิดรับสิ่งใหม่ของบุคคล (Scales for the measurement of innovativeness) ไว้ 20 ข้อ และมีเกณฑ์การประเมินผลระดับความเป็นนวัตกรรม

ตัวอย่างที่ 7 Nybakk et al. (2009, p. 616) นำเสนอแบบสอบถาม ที่ประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับเครือข่ายทางสังคม ศักยภาพของนวัตกรรม 6 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบเขียนตอบ

จากตัวอย่างในเครื่องมือในงานวิจัยข้างต้นพบว่ามีรูปแบบเป็นแบบวัดและแบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นมาตรฐานค่าของลิเคิร์ต 5 ระดับ โดยให้ผู้ตอบประเมินการรับรู้ของตนเอง ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกสร้างแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีลักษณะเป็นมาตรฐานค่า 5 ระดับ เพื่อให้นักเรียนประเมินศักยภาพทางนวัตกรรมตามการรับรู้ของตนเองก่อนและหลังได้รับการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเพื่อตอบความมุ่งหมายการวิจัยข้อที่ 3 เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยค้นพบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรมทั้งในและต่างประเทศ ทั้งหมด 6 เรื่อง (กนกนันท์ โพธิปัญญา, 2559, น. 88-93; วสันต์ สุทธาวาส, 2558, น. 222-230; Bykova & Istomina, 2018, pp. 2030-2033; Patterson & Zibarras, 2017, pp. 417-427; Shutenko & Shutenko, 2015, pp. 332-337; Volianiuk & Bokovets, 2017, pp. 9-15) สรุปในตารางการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรม มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 5 การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรม

ที่	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย* (ปีตีพิมพ์)	ลักษณะตัวแปร ต้น	วัตถุประสงค์	ประเภท งานวิจัย	ตัวอย่างวิจัย	สถิติที่ใช้ วิเคราะห์	เครื่องมือ วิจัย	ผลการวิจัย	ข้อเสนอแนะ
1	การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรมการศึกษา (Development of Program for Reinforcing the Educational Innovator Potentiality)	วสันต์ สุทธาวาส (2558)	โปรแกรมเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรม การศึกษา	1. เพื่อศึกษาแนวคิดเชิงทฤษฎีของคุณลักษณะและการเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรม	การวิจัยและพัฒนา (R&D) ผลงานวิจัย 1) การวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อตรวจสอบแนวคิดเชิงทฤษฎีจากบุคคลกร สพฐ. 17 คน 2) การวิจัยเชิงปริมาณ 2 ส่วน คือ 2.1 เพื่อสร้างนวัตกรรมเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรม และทดลองใช้ โดยให้วิจัยแบบกึ่งทดลอง	1. การตรวจสอบแนวคิดเชิงทฤษฎีของโปรแกรม คือ ข้าราชการตำแหน่ง นักวิชาการ ศึกษา สังกัด สพฐ. 17 คน 2. การสร้างโปรแกรมและทดลอง ได้แก่ นวัตกรรมเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรม และทดลองใช้ โดยให้วิจัยแบบกึ่งทดลอง	เทคนิคการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องในรายละเอียดของโปรแกรม	1. แบบประเมินความสอดคล้องของเนื้อหาของโปรแกรม 2. แบบประเมิน 3.เจตคติ 4.พฤติกรรมการ และ 5. พฤติกรรม	คุณลักษณะความเป็นนวัตกร การศึกษามี 4 ด้าน (ADAB) 1.ความสามารถ 2.ทักษะการค้นพบ 3.เจตคติ และ 4.พฤติกรรมการ มีหลักการ ทำงานแบบ GIVE คือ 1.การกำหนดเป้าหมาย 2.การบูรณาการ 3.การสร้างคุณค่าที่แท้จริง 4.การสร้างเสริมให้เกิดนวัตกรรม	1.หาคำตอบในการให้ศักยภาพทางนวัตกรรม คงอยู่ในระดับสูงได้อย่างยั่งยืน หรือเพิ่มขึ้นหรือ ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ รวมถึงรูปแบบในเชิงความยั่งยืนที่มีความชัดเจน มีระบบ





ตาราง 5 (ต่อ)

ที่	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย * (ปีตีพิมพ์)	ลักษณะตัวแปร		วัตถุประสงค์	ประเภท งานวิจัย	ตัวอย่างวิจัย	สถิติที่ใช้ วิเคราะห์	เครื่องมือ วิจัย	ผลการวิจัย	ข้อเสนอแนะ
			ต้น	ตาม							
2	ศักยภาพทาง นวัตกรรมที่มีต่อ ความสำเร็จของ องค์กรเพื่อนำไปสู่ การพัฒนาในรูปแบบ ของสำนักงานบัญชี ในประเทศไทยเพื่อ รองรับกับประชาคม เศรษฐกิจอาเซียน	กนกนันท์ โพธิปัญญา (2559)	ศักยภาพ ทาง นวัตกรรม รวม	ความสำเร็จ ของ องค์กร	1) เพื่อศึกษา ศักยภาพทาง นวัตกรรมที่มี ต่อ ความสำเร็จ ของสำนักงาน บัญชี 2) เพื่อพัฒนา รูปแบบของ สำนักงาน บัญชีและ ความสำเร็จ ระหว่าง ความสำเร็จ องค์กรกับการ พัฒนา รูปแบบเพื่อ รองรับ อาเซียน	การวิจัยเชิง ปริมาณ	เจ้าของ ผู้นำ องค์กร ผู้บริหาร ของสำนักงานบัญชี ที่เป็นตัวแทน ได้รับอนุญาต จากกรมสรรพ กร 44 คน	ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ค่า สัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ การถดถอยเชิง พหุ	แบบสอบถาม มีลักษณะ มาตรา ประมาณค่า 5 ระดับ 4 ตอน 1) ข้อมูลของ สำนักงาน บัญชี 2) ศักยภาพ ทางนวัตกรรม 3) ความสำเร็จ ขององค์กร ความสำเร็จ กับการพัฒนา รูปแบบของ สำนักงาน บัญชีเพื่อ รองรับ อาเซียน	1) ศักยภาพทาง นวัตกรรมที่ ส่งผลต่อ ความสำเร็จของ องค์กร ได้แก่ ด้านการวิจัย และพัฒนา ด้าน การใช้ทรัพยากร ด้านการตลาด และด้านองค์กร	

ตาราง 5 (ต่อ)

ที่	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย * (ปีพิมพ์)	ลักษณะตัวแปร ต้น	ลักษณะตัวแปร ตาม	วัตถุประสงค์	ประเภท งานวิจัย	ตัวอย่างวิจัย	สถิติที่ใช้ วิเคราะห์	เครื่องมือ วิจัย	ผลการวิจัย	ข้อเสนอแนะ
3	การรับรู้ศักยภาพ ทางนวัตกรรมของ นักเรียนโดยครูใน โรงเรียนมัธยม อาชีพศึกษา และ มหาวิทยาลัย	Bykova & Istomina (2018)	ศักยภาพ ทาง นวัตกรรม	ศักยภาพ ทาง นวัตกรรม	1) เพื่อ ตรวจสอบการ รับรู้ของครู ด้านศักยภาพ ทางนวัตกรรม ของผู้เรียน 2) ตรวจสอบ ระดับการรับรู้ ของครูด้าน ศักยภาพทาง นวัตกรรมของ ผู้เรียนที่ แตกต่างกัน	การวิจัยเชิง สำรวจ	ครูระดับ มัธยมศึกษา อาชีพศึกษา และ มหาวิทยาลัย จำนวน 92 คน	ร้อยละ สหสัมพันธ์ของ เพียร์สัน	แบบสำรวจ	ครูระดับ มัธยมศึกษา อาชีพศึกษา และ มหาวิทยาลัยมี การรับรู้ด้าน ศักยภาพทาง นวัตกรรมของ นักเรียนที่ แตกต่างกัน	การพัฒนา ศักยภาพทาง นวัตกรรมของ ครูซึ่งควร พัฒนาให้มี ความคิด สร้างสรรค์เชิงรุก เปิดรับการ เปลี่ยนแปลง และสามารถ ฝึกอบรมบัณฑิต ที่มีการแข่งขัน สูงได้

ตาราง 5 (ต่อ)

ที่	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย* (ปีพิมพ์)	ลักษณะตัวแปร ต้น	ลักษณะตัวแปร ตาม	วัตถุประสงค์	ประเภท งานวิจัย	ตัวอย่างวิจัย	สถิติที่ใช้ วิเคราะห์	เครื่องมือ วิจัย	ผลการวิจัย	ข้อเสนอแนะ
4	โครงสร้างทางจิตวิทยาของศักยภาพทางนวัตกรรมส่วนบุคคล (Psychological structure of innovative potential of a personality)	Volianiuk & Bokovets (2017)	ศักยภาพทางนวัตกรรมส่วนบุคคล	ศักยภาพทางนวัตกรรมส่วนบุคคล	เพื่อระบุโครงสร้างของศักยภาพทางนวัตกรรมส่วนบุคคล	การสังเคราะห์งานวิจัย	งานวิจัยจำนวน 6 เรื่อง	การวิเคราะห์เนื้อหา และการนับความถี่	แบบบันทึกข้อมูล	องค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมของบุคคล ได้แก่ 1) ทรัพยากร สิ่งแวดล้อม ได้แก่ สังคม วัฒนธรรม 2) ทรัพยากรส่วนบุคคล ได้แก่ แรงบันดาลใจและคุณค่า ความรู้ ความเข้าใจ ความคิดสร้างสรรค์	อารมณ์และการเปลี่ยนแปลง และกฎระเบียบ

ตาราง 5 (ต่อ)

ที่	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย* (ปีตีพิมพ์)	ลักษณะตัวแปร ต้น	ตาม	วัตถุประสงค์	ประเภท งานวิจัย	ตัวอย่างวิจัย	สถิติที่ใช้ วิเคราะห์	เครื่องมือ วิจัย	ผลการวิจัย	ข้อเสนอแนะ
5	แนวโน้มทางสังคมและวัฒนธรรมในการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมของโรงเรียน (Socio-cultural Trends in the Development of the Higher School's Innovative Potential)	Shutenko & Shutenko (2015)	ศักยภาพทางนวัตกรรมของ	ศักยภาพทางวัฒนธรรมของนักเรียนมัธยมศึกษา	อธิบายปัจจัยเชิงทฤษฎีของการศึกษาดังกล่าว	การศึกษาระยะยาว	โรงเรียนมัธยมศึกษา	การวิเคราะห์เนื้อหา	แบบบันทึกข้อมูล	แนวโน้มทางสังคมและวัฒนธรรมที่เป็นจุดเน้นในการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมของโรงเรียน ประกอบด้วยสังคม เทววิทยา อารีพีพ วิทยาศาสตร์ เป็นศูนย์กลาง, เน้นอุดมการณ์, เน้นเศรษฐกิจ	-

ตาราง 5 (ต่อ)

ที่	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย * (ปีพิมพ์)	ลักษณะตัวแปร ต้น	ตาม	วัตถุประสงค์	ประเภท งานวิจัย	ตัวอย่างวิจัย	สถิติที่ใช้ วิเคราะห์	เครื่องมือ วิจัย	ผลการวิจัย	ข้อเสนอแนะ
6	การคัดเลือก ศักยภาพทางการ สร้างสรรค์และ ศักยภาพทาง นวัตกรรม: ส่งผลต่อ การปฏิบัติใน การศึกษาด้าน สุขภาพ (Selecting for creativity and innovation potential: implications for practice in healthcare education)	Patterson & Zibarras (2017)	ศักยภาพ ทางการ สร้างสรรค์ และ ศักยภาพ ทาง นวัตกรรม	ศักยภาพ ทางการ สร้างสรรค์ และ ศักยภาพ ทาง นวัตกรรม	เพื่อศึกษา ความสัมพันธ์ ของศักยภาพ ทางการ สร้างสรรค์ และศักยภาพ ทางนวัตกรรม ที่วัดจาก เครื่องมือที่ แตกต่างกัน	การวิจัยเชิง ปริมาณ	นักเรียนระดับ บัณฑิตศึกษา สาขา ศึกษาศาสตร์	สหสัมพันธ์ของ เพียร์สัน	แบบสอบถาม มาก ประมาณค่า 4 ระดับ	1) การเป็น การยอมรับ การยอมรับ ความสัมพันธ์ ทางบวกกับ ศักยภาพ ทางการ สร้างสรรค์และ ศักยภาพทาง นวัตกรรม 2) ความรู้ ความสัมพันธ์ กับศักยภาพ ทางการ สร้างสรรค์และ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	-

จากผลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรมทั้ง 6 เรื่อง พบว่ามีรูปแบบการวิจัยที่หลากหลาย ได้แก่ การวิจัยและพัฒนา การสังเคราะห์งานวิจัย การศึกษาเชิงทฤษฎี การวิจัยเชิงปริมาณ ตัวอย่างการวิจัยส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษา อาชีวศึกษา มหาวิทยาลัย ครู พบการศึกษากับนักวิชาการ ผู้บริหาร และงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ แต่ยังไม่พบการศึกษาในบริบทของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย และยังไม่พบรูปแบบการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีการสำรวจประสบการณ์และความต้องการของกลุ่มเป้าหมายอย่างชัดเจนก่อนออกแบบตัวจัดกระทำที่จะนำมาใช้ส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมได้ตรงความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย (กนกนันท์ โพธิปัญญา, 2559, น. 88-93; วสันต์ สุทธาวาส, 2558, น. 222-230; Bykova & Istomina, 2018, pp. 2030-2033; Patterson & Zibarras, 2017, pp. 417-427; Shutenko & Shutenko, 2015, pp. 332-337; Volianiuk & Bokovets, 2017, pp. 9-15) ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้จึงประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ เพื่อให้ได้ผลผลิตสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ หลักการออกแบบใหม่ และรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ซึ่งผ่านวงจรการปรับปรุงซ้ำหลายครั้งให้ตรงความต้องการของผู้ใช้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้ใช้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยนำเสนอโน้ตทัศน์เกี่ยวกับการวิจัยการออกแบบและการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ไว้ในตอนถัดไป

#### ตอนที่ 4 มโนทัศน์เกี่ยวกับการวิจัยการออกแบบ (Design research)

ผู้วิจัยทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยการออกแบบ เพื่อนำมาเติมเต็มให้งานวิจัยสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เนื่องจากการวิจัยการออกแบบเป็นวิธียุทธศาสตร์หลักของการวิจัยในครั้งนี้ การนำเสนอแบ่งเป็น 4 ตอนย่อย ได้แก่ ที่มาของการวิจัยการออกแบบ หลักการของการวิจัยการออกแบบ เป้าหมายของการวิจัยการออกแบบ ขั้นตอนของการวิจัยการออกแบบ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในแต่ละตอนมีรายละเอียดดังนี้

##### ที่มาของการวิจัยการออกแบบ

ปีค.ศ. 1992 Ann Brown และ Allan Collins เป็นผู้ริเริ่มความคิดเกี่ยวกับข้อจำกัดของการใช้การวิจัยจากห้องปฏิบัติการทดลองเพื่อแสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ใหม่ รวมถึงมีการควบคุมปัจจัยภายนอกเพื่อให้ผลการวิจัยมีความตรงภายในมากที่สุด ส่งผลให้การวิจัยในห้องปฏิบัติการทดลองนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้น้อย เพราะในสถานการณ์จริงมีปัจจัยจำนวนมากที่ส่งผลต่อการเรียนการสอนซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ Ann Brown และ Allan Collins จึงนำเสนอแนวคิด การทดลองการออกแบบ (Design experiment) ต่อมาเรียกว่าการวิจัย



อิงการออกแบบ (Design-based research) การวิจัยการออกแบบ (Design research) หรือ การวิจัยการออกแบบและการพัฒนา (Design and development research) ทำให้แนวคิด การวิจัยนี้เป็นสะพานเชื่อมวิธีวิทยาการวิจัยแบบดั้งเดิมกับวิธีวิทยาการวิจัยแนวใหม่ (สุวิมล ว่องวานิช, 2563, น. 37-39)

การเรียกชื่อการวิจัยในกลุ่มการวิจัยด้านการออกแบบและการพัฒนาสามารถ เรียกชื่อได้ทั้ง 3 ชื่อ แต่ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ชื่อ การวิจัยการออกแบบ (Design research) ตามมุมมองของ Mckenney and Reeves (2019) ซึ่งให้เหตุผลว่าการวิจัยการออกแบบเกี่ยวกับ พัฒนาตัวแทรกแซงถือเป็นผลผลิตของการออกแบบ หากใช้ชื่อการวิจัยอิงการออกแบบ (Design-based research) จะทำให้งานวิจัยเป็นส่วนหนึ่งหรืออยู่ภายใต้ร่มของการวิจัยการออกแบบ กล่าวคือการวิจัยอิงการออกแบบเป็นการวิจัยที่ใช้การออกแบบเป็นฐานในการทำงาน ซึ่งไม่ ครอบคลุมเป้าหมายการวิจัยการออกแบบที่เน้นการออกแบบตัวแทรกแซง สอดคล้องกับ Bakker (2018) ระบุว่าการศึกษาการออกแบบมีเป้าหมายและความหมายที่ครอบคลุมและกว้างกว่าการวิจัย อิงการออกแบบ สังเกตจากชื่อการวิจัยการออกแบบปรากฏคำว่า “การออกแบบ (Design)” ในความหมายที่ครอบคลุมทั้งการออกแบบตัวแทรกแซงโดยใช้วิจัยเป็นฐาน (Research-based intervention design) จุดเน้นอยู่ที่การออกแบบตัวแทรกแซง และครอบคลุมความหมายของ การวิจัยโดยใช้การออกแบบเป็นฐาน (Design-based research) จุดเน้นอยู่ที่การออกแบบ การวิจัยเพื่อสร้างผลผลิตเป็นองค์ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบ (สุวิมล ว่องวานิช, 2563, น. 40-45)

ตลอดระยะเวลาเกือบ 30 ปีของการพัฒนาการของวิธีวิทยาการวิจัยนี้ทำให้เห็นว่าการวิจัยการออกแบบมีอัตลักษณ์เฉพาะตรงที่มีเป้าหมายของการวิจัยเพื่อการออกแบบและพัฒนา นวัตกรรมที่นำไปใช้งานได้จริงและก่อให้เกิดประโยชน์ และยังนำผลการทดลองใช้นวัตกรรมมา ถอดบทเรียนเพื่อสรุปอ้างอิงเป็นหลักการหรือทฤษฎีการออกแบบใหม่ (New design principle or theory) เพื่อให้นักวิจัยอื่นนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งถือเป็นความโดดเด่นเฉพาะของผลผลิตที่ได้จาก การวิจัยการออกแบบ

### หลักการของการวิจัยการออกแบบ

การวิจัยการออกแบบ (Design research) เป็นกลยุทธ์การวิจัยที่มุ่งเน้นพัฒนา นวัตกรรมหรือวิธีแก้ปัญหา มีกระบวนการออกแบบและพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ การออกแบบเป็นฐาน ลักษณะสำคัญของ การวิจัยการออกแบบอยู่ที่การออกแบบนวัตกรรม

มีแนวคิดทฤษฎีเข้ามาเกี่ยวข้องในการกำหนดหลักการออกแบบ การทดลองนำนวัตกรรมสู่ การปฏิบัติต้องมีการประเมินอยู่ในกระบวนการเพื่อปรับปรุงนวัตกรรม มีการกระทำซ้ำหลายรอบ ระหว่างการวิจัยจนได้วิธีการแก้ปัญหาที่ปฏิบัติได้จริง ผลผลิตของการวิจัยการออกแบบจึงมี 2 ประการ ได้แก่ ผลผลิตเชิงปฏิบัติ คือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น และผลผลิตเชิงทฤษฎี คือทฤษฎีหรือ หลักการที่ใช้ในการออกแบบนวัตกรรมและผลผลิตที่เป็นการเรียนรู้ของกลุ่มเป้าหมาย (สุวิมล ว่อง วาณิช, 2563, น. 46-47)

การวิจัยการออกแบบมีลักษณะสำคัญที่เป็นอัตลักษณ์เฉพาะต่างจากการวิจัย ประเภทอื่นและทำให้ได้ผลผลิตเชิงทฤษฎี (สุวิมล ว่องวาณิช, 2563, น. 48-50) มีรายละเอียดดังนี้

1. เป้าหมายของการวิจัย มุ่งแก้ปัญหาที่เกิดจากสภาพปฏิบัติงานจริง และ ออกแบบนวัตกรรมหรือตัวแทรกแซงที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ในโลกแห่งความจริง ตอบสนอง การใช้ประโยชน์ของผู้ใช้ รวมถึงได้ทฤษฎีหรือหลักการที่ใช้ในการออกแบบนวัตกรรม

2. กระบวนการวิจัย ใช้กระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณใน การศึกษา และเป็นการวิจัยบูรณาการวิธีการวิจัยหลายวิธี

3. ยึดติดหรืออิงกับบริบท มีการปรับการออกแบบให้ใช้ได้กับบริบทที่ทำการวิจัย และสามารถสรุปอ้างอิงหลักการออกแบบจากการวิจัยภายใต้บริบทและเนื้อหาที่ทำการวิจัย

4. ปฏิสัมพันธ์กับผู้เกี่ยวข้อง มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เกี่ยวข้อง ลักษณะ การทำงานของทีมวิจัยเป็นแบบร่วมมือประกอบด้วยนักวิจัยที่มีความรู้เชิงทฤษฎีและการทำวิจัย และนักปฏิบัติที่เป็นผู้มองเห็นปัญหา เข้าใจบริบทของปัญหา และนำนวัตกรรมไปปฏิบัติจริง

5. การวิจัยการออกแบบเน้นทฤษฎี การออกแบบให้ความสำคัญกับทฤษฎี มีการพัฒนาตัวแทรกแซงภายใต้ทฤษฎี เมื่อนำตัวแทรกแซงไปทดลองปฏิบัติเพื่อทดสอบผล การออกแบบและปรับปรุงจนได้ผลผลิตที่นำไปปฏิบัติจริง และมีการสร้างทฤษฎีหรือหลักการ ออกแบบใหม่ที่สามารถนำไปสรุปอ้างอิงได้

6. จุดเน้นของวิธีวิทยาการวิจัย ไม่พยายามควบคุมตัวแปรทั้งหมดที่อยู่ใน สถานการณ์จริงเหมือนการวิจัยในห้องปฏิบัติการ ไม่แยกตัวอย่างวิจัยออกจากสภาพที่เป็นอยู่จริง และปรับหลักการออกแบบใหม่ให้นำไปอ้างอิงเพื่อปรับให้เหมาะกับบริบทเฉพาะ

7. เน้นกระบวนการ ให้ความสำคัญกับการปรับปรุงตัวแทรกแซงและกระบวนการ นำสู่การปฏิบัติ ปรับปรุงการออกแบบและทฤษฎีจากผลการประเมินความก้าวหน้า การทำซ้ำ จึง ใช้เวลานาน มีความยืดหยุ่น ปรับปรุงออกแบบให้สามารถทำงานได้เหมาะกับสภาพบริบทของ การปฏิบัติจริง

จากหลักการและลักษณะสำคัญที่เป็นอัตลักษณ์เฉพาะของการวิจัยการออกแบบข้างต้นทำให้ผู้วิจัยเข้าใจลักษณะของการวิจัยออกแบบมากยิ่งขึ้นและสามารถนำไปใช้ดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ซึ่งที่มีเป้าหมายมุ่งเน้นการแก้ปัญหาที่เกิดจากสภาพปฏิบัติงานจริงและออกแบบนวัตกรรมเพื่อให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้กระบวนการทศน์การวิจัยทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณและบูรณาการวิธีการวิจัยหลายวิธีร่วมกับบริบท มีการปรับการออกแบบให้เหมาะกับบริบท มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เกี่ยวข้อง ลักษณะการทำงานของทีมนักวิจัยเป็นแบบร่วมมือ โดยผู้วิจัยออกแบบให้มีขั้นตอนของผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม มีการพัฒนาตัวแทรกแซงภายใต้ทฤษฎีและมีการสร้างทฤษฎีหรือหลักการออกแบบใหม่ที่สามารถนำไปสรุปอ้างอิงได้ โดยไม่พยายามควบคุมตัวแปรทั้งหมด ให้ความสำคัญกับการปรับปรุงตัวแทรกแซง การออกแบบ และทฤษฎีจากผลการประเมินความก้าวหน้าให้เหมาะกับสภาพบริบท

### เป้าหมายของการวิจัยการออกแบบ

เป้าหมายหลักของการวิจัยการออกแบบ คือการพัฒนาตัวแทรกแซงที่ใช้แก้ปัญหาในสภาพบริบทจริงได้ โดยการออกแบบคุณลักษณะของตัวแทรกแซงอิงตามทฤษฎี (Theory orientation) มีการปรับปรุงตัวแทรกแซงในกระบวนการนำตัวแทรกแซงไปทดลองปฏิบัติ เพื่อให้สามารถใช้ได้จริง และได้หลักการออกแบบหรือทฤษฎีใหม่ กล่าวได้ว่าผลผลิตของการวิจัยการออกแบบจำแนกได้ 2 ประการ ได้แก่ ผลผลิตเชิงปฏิบัติ (Practical products) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ หรือนวัตกรรม เช่น หลักสูตร โปรแกรมฝึกอบรม สื่อการเรียนการสอน เป็นต้น และผลผลิตเชิงทฤษฎี (Theoretical products) ได้แก่ องค์ความรู้ใหม่เชิงทฤษฎี คือ หลักการออกแบบใหม่ (New design principle) หรือ ทฤษฎีใหม่ (New theory) ซึ่งนักวิจัยอื่นสามารถนำไปอ้างอิงหรือประยุกต์ใช้ได้ (สุวิมล ว่องวาณิช, 2563, น. 46-47)

การวิจัยการออกแบบมีเป้าหมายการวิจัยที่เป็นอัตลักษณ์เฉพาะต่างจากการวิจัยประเภทอื่นตรงที่มุ่งเน้นการออกแบบและการพัฒนาตัวแทรกแซงที่ใช้แก้ปัญหาในสภาพบริบทจริงเพื่อให้ได้ผลผลิตของการวิจัย 2 ประการ ได้แก่ ผลผลิตเชิงปฏิบัติเป็นผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรม และผลผลิตเชิงทฤษฎีซึ่งเป็นหลักการออกแบบใหม่หรือทฤษฎีใหม่ เมื่อผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามรูปแบบการวิจัยการออกแบบ ดังนั้นผลผลิตสำคัญที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้มี 2 ประการ คือ หลักการออกแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม และรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### ขั้นตอนของการวิจัยการออกแบบ

ขั้นตอนการวิจัยของการวิจัยการออกแบบประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การวิจัยสำรวจขั้นต้นเพื่อเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกและความต้องการจำเป็นของผู้ใช้ ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาต้นแบบภายใต้ทฤษฎีหรือหลักการ ขั้นตอนที่ 3 การนำต้นแบบสู่การทดลองปฏิบัติและประเมินผล และขั้นตอนที่ 4 การสร้างหลักการหรือทฤษฎีการออกแบบใหม่ ทุกขั้นตอนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการวิจัยเพื่อออกแบบต้นแบบของตัวแทรกแซง และการนำต้นแบบสู่การทดลองปฏิบัติ ประเมิน และปรับปรุงจนเกิดผลสำเร็จ กระบวนการวิจัยมุ่งให้ความสำคัญกับขั้นตอนที่ 1-3 โดยใช้การคิดออกแบบในการดำเนินการวิจัยให้เป็นไปอย่างรวดเร็ว ใช้การคิดแบบยืดหยุ่น สามารถปรับปรุงต้นแบบได้ตลอดเวลา รู้ข้อผิดพลาดเร็ว เพื่อเรียนรู้วิธีการแก้ไขหรือปรับปรุงได้เร็ว อีกทั้งช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา เนื่องจากหลังการนำต้นแบบสุดท้ายออกไปปฏิบัติจริง กระบวนการปรับปรุงนวัตกรรมในขั้นตอนที่ 4 ไม่ควรเป็นการปรับหลักการออกแบบครั้งใหญ่ หรือย้อนกลับไปทำในขั้นตอนที่ 1 การวิจัยสำรวจขั้นต้นเพื่อเข้าใจผู้ใช้เพราะเหมือนเป็นการเริ่มต้นทำวิจัยใหม่ ดังนั้นการปรับปรุงต้นแบบจึงควรเกิดระหว่างขั้นตอนที่ 3 เน้นการนำต้นแบบสู่การปฏิบัติ และขั้นตอนที่ 4 มีการปรับปรุงนวัตกรรมให้เหมาะสมกับผู้ใช้มากที่สุด (สุวิมล ว่องวานิช, 2563, น. 101-104)

จากการที่ผู้วิจัยทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยการออกแบบในประเด็นที่มาของการวิจัยการออกแบบ หลักการของการวิจัยการออกแบบ เป้าหมายของการวิจัยการออกแบบ และขั้นตอนของการวิจัยการออกแบบ ทำให้เกิดความเข้าใจการวิจัยการออกแบบมากยิ่งขึ้น และเป็นสาเหตุให้เลือกวิธีวิทยาการวิจัยนี้เป็นวิธีวิทยาการวิจัยหลักในงานวิจัย เพื่อให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายของการวิจัยในข้อที่ 2 เพื่อออกแบบรูปแบบและหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยยังเลือกวิธีการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้งานมาประยุกต์ใช้ผสมผสานกับการวิจัยการออกแบบเพิ่มเติม เพื่อให้รูปแบบและหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและตอบสนองกับความต้องการจำเป็นกับผู้ใช้มากที่สุด ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้ใช้คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยการออกแบบ

งานวิจัยที่ใช้วิธีวิทยาการวิจัยการออกแบบเป็นหลักในการดำเนินการวิจัยทางการศึกษาในประเทศพบว่ามีจำนวนไม่มากและเป็นงานวิจัยใหม่ที่เพิ่งเกิดขึ้น ทำให้เห็นว่าการวิจัยการออกแบบเพิ่งเริ่มเข้ามาในประเทศไทยและกำลังได้รับความสนใจในวงการศึกษา เนื่องจาก

งานวิจัยในวงการศึกษาศาสตร์ส่วนใหญ่มุ่งพัฒนานวัตกรรมเพื่อเพิ่มความสามารถของนักเรียนหรือครูในด้านต่าง ๆ ให้สูงขึ้นโดยมีรายละเอียดดังนี้

ทีปทัศน์ ชินตาปัญญากุล (2562) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมการเชื่อมโยงการวิจัยกับการปฏิบัติงานทางพยาบาลคลินิกโดยใช้ฐานการเรียนรู้บนฐานไอซีที: การวิจัยการออกแบบ มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1. ศึกษาสภาพการทำงานและประเมินความต้องการจำเป็นของพยาบาลในการส่งเสริมทำงานแบบเชื่อมโยงงานวิจัยกับการปฏิบัติ 2. พัฒนาหลักการออกแบบและต้นแบบโปรแกรมเพื่อส่งเสริมการทำงานเชื่อมโยงการปฏิบัติงานที่อิงฐานเชิงประจักษ์ (EBP) กับการปฏิบัติงานที่นำไปสู่การสร้างหลักฐานเชิงประจักษ์ (PBE) ตามแนวคิดการเรียนรู้บนฐานไอซีที และ 3. วิเคราะห์ผลการใช้โปรแกรมส่งเสริมการทำงานแบบ EBP-PBE nexus และถอดบทเรียนเป็นหลักการออกแบบใหม่ ตัวอย่างการวิจัยคือพยาบาลวิชาชีพ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และสำรวจความต้องการจำเป็นโดยใช้วิธีวิจัยการประเมินความต้องการจำเป็น ระยะที่ 2 การพัฒนาหลักการออกแบบต้นแบบโปรแกรมการส่งเสริมการทำงานแบบ EBP-PBE nexus โดยใช้การวิจัยการออกแบบ ระยะที่ 3 การประเมินและสะท้อนผล ผลการวิจัยพบว่า 1. พยาบาลวิชาชีพมีความต้องการจำเป็นที่ควรได้รับการพัฒนา ได้แก่ ความต้องการจำเป็นด้านการเชื่อมโยงการวิจัยกับการปฏิบัติ ด้านเจตคติที่ดีต่อการทำงานแบบ EBP-PBE nexus ด้านการนำความรู้ไปใช้ในการทำงาน และด้านความตั้งใจการทำงานแบบ EBP-PBE nexus 2. หลักการเชิงสาระสำหรับต้นแบบโปรแกรม มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ การสนับสนุนการทำงานด้วยหลักฐานเชิงประจักษ์โดยพี่เลี้ยง และการส่งเสริมการเรียนรู้โดยใช้ไอซีที 3. ผลการวัดซ้ำพบว่าเจตคติที่ดีต่อการทำงานแบบ EBP-PBE nexus การนำความรู้ไปใช้ในการทำงาน และความตั้งใจการทำงานแบบ EBP-PBE nexus เพิ่มขึ้นจากระดับปานกลางเป็นปานกลางค่อนข้างมาก ความสามารถด้านการเชื่อมโยงการวิจัยกับการปฏิบัติพบว่าสามารถอ่านบทความวิจัยภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้ และได้หลักการออกแบบใหม่ประกอบด้วย หลักการออกแบบทั่วไป 7 ข้อ และหลักการออกแบบระดับพื้นที่ 8 ข้อ

อภิสิทธิ์ ตามศักดิ์ (2562) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางการพยาบาลโดยการวิเคราะห์บทสนทนาในการเรียนรู้แบบร่วมมือรวมพลังโดยใช้คอมพิวเตอร์สนับสนุน มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. วิเคราะห์ทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทักษะการแก้ปัญหา ทางการพยาบาล และความต้องการจำเป็นที่ควรพัฒนาของนักศึกษาพยาบาล 2. ออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือรวมพลัง และ



ทักษะการแก้ปัญหาทางการพยาบาลโดยใช้แนวคิด CSCL และการวิเคราะห์บทสนทนา และ

3. ประเมินผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ แบบ CSCL กับนักศึกษาพยาบาลและอาจารย์พยาบาล และพัฒนาหลักการใหม่สำหรับการส่งเสริมการเรียนรู้แบบ CSCL ตัวอย่างการวิจัยคือนักศึกษาพยาบาล การวิจัยมี 3 ระยะ ระยะที่ 1 ขั้นวิเคราะห์และสำรวจความต้องการจำเป็น ระยะที่ 2 ขั้นออกแบบและพัฒนากิจกรรม และระยะที่ 3 ขั้นการประเมินและสะท้อนผลการทดลองใช้ ผลการวิจัยพบว่า 1. นักศึกษาพยาบาลมีความต้องการจำเป็นต้องได้รับการพัฒนามากที่สุดด้านการประเมินภาวะสุขภาพ 2. หลักการออกแบบกิจกรรม CSCL ประกอบด้วยหลักการเชิงสาระ ประกอบด้วย การสร้างสถานการณ์ปัญหา การฝึกใช้เครื่องมือ CSCL และการสนทนาเชิงสาระ หลักการออกแบบเชิงกระบวนการมี 3 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างความรู้ในการใช้กระบวนการพยาบาล การฝึกกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มในการแก้ปัญหา และการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยการป้อนกลับและการสะท้อนคิด 3. ผลผลิตการวิจัยมี 4 ประการ ได้แก่ 1) พัฒนาการของทักษะการแก้ปัญหาทางการพยาบาล 2) ต้นแบบส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางการพยาบาลโดยใช้ CSCL 3) การยืนยันการใช้แนวคิด CSCL และแนวคิดการวิเคราะห์บทสนทนาเป็นตัวกำหนดหลักการออกแบบ และ 4) หลักการออกแบบใหม่ ประกอบด้วยหลักการออกแบบระดับทั่วไป 4 ข้อ และระดับการออกแบบระดับพื้นที่ 10 ข้อ

พัชรภรณ์ ทัทมาลี (2562) ทำการวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมการถ่ายโยงการเรียนรู้ด้านการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนของครู จุดมุ่งหมายการวิจัยเพื่อ

1. ประเมินความต้องการจำเป็นของครูด้านเจตคติต่อการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน การเรียนรู้ และทักษะด้านการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน 2. สร้างหลักการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมการถ่ายโยงการเรียนรู้ 3. ประเมินและสะท้อนผลการทดลองใช้โปรแกรมส่งเสริมการถ่ายโยงการเรียนรู้ ตัวอย่างการวิจัยคือครู การวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 ขั้นวิเคราะห์และสำรวจความต้องการจำเป็น ระยะที่ 2 ขั้นการออกแบบและพัฒนาโดยการสัมภาษณ์ และระยะที่ 3 ขั้นประเมินและสะท้อนผลโดยนำโปรแกรมไปทดลองใช้กับครู ผลการวิจัยพบว่า 1. ครูทุกสังกัดมีความต้องการจำเป็นต้องได้รับการพัฒนามากที่สุดคือด้านการเรียนรู้การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน 2. ข้ออ้างเชิงเหตุผลที่ใช้ในการสร้างหลักการออกแบบโปรแกรมคือแนวคิดโรงเรียนในฐานะชุมชนการเรียนรู้ (SLC) และการปฏิบัติงานแบบสะท้อนคิด องค์ประกอบของหลักการออกแบบเชิงเนื้อหาสาระมี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การสร้างความเข้าใจในกระบวนการทำวิจัยโดยใช้การวิจัยแบบร่วมมืออรวมพลัง 2) การส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการวิจัยในชั้นเรียนผ่านการฝึกปฏิบัติในบริบทจริง 3) การส่งเสริมการสะท้อนคิดและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน 3. ผลผลิต

ของการวิจัยมี 4 ประการ ได้แก่ 1) โปรแกรมส่งเสริมการถ่ายโยงการเรียนรู้ด้านการวิจัยปฏิบัติการ ในชั้นเรียน 2) ความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของครูที่สูงขึ้น 3) การยืนยันแนวคิด SLC และการปฏิบัติงานแบบสะท้อนคิดที่กำหนดในหลักการออกแบบ และ 4) การเสนอหลักการออกแบบใหม่ 15 ข้อ

จากงานวิจัยข้างต้นพบว่ามีผลสอดคล้องกันในส่วนของรูปแบบการเขียนความมุ่งหมายของการวิจัยและขั้นตอนการดำเนินการวิจัยระยะที่ 2 ผู้วิจัยกำหนดความมุ่งหมายการวิจัยเพื่อออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนั้นรูปแบบการวิจัยในระยะนี้ผู้วิจัยเลือกใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้วิจัย ที่มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยหลัก ได้แก่ 1) ชั้นวิเคราะห์และสำรวจความต้องการของผู้ใช้โดยใช้รูปแบบการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ 2) ชั้นการออกแบบและพัฒนาวัตกรรมโดยนำผลจากการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้มาวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การออกแบบที่ตรงความต้องการของผู้ใช้ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 3) ชั้นประเมินและสะท้อนผลโดยนำนวัตกรรมไปทดลองใช้เพื่อให้ได้หลักการออกแบบใหม่และรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม จากการศึกษางานวิจัยที่ใช้รูปแบบการวิจัยการออกแบบทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางการกำหนดคำถามการวิจัย ความมุ่งหมายการวิจัย การดำเนินการวิจัย และตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย นอกจากการวิจัยการออกแบบที่มุ่งสร้างนวัตกรรมและหลักการออกแบบใหม่แล้ว ผู้วิจัยยังเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาหลักการออกแบบใหม่และรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ตรงกับความต้องการและประสบการณ์ของผู้ใช้นวัตกรรม ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการศึกษามโนทัศน์เกี่ยวกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ไว้ในตอนถัดไป

#### ตอนที่ 5 มโนทัศน์เกี่ยวกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ (User experience research)

ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ เพื่อนำมาเติมเต็มในงานวิจัยสมบูรณ์ขึ้น เนื่องจากการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ เป็นวิธีวิทยาการวิจัยอีกหนึ่งวิธีที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ การนำเสนอแบ่งเป็น 4 หัวข้อ ได้แก่ หลักการของการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ วิธีเก็บข้อมูลประสบการณ์ผู้ใช้เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ วิธีการเก็บข้อมูลประสบการณ์ผู้ใช้เพื่อการปรับปรุงระหว่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในแต่ละหัวข้อมีรายละเอียดดังนี้



## หลักการของการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้

การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ (User experience research) หรือการวิจัยผู้ใช้ (User research) เป็นการวิจัยที่มีเป้าหมายเพื่อทำความเข้าใจผลกระทบของการออกแบบที่มีต่อผู้ใช้ โดยการศึกษาข้อมูลเชิงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรม ผลที่ได้จากการวิจัยจะทำให้เข้าใจพฤติกรรม ความต้องการจำเป็น เจตคติ และแรงจูงใจของผู้ใช้ ข้อมูลจากการศึกษาประสบการณ์ผู้ใช้ช่วยในการปรับปรุงนวัตกรรมให้สามารถใช้งานได้ เข้าถึงได้ และทำให้ผู้ใช้มีอารมณ์ความรู้สึกที่ชื่นชอบการใช้ผลิตภัณฑ์ (สุวิมล ว่องวานิช, 2563, น. 133-134) การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้จึงเป็นแนวทางการวิจัยเพื่อค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับประสบการณ์ของผู้ใช้ในมุมมองที่สามารถนำข้อมูลมาออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ยึดผู้ใช้หรือมนุษย์เป็นสำคัญ (human-centered) ลักษณะของประสบการณ์ผู้ใช้ที่ต้องการศึกษา เช่น อารมณ์ทางบวกหรือทางลบ ความไว้วางใจในผลิตภัณฑ์ ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ทำให้การเลือกวิธีการเก็บข้อมูลมีหลากหลายวิธีขึ้นอยู่กับลักษณะของประสบการณ์ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ส่วนเป้าหมายของการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้จะมุ่งศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของผู้ใช้จำลอง (Persona) หรือโปรไฟล์ผู้ใช้ (User profile) เพื่อเป็นข้อมูลในการนำไปออกแบบและวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับลักษณะของผู้ใช้ (สุวิมล ว่องวานิช, 2563, น. 134)

การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยหลัก 3 ประการ ได้แก่ 1) ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้ เช่น บทบาท ความรู้สึก การรับรู้ พฤติกรรม ทศนคติ ความคาดหวัง แรงจูงใจ และประสบการณ์ในอดีตอาจเป็นด้านบวกหรือด้านลบของผู้ใช้ 2) ปัจจัยด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ เช่น ความต้องการของผู้ใช้เกี่ยวกับลักษณะของผลิตภัณฑ์ วัตถุประสงค์การใช้งาน วิธีการใช้งาน ความสะดวกในการใช้งาน และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้งานผลิตภัณฑ์ และ 3) ปัจจัยด้านบริบทหรือสภาพแวดล้อมในการใช้งานผลิตภัณฑ์ เช่น เวลา สถานที่ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการใช้งานผลิตภัณฑ์ ( Arhippainen & Tahti, 2003; Hassenzahl & Tractinsky, 2006; Pucillo & Cascini, 2014)

จากหลักการและความหมายของการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ข้างต้นสามารถสรุปเป็นนิยามเชิงปฏิบัติการได้ว่า การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ หมายถึง วิธีวิทยาการวิจัยที่มุ่งศึกษาความเข้าใจพฤติกรรม ความต้องการจำเป็น อารมณ์ ทศนคติ แรงจูงใจในการใช้ผลิตภัณฑ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และผลกระทบของการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีต่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผ่านกระบวนการศึกษาข้อมูลด้วยกระบวนการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยมุ่งศึกษาประสบการณ์ผู้ใช้ใน 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้ ปัจจัยด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์

และปัจจัยด้านบริบทในการใช้งานผลิตภัณฑ์ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงออกแบบให้การวิจัยระยะที่ 2 เริ่มต้นด้วยการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้เพื่อสำรวจประสบการณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใน 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้ ปัจจัยด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ และปัจจัยด้านบริบทในการใช้งานผลิตภัณฑ์ เพื่อนำข้อค้นพบที่ได้จากผลการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้นำไปออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในบริบทประเทศไทย

### วิธีเก็บข้อมูลประสบการณ์ผู้ใช้เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์

การออกแบบผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องมีข้อมูลประสบการณ์ผู้ใช้เพื่อให้สามารถออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ตรงตามความต้องการและประสบการณ์ของผู้ใช้ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อาจเป็นประสบการณ์ก่อนหน้าหรือความคาดหวังของผู้ใช้ (สุวิมล ว่องวานิช, 2563, น. 140-143) สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การสังเกต การสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้เกิดได้ทั้งก่อนและระหว่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยผู้สังเกตไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับผู้ใช้ขณะที่ผู้ใช้งานกำลังใช้ผลิตภัณฑ์ ข้อมูลจากการสังเกตรวมถึงพฤติกรรม แรงจูงใจ ปฏิสัมพันธ์ และการรับรู้ เป็นวิธีที่ได้ข้อมูลที่เป็นความรู้สึกภายในของผู้ใช้ซึ่งวิธีเก็บข้อมูลวิธีอื่นเก็บไม่ได้ ระหว่างการสังเกตควรขออนุญาตบันทึกเทปวิดีโอเพื่อนำมาถอดเทปในภายหลัง เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการสังเกตผู้ใช้จำนวนน้อยและมีเวลาในการเก็บข้อมูลมาก และเป็นวิธีที่มีอคติน้อยในการทำความเข้าใจประสบการณ์ผู้ใช้ ในกรณีสังเกตพฤติกรรมนักเรียนไม่ควรเน้นสังเกตพฤติกรรมและความสามารถของนักเรียนอย่างเดียว ควรสังเกตถึงการทำงานและกระบวนการแก้ปัญหาระหว่างเรียนของนักเรียนด้วย ข้อจำกัดของวิธีนี้คือสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ใช้เวลาเก็บข้อมูลมาก และเก็บข้อมูลได้ปริมาณน้อย

2. การสัมภาษณ์หรือการเก็บข้อมูลรายบุคคล การสัมภาษณ์เหมาะกับการเก็บข้อมูลประสบการณ์ผู้ใช้ที่แสดงออกถึงอารมณ์ความรู้สึกและเจตคติต่อผลิตภัณฑ์ที่ใช้ชัดเจน การได้พบหน้า เห็นอารมณ์ความรู้สึก ท่าทาง ทำให้ได้ข้อมูลที่ลึกซึ้ง และสามารถใช้คำถามเพิ่มเติมจากคำถามที่เตรียมไว้ได้ การสัมภาษณ์สามารถกระทำได้ 2 ประเภท ได้แก่ การสัมภาษณ์เชิงสำรวจเพื่อเก็บข้อมูลในมุมมองของผู้ใช้เบื้องต้น และการสัมภาษณ์เชิงยืนยันเพื่อเก็บข้อมูลหลังใช้ผลิตภัณฑ์ การสัมภาษณ์มักใช้คำถามแบบไม่มีโครงสร้าง แต่ควรกำหนดประเด็นคำถามไว้ล่วงหน้า เวลาที่ใช้ในการสัมภาษณ์ประมาณ 30-60 นาที เพื่อให้เก็บข้อมูลในบริบทธรรมชาติได้เพียงพอ

3. การสำรวจหรือการใช้แบบสอบถาม การสำรวจด้วยแบบสอบถามเหมาะกับการเก็บข้อมูลประสบการณ์ผู้ใช้ที่คงทนหรือเปลี่ยนแปลงช้า ผู้ใช้มีจำนวนมาก ข้อดีของการใช้วิธีนี้คือใช้เวลาเก็บข้อมูลน้อย ค่าใช้จ่ายน้อย ได้ข้อมูลมาก สามารถเก็บข้อมูลกับผู้ใช้ที่อยู่ห่างไกลได้ สามารถนำข้อมูลมาเปรียบเทียบความเห็นของผู้ใช้ที่มีภูมิหลังต่างกันได้ สามารถใช้คำถามได้ทั้งปลายเปิดและปลายปิดทำให้วิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติได้รวดเร็ว เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลคือแบบสอบถาม วิธีนี้มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถใช้คำถามต่อยอดเพิ่มเติมได้หากอยากได้ข้อมูลที่เป็นการขยายคำตอบเดิม และไม่สามารถตรวจสอบคำตอบหรือถามเหตุผลในการตอบได้ ทำให้การสำรวจได้ข้อมูลที่ลุ่มลึกน้อยกว่าการสังเกต

4. การสนทนากลุ่มแบบเจาะจง เป็นวิธีที่ผู้ให้ข้อมูลมีภูมิหลังใกล้เคียงกันและมีข้อมูลในประเด็นที่อยากได้ใกล้เคียงกัน เป็นวิธีที่คำตอบของสมาชิกแต่ละคนกระตุ้นให้สมาชิกคนอื่นคิดต่อ ช่วยกันเสริมคำตอบให้ชัดเจนขึ้น และขยายมุมมองให้กว้างขึ้น นักวิจัยสามารถเก็บข้อมูลและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ให้ข้อมูลเชิงลึก ข้อดีคือใช้เวลาสั้น และประหยัดค่าใช้จ่าย ข้อควรระวังของวิธีนี้คือสิ่งที่ผู้ให้พูดอาจต่างจากสิ่งที่ทำ สมาชิกบางคนอาจแสดงความคิดเห็นที่มีอิทธิพลเหนือผู้อื่นทำให้ข้อมูลที่ได้มีความลำเอียงและมีอคติ การสนทนากลุ่มควรกำหนดประเด็นการสนทนา 3-5 ประเด็นในเวลา 90 นาที ผู้เข้าร่วมการสนทนากลุ่มต้องเป็นคนที่รู้เรื่องนั้นจริงและมีประสบการณ์ตรง ควรเลือกคนที่เป็นผู้แทนของผู้ใช้ 6-10 คน และจัดการอภิปรายทั้งหมดประมาณ 2 ชั่วโมง หลังจากการสนทนากลุ่มนักวิจัยควรนำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์ต่อภายใน 2-3 วัน

5. การจัดลำดับความสำคัญของความเห็นโดยใช้การ์ด เป็นวิธีการให้สมาชิกแต่ละคนจัดหมวดหมู่ของความคิดซึ่งพิมพ์อยู่ในการ์ด แล้วเรียงลำดับความสำคัญจากการ์ด วิธีนี้เหมาะกับการนำมาใช้ในช่วงแรกของการออกแบบก่อนที่จะศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับผลิตภัณฑ์ ข้อดีคือจัดลำดับง่าย แต่ข้อจำกัดคือสมาชิกไม่สามารถแสดงความคิดเห็นนอกเหนือจากในการ์ดที่นักวิจัยเตรียมไว้จึงถือเป็นการชี้นำคำตอบ วิธีนี้เหมาะกับนักวิจัยที่มีคำตอบในการแก้ปัญหาแล้ว

จากวิธีการเก็บข้อมูลประสบการณ์ผู้ใช้เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ข้างต้นที่มีหลากหลายวิธี ทำให้ผู้วิจัยเห็นว่าประสบการณ์ผู้ใช้มีความเป็นพลวัต ไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ บริบทของการใช้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ประสบการณ์ก่อนหน้า และช่วงเวลาในการวัดซึ่งอาจเป็นประสบการณ์ก่อน ระหว่าง และหลังการใช้ผลิตภัณฑ์หรือบริการ ส่งผลให้ข้อมูลที่ได้รับมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ประกอบกับจำนวนของตัวแทนผู้ใช้นางานวิจัยนี้

ซึ่งผู้วิจัยวางแผนให้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 คน ซึ่งมีจำนวนไม่มากนักผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการเชิงคุณภาพคือการสัมภาษณ์รายบุคคล เพื่อต้องการเข้าใจอารมณ์ ความรู้สึก และสีหน้าท่าทางของนักเรียนระหว่างการสัมภาษณ์ รวมถึงสามารถถามคำถามเพิ่มเติมสำหรับต่อยอดจากคำถามที่เตรียมไว้เพื่อขยายคำตอบให้ลึกและกว้างขึ้น จึงทำให้ได้ข้อมูลที่ลุ่มลึกและเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนมากยิ่งขึ้น

### วิธีการเก็บข้อมูลประสบการณ์ผู้ใช้เพื่อการปรับปรุงระหว่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์

การเก็บข้อมูลประสบการณ์ผู้ใช้เพื่อการปรับปรุงระหว่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์มักเก็บข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงาน ความคิดเห็นของผู้ใช้ต่อผลิตภัณฑ์ (สุวิมล ว่องวานิช, 2563, น. 143-144) มีหลากหลายวิธีสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การสังเกต เป็นวิธีเก็บข้อมูลพฤติกรรมการใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ วิเคราะห์ความสามารถการใช้งานผลิตภัณฑ์ของผู้ใช้ เพื่อนำผลมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์
2. การสืบสอบเชิงบริบท เป็นวิธีเก็บข้อมูลการใช้ผลิตภัณฑ์ในบริบทการทำงานจริง มีการสอบถามผู้ใช้ขณะทำงาน ทำให้เข้าใจขั้นตอนการทำงานและวัฒนธรรมการทำงานที่อาจส่งผลต่อการใช้งานผลิตภัณฑ์
3. บันทึกประจำวัน เป็นวิธีเก็บข้อมูลโดยให้ผู้ใช้บันทึกประสบการณ์การใช้งานผลิตภัณฑ์ในสมุดบันทึกตามหัวข้อที่นักวิจัยกำหนดไว้ ผู้ใช้สามารถบันทึกและสกรีน อารมณ์ ความรู้สึกตามที่เกิดขึ้นจริงได้อย่างอิสระ ในปัจจุบันสามารถใช้การบันทึกผ่านรูปแบบออนไลน์ เพื่อให้มีความสะดวกมากยิ่งขึ้น
4. การทดสอบโมโนทัศน์หรือความเข้าใจของผู้ใช้ เป็นวิธีเก็บข้อมูลการออกแบบขั้นต้นที่ยังมาใช้ในการทดสอบความสามารถในการใช้งานผลิตภัณฑ์ เป็นเพียงการตรวจสอบความเข้าใจของผู้ใช้ที่มีต่อร่างผลิตภัณฑ์ที่เป็นภาพวาดหรือสตอรี่บอร์ด เพื่อให้ให้นักวิจัยเกิดความมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์นี้มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง โดยให้การสนทนากลุ่มจากผู้ใช้หลายกลุ่มเพื่อให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย
5. การตรวจสอบหรือทดสอบการใช้งานขั้นต้น เป็นวิธีเก็บข้อมูลโดยให้ผู้ใช้ทดลองใช้ร่างต้นแบบ ยังไม่มีการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานผลิตภัณฑ์ เพราะผลิตภัณฑ์ยังสร้างไม่เสร็จ เป็นเพียงการทดสอบขั้นต้น เพื่อช่วยให้นักวิจัยเห็นปัญหาที่อาจเกิดขึ้นก่อนพัฒนาเป็นต้นแบบที่นำไปใช้งานจริง

6. การทดสอบความสามารถในการใช้งาน เป็นวิธีเก็บข้อมูลการทำงานของผู้ใช้ ขณะใช้งานผลิตภัณฑ์ ช่วยประเมินความคับข้องใจหรือความสับสนที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการใช้งาน มีการประเมินความก้าวหน้าระหว่างนำสู่การปฏิบัติ ทำให้นักวิจัยได้ข้อมูลที่น่าไปใช้ปรับปรุงการออกแบบ วิธีนี้สามารถใช้ประเมินผลสรุปหลังสิ้นสุดการทดลองใช้งานได้

จากวิธีการเก็บข้อมูลประสบการณ์ผู้ใช้เพื่อการปรับปรุงระหว่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้างต้นทำให้ผู้วิจัยเห็นวิธีการเก็บข้อมูลหลากหลายวิธีที่มีความเหมาะสมกับบริบทของผู้ใช้ที่มีความแตกต่างกัน โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้การตรวจสอบหรือทดสอบการใช้งานขั้นต้น เพื่อให้ผู้ใช้ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทดลองใช้ร่างต้นแบบและเห็นปัญหาที่อาจเกิดขึ้นก่อนพัฒนาเป็นต้นแบบที่นำไปใช้งานจริง เพื่อผู้วิจัยจะได้นำข้อมูลป้อนกลับนี้มาปรับปรุงต้นแบบให้มีความเหมาะสมกับความต้องการและประสบการณ์ของผู้ใช้มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้เพื่อเป็นการยืนยันความเหมาะสมและคุณภาพของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นก่อนนำไปใช้จริง ผู้วิจัยจะนำรูปแบบดังกล่าวส่งให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมประเมินความเหมาะสมและรับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุง เมื่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมผ่านการปรับปรุงซ้ำหลายครั้งจะช่วยให้มีความสมบูรณ์และเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในประเทศไทยมากยิ่งขึ้น

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้

วัชรศักดิ์ สุธหล้า (2560) ทำการวิจัยเพื่อ 1. พัฒนาเครื่องมือวัดบรรยากาศโรงเรียน โดยใช้การศึกษาเอกสารและการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ 2. พัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างบรรยากาศโรงเรียนและความยึดมั่นผูกพันกับงานของครู 3. พัฒนาและตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือส่งเสริมบรรยากาศโรงเรียนในมุมมองของผู้ใช้ ผลการวิจัยพบว่า 1. โมเดลการวัดบรรยากาศโรงเรียนประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ความปลอดภัย วิชาการ ประชาคมโรงเรียน และสภาพแวดล้อมของสถาบัน เครื่องมือวัดบรรยากาศโรงเรียนเป็นแบบสอบถามมาตราประเมินค่า 5 ระดับ ผลการตรวจสอบคุณภาพพบว่ามีความตรงเชิงเนื้อหา ความเที่ยง และความตรงเชิงโครงสร้าง 2. โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยบรรยากาศโรงเรียนมีอิทธิพลทางบวกต่อสุขภาวะและความยึดมั่นผูกพันกับงานครู และสุขภาวะมีอิทธิพลทางบวกต่อความยึดมั่นผูกพันกับงานของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3. เครื่องมือส่งเสริมบรรยากาศโรงเรียนเป็นชุดเครื่องมือประกอบด้วย



แบบประเมินบรรยากาศโรงเรียนสำหรับครู ผู้บริหาร และคู่มือการส่งเสริมบรรยากาศโรงเรียน ชุด เครื่องมือมีความเหมาะสมกับผู้ใช้ซึ่งเป็นผู้บริหาร

ธนาภา จิวทอง (2560) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาต้นแบบการส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการวิจัยแบบร่วมมือของครู: การประยุกต์ใช้การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้และการวิจัยเชิงการออกแบบ ผลการวิจัยพบว่า 1. มิติประสบการณ์ผู้ใช้คือครูด้านการทำวิจัยแบบร่วมมือมี 5 ด้าน ได้แก่ บทบาท อารมณ์ การรับรู้ เจตคติ และพฤติกรรม พบว่ามิติด้านอารมณ์และการรับรู้เป็นมิติที่สะท้อนประสบการณ์ของครูในการทำวิจัยแบบร่วมมือของครู 2. ผลการวิจัยเอกสารและการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้นำไปสู่การพัฒนาหลักการออกแบบมีลักษณะสำคัญ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 การสร้างทีมในการทำงานวิจัย (การรวมตัวแบบสมัครใจหรือแบบบังคับ) ด้านที่ 2 ประเภทของบุคคลที่เป็นพี่เลี้ยงในการทำงานวิจัย (ผู้บริหาร เพื่อนครู ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก) และวิธีการทำงานของครู (ทำงานตามข้อตกลงร่วมกันหรือไม่มีข้อตกลง) ส่วนผลสมที่กำหนดในหลักการออกแบบทำให้ได้ 12 ต้นแบบ และ 3. ครูพึงพอใจมากที่สุดกับต้นแบบที่มีส่วนผสมของการสร้างทีมจากครูที่สมัครใจ ไม่ยึดติดกับข้อตกลงของการทำงาน และมีเพื่อนครูในโรงเรียนทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยง

จากงานวิจัยข้างต้นทำให้เห็นว่าการสร้างต้นแบบหรือผลิตภัณฑ์ตามประสบการณ์ผู้ใช้จะทำให้ได้ต้นแบบหรือผลิตภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้และสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้ได้ตรงจุด ทำให้ต้นแบบหรือผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้งานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ร่วมกับการวิจัยการออกแบบในระยะที่ 2 เพื่อออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีความสอดคล้องกับความต้องการและประสบการณ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา

## ตอนที่ 6 มโนทัศน์เกี่ยวกับรูปแบบ (Model)

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ (Model) ผู้วิจัยสรุปสาระสำคัญและนำเสนอ แบ่งเป็น 6 ตอนย่อย ได้แก่ ความหมายของรูปแบบ องค์ประกอบของรูปแบบ ประเภทของรูปแบบ คุณลักษณะของรูปแบบที่ดี การตรวจสอบรูปแบบ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ แต่ละตอนมีรายละเอียดดังนี้

### ความหมายของรูปแบบ

นักวิชาการได้ให้ความหมายของรูปแบบไว้อย่างหลากหลาย สามารถจัดกลุ่มความหมายที่คล้ายคลึงกันไว้ด้วยกันจำแนกได้ 4 กลุ่ม ดังนี้

1. รูปแบบ หมายถึง ตัวแทนที่สร้างขึ้นเพื่ออธิบายพฤติกรรมของลักษณะบางประการของสิ่งที่เป็นจริง สิ่งของหรือคนที่นำมาใช้เป็นแบบอย่างในการดำเนินการบางอย่าง เช่น ครูต้นแบบ ประชาชนชุมชน หรือเป็นเครื่องมือทางความคิดที่บุคคลใช้ในการหาความรู้ความเข้าใจปรากฏการณ์ เช่น แบบจำลองที่เหมือนของจริง แต่มีขนาดเล็กลงหรือใหญ่กว่าของเดิม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยในการจัดระบบความคิดในเรื่องนั้นให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นและเป็นระบบระเบียบ (ทีศนา แชมมณี, 2551, น. 1; เสรี ชัดเข้ม, 2538, น. 3; Smith, 1961, pp. 461- 462; Webster, 1983, p. 154)

2. รูปแบบ หมายถึง สิ่งที่แสดงโครงสร้างของความสัมพันธ์ระหว่างชุดของปัจจัยหรือตัวแปรต่างๆ หรือองค์ประกอบในเชิงเหตุและผล เพื่อช่วยเข้าใจข้อเท็จจริงหรือปรากฏการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เป็นโครงสร้างหรือกระบวนการที่เกิดจากทฤษฎี ประสบการณ์ การคาดการณ์ การนำเสนอในรูปแบบของข้อความหรือแผนผัง (Good, 1973, p. 25; Keeves, 1988, p. 559)

3. รูปแบบ หมายถึง ลักษณะพึงปรารถนาในอุดมคติ (อุทัย บุญประเสริฐ, 2546, น. 31)

4. รูปแบบ หมายถึง ชุดของทฤษฎีที่ผ่านการทดสอบความเที่ยงตรง (Validity) และความน่าเชื่อถือ (Reliability) แล้ว สามารถระบุและพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยวิธีการทางคณิตศาสตร์หรือทางสถิติได้ด้วย (อุทุมพร จามรมาน, 2541, น. 22)

จากความหมายข้างต้นผู้วิจัยสรุปความหมายของรูปแบบ หมายถึง วิธีการหรือกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างหรือพัฒนาขึ้นตามทฤษฎี หลักการ แนวคิด และความเชื่อที่เกี่ยวข้อง มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงกระบวนการที่เป็นระบบในการส่งเสริมการเรียนรู้ของ



นักเรียน ในการวิจัยครั้งนี้รูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมุ่งส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### องค์ประกอบของรูปแบบ

Keeves (1997, p. 386-387) ได้กำหนดรูปแบบโดยทั่วไปจะต้องมีองค์ประกอบ  
สำคัญ 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. รูปแบบนำไปสู่การทำนายผลและพิสูจน์ได้ด้วยเครื่องมือ
2. รูปแบบแสดงถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ
3. รูปแบบช่วยสร้างจินตนาการ ความสัมพันธ์ และช่วยขยายขอบเขตของการค้นหา

ความรู้

4. รูปแบบแสดงถึงความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างมากกว่าความสัมพันธ์เชิงเชื่อมโยง

จากองค์ประกอบของรูปแบบข้างต้นทำให้ผู้วิจัยนำความรู้ไปใช้ในการออกแบบ  
รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้รูปแบบที่  
พัฒนาขึ้นนี้ให้สามารถทำนายผลที่เกิดตามมาได้และสามารถทดสอบได้ โครงสร้างของรูปแบบมี  
ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ รูปแบบสามารถสร้างจินตนาการและความคิดรวบยอดได้

### ประเภทของรูปแบบ

Keeves (1988, p. 561-565) ได้จำแนกประเภทของรูปแบบทางการศึกษาและ  
สังคมศาสตร์ไว้ 4 ประเภท ดังนี้

1. รูปแบบเชิงเปรียบเทียบ (Analogue model) เป็นรูปแบบที่ใช้การอุปมาอุปไมย  
เทียบเคียงปรากฏการณ์ซึ่งเป็นรูปธรรม เพื่อสร้างความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่เป็นนามธรรม เช่น  
รูปแบบในการทำนายจำนวนนักเรียนที่เข้าสู่ระบบโรงเรียน ซึ่งเปรียบเทียบได้กับการเปิดน้ำเข้าและ  
ปล่อยน้ำออกจากถัง นักเรียนที่จะเข้าสู่ระบบเปรียบเทียบได้กับน้ำที่เปิดออกจากถัง ดังนั้นนักเรียน  
ที่คงอยู่ในระบบจึงเท่ากับนักเรียนที่เข้าสู่ระบบลบด้วยนักเรียนที่ออกจากระบบ

2. รูปแบบเชิงภาษา (Semantic model) เป็นรูปแบบที่ใช้ภาษาเป็นสื่อใน  
การอธิบายปรากฏการณ์ที่กำลังศึกษาด้วยภาษา แผนภูมิ หรือภาพ เพื่อแสดงโครงสร้าง  
ความสัมพันธ์ทางความคิดและองค์ประกอบของปรากฏการณ์

3. รูปแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) เป็นรูปแบบที่ใช้สมการทาง  
คณิตศาสตร์เป็นสื่อในการแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ รูปแบบประเภทนี้นิยมใช้กันทั้งใน  
สาขาจิตวิทยาและศึกษาศาสตร์

4. รูปแบบเชิงเหตุผล (Causal model) เป็นรูปแบบที่พัฒนามาจากเทคนิคที่เรียกว่า Path Analysis และหลักการสร้าง Semantic Model โดยการนำตัวแปรต่าง ๆ มาสัมพันธ์กันเชิงเหตุและผลที่เกิดขึ้น

สอดคล้องกับ ทิศนา ขมมณี (2550) ได้จำแนกประเภทของรูปแบบที่ใช้กัน โดยทั่วไปไว้ 5 ประเภท ดังนี้

1. รูปแบบเชิงเปรียบเทียบ หรือรูปแบบคล้าย (Analogue Model) มีลักษณะเป็นรูปแบบความคิดที่แสดงออกในลักษณะของการเปรียบเทียบสิ่งต่าง ๆ 2 สิ่งขึ้นไป
2. รูปแบบเชิงภาษา (Semantic model) เป็นรูปแบบความคิดที่แสดงออกผ่านทาง การพูดและเขียน รูปแบบนี้นิยมใช้กันแพร่หลายในด้านศึกษาศาสตร์
3. รูปแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) เป็นรูปแบบที่แสดงสูตรทางคณิตศาสตร์มักเกิดหลังจากการสร้างรูปแบบเชิงภาษา
4. รูปแบบเชิงแผนผัง (Schematic model) เป็นรูปแบบที่แสดงแผนผัง แผนภาพ ไดอะแกรม และกราฟ
5. รูปแบบเชิงสาเหตุ (Casual model) เป็นรูปแบบที่แสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลระหว่างตัวแปรของสภาพการณ์หรือปัญหา

จากผลการสังเคราะห์ประเภทของรูปแบบข้างต้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ประเภทรูปแบบเชิงแผนผัง ซึ่งเป็นรูปแบบที่ใช้แผนภาพเป็นสื่อในการอธิบายปรากฏการณ์ที่ผู้วิจัยกำลังศึกษา เพื่อแสดงโครงสร้างความสัมพันธ์และองค์ประกอบตามกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อสร้างรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนให้มีความเหมาะสมต่อไป

### คุณลักษณะของรูปแบบที่ดี

Keeves (1988, p. 560) ได้กำหนดคุณลักษณะของรูปแบบที่ดีควรมีคุณลักษณะ ดังนี้

1. รูปแบบควรแสดงถึงความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง
2. รูปแบบควรเป็นแนวทางสำหรับคาดคะเนผลที่เกิดขึ้น ซึ่งตรวจสอบได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์
3. รูปแบบควรแสดงให้เห็นถึงกลไกเชิงเหตุผลของเรื่องที่ศึกษา
4. รูปแบบควรเป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรในลักษณะใหม่และเป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่

จากคุณลักษณะของรูปแบบที่ดีที่สุดทำให้ผู้วิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม เพื่อให้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีคุณลักษณะของรูปแบบที่ดีและสามารถนำไปใช้งานได้จริงในบริบทของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยในแผนภาพที่เป็นตัวแทนของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมจะแสดงถึงสาระสำคัญและขั้นตอนการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ได้จากการสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

### การตรวจสอบรูปแบบ

อุทุมพร จามรมาน (2541, น. 23) บรรยายถึงการตรวจสอบรูปแบบควรใช้การวิเคราะห์จากหลักฐานเชิงปริมาณและเชิงคุณลักษณะโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบการตรวจสอบเชิงปริมาณใช้การตรวจสอบเชิงสถิติ การตรวจสอบเชิงคุณลักษณะประกอบด้วย 2 ประการ ได้แก่ 1) การตรวจสอบระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และ 2) การประมาณค่าพารามิเตอร์ของความสัมพันธ์ ซึ่งสามารถประมาณข้ามกาลเวลา ข้ามกลุ่มตัวอย่าง หรือข้ามสถานที่ได้ โดยผลการตรวจสอบนำไปสู่คำตอบใดคำตอบหนึ่งใน 2 ประการ คือ การสร้างรูปแบบใหม่หรือการปรับปรุงรูปแบบเดิม

สอดคล้องกับ จินตนา ศักดิ์ภู่อารัม (2545, น. 13-14) บรรยายถึงการประเมินรูปแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งการเลือกผู้ทรงคุณวุฒิ นั้นจะเน้นพิจารณาจากสถานภาพทางวิชาชีพ ประสบการณ์ในการประกอบวิชาชีพ และการเป็นที่ยอมรับของวิชาชีพนั้นเป็นสำคัญมีรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิจะดำเนินการวิเคราะห์หรืออย่างลึกซึ้งเฉพาะประเด็นที่นำมาพิจารณาตามวิจรณ์ญาณของผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้ได้ข้อสรุปคุณภาพและความเหมาะสมของรูปแบบที่จะประเมิน

2. การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิเป็นการประเมินที่เน้นความเชี่ยวชาญเฉพาะทางเนื่องจากเรื่องที่ประเมินมีความละเอียดลึกซึ้ง จึงต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญระดับสูงมาเป็นผู้วินิจฉัย ถือเป็น การวัดคุณค่าที่ไม่อาจประเมินด้วยเครื่องวัด ต้องใช้ความเชี่ยวชาญของผู้ประเมินอย่างแท้จริง

3. การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิเป็นเครื่องมือการประเมิน เชื่อว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีดุลยพินิจที่ดีและมีความเที่ยงตรง โดยอาศัยมาตรฐานและเกณฑ์พิจารณาจากการสะสมประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของผู้ทรงคุณวุฒิ

4. การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิย่อมมีความยืดหยุ่น กระบวนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิเป็นไปตามความถนัดของแต่ละบุคคล ได้แก่ การกำหนดประเด็นพิจารณา การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ผล และการนำเสนอผล

จากการตรวจสอบรูปแบบข้างต้นผู้วิจัยเล็งเห็นว่าวิธีการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่าผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้วิจัยทำการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้เพื่อนำผลมาออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม จากนั้นนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น จากนั้นผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงรูปแบบก่อนที่จะนำไปทดลองใช้กับผู้ใช้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สาเหตุที่ผู้วิจัยเลือกการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเนื่องจากผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ที่มีความรู้และความสามารถเฉพาะทางในเรื่องกิจกรรมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม รวมถึงการออกแบบแผนกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลทางการศึกษา จึงสามารถประเมินรูปแบบและให้ข้อเสนอแนะได้อย่างละเอียดลึกซึ้ง

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ

ประภัสสร สมสถาน (2562) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาารูปแบบกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะจิตบริการของนักศึกษา มหาวิทยาลัยพายัพ การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพความคาดหวังเกี่ยวกับจิตบริการของนักศึกษามหาวิทยาลัยพายัพ 2) เพื่อพัฒนารูปแบบกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะจิตบริการของนักศึกษามหาวิทยาลัยพายัพ และ 3) เพื่อประเมินรูปแบบและเสนอแนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะจิตบริการของนักศึกษามหาวิทยาลัยพายัพ ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะจิตบริการของนักศึกษามหาวิทยาลัยพายัพประกอบด้วย 4 ประการ ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาและกระบวนการจัดกิจกรรม ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน คือ 3.1 ขั้นก่อนเริ่มกิจกรรม 3.2 ขั้นดำเนินกิจกรรมและเสริมสร้างประสบการณ์จิตบริการ และ 3.3 ขั้นประเมินผล สรุปอภิปรายแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ด้านจิตบริการ และ 4) การวัดและประเมินผล ส่วนผลการประเมินรูปแบบและเสนอแนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะจิตบริการพบว่า รูปแบบกิจกรรมมีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากและสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับจุด .01 และได้แนวทางการกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะจิตบริการของและแนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะจิตบริการของนักศึกษามหาวิทยาลัยพายัพ 6 ข้อ

อาคร ประมงค์ (2562) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จุดมุ่งหมายการวิจัย 1) เพื่อศึกษาความต้องการกิจกรรมนันทนาการ การเล่น พัฒนารูปแบบการเล่น 2) เพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเรียนรู้ และ 3) ศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเล่นสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) การศึกษาความต้องการกิจกรรมนันทนาการ การเล่น พบว่ากิจกรรมดูหนัง ภาพยนตร์การ์ตูนมีความต้องการระดับมากที่สุด รองลงมาคือกิจกรรมงานประดิษฐ์ และกิจกรรมปั้นดินน้ำมัน 2) การพัฒนารูปแบบการเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้จากการสนทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอ ด้านที่ 1 การจัดกิจกรรม ผู้เชี่ยวชาญเสนอว่ากิจกรรมต้องคำนึงถึงความสนุก ความตื่นเต้น ความท้าทาย และความน่าสนใจ ตามลำดับ และควรเป็นกิจกรรมที่สามารถสร้างความกระตือรือร้น ด้านที่ 2 วัตถุประสงค์กิจกรรมสามารถประเมินได้ในเรื่องพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ด้านที่ 3 กระบวนการต้องมีการสาธิตให้นักเรียนเกิดความเข้าใจก่อนเล่นเกมประกอบด้วย กิจกรรมบริหารสมอง การเตรียมกลุ่ม จัดกิจกรรมการเล่น การสรุปผลที่ได้เรียนรู้ตามลำดับขั้นที่ 4 การประเมินผล ควรประเมินในลักษณะการประเมินตามสภาพจริงโดยวิธีการสังเกตและประเมินค่าการศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเล่นพบว่าผลคะแนนภายหลังการเข้าร่วมรูปแบบการเล่นนักเรียนมีผลคะแนนด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธเนตร ตัญญวงษ์ (2561) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบนันทนาการเพื่อเสริมสร้างภาวะผู้นำสำหรับผู้ใช้นันทนาการ มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาความต้องการรูปแบบนันทนาการเพื่อเสริมสร้างภาวะผู้นำสำหรับผู้ใช้นันทนาการ 2) สร้างรูปแบบและศึกษาผลของรูปแบบนันทนาการเพื่อเสริมสร้างภาวะผู้นำสำหรับผู้ใช้นันทนาการ และ 3) ศึกษาผลการทดลองใช้และประเมินผลรูปแบบนันทนาการเพื่อเสริมสร้างภาวะผู้นำสำหรับผู้ใช้นันทนาการแผนการทดลองก่อนและหลังการทดสอบแบบกลุ่มเดียวเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) รูปแบบนันทนาการเพื่อเสริมสร้างภาวะผู้นำ 2) แบบประเมินการเสริมสร้างภาวะผู้นำตามคู่มือการใช้รูปแบบการพัฒนาทั้ง ผลการวิจัยพบว่าประเมินตนเองด้านภาวะผู้นำของผู้ใช้นันทนาการหลังเข้าร่วมรูปแบบสูงกว่าก่อนเข้าร่วมรูปแบบอย่างมีนัยยะสำคัญที่ระดับจุด .05 และผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบนันทนาการเพื่อเสริมสร้างภาวะผู้นำสำหรับผู้ใช้นันทนาการมีความเหมาะสมเท่ากับ 4.83

รัฐพล พรหมสะอาด (2561) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการดูแลให้คำปรึกษาแนะนำเพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู



มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตมุ่งหมายการวิจัย 1) เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต 2) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการจำเป็นในการดูแลให้คำปรึกษาแนะนำนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู 3) เพื่อพัฒนารูปแบบการดูแลให้คำปรึกษาแนะนำเพื่อส่งเสริมสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู 4) เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการดูแลให้คำปรึกษาแนะนำ ผลการวิจัยพบว่าสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูมี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ การพัฒนานวัตกรรมเพื่อการจัดการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ สำหรับรูปแบบการดูแลให้คำปรึกษาแนะนำที่ได้พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 4 ขั้นตอนได้แก่ 1) ขั้นเตรียมการหรือเตรียมความพร้อม 2) ขั้นวางแผนการดูแลให้คำปรึกษาแนะนำ 3) ขั้นดำเนินการดูแลให้คำปรึกษาแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ 4) ขั้นประเมินผลสมรรถนะ เมื่อนำรูปแบบการดูแลให้คำปรึกษาไปทดลองใช้กับนักศึกษาพบว่ารูปแบบการดูแลให้คำปรึกษาแนะนำส่งผลให้นักศึกษามีสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยนักศึกษา ครูพี่เลี้ยง และอาจารย์นิเทศมีความพึงพอใจต่อรูปแบบในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

จากงานวิจัยข้างต้นทำให้ได้แนวทางในการออกแบบ สร้าง ปรับปรุง และตรวจสอบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีความสมบูรณ์ที่สุด เมื่อนำไปใช้แล้วเกิดประสิทธิผลสูงสุดแก่นักเรียนได้จริง

## ตอนที่ 7 มโนทัศน์เกี่ยวกับทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ (Constructionism)

การออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในการวิจัยครั้งนี้ยึดตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติ นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้และประสบการณ์เดิม โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและเข้าใจมากยิ่งขึ้น (สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ, 2551; สุชิน เพ็ชรรักษ์, 2544) กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้มีหลายวิธี ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project based learning: PBL) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำนักเรียนเข้าสู่การแก้ปัญหาที่ท้าทายและสร้างชิ้นงานได้สำเร็จด้วยตนเอง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยยึดตามโมเดลจอร์จวานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของจิจารย์ พานิช (2555) จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ ผู้วิจัยสรุปสาระสำคัญและนำเสนอแบ่งเป็น 11 สาระสำคัญ ได้แก่ แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ แนวทางการจัด

การเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ กระบวนการสร้างความรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ บทบาทของครู ทัศนคติของครู บทบาทของนักเรียน การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ ข้อดีของการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แต่ละตอนมีรายละเอียดดังนี้

### แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้

ทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นโดยศาสตราจารย์ Seymour Papert แห่งมหาวิทยาลัย Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.) สหรัฐอเมริกา ในปีค.ศ. 1960 มีพื้นฐานความคิดมาจากทฤษฎี Constructivism ของ Piaget (Papert, 1993) การเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้เป็นการเรียนรู้โดยการปฏิบัติหรือสร้างสิ่งต่าง ๆ ขึ้นมา มีสาระสำคัญที่ว่าความรู้ไม่ใช่การสอนของครูเพียงอย่างเดียวแต่ความรู้จะถูกสร้างขึ้นโดยนักเรียนเอง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีเมื่อนักเรียนได้ลงมือทำด้วยตนเอง (Doing by learning) นอกจากนี้การพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนรวมถึงการเชื่อมโยงความรู้เดิม ประสบการณ์ของนักเรียน และสิ่งแวดล้อมภายนอก หมายความว่านักเรียนสามารถเก็บข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมภายนอกและเก็บเข้าไปเป็นโครงสร้างของความรู้ภายในสมองของตนเองขณะเดียวกันสามารถเอาความรู้ภายในที่ตนเองมีอยู่แล้วแสดงออกมาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ ซึ่งจะเกิดเป็นวงจรต่อไปได้เรื่อย ๆ ได้ คือนักเรียนจะเรียนรู้เองจากประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมภายนอก และนำข้อมูลเหล่านั้นกลับเข้าไปบันทึกในสมองผสมผสานกับความรู้ภายในที่มีอยู่และแสดงความรู้ออกมาสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก ดังนั้นในการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจะได้ผลดีเมื่อนักเรียนเข้าใจตนเองเล็งเห็นความสำคัญในการเรียนรู้สิ่งใหม่ สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่เพื่อนำมาสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งทั้งหมดจะอยู่ภายใต้ประสบการณ์และบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ (สุคนธ์ สนิธพานนท์ และคณะ, 2551; สุชิน เพ็ชรรักษ์, 2544)

จากการสังเคราะห์แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่าทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้นักเรียนมีทางเลือกที่มากขึ้นในการเรียนรู้โดยผ่านการลงมือสร้างผลงานที่ตนเองสนใจ และสามารถสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาเองโดยเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่ ครูจึงเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำนักเรียน ครูไม่ได้มุ่งการสอนแบบป้อนความรู้ให้นักเรียน แต่นักเรียนเกิดการเรียนรู้จาก



การลงมือทำด้วยตนเอง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมุ่งออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริม ศักยภาพทางนวัตกรรมตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ เพื่อมุ่งให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ ความรู้ใหม่และนวัตกรรมได้ด้วยตนเอง

### แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้

แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ เป็นนวัตกรรมด้านการจัด การเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการคิดของนักเรียนและนำเสนอผ่านผลงานที่จัดทำ ดังนั้นครูผู้สอน ควรดำเนินการจัดการเรียนรู้อย่างนี้ (สุชิน เพ็ชรรักษ์, 2548, น. 3-4)

1. เชื่อมโยงสิ่งที่รู้แล้วกับสิ่งที่นักเรียนกำลังเรียน
2. ให้โอกาสนักเรียนเป็นผู้ริเริ่มทำโครงการที่ตนเองสนใจ
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีการนำเสนอความคิด ผลงาน ผลการวิเคราะห์ กระบวนการเรียนรู้ของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน
4. ให้นักเรียนได้ทำงานอย่างต่อเนื่อง

สุชิน เพ็ชรรักษ์ (2548, น. 31-34) นำเสนอหลักจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี การสร้างสรรค้ความรู้ไว้ 4 ประการ มีรายละเอียดดังนี้

1. การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นการมุ่งเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติเพื่อ สร้างสิ่งของหรือดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้เชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมที่มี อยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมภายนอกเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่
2. การยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูเปลี่ยน บทบาทจากผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษา ครูจึงมีหน้าที่จัดบรรยากาศ การเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนมีทางเลือกที่ หลากหลายในการเรียนรู้ ได้เลือกเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจ มีส่วนร่วมและมีความสุขในการเรียนรู้
3. การเรียนรู้จากประสบการณ์จริงและสิ่งแวดล้อมภายนอก เป็นการเน้นให้ นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง มีส่วนร่วมในการลงมือทำ ได้เผชิญ กับปัญหาในชีวิตประจำวันและเรียนรู้วิธีแก้ไขเพื่อเตรียมความพร้อมนักเรียนสำหรับการดำเนิน ชีวิต และนักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดร่วมกับผู้อื่นได้
4. การใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ เป็นการเน้นให้นักเรียนใช้เทคโนโลยี เพื่อสืบค้นความรู้ด้วยตนเอง และให้นักเรียนได้เรียนรู้ว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร (Learning how to learn)

จากการสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ้างตั้ง ผู้วิจัยได้ข้อค้นพบว่าการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ้างตั้งเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติหรือสร้างสิ่งที่นักเรียนสนใจและมีความหมายกับนักเรียน ดังนั้นรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ผู้วิจัยจะพัฒนาขึ้นผู้วิจัยจะออกแบบให้นักเรียนมีโอกาสได้สร้างชิ้นงานหรือนวัตกรรมที่ตอบสนองของความสนใจและจินตนาการของนักเรียน โดยผู้วิจัยมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกและจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีบทบาทเป็นผู้สร้างความรู้ และนำเทคโนโลยีมาช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมอย่างเต็มศักยภาพ

### กระบวนการสร้างความรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้

กระบวนการสร้างความรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน (ซัยอนันต์ สมุทวณิช, 2549) มีรายละเอียดดังนี้

1. การสำรวจตรวจค้น (Explore) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนสำรวจ สืบค้น ทำความเข้าใจเพื่อรับสิ่งใหม่ (Assimilation) เกิดจากการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมและพยายามรับเข้าไปเป็นความรู้ใหม่ด้วยตนเอง เช่น ครั้งแรกที่ได้ต่อเลโก้ เมื่อพบกับอุปกรณ์ที่เป็นตัวต่อจะเริ่มจากสำรวจชิ้นส่วนต่าง ๆ สังเกตวิธีการเล่นจากผู้อื่น สอบถามผู้อื่นที่เคยเล่น หรือศึกษาจากคู่มือเพื่อพยายามทำความเข้าใจกับสิ่งใหม่นั้น

2. การทดลอง (Experiment) เป็นขั้นตอนที่เกิดหลังจากการสำรวจตรวจค้น นักเรียนได้ปรับความแตกต่าง (Accommodation) เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมใหม่ที่สัมพันธ์กับความคิดหรือประสบการณ์เดิมโดยการลองผิดลองถูกด้วยตนเอง เช่น หลังจากสำรวจชิ้นส่วนต่าง ๆ นักเรียนจะทดลองต่อเป็นชิ้นงานและลองผิดลองถูกตามที่ตนเองสนใจ

3. การเรียนรู้จากการกระทำ (Learning by doing) เป็นขั้นตอนการลงมือปฏิบัติกิจกรรมเพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ขั้นตอนนี้นักเรียนจะได้ฝึกการเรียนรู้เพื่อรับสิ่งใหม่ (Assimilation) ร่วมกับการปรับความแตกต่าง (Accommodation)

4. การทำเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ (Doing by learning) เป็นขั้นตอนสุดท้ายนักเรียนตระหนักได้ว่าการลงมือปฏิบัติและการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมช่วยให้เกิดการเรียนรู้ การแสวงหาความรู้ การแก้ปัญหา การปรับตัว หรือเกิดภาวะ Power full learning ที่นักเรียนกลายเป็นผู้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น

จากกระบวนการสร้างความรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ้างตั้งทั้ง 4 ขั้นตอน มีความสัมพันธ์กันระหว่างขั้นตอน และขั้นตอนเริ่มต้นอาจแตกต่างกันได้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมที่มีอยู่

บางคนเริ่มจากขั้นตอนการทดลอง บางคนเริ่มจากขั้นตอนการเรียนรู้จากการกระทำ อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยจะนำกระบวนการสร้างความรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ทั้ง 4 ขั้นตอนไปสอดแทรกอยู่ในกิจกรรมการเรียนรู้ภายในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม เพื่อมุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองผ่านการลงมือทำ

### การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้

จากการศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ตามแนวการสร้างสรรค้ความรู้ (ไพฑูริย์ ศรีฟ้า, 2544) สามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1. บรรยากาศการเรียนรู้ บรรยากาศการเรียนรู้ที่ดีเป็นสิ่งสำคัญในการทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียน ควรมืองค์ประกอบ 3 ประการ ดังนี้

1.1 การมีทางเลือก (Choice) คือเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกสร้างหรือปฏิบัติสิ่งที่ตนเองอยากทำหรือสนใจ การสร้างนวัตกรรมหรือการให้นักเรียนลงมือครุควรให้โอกาสนักเรียนมีทางเลือกสร้างสิ่งที่ตนเองสนใจ เพื่อนักเรียนมีความเต็มใจและใส่ใจที่จะทำงานนั้นจนสำเร็จ เพราะเป็นงานที่เขาคิดขึ้นเอง เขามีความรู้สึกรับผิดชอบเป็นเจ้าของ รู้สึกมีส่วนร่วมในการสร้าง และเมื่อนักเรียนคิดเป้าหมายของการสร้างหรือคิดสิ่งที่เขาอยากทำได้แล้วแสดงว่านักเรียนเชื่อมโยงความรู้จากทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติได้ ถือเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีและนักเรียนจะรู้ว่าควรสร้างอะไร จากความรู้ที่มีอยู่ และเมื่อเขาได้ลงมือปฏิบัติเขาจะเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน การให้สร้างนวัตกรรมนั้นครูจะมีหัวข้อหรือขอบเขตให้นักเรียนพอสมควรเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนมีเป้าหมายในแนวทางเดียวกัน เช่น หลังจากสอนทฤษฎีพื้นฐานที่จำเป็นจบแล้ว ให้นักเรียนนำทฤษฎีที่เรียนมาสร้างงานหรือทดลองปฏิบัติโดยมีทางเลือก เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดหาวิธีที่ได้บ้างหรือทดลองตามความสนใจและความถนัดของตนเอง

1.2 การมีความหลากหลาย (Diversity) ความหลากหลายมีความสำคัญต่อสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้อยู่ 2 ประการ ดังนี้

1.2.1 ความหลากหลายของทักษะ หมายถึง การที่นักเรียนมีทักษะที่แตกต่างกันหลายระดับจากผู้เริ่มหัดไปจนถึงผู้ที่มีความรู้มากหรือในบางครั้งสิ่งนี้จะหมายถึงกลุ่มคนที่มีอายุแตกต่างกันอยู่ร่วมงานภายใต้บรรยากาศเดียวกัน มีการแลกเปลี่ยนหรือถ่ายทอดประสบการณ์ในบรรยากาศและสภาพการเรียนรู้ที่นักเรียนมีความหลากหลายของทักษะ และระดับความสามารถจะทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้

1.2.2 ความหลากหลายของรูปแบบ หมายถึง ความหลากหลายในวิธีการสร้างงานเมื่อมีการสร้างงานจะไม่มีวิธีการหรือกระบวนการใดที่ถือว่าถูกต้องที่สุด เพราะคนแต่ละคนมีความถนัดในการสร้างงานไม่เหมือนกัน การที่จะเอาความคิดของคนอื่นมาตัดสินกระบวนการในการสร้างงานของคนอีกคนหนึ่งเป็นวิธีการที่ไม่ถูกต้อง เพราะผู้ที่สร้างเองจะเป็นผู้ที่บอกว่าวิธีที่เหมาะสมสำหรับเขาคือวิธีการใด

1.3 การมีความคิดเป็นกันเอง (Congeniality) หมายถึง ความเป็นกันเองของสมาชิกทั้งหมด ได้แก่ นักเรียนและครูควรมีความเป็นกันเองและเชื่อใจเพื่อนนักเรียนให้นักเรียนได้คิดหรือสร้างงานด้วยตนเองและแสดงความคิดเห็น ได้ช่วยเหลือกัน เกิดความสามัคคีและมีมิตรภาพที่ดีต่อกัน

2. เครื่องมืออุปกรณ์ เครื่องมืออุปกรณ์ที่นำมาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ควรมีลักษณะที่เหมาะสมต่อการสร้างชิ้นงานหรือนวัตกรรมให้สำเร็จได้และตอบสนองของความคิดและจินตนาการของนักเรียน เช่น การปั้นดินน้ำมัน การเขียนเรื่องราว การเขียนโปรแกรม การทดลองทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีบทบาททางการศึกษา โดยเฉพาะการใช้อุปกรณ์เทคโนโลยี เช่น คอมพิวเตอร์ เข้ามาใช้เพื่อตอบสนองของความคิดและจินตนาการของนักเรียนโดยไม่ต้องใช้ทรัพยากรภายนอกมากนัก และสามารถแสดงให้เห็นลำดับของความคิดของนักเรียนได้

จากผลการสังเคราะห์การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ข้างต้น ผู้วิจัยได้ขอค้นพบเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ต้องให้ความสำคัญใน 2 ประเด็นหลัก คือ 1) บรรยากาศการเรียนรู้ โดยครูควรจัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้นักเรียนได้มีทางเลือกในการสร้างสิ่งที่ตนเองสนใจ มีความหลากหลายของทักษะนักเรียนในห้องเรียน มีความหลากหลายในวิธีการสร้างงาน มีความเป็นกันเองระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนด้วยกัน และ 2) เครื่องมืออุปกรณ์ ควรมีลักษณะที่ดีต่อการให้นักเรียนนำมาสร้างนวัตกรรมให้สำเร็จได้และตอบสนองจินตนาการของนักเรียน มีจำนวนเพียงพอแก่นักเรียน และมีความพร้อมในการใช้งานอยู่เสมอ

### **บทบาทของครู**

ในการดำเนินกิจกรรมการสอน ครูควรรู้จักบทบาทของตนเองอย่างแจ่มแจ้ง ครูนับว่าเป็นบุคคลสำคัญที่จะทำให้การสอนสำเร็จผล ดังนั้นจึงควรรู้จักบทบาทของตนเอง (สุชิน เพ็ชรรักษ์, 2548) สามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1. จัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้เหมาะสม โดยควบคุมกระบวนการการเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้และคอยอำนวยความสะดวกให้นักเรียนระหว่างดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปได้อย่างราบรื่น

2. อำนวยความสะดวกให้แก่นักเรียน และให้ข้อมูลรวมถึงคำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่นักเรียนตามโอกาสที่เหมาะสม โดยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนและบรรยากาศการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้คำแนะนำแก่นักเรียนได้อย่างเหมาะสม

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามแนวทางของทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ โดยเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นผู้จุดประกายความคิด กระตุ้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้โดยทั่วถึงกัน กระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ กล้าตั้งคำถาม กล้าแสดงความคิดเห็น อยากรู้คำตอบ และกล้านำเสนอความคิดหรือประสบการณ์ของตนเอง ตลอดจนรับฟังและสนับสนุนส่งเสริมให้กำลังใจแก่นักเรียนที่จะเรียนรู้เพื่อประจักษ์แก่ใจด้วยตนเอง

4. ช่วยเชื่อมโยงความคิดเห็นของนักเรียนและสรุปผลการเรียนรู้ ตลอดจนส่งเสริมและนำทางให้นักเรียนได้รู้วิธีวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ เพื่อนักเรียนจะได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

ผลจากการศึกษาบทบาทของครูข้างต้น ผู้วิจัยได้ข้อค้นพบที่สามารถนำไปใช้ในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมได้เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นครู ผู้มีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ จึงต้องจัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียน อำนวยความสะดวกให้แก่เรียน ให้ข้อมูลรวมถึงคำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่นักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยเชื่อมโยงความคิดของนักเรียนและสรุปผลการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนนำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในการสร้างนวัตกรรมให้สำเร็จ

### ทัศนคติของครู

ครูควรเปลี่ยนแปลงทัศนคติและความเชื่อเพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (สุชิน เพ็ชรรักษ์, 2548) สามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1. ครูไม่ควรถือว่าครูเป็นผู้รู้แต่ผู้เดียว นักเรียนต้องเชื่อตามที่ครูบอก แต่ครูควรตระหนักว่าตนเองมีความรู้ที่จะช่วยเหลือนักเรียนเท่าที่ช่วยได้ ดังนั้นครูจึงไม่ควรอายนักเรียนที่จะพูดว่า “ครูยังไม่ทราบ พวกเรามาช่วยกันหาคำตอบกัน”

2. ครูควรพยายามให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด อดทน และปล่อยให้ให้นักเรียนประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง อย่ารีบบอกคำตอบ ควรช่วยเหลือแนะนำนักเรียนที่เรียนช้า และเรียนเร็วให้สามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเองให้มากที่สุด

3. ครูไม่ควรถือว่านักเรียนที่ดีต้องเจียบ แต่ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

4. ครูไม่ควรถือว่านักเรียนเดินไปเดินมาระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการแสดงถึงความไม่มีระเบียบวินัย ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนเดินไปเดินมาบ้าง เพื่อช่วยให้นักเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง และช่วยทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน ได้เปลี่ยนมุมมองในการเรียนรู้ ได้มีโอกาสเห็นกระบวนการเรียนรู้ของผู้อื่น

5. ครูไม่ควรยึดติดกับหลักสูตรมากเกินไป ไม่ควรยึดเยียดเนื้อหาที่ไม่จำเป็นให้กับนักเรียน ควรคิดว่าการให้เนื้อหาที่จำเป็นแม้จะน้อยอย่างดียิ่งกว่าสอนหลายอย่าง แต่นักเรียนเกิดการเรียนรู้บ่อยมากหรือนำความรู้ที่เรียนไปประยุกต์ใช้ไม่ได้

6. การจัดตารางสอนควรจัดให้ยืดหยุ่น เหมาะสมกับเวลาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมภายในเวลาที่เหมาะสมไม่มากหรือน้อยไป

ผลจากการศึกษาทัศนคติของครูข้างต้น ผู้วิจัยได้ขอค้นพบที่สามารถนำไปใช้ในการออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมได้ โดยผู้วิจัยที่มีบทบาทเป็นครูตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ควรเปลี่ยนแปลงทัศนคติและความเชื่อเพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยครูไม่ควรถือว่าครูเป็นผู้รู้แต่ผู้เดียว ควรให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการปล่อยให้ให้นักเรียนประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน เปิดโอกาสให้นักเรียนลุกจั่งที่นั่งของตนเองไปทำกิจกรรมหรือแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนเพื่อช่วยให้นักเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและไม่น่าเบื่อ ครูไม่ควรยึดติดกับหลักสูตรจนใส่เนื้อหาที่เกินความจำเป็นให้แก่นักเรียน และควรจัดตารางกิจกรรมการเรียนรู้ให้ยืดหยุ่นเหมาะสมกับเวลาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมอย่างเพียงพอต่อการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง

### บทบาทของนักเรียน

การเรียนรู้ตามทฤษฎีตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ นักเรียนจะมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติและสร้างความรู้ไปพร้อมกันด้วยตนเอง หรือกล่าวได้ว่าเป็นการทำไปและเรียนรู้ไปพร้อมกัน (สุชิน เพ็ชรรักษ์, 2548) บทบาทที่คาดหวังจากนักเรียน สามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้



1. ยินดีร่วมกิจกรรมทุกครั้งด้วยความสมัครใจ
  2. เรียนรู้ด้วยตนเอง รู้จักแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ที่มีอยู่ด้วยตนเอง
  3. ลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างเป็นระบบเพื่อค้นหาคำตอบ
  4. ตัดสินใจแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีเหตุผล
  5. มีความรู้สึกและความคิดเป็นของตนเอง กล้าแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และพร้อมอภิปรายร่วมกับผู้อื่น
  6. วิเคราะห์และเข้าใจพฤติกรรมของตนเองและผู้อื่น
  7. รับผิดชอบงานที่ตนเองทำอยู่และงานที่ได้รับมอบหมาย รวมถึงมีน้ำใจให้ความช่วยเหลือผู้อื่น
  8. นำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้
  9. พร้อมเรียนรู้สิ่งใหม่และเติมเต็มความรู้อยู่ตลอด
- ผลจากการศึกษาบทบาทของนักเรียนตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ข้างต้น ผู้วิจัยได้ข้อค้นพบที่สามารถนำไปใช้ในการออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมได้ โดยกระตุ้นให้นักเรียนเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้ไปเป็นผู้ปฏิบัติและสร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นครูจึงควรกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นด้วยความตั้งใจ ลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างเป็นระบบ รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง แก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล พร้อมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น มีความรับผิดชอบต่อในงานที่ได้รับมอบหมาย มีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่น นำสิ่งที่ได้จากเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในการสร้างนวัตกรรม และพร้อมเรียนรู้สิ่งใหม่อยู่เสมอ

### ข้อดีของการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้

การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ส่งผลให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียนและมีผลดีต่อนักเรียนซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ (สุชิน เพ็ชรรักษ์, 2544)

1. นักเรียนได้รู้จักและเข้าใจตนเองดีขึ้น โดยทราบข้อดีและข้อบกพร่องของตนเอง
2. นักเรียนคิดอย่างมีระบบมากขึ้น เพราะการเรียนรู้จากการทำงานทำให้ต้องพยายามคิดพิจารณาหาคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา ทำให้รู้จักจัดระบบความคิดเพื่อแก้ปัญหา
3. นักเรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น รู้ว่าจะแสวงหาความรู้ตามแนวทางที่เหมาะสมกับตนเองได้อย่างไร
4. นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาและตัดสินใจอย่างมีเหตุผล จากการวิเคราะห์ปัญหา และข้อมูลต่าง ๆ ที่พบในระหว่างการลงมือปฏิบัติ อันนำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริง

5. นักเรียนกล้าแสดงออกอย่างมีเหตุผลมากขึ้น เป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ดี
6. นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จากการทำงานที่มีโอกาสได้คิดสร้างสิ่งต่าง ๆ มีโอกาสได้ลองผิดลองถูก หรือการที่ได้พยายามแก้ปัญหาด้วยวิธีการคิดที่หลากหลายพยายามแก้ปัญหาโดยไม่ตีกรอบความคิดตนเองมากเกินไป
7. ทำให้เป็นคนใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นของคนอื่นมากขึ้น และรู้จักการเป็นผู้ให้
8. รู้จักการเคารพตนเองและผู้อื่นจากการทำงานร่วมกันในบรรยากาศที่เป็นกันเองมีความเป็นมิตรทำให้นักเรียนรู้จักเคารพตนเองและปฏิบัติตนด้วยความเคารพต่อผู้อื่น มีระเบียบวินัยในตนเองมากขึ้น
9. รู้จักการทำให้เป็นกลางและเรื่องปฏิบัติตนตามทางสายกลาง มีเป้าหมายชีวิต และมีแนวทางในการดำเนินชีวิตของตนเองที่ชัดเจนขึ้น

ผลจากการศึกษาข้อดีของการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคค์ความรู้ จึงทำให้ผู้วิจัยตัดสินใจเลือกพัฒนาหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมตามทฤษฎีการสร้างสรรคค์ความรู้ เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง รู้จักและเข้าใจตนเอง กระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างมีระบบ นักเรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถแก้ปัญหาและตัดสินปัญหาอย่างมีเหตุผล กล้าแสดงออก ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น มีเป้าหมายและแนวทางในการดำเนินชีวิตของตนเองที่ชัดเจนขึ้น

### กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างสรรคค์ความรู้

กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างสรรคค์ความรู้มีหลากหลายวิธีให้ผู้สอนได้เลือกใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียนและบริบท (สุชิน เพ็ชรรักษ์, 2544) สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project based learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานที่จะนำนักเรียนเข้าสู่การแก้ปัญหาที่ท้าทายและสร้างชิ้นงานได้สำเร็จด้วยตนเอง โครงงานจะมาช่วยสร้างสภาวะการเรียนรู้ภายในชั้นเรียนจะเกิดได้ในหลายกลุ่มสาระการเรียนรู้ หลายเนื้อหา และหลายระดับช่วงชั้น โครงงานจะเกิดขึ้นบนความท้าทายจากคำถามที่ไม่สามารถตอบได้จากการท่องจำ
2. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้โดยให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้

ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาที่ศึกษา การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและแก้ปัญหาเป็นหลัก

3. การเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน (Research based learning) เป็นการนำกระบวนการวิจัยหรือผลการวิจัยมาเป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้หรือนำเอากระบวนการวิจัยมาเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการวิจัยและกระบวนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยผู้สอนใช้วิธีการสอนที่หลากหลายอันนำไปสู่การสร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

4. การเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry based learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้รู้จักกระบวนการแสวงหาความรู้ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนพบความจริงด้วยตนเองโดยอาศัยวิธีการแก้ปัญหา

จากกระบวนการจัดการเรียนรู้ข้างต้นที่สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ ผู้วิจัยมีแนวทางจะนำการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมาใช้ในการจัดกิจกรรมในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นรูปแบบวิธีที่จะนำนักเรียนเข้าสู่การแก้ปัญหาที่ท้าทายและสร้างชิ้นงานได้สำเร็จด้วยตนเอง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้และลงมือสร้างชิ้นงานด้วยตนเอง เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีศักยภาพทางนวัตกรรมที่สูงขึ้น ผู้วิจัยนำเสนอสาระสำคัญเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานไว้ในตอนถัดไป

### การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้มีหลากหลายวิธีให้เลือกใช้ได้เหมาะสมกับภูมิหลังของนักเรียนและบริบทสถานศึกษา การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกสร้างรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมยึดตามการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL) ภายใต้ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่อาศัยทักษะกระบวนการและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สำหรับสร้างชิ้นงานทั้งที่เป็นต้นแบบและใช้งานได้จริง ส่งผลให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเองและสามารถสร้างชิ้นงานเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตของตนเองและชุมชนได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2564) ผู้วิจัยนำเสนอสาระสำคัญเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ประกอบด้วย 4 สาระสำคัญที่ผู้วิจัยนำมาใช้ประโยชน์ในการวิจัยครั้งนี้

ได้แก่ ความหมาย แนวคิดสำคัญ และข้อดีของการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีรายละเอียด ดังนี้

### ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

KM Child-PBL (2015) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญโดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริงในลักษณะของการสำรวจ ค้นคว้า ทดลอง และประดิษฐ์ ครูเปลี่ยนบทบาทจากผู้ให้ความรู้เป็นผู้ให้คำแนะนำและผู้อำนวยความสะดวก เพื่อทำหน้าที่ออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม ให้คำปรึกษาและกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนทำโครงงานได้สำเร็จ

ทิสนา แชมมณี (2550) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเข้าสู่กระบวนการสืบสอบเพื่อผลิตผลงานที่เป็นรูปธรรม ใช้กระบวนการคิดขั้นสูงและเชื่อมโยงความรู้กับบริบทจริงเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน รวมถึงการนำเสนอผลงานสู่สาธารณะ

ลัดดา ภูเกียรติ (2552) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง วิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจของนักเรียนอย่างลึกซึ้งผ่านการใช้ทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ร่วมกับการวางแผนและลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้คำตอบที่ชัดเจน

สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (2558) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ โดยมีครูเป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ เน้นให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ชีวิตขณะเรียน เพื่อให้นักเรียนฝึกทักษะต่าง ๆ ด้วยตนเองทุกขั้นตอนและได้พัฒนาทักษะตามหลักพัฒนาการคิดของบลูม ประกอบด้วย 6 ชั้น คือ ชั้นท่องจำ ชั้นเข้าใจ ชั้นประยุกต์ใช้ ชั้นวิเคราะห์ ชั้นประเมินค่า และชั้นคิดสร้างสรรค์

เมื่อพิจารณาความหมายข้างต้นผู้วิจัยสรุปความหมายได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญโดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ สำรวจ ทดลอง และประดิษฐ์ ตามความสนใจของนักเรียน ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาเพื่อให้นักเรียนทำโครงงานได้สำเร็จและเกิดการพัฒนาระบวนการคิดขั้นสูง (ทิสนา แชมมณี, 2550; ลัดดา ภูเกียรติ, 2552; สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2558; KM Child-PBL, 2015)

## แนวคิดสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานยึดหลักการของทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ (Constructionism) พัฒนาขึ้นจากแนวคิดของเพียเจต์ (Piaget) โดยมีศาสตราจารย์ เซมัวร์ เพพเพิร์ต (Seymour Papert) เป็นออกแบบสื่อเทคโนโลยีมาช่วยส่งเสริมการสร้างความรู้ที่เป็นรูปธรรมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2564) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ได้รับความนิยมและแพร่หลายในประเทศไทยยึดตามมอเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารย์ พานิช (2555) มีความเชื่อว่าการเรียนรู้จะมีพลังและฝังอยู่ในตัวนักเรียนอย่างคงทนจำเป็นต้องให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือทำโครงการหรือโครงการ (Project) และร่วมมือกันทำเป็นทีมเพื่อแก้ปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริงของนักเรียน ขั้นตอนของโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารย์ พานิช (2555) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

1) การระบุปัญหาที่สนใจ (Define) เป็นขั้นตอนการสร้างความชัดเจนกับสมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมถึงประเด็นคำถาม ปัญหา ความท้าทายของโครงการ และเป้าหมายคืออะไร

2) การวางแผนการทำงาน (Plan) เป็นขั้นตอนการวางแผนงานของสมาชิกในกลุ่ม การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ การประชุมกลุ่ม และการแลกเปลี่ยนข้อค้นพบ ในขั้นตอนนี้ครูต้องวางแผนในการทำหน้าที่โค้ช (Coach) รวมทั้งเตรียมเครื่องอำนวยความสะดวกในการทำโครงการ เตรียมคำถามสำหรับกระตุ้นนักเรียนให้คิดถึงประเด็นที่นักเรียนมองข้ามและมีโอกาสคิดแก้ปัญหา

3) การลงมือปฏิบัติจริง (Do) เป็นขั้นตอนการลงมือทำของนักเรียน นักเรียนจะได้เรียนรู้ทักษะในการแก้ปัญหา การประสานงาน การทำงานร่วมกัน การทำงานภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัด การค้นหาความรู้เพิ่มเติม การทำงานในสภาพที่สมาชิกมีความแตกต่างและหลากหลาย ทักษะการทำงานในสภาพกดดัน ทักษะในการวิเคราะห์ผลและแลกเปลี่ยนข้อวิเคราะห์กับสมาชิกในกลุ่ม ขั้นตอนนี้ครูจะมีโอกาสสังเกตทำความรู้จักได้เข้าใจนักเรียนเป็นรายคน และได้เรียนรู้หรือฝึกทำหน้าที่เป็น “โค้ช” ด้วย

4) การทบทวนการเรียนรู้ (Review) เป็นขั้นตอนที่สมาชิกในกลุ่มทบทวนผล การเรียนรู้ที่ไม่ใช่แค่ทบทวนว่ากิจกรรมหรือพฤติกรรมแต่ละขั้นตอนได้ให้บทเรียนอะไรบ้าง รวมถึงขั้นตอนที่เป็นความสำเร็จและความล้มเหลว มาทำความเข้าใจและกำหนดวิธีทำงานใหม่

5) การนำเสนองาน (Presentation) เป็นขั้นตอนที่สมาชิกกลุ่มที่ระลึถึงถึงความถูกต้องเหมาะสม รวมทั้งจากเหตุการณ์ระทึกใจ ภาคภูมิใจ หรือประทับใจ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

### ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

วัชรินทร์ โพธิ์เงิน, พรจิต ประทุมสุวรรณ และสันติ หุตะมา (2557) สรุปจุดเด่นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ไว้ดังนี้

- 1) นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความคงทนเนื่องจากได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง
- 2) นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้
- 3) นักเรียนได้ฝึกฝนการวางแผนงานและการแก้ปัญหา
- 4) นักเรียนได้ฝึกฝนการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวเอง
- 5) นักเรียนได้รับการพัฒนาให้เป็นผู้คิดเป็น ทำเป็น และสามารถถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้อื่นได้

มันทนา ปิตตาระโพธิ์ (2561) สรุปข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานไว้ดังนี้

- 1) โครงงานเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงความรู้กับบริบทจริง เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน
- 2) การทำโครงงานเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการสืบเสาะ ซึ่งเป็นกระบวนการคิดขั้นสูง
- 3) การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานช่วยให้นักเรียนผลิตชิ้นงานได้ด้วยตนเอง
- 4) การแสดงผลงานหรือโครงงานต่อสังคมช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้และการทำงานให้แก่นักเรียน
- 5) การทำโครงงานช่วยดึงศักยภาพที่มีอยู่ในตัวนักเรียนออกมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มศักยภาพ

เมื่อพิจารณาข้อดีและจุดเด่นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติและสร้างชิ้นงาน ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่อยู่คงทน มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง และได้รับการฝึกฝนให้เกิดกระบวนการคิดขั้นสูง (มันทนา ปิตตาระโพธิ์, 2561; วัชรินทร์ โพธิ์เงิน, พรจิต



ประทุมสุวรรณ และสันติ หุตะมา, 2557) ผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โครงการ เป็นฐานมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อมุ่งให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่และสร้างนวัตกรรมได้ด้วยตนเอง และได้รับการพัฒนากระบวนการคิดขั้นสูงและการทำงานอย่างเป็นระบบ

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้

กมลวรรณ มลศิริราช (2559) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมฝึกอบรมโดยใช้ ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์การคิดสร้างสรรค์การสร้างผลผลิต และการมีความรับผิดชอบ (CCPR) ของนักศึกษาสาขานิเทศศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาเอกชน จุดมุ่งหมายในการวิจัย 1) เพื่อวัดระดับการรับรู้ด้านคุณลักษณะทักษะ CCPR 2) เพื่อศึกษาปัจจัย ที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะ CCPR 3) จัดทำโปรแกรมฝึกอบรมผ่านทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึมเพื่อ พัฒนาทักษะ CCPR ผลการวิจัยพบว่า 1) การรับรู้ในความสัมพันธ์ด้านคุณลักษณะทักษะ CCPR ของนักศึกษาภาพรวมอยู่ในระดับมาก 2) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาคุณลักษณะด้าน CCPR ได้แก่ ผู้บริหาร สถาบันการศึกษา ผู้สอน นักเรียนสภาพแวดล้อม 3) โปรแกรมฝึกอบรมจำนวน 32 ชั่วโมง มีหลักสูตรการเรียนการสอนแบ่งออกเป็น 8 หน่วยในแต่ละหน่วยมีเนื้อหาครอบคลุมด้าน การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การสร้างผลผลิต และการมีความรับผิดชอบ โดยมีเนื้อหาการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญด้านการปฏิบัติงานจริงของสายงานนิเทศศาสตร์ วิธี การเรียนการสอนที่มุ่งเน้นเครื่องมือการสื่อสารส่วนตัวเป็นหลัก เช่น คอมพิวเตอร์ มือถือ Facebook ด้วยทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม และเมื่อทำการทดลองโปรแกรมเสร็จสิ้นแล้ว พบว่านักศึกษามีระดับการรับรู้ด้านทักษะ CCPR เพิ่มขึ้นในทุกด้าน

ประภัสสร ทิพย์สงเคราะห์ (2556) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบสภาพแวดล้อม การเรียนรู้ในห้องกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียน การสอนของโรงเรียนประถมศึกษา จุดมุ่งหมายการวิจัยเพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ สนับสนุนการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมในโรงเรียนระดับประถมศึกษาและนำเสนอ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของห้องกิจกรรมการเรียนรู้ผลการวิจัยพบว่า 1. การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมแบ่งได้ 4 ชั้นได้แก่ 1) ชั้นสืบค้นข้อมูลความรู้เกี่ยวกับ เรื่องที่นักเรียนสนใจด้วยตัวเอง 2) ชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่ม 3) ชั้นทดลองและปฏิบัติงาน จริง 4) ชั้นนำเสนอผลงานแลกเปลี่ยนความคิดเห็น 2. จากการศึกษารายงานที่จัดทำจัดการเรียน การสอนตามแนวคิดของต่างชาตินี้ซึ่งพบว่าเป็นห้องเรียนที่มีพื้นที่กิจกรรม พื้นที่นำเสนอผลงาน

พื้นที่สืบค้น และพื้นที่ให้คำปรึกษาจากผู้สอน อุปกรณ์และสื่อประกอบการเรียนการสอนที่พบมากคือกระดานไวท์บอร์ด กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมเชื่อมโยงความสัมพันธ์ด้วยผังความคิด ค้นคว้าด้วยตนเอง กิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และฝึกฝนทักษะวิชาพื้นฐาน

ธานี เือบอาบ (2555) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างการคิดวิจารณ์ญาณสำหรับเด็กในสถานสงเคราะห์ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา จุดมุ่งหมายการวิจัย 1. เพื่อศึกษาความต้องการการเรียนรู้สำหรับเด็กในสถานสงเคราะห์ 2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างการคิดวิจารณ์ญาณสำหรับเด็กในสถานสงเคราะห์ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา 3. เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้โปรแกรมเสริมสร้างการคิดวิจารณ์ญาณ 4. เพื่อศึกษาปัจจัยและเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องในการนำโปรแกรมเสริมสร้างการคิดวิจารณ์ญาณไปใช้ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ผลการวิจัยพบว่า 1. เด็กในสถานสงเคราะห์มีความต้องการการเรียนรู้ในหัวข้อปัญหาวัตถุนิยมและปัญหาภัยอินเทอร์เน็ต 2. โปรแกรมเสริมสร้างการคิดวิจารณ์ญาณสำหรับเด็กที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย วัตถุประสงค์นักเรียน ลักษณะของโปรแกรม กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อส่งเสริมการเรียนรู้ และการประเมินผลโปรแกรม 3. หลังการเข้าร่วมโปรแกรมคะแนนการคิดวิจารณ์ญาณหลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนการคิดวิจารณ์ญาณหลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4. ปัจจัยสำคัญเกี่ยวกับการนำโปรแกรมไปใช้ในสถานสงเคราะห์คือการสนับสนุนจากสถานสงเคราะห์ คุณสมบัติและลักษณะของนักเรียนที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ บทบาทผู้สอนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ การจัดสภาพแวดล้อมที่ดี การมีความพร้อมและเพียงพอของวัสดุอุปกรณ์ เนื้อหาที่เป็นสถานการณ์ทั่วไป และสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ข้างต้นยิ่งชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาโปรแกรมฝึกอบรมพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์การคิดสร้างสรรค์ให้แก่นักเรียน การออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่เรียน นำทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้มาเป็นฐานในการออกแบบโปรแกรมหรือสภาพแวดล้อมในห้องเรียน เนื่องจากทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้เป็นทฤษฎีที่มุ่งให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการลงมือทำกิจกรรมเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้มาเป็นกรอบในการออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนในงานวิจัยครั้งนี้

## ตอนที่ 8 มโนทัศน์เกี่ยวกับการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ผู้วิจัยสามารถสรุปสาระสำคัญและนำเสนอ แบ่งเป็น 5 สาระสำคัญ ได้แก่ ที่มาของการคิดเชิงออกแบบ ความหมายของการคิดเชิงออกแบบ กระบวนการของการคิดเชิงออกแบบ ประโยชน์ของการคิดเชิงออกแบบ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดดังนี้

### ที่มาของการคิดเชิงออกแบบ

ในปี 1991 ได้มีกลุ่มเพื่อน 3 คน ประกอบด้วย David Kelley, Bill Moggridge และ Mike Nuttall ได้รวมบริษัทของทั้ง 3 คนอยู่ร่วมกันภายใต้ชื่อบริษัท IDEO รับทำงานด้านการออกแบบและเป็นที่ปรึกษาเรื่องการออกแบบ คอมพิวเตอร์ ธุรกิจ การลงทุน จนกระทั่งในปี 1980 ได้มีลูกค้ายกระดับโลกคือ Steve Jobs ติดต่อมาและร่วมกันสร้างสรรค์ Computer-Mouse ตัวแรกของโลกขึ้นมาภายใต้แบรนด์ Apple หลังจากนั้นในปี 1987 บริษัท IDEO ถึงได้ทราบข้อสรุปเรื่องกฎหมายแจอันเป็นปัจจัยในความสำเร็จนี้จาก Jane Fulton Suri นักมนุษยศาสตร์และจิตวิทยาของ IDEO โดยปัจจัยแห่งความสำเร็จนั้น Jane ให้ชื่อว่า “Human-Centered Design” หรือการออกแบบที่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ คอมพิวเตอร์ก่อนและหลังมี Mouse นั้น ประสิทธิภาพไม่ได้ต่างกันมากจนเป็นนัยยะสำคัญ แต่การมี Mouse ทำให้ผู้ใช้รู้สึกดีขึ้นเนื่องจากทุกอย่างอยู่ในความควบคุมได้โดยง่าย สะดวก สอดคล้องกับ Ergonomic การใช้มือของมนุษย์ จากผลงานที่ประสบความสำเร็จมากมายของ IDEO ในปี 1999 รายการ 60 minutes อันเป็นที่โด่งดังในสหรัฐอเมริกาได้ตั้งคำถามว่า “IDEO ทำงานอย่างไรถึงออกมาประสบความสำเร็จ” จึงได้ขอมาถ่ายทำกระบวนการออกแบบที่เรียกว่า Design Thinking โดยการตั้งโจทย์ใหม่ที่ค่อนข้างยาก เพราะเป็นเรื่องใกล้ตัวทุกคน นั่นคือให้ออกแบบ “นวัตกรรมรถเข็นในซูเปอร์มาร์เก็ตแบบใหม่” โดยให้เวลาเพียง 7 วันเท่านั้น เพื่อให้เสร็จเป็น Prototype ขึ้นมา และรถเข็นนี้ออกมาด้วยรูปแบบทันสมัยและใช้งานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานจริง ด้วยเหตุผลข้างต้นจึงเกิดกระแสความสนใจเรื่อง Design Thinking อย่างมาก (อัฐวุฒิ จ่างวิทยา, 2561; David, 2015)

ในปี 2004 Design Thinking เข้าสู่ระบบการศึกษาและเป็นที่โลกธุรกิจได้รู้จัก Design Thinking ผ่านนิตยสาร Business Week ในปีเดียวกันนี้ David Kelley ได้มีโอกาสเข้าพบมหาเศรษฐีนักธุรกิจด้าน Software ชาวเยอรมันนาม Hasso Plattner ผู้ซึ่งเห็นด้วยอย่างยิ่งกับแนวทางของ Design Thinking ที่ไม่แยกความชำนาญเฉพาะด้านออกจากกัน ตรงกันข้ามคือต้องทำงานผสมผสานกันแบบ Multi-Disciplinary ทำให้ Hasso มอบเงินให้ตั้งสถาบันเพื่อสอน Design Thinking ในชื่อว่า d.School ย่อมาจาก design School ซึ่งอยู่ภายในมหาวิทยาลัย

Stanford โดยชื่ออย่างเป็นทางการคือ Hasso Plattner Institute of Design at Stanford การตั้งสถาบันนี้ทำให้ Design Thinking ก้าวเข้าสู่ภาคการศึกษาอย่างเต็มตัว และก่อให้เกิด Design Thinking Process กระบวนการ Design Thinking นี้ประกอบด้วยกัน 5 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) Empathize คือ การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย
- 2) Define คือ การระบุปัญหาที่ต้องการแก้ไข
- 3) Ideate คือ การระดมสมองเสนอแนวทางในการจัดการและหรือการออกแบบ
- 4) Prototype คือ การสร้างหุ่นจำลองในขนาดเท่าจริงในกรณีเป็นผลิตภัณฑ์ หรือเขียนแผนการในกรณีเป็นงานบริการ
- 5) Test คือ การนำผลิตภัณฑ์ไปทดสอบเพื่อนำข้อดีมาใช้และนำข้อเสียมาปรับปรุง (อัฐวุฒิ จ่างวิทยา, 2561; David, 2004; 2013)

ในปีต่อมา 2005 ทาง IDEO ได้หนังสือ Ten Face of Innovation โดยครั้งนี้ Tom Kelley ได้เสนอ 10 ทักษะที่ทำให้ Design Thinking สามารถสร้างนวัตกรรมได้ดังนี้

- 1) นักมานุษยวิทยา (Anthropologist)
- 2) นักทดลอง (Experimenter)
- 3) นักผสมผสาน (Cross-Pollinator)
- 4) นักแก้ปัญหา (Hurdler)
- 5) นักประสานงาน (Collaborator)
- 6) ผู้กำกับ (Director)
- 7) สถาปนิกผู้เชี่ยวชาญ (Experience Architect)
- 8) นักสร้างบรรยากาศ (Set Designer)
- 9) นักเล่าเรื่อง (Storyteller) และ
- 10) ผู้ดูแล (Caregiver) (Kelley & Littman, 2016)

ในปี 2008 Design Thinking ได้ขยายฐานไปสู่มหาวิทยาลัย Harvard โดย Tim Brown ได้ไปเขียนบทความทางวิชาการไว้ใน Harvard Business Review โดยการกระชับ Design Thinking ให้เหลือเพียง 3 ขั้นตอนคือ 1) การสร้างแรงบันดาลใจ (Inspiration) 2) การคิดออกแบบ (Ideation) 3) การนำไปปฏิบัติ (Implementation) จากที่ Stanford มี 5 ขั้นตอน คาดหวังผลให้ Design Thinking ใช้ได้ง่ายขึ้น (Brown, 2008)

### ความหมายของการคิดเชิงออกแบบ

Stanford Design School (2020) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงออกแบบว่าการคิดเชิงออกแบบ หมายถึง กระบวนการคิดถึงวิธีคิดแบบนักออกแบบที่แตกต่างจากกระบวนการหรือวิธีคิดในศาสตร์อื่น โดยมีเครื่องมือที่ช่วยดึงเอาความคิดสร้างสรรค์ออกมาช่วยในการแก้ไขปัญหา รวมถึงเป็นเครื่องมือในการค้นหาปัญหาที่เข้าถึงความต้องการของลูกค้าได้มากกว่าเครื่องมือการตลาดอื่น ๆ

Martin (2010) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงออกแบบว่า การคิดเชิงออกแบบ หมายถึง การคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมทางธุรกิจ เช่น สินค้า บริการ แผนการตลาด ด้วยวิธีที่

ผู้ประกอบการต้องคิดอย่างนักออกแบบที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่สินค้าและบริการได้ โดยใช้เครื่องมือหรือเทคนิคทางการออกแบบมาสนับสนุนการทำงาน

Brown (2008) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงออกแบบว่า การคิดเชิงออกแบบหมายถึง กระบวนการคิดสำหรับการออกแบบที่คำนึงถึงธรรมชาติของผู้ใช้ รูปแบบของธุรกิจ และเทคโนโลยีเพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหามีอยู่อย่างสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ โดยสิ่งที่มนุษย์ต้องการ สิ่งและเทคโนโลยีเอื้อให้เป็นจริงได้ และสิ่งที่เป็นไปได้ทางเศรษฐกิจมารวมกัน และเอื้อให้ผู้ที่ไม่เคยฝึกเป็นนักออกแบบสามารถใช้เครื่องมือคิดสร้างสรรค์เพื่อตอบปัญหาความท้าทายได้อย่างกว้างขวาง

ภุชงค์ โรจน์แสงรัตน์ (2559) การคิดเชิงออกแบบเป็นแนวคิดที่เกิดจากกลุ่มคนในศาสตร์หลายแขนงร่วมกันสร้างสิ่งประดิษฐ์นวัตกรรมหรือผลงานสร้างสรรค์และเชื่อว่าการสร้างสิ่งเหล่านี้ไม่สามารถเกิดขึ้นได้โดยใช้ความรู้เพียงคำเดียวแต่ต้องใช้ความรู้ในศาสตร์เข้ามาช่วยทำงานเป็นการทำงานแบบร่วมมือทำให้สามารถมองเห็นปัญหาหลายมิติและเข้าใจปัญหาอย่างแท้จริงด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์รวมถึงการเข้าใจความรู้สึกของผู้ใช้โดยการคิดเชิงออกแบบมีกระบวนการเป็นขั้นตอนขึ้นอยู่กับการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับกลุ่มคนหรือเป้าหมายที่ต้องการ

พสุ เดชะรินทร์ (2557) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงออกแบบว่า การคิดเชิงออกแบบ หมายถึง การนำกระบวนการในการคิดที่ให้ความสำคัญกับบุคคลประกอบกับการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ไขปัญหาและสร้างสรรค์นวัตกรรม การคิดเชิงออกแบบถูกนำมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ สินค้า และแก้ไขปัญหาดังกล่าว

จากความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การคิดเชิงออกแบบ หมายถึง กระบวนการคิดสำหรับการออกแบบสร้างนวัตกรรม สินค้า บริการ หรือแนวทางแก้ไขปัญหอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ โดยใช้ความรู้หลายศาสตร์เข้ามาช่วยทำงานและใช้เครื่องมือหรือเทคนิคทางการออกแบบมาสนับสนุนการทำงานให้มีประสิทธิภาพ (พสุ เดชะรินทร์, 2557; ภุชงค์ โรจน์แสงรัตน์, 2559; Brown, 2008; Martin, 2010; Stanford Design School, 2020) ผู้วิจัยจึงนำกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาใช้เป็นแนวคิดพื้นฐานสำหรับออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ทฤษฎีการสร้างสรค์ความรู้ เพื่อมุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างนวัตกรรมได้ด้วยตนเอง



### กระบวนการของการคิดเชิงออกแบบ

การทำความเข้าใจในขั้นตอนการคิดเชิงออกแบบ ทำให้ผู้ศึกษาเข้าใจลำดับการปฏิบัติงาน รู้วิธีคิดและกระบวนการในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ จนสามารถสร้างนวัตกรรมหรือผลลัพธ์เพื่อมาตอบโจทย์ที่ต้องการได้ ซึ่งกระบวนการของการคิดเชิงออกแบบในรูปแบบสากลนั้น มีการสร้างสรรค์ขึ้นมาได้อย่างน่าสนใจและเป็นขั้นตอนหลายรูปแบบ (ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ, 2560; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563; อัฐวุฒิ จ่างวิทยา, 2561) มีรายละเอียดดังนี้

1. กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Process) ของมหาวิทยาลัย สแตนฟอร์ด ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้ง (Empathize) เป็นขั้นแรกๆ เริ่มต้นจากการทำความเข้าใจปัญหาและเข้าใจผู้ใช้กลุ่มเป้าหมายอย่างรอบด้าน เพื่อหาแนวทางที่แก้ปัญหาที่ชัดเจนและเหมาะสม โดยใช้การตั้งคำถาม สัมภาษณ์ สสำรวจ กำหนดสมมติฐาน เพื่อกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ที่ ข้อดีของการเข้าใจในปัญหาและผู้ใช้อย่างลึกซึ้งจะช่วยให้แก้ปัญหาได้ตรงประเด็นและได้ผลลัพธ์ที่ยอดเยี่ยม

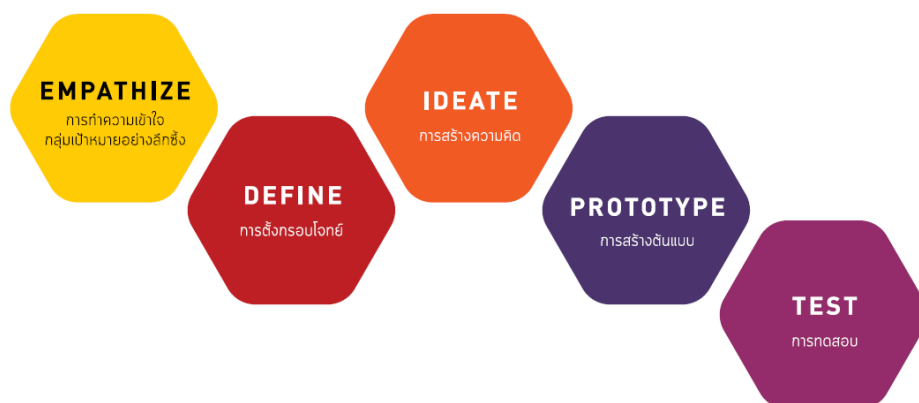
1.2 การตั้งกรอบโจทย์ (Define) เป็นขั้นตอนของการนำข้อมูลจากการสำรวจและสัมภาษณ์ในขั้นตอนแรกมาวิเคราะห์เพื่อสกัดสาเหตุหาปัญหาที่แท้จริง นำไปสู่การกำหนดปัญหาอย่างชัดเจน กำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อให้มีแก่นยึดในการแก้ไขปัญหาอย่างมีทิศทาง และสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไปได้

1.3 การสร้างความคิด (Ideate) เป็นขั้นตอนใช้ความคิดสร้างสรรค์และมุมมองจากสมาชิกในทีมเพื่อสร้างคำตอบหรือทางเลือกวิธีแก้ปัญหาใหม่ ถือเป็นกระบวนการระดมความคิดเพื่อนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาอย่างไม่มีกรอบจำกัด จัดให้มีการระดมความคิดจากหลายมุมมองและหลายวิธีการให้ได้มากที่สุด เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการนำมาประเมินผลเพื่อสรุปเป็นแนวทางที่ดีและเหมาะสมที่สุดสำหรับการแก้ปัญหา ซึ่งอาจไม่จำเป็นต้องเกิดจากการเลือกความคิดเดียว แต่สามารถผสมผสานหลายความคิดให้ออกมาเป็นแนวทางสุดท้ายที่ชัดเจนได้ การระดมความคิดและการแลกเปลี่ยนความคิดช่วยให้มองเห็นปัญหาอย่างละเอียดและรอบด้าน และช่วยกระตุ้นให้หาวิธีการแก้ปัญหาอย่างรอบคอบ

1.4 การสร้างต้นแบบ (Prototype) เป็นการสร้างต้นแบบโดยการลงมือปฏิบัติหรือทดลองทำจริงตามแนวทางที่ได้เลือกเพื่อสร้างต้นแบบของการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาก่อนนำไปผลิตจริง



1.5 การทดสอบ (Test) เป็นขั้นตอนนำต้นแบบไปทดลองใช้กับตัวแทนกลุ่มเป้าหมาย แล้วนำปัญหาและข้อเสียจากผลการทดลองใช้มาปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง เพื่อให้ได้แนวทางหรือนวัตกรรมที่มีคุณภาพและมีคุณค่าต่อกลุ่มเป้าหมายอย่างแท้จริง



ภาพประกอบ 2 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด

ดัดแปลงจาก <https://dschool.stanford.edu/dgift>

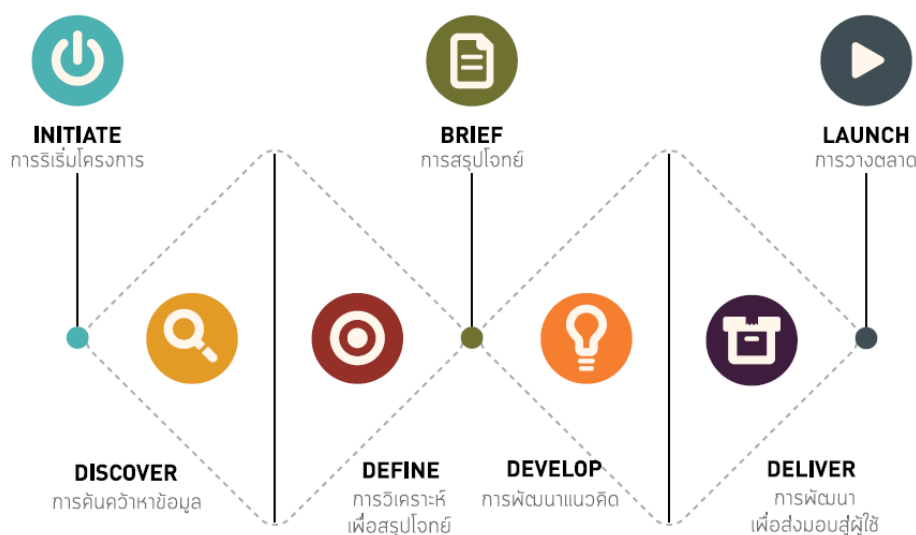
2. กระบวนการคิดเชิงออกแบบของ UK Design Council รู้จักในนาม Double Diamond Design Process ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ค้นพบ (Discover) คือ การค้นพบและทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง เป็นการค้นพบปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหา และตีความปัญหาให้ลึกซึ้งมากที่สุด หลากหลายมิติที่สุด เพื่อที่จะนำไปสู่การหาทางออกที่ดีที่สุดและตอบใจพทย์มากที่สุด

2.2 กำหนด (Define) คือ การกำหนดโจทย์หรือเป้าหมายของโครงการ หลังจากสำรวจปัญหาอย่างรอบด้านให้นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกปัญหาที่แท้จริง จากนั้นกำหนดว่าเป็นปัญหาอะไร ประเภทไหน เพื่อให้เข้าใจลักษณะของปัญหาได้ชัดเจนที่สุดเพียงประเด็นเดียวเพื่อนำไปสู่การหาทางแก้ไขปัญหา

2.3 พัฒนา (Develop) คือ การสร้างสรรค์ความคิดใหม่อันหลากหลาย หลังจากมีแก่นของปัญหาที่ชัดเจนแล้ว ขั้นตอนของการพัฒนาคือการระดมสมองเพื่อแสวงหาไอเดียการแก้ปัญหา ทั้งในกรอบและนอกกรอบ โดยคิดให้รอบด้านที่สุด ถ้าเปรียบกับการออกแบบสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์แล้วขั้นตอนนี้คือการระดมความคิดเพื่อที่จะออกแบบวิธีแก้ปัญหาหลากหลายแนวทางและเลือกแนวทางที่ดีที่สุดไปผลิตนวัตกรรม

2.4 นำไปปฏิบัติจริง (Deliver) คือ การทดสอบนวัตกรรมก่อนนำไปวางขายหรือนำไปใช้จริง ขั้นตอนนี้จะเลือกวิธีที่ดีที่สุดเพื่อนำไปผลิตนวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหา ถือเป็นการลงมือปฏิบัติจริง และมีการนำไปทดลองใช้เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงนวัตกรรม



ภาพประกอบ 3 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของของ UK Design Council  
(Double Diamond Design Process)

ที่มา ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ

จากกระบวนการคิดเชิงออกแบบของทั้ง 2 สถาบันมีความคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ เริ่มต้นจากการทำความเข้าใจปัญหาและกลุ่มเป้าหมาย จากนั้นนำข้อมูลมากำหนดวัตถุประสงค์และกรอบการทำงาน นำไปสู่การคิดหาแนวทางการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ดีที่สุด เมื่อได้แนวทางแล้วจึงลงมือสร้างต้นแบบตามแนวทางที่กำหนดไว้ และนำต้นแบบมาทดลองใช้กับตัวแทนกลุ่มเป้าหมายเพื่อหาจุดบกพร่องและพัฒนาจนได้นวัตกรรมที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่สุด

ในการวิจัยครั้งนี้เลือกดำเนินตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford Design School) ประกอบไปด้วยการทำงาน 5 ขั้นตอน เพื่อให้เป็นไปแนวทางเดียวกับสถาบันที่เกี่ยวข้องกับวงการการศึกษาของประเทศไทยได้แก่ ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเลือกใช้กระบวนการคิดเชิง

ออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดแล้วพบว่าได้รับความนิยมและยอมรับอย่างแพร่หลาย รวมถึงผลการวิจัยวงการศึกษาพบว่าความคิดเชิงออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดประสบความสำเร็จทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ สูงกว่าก่อนเรียน (พจมาน จงไกรจักร, 2563; พัทธนันท์ บุตรฉาย, 2559; ภูขงค์ โรจน์แสงรัตน์, 2559)

### ประโยชน์ของการคิดเชิงออกแบบ

การคิดเชิงออกแบบ มีประโยชน์หลายประการทั้งต่อบุคคลากรไปจนถึงองค์กร (ธาดา รัชกิจ, 2562) สามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

1. ฝึกกระบวนการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ปกติมนุษย์มีการหาแนวทางแก้ปัญหาแบบไม่เป็นลำดับขั้นตอน ไม่เริ่มจากการหาสาเหตุก่อน ไม่มองรอบด้าน กระบวนการนี้จะทำให้มนุษย์มองอย่างรอบคอบและละเอียดมากขึ้น ทำให้เข้าใจปัญหาได้อย่างถ่องแท้ และแก้ไขได้ตรงจุด

2. มีทางเลือกที่หลากหลาย การคิดบนพื้นฐานข้อมูลที่หลากหลาย ตลอดจนพยายามคิดหาวิธีทางหรือแลกเปลี่ยนความคิดและประสบการณ์ที่ดีออกมาหลากหลายรูปแบบ ทำให้มนุษย์มองเห็นทางเลือกรอบด้าน และเห็นตัวเลือกที่ดีที่สุด ก่อนนำทางเลือกนั้นไปใช้แก้ปัญหาจริง หรือนำไปปฏิบัติจริง

3. มีตัวเลือกที่ดีที่สุดเหมาะสมที่สุด เมื่อมนุษย์มีตัวเลือกหลากหลายจะรู้จักคิดวิเคราะห์ และการคิดวิเคราะห์จะทำให้สามารถเลือกทางเลือกที่ดีและเหมาะสมที่สุดได้

4. ฝึกความคิดสร้างสรรค์ การแลกเปลี่ยนความคิดและประสบการณ์ตลอดจนการระดมความคิดจะทำให้สมองได้ฝึกคิดหลากหลายรูปแบบ หลากหลายวิธีการ หลากหลายมุมมอง และทำให้รู้จักหาวิธีแปลกใหม่ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่ดี ถือเป็นพื้นฐานที่ดีในการแก้ปัญหาและบริหารจัดการปัญหา

5. เกิดกระบวนการใหม่และนวัตกรรมใหม่ การคิดหลากหลายรูปแบบและการแลกเปลี่ยนความคิดและประสบการณ์จำนวนมาก การได้พยายามฝึกคิดนี้จะทำให้ค้นพบวิธีการใหม่หรือเกิดนวัตกรรมใหม่ขึ้นมาได้

6. มีแผนสำรองในการแก้ปัญหา การคิดที่หลากหลายวิธีนอกจากจะทำให้สามารถวิเคราะห์เลือกวิธีที่ดีที่สุดได้แล้วนั้น ยังทำให้มีตัวเลือกสำรองเพิ่มขึ้นโดยผ่านกระบวนการลำดับความสำคัญมาแล้ว ทำให้สามารถเลือกใช้แผนสำรองในการแก้ปัญหาได้ทัน่วงที่หากวิธีการที่

เลือกก่อนหน้าไม่ประสบความสำเร็จ ผิดให้บุคคลเกิดความคิดสร้างสรรค์ มุ่งให้บุคคลได้สร้างกระบวนการใหม่และนวัตกรรมใหม่

7. องค์กรมีการทำงานอย่างเป็นระบบ เมื่อบุคลากรถูกฝึกให้คิดอย่างเป็นระบบแบบแผนแล้วจะเกิดการปลูกฝังระบบการทำงานที่ดี ส่งผลให้องค์กรมีการทำงานอย่างเป็นระบบ และทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงเป็นการช่วยเพิ่มศักยภาพให้กับบุคลากรและองค์กร

การคิดเชิงออกแบบมีประโยชน์ในมุมมองของการฝึกกระบวนการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนให้แก่บุคคล มีทางเลือกที่หลากหลายหรือจัดให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดและประสบการณ์ที่ดีออกมาหลากหลายรูปแบบ ฝึกให้บุคคลมีแผนสำรองในการแก้ปัญหา ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการนำการคิดเชิงออกแบบมาผสมผสานกับกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ เพื่อเป็นกรอบในการออกแบบรูปแบบและหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พวงมาน จงไกรจักร (2563) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมความสามารถในการบริหารจัดการขยะอย่างสร้างสรรค์โดยใช้การคิดเชิงออกแบบ วัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมความสามารถในการบริหารจัดการขยะอย่างสร้างสรรค์โดยใช้การคิดเชิงออกแบบสำหรับนักศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและเพื่อศึกษาผลการใช้หลักสูตรส่งเสริมความสามารถในการบริหารจัดการขยะอย่างสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่าผลการพัฒนาหลักสูตรและประเมินคุณภาพหลักสูตรส่งเสริมความสามารถในการบริหารจัดการขยะอย่างสร้างสรรค์โดยใช้การคิดเชิงออกแบบประกอบด้วย 9 องค์ประกอบได้แก่ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของหลักสูตร 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) คำอธิบายรายวิชา 4) โครงสร้างเนื้อหาหลักสูตร 5) ผลการเรียนรู้ 6) การจัดการเรียนรู้ที่ 7) การจัดสภาพแวดล้อม สื่อ และแหล่งเรียนรู้ 8) การวัดและประเมินผลของหลักสูตร 9) เงื่อนไขการนำหลักสูตรไปใช้ใน ภาพรวมหลักสูตรมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก และผลการใช้หลักสูตรพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการบริหารจัดการขยะอย่างสร้างสรรค์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภุชงค์ โรจน์แสงรัตน์ (2559) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบแผนการสอนโดยใช้การคิดเชิงออกแบบเป็นฐานเพื่อสร้างสรรค์ผลงานที่ปรากฏอัตลักษณ์ไทยสำหรับนิสิตนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่าหลักการของแบบแผนการสอนโดยใช้การคิดเชิงออกแบบเป็น

ฐาน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างประสบการณ์เกี่ยวกับอัตลักษณ์ไทย การวิเคราะห์รูปทรงนัยยะไทย และการการออกแบบรูปแบบการสอน ผลการใช้รูปแบบที่นักวิจัยพัฒนาขึ้นพบว่าคะแนนผลงานออกแบบที่ปรากฏอัตลักษณ์ไทยของนิสิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พัทธนันท์ บุตรฉาย (2559) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการแบ่งปันความรู้ออนไลน์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเทคนิคการวิเคราะห์อนาคต เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์เชิงธุรกิจของนิสิตนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ผลการวิจัยพบว่าองค์ประกอบของการแบ่งปันความรู้ออนไลน์ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) สถานการณ์การเรียนรู้ 2) สาระความรู้ 3) บุคคล 4) เทคโนโลยีและการสื่อสาร 5) เครื่องมือสนับสนุนการคิด และ 6) การประเมินผล ขั้นตอนของการใช้รูปแบบการแบ่งปันความรู้มี 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การจุดประกายความคิด 2) การรู้ทิศทางของอนาคต 3) การวิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย 4) การสร้างสรรค์ความคิด 5) การพัฒนาความคิด และ 6) การนำเสนอและเผยแพร่ผลงาน ผลการทดลองใช้รูปแบบการแบ่งปันความรู้ออนไลน์พบว่าคะแนนการเขียนแผนธุรกิจและคะแนนประเมินการรับรู้ความสามารถของนิสิตที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์เชิงธุรกิจหลังการใช้รูปแบบการแบ่งปันความรู้ออนไลน์สูงกว่าก่อนใช้รูปแบบดังกล่าวอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยข้างต้นชี้ให้เห็นว่ามีการนำการคิดเชิงออกแบบมาใช้ในวงการศึกษาเพื่อพัฒนานักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาและอุดมศึกษาในหลากหลายรูปแบบ มีทั้งการพัฒนาหลักสูตรการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้การคิดเชิงออกแบบเป็นฐานสำหรับนิสิตระดับอุดมศึกษา ทำให้ผู้วิจัยเห็นแนวทางในการนำกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาใช้เป็นแนวคิดพื้นฐานสำหรับพัฒนา รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และนำไปสู่การตั้งสมมติฐานการวิจัยว่านักเรียนมีศักยภาพทางนวัตกรรมหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมสูงกว่าก่อนได้รับการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ตอนที่ 9 รูปแบบการฝึกอบรม (Training)

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรม ผู้วิจัยสามารถสรุปสาระสำคัญและนำเสนอ แบ่งเป็น 6 สาระสำคัญ ได้แก่ ความหมายของการฝึกอบรม ประโยชน์ของการฝึกอบรม วิธีการฝึกอบรม กระบวนการฝึกอบรม การประเมินการฝึกอบรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดดังนี้

### ความหมายของการฝึกอบรม

ชูชัย สมितिไกร (2554, น. 8) ได้ให้ความหมายของการฝึกอบรมไว้ว่า การฝึกอบรม หมายถึง หลักสูตรหรือกิจกรรมที่ใช้ในการสื่อสารและถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ระหว่างผู้ฝึกอบรมและผู้รับอบรมให้มีความรู้ (Knowledge) ทักษะ (skill) ความสามารถ (Ability) และทัศนคติ (Attitude) ตามวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม

สมคิด บางโม (2551, น. 13) ได้ให้ความหมายการฝึกอบรมไว้ว่า การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการในการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการทำงานของบุคคล โดยมุ่งเน้นพัฒนาความรู้ ทักษะ และทัศนคติให้มีประสิทธิภาพ ทำให้บุคคลสามารถปฏิบัติหน้าที่ในหน่วยงานหรือองค์กรได้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

Goldstein (1993, p. 7) ได้ให้ความหมายของการฝึกอบรมไว้ว่า การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบเพื่อพัฒนาหรือเสริมสร้างความรู้ ทักษะ และเจตคติ

จากความหมายข้างต้นสามารถสรุปความหมายได้ว่า การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการในการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการทำงานของบุคคลในด้านความรู้ (Knowledge) ทักษะ (skill) ความสามารถ (Ability) และทัศนคติ (Attitude) ให้สูงขึ้นอย่างเป็นระบบ จนสามารถบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้ (ชูชัย สมितिไกร, 2554, น. 8; สมคิด บางโม, 2551, น. 13; Goldstein, 1993, p. 7)

### องค์ประกอบของการฝึกอบรม

ชลศิลป์ ตรีสงค์ (2561, น. 16) ได้ระบุองค์ประกอบของการฝึกอบรมไว้ 10 องค์ประกอบ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผู้จัดการโครงการ (Project director)
2. พนักงานที่ผ่านหลักสูตรการฝึกอบรม (Instructional staff)
3. สิ่งอำนวยความสะดวกและทรัพยากร (Training facilities and resources)



4. การออกแบบการฝึกอบรม (Training development)
5. วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม (Training objectives)
6. วิธีและอุปกรณ์ช่วยในการเรียนรู้ (Addressing literacy in teaching method and materials)
7. วิธีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory methods of instruction)
8. อุปกรณ์ในการฝึกอบรม (Training materials)
9. การประเมินผลการฝึกอบรม (Training evaluation)
10. การเก็บข้อมูลการฝึกอบรม (Documentation and recordkeeping)

จากองค์ประกอบของการฝึกอบรมทั้ง 10 องค์ประกอบทำให้ผู้วิจัยสามารถนำไปใช้วางแผนเพื่อดำเนินการจัดการฝึกอบรมให้มีความสมบูรณ์ ประกอบด้วย ผู้จัดการโครงการ สิ่งอำนวยความสะดวก การออกแบบการฝึกอบรม วัตถุประสงค์ วิธีและอุปกรณ์ช่วยในการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม อุปกรณ์ในการฝึกอบรม การประเมินผลการฝึกอบรม และการเก็บข้อมูลการฝึกอบรม

### ประโยชน์ของการฝึกอบรม

ชาญ สวัสดิ์สาดี (2558, น. 1-2) ระบุว่า การฝึกอบรมเป็นวิธีการพัฒนาบุคคลอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้คนมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานยิ่งขึ้น การฝึกอบรมมีประโยชน์หลายประการสามารถสรุปดังนี้

1. ช่วยฝึกบุคคลที่เพิ่งเริ่มเข้าทำงานใหม่และไม่เคยมีประสบการณ์ในการทำงานให้สามารถปฏิบัติงานในหน่วยงานและได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน แนวทางปฏิบัติ และกฎระเบียบของหน่วยงาน
2. ช่วยให้บุคคลสามารถปฏิบัติงานตามขั้นตอนหรือวิธีการปฏิบัติงานที่เปลี่ยนแปลงใหม่ได้อย่างถูกต้อง
3. ช่วยปรับปรุงความสามารถในการทำงานให้สูงขึ้นมีความรู้ความสามารถทักษะและทัศนคติรวมถึงมีแนวคิดหรือวิทยาการใหม่ที่ทันสมัย
4. ช่วยเพิ่มผลผลิตให้แก่หน่วยงาน เพราะผู้ปฏิบัติงานทำงานได้มาตรฐานและตรงตามความต้องการของหน่วยงานเพิ่มขึ้น
5. ช่วยให้บุคคลได้มีโอกาสพัฒนาบุคลิกภาพของตนให้เหมาะสมกับการปฏิบัติหน้าที่ มีความเชื่อมั่นในตนเอง และมีความมั่นใจในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น

6. ช่วยเสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ปฏิบัติงาน และเกิดการให้ความร่วมมือระหว่างผู้เข้ารับการฝึกอบรมและผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงานเดียวกัน

7. ช่วยส่งเสริมความก้าวหน้าของผู้เข้ารับการอบรมโดยเฉพาะการฝึกอบรมในหลักสูตรที่กำหนดเป็นเงื่อนไขในการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งสูงขึ้น

8. ช่วยลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานในกรณีใช้อุปกรณ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งาน

จากประโยชน์ของการฝึกอบรมทำให้ผู้วิจัยเห็นถึงความเหมาะสมของการการใช้วิธีการฝึกอบรมเป็นรูปแบบในการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมให้แก่นักเรียน เนื่องจาก การฝึกอบรมช่วยฝึกนักเรียนที่ยังไม่เคยมีประสบการณ์ในการสร้างนวัตกรรมให้สามารถทำกิจกรรมได้ ช่วยให้นักเรียนตามวิธีการปฏิบัติงานที่เปลี่ยนแปลงใหม่ได้ ช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงานให้สูงขึ้น ช่วยพัฒนาบุคลิกภาพของนักเรียนให้เหมาะสมกับการปฏิบัติกิจกรรม และ ช่วยเสริมสร้างการทำงานเป็นทีม

### วิธีการฝึกอบรม

ชูชัย สมิติไกร (2554, น. 234 – 240) ได้เสนอแนวทางการฝึกอบรมไว้ 3 วิธี สามารถสรุปได้ดังนี้

1. วิธีการบอกกล่าว (Telling method) เป็นวิธีการฝึกอบรมที่ผู้ฝึกอบรมมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ให้แก่ผู้รับการฝึกอบรม เช่น การบรรยาย การประชุมอภิปราย

2. วิธีการกระทำ (Doing method) เป็นวิธีการฝึกอบรมที่ผู้รับการฝึกอบรมมีบทบาทอย่างมากโดยจะต้องเป็นผู้ลงมือกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองภายใต้การแนะนำและการดูแลของวิทยากร เช่น การระดมสมอง การสอนแนะ

3. วิธีการแสดง (Showing method) เป็นวิธีการฝึกอบรมซึ่งแสดงให้เห็นให้ผู้รับการฝึกอบรมได้เห็นถึงสภาพจริงหรือใช้จริง โดยผู้แสดงอาจจะเป็นผู้รับการฝึกอบรมหรือบุคคลอื่น ส่วนผู้ฝึกอบรมจะเป็นผู้อธิบายถึงวัตถุประสงค์และสรุปกิจกรรม เช่น การจำลองสถานการณ์ การสาธิต การแสดงบทบาทสมมติ

การวิจัยครั้งนี้เน้นเสริมสร้างให้นักเรียนมีศักยภาพทางนวัตกรรมสูงขึ้นยึดตามกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ร่วมกับ

กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ผู้วิจัยจึงเลือกการฝึกอบรมด้วยวิธีการกระทำ เพื่อให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและสร้างสรรค์นวัตกรรมผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย

### กระบวนการการฝึกอบรม

ชูชัย สมितिไกร (2554, น. 24-48) ได้เสนอกระบวนการในการจัดการฝึกอบรมไว้ 6 ขั้นตอน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. วิเคราะห์ความต้องการในการฝึกอบรม (Needs assessment) ซึ่งช่วยให้การฝึกอบรมมีความสอดคล้องกับความต้องการขององค์กรและเกิดประโยชน์สูงสุดประกอบด้วย 3 ประการ

1.1 การวิเคราะห์องค์กร

1.2 การวิเคราะห์งาน

1.3 การวิเคราะห์คุณสมบัติของผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่ ความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณสมบัติอื่น เช่น ความรับผิดชอบ การทำงานเป็นทีม ความซื่อสัตย์

1.4 การวิเคราะห์บุคคล

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม ขั้นนี้เปรียบเสมือนเข็มทิศสำหรับการออกแบบและพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรม ซึ่งวัตถุประสงค์การฝึกอบรมควรเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. คัดเลือกและออกแบบโครงการฝึกอบรม นักจัดการฝึกอบรมจะต้องมีความรู้เรื่องหลักการเรียนรู้ และการเลือกสรรสื่อ เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีการเปลี่ยนแปลงในด้านความรู้ ทักษะ หรือความสามารถตามที่ได้มุ่งหวังไว้ เช่น หัวข้อวิชา เนื้อหา รูปแบบฝึกอบรม สื่อการสอน วิทยากร และเวลาสำหรับการฝึกอบรม

4. สร้างเกณฑ์สำหรับการประเมิน ขั้นตอนนี้ควรได้รับการทำควบคู่กับการคัดเลือกและออกแบบโครงการฝึกอบรม เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นจะต้องอ้างอิงหรือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม โดยเกณฑ์สำหรับประเมินผลจะเป็นมาตรฐานที่ใช้วัดพฤติกรรม ดังนั้นควรระบุเกณฑ์ว่าประเมินพฤติกรรมอะไร ความรู้ ทักษะ หรือความสามารถระดับต่ำสุดของพฤติกรรมที่ผ่านเกณฑ์อยู่ระดับใด และพฤติกรรมที่แสดงออกมามีได้สภาวะการอย่างไร

5. จัดการฝึกอบรม คือการดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้แล้ว และต้องดำเนินการเกี่ยวกับสถานที่ อุปกรณ์ สื่อ และควรเตรียมการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่อาจเกิดขึ้น

6. ประเมินผลการฝึกอบรม ประกอบด้วย กระบวนการ 2 ชนิด คือ การสร้างเกณฑ์สำหรับการประเมินผลและวัดผล โดยใช้วิธีการทดลอง หรือวิธีการที่ไม่ใช่การทดลอง เพื่อ

ตรวจสอบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหรือไม่ภายหลังการฝึกอบรม โดยการประเมินจะบ่งชี้ผลที่ได้รับจากการฝึกอบรมมีความเที่ยงตรงมากน้อยเพียงใด หรือผลที่ได้รับนั้นตรงกับความต้องการ และวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมหรือไม่

จากกระบวนการฝึกอบรมข้างต้น ผู้วิจัยได้นำกระบวนการดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีรูปแบบการฝึกอบรมที่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ และการฝึกอบรมจะประสบความสำเร็จได้ผู้วิจัยควรดำเนินตามกระบวนการโดยเริ่มจากการวิเคราะห์ความต้องการในการฝึกอบรม กำหนดวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม คัดเลือกและออกแบบโครงการฝึกอบรม สร้างเกณฑ์สำหรับการประเมิน จัดการฝึกอบรมตามแผนที่กำหนดไว้ และประเมินผลการฝึกอบรม

### การประเมินการฝึกอบรม

การประเมินการฝึกอบรมเป็นดำเนินการเพื่อตรวจสอบผลการฝึกอบรมตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ และเป็นการนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงการดำเนินการฝึกอบรมในอนาคตให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น จึงควรมีการตรวจสอบการดำเนินงานระหว่างและภายหลังเสร็จสิ้นการดำเนินงานและต้องมีการติดตามผล (Follow up) ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ แนวทางในการติดตามผลการฝึกอบรมตาม ญัตติฐานท์ เขจรนนท์ (2543, น. 130) มีดังนี้

1. กำหนดขอบเขตและวัตถุประสงค์ของการติดตามผล (Focus) ผู้ติดตามผลโครงการต้องทำการกำหนดขอบเขตและวัตถุประสงค์ของการติดตามผลให้ชัดเจนและเป็นระบบ เพื่อเป็นแนวทางและมาตรฐานในการปฏิบัติ

2. วางแผนและติดตามผล (Plan) ผู้ติดตามผลนำข้อมูลและวัตถุประสงค์ในขั้นแรกมาประกอบการวางแผนการติดตามผล ทำแผนดำเนินงานที่เป็นระบบ และสร้างเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลในการติดตามผล ซึ่งวิธีการที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมี 2 วิธี คือ การสัมภาษณ์ และการส่งแบบสอบถาม ในขั้นตอนนี้อาจมีการแก้ไขและปรับปรุงแผนการดำเนินการเพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างดำเนินงาน

3. ดำเนินงาน (Implement) เมื่อจัดทำแผนการติดตามผลและสร้างเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว ผู้ติดตามผลโครงการจะเริ่มเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลตามวิธีที่ได้ระบุไว้ในแผน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis) เมื่อผู้สำรวจได้รับข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะต้องนับจำนวนข้อมูลที่ได้รับและวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการติดตามผล

5. การรายงานผล (Report) หลังจากได้ผลจากการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการติดตามผลแล้วจะต้องทำการเขียนรายงานจากการวิเคราะห์พร้อมทั้งระบุปัญหา อุปสรรคในการดำเนินงาน และแนวทางในการปรับปรุงโครงการฝึกอบรม

จากผลการศึกษาการประเมินการฝึกอบรม ผู้วิจัยตระหนักถึงความจำเป็นของการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีลักษณะเป็นการฝึกอบรม เนื่องจากเป็นดำเนินการเพื่อตรวจสอบผลการฝึกอบรมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และนำผลการประเมินมาเป็นแนวทางในการจัดการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมให้แก่นักเรียนครั้งต่อไป เพื่อเพิ่มประสิทธิผลรูปแบบดังกล่าวโดยการติดตามผล วางแผนและติดตามผลดำเนินงานประเมินผล และรายงานผลการประเมิน ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดความมุ่งหมายการวิจัยข้อที่ 3 เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ มีความมุ่งหมายหลักของการวิจัย 3 ประการ ได้แก่ 1) เพื่อวิเคราะห์และพัฒนางานประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 3) เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยแบ่งระยะของการดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ ตามความมุ่งหมายหลักของการวิจัย 3 ประการ

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และพัฒนางานประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ระยะที่ 2 การออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ระยะที่ 3 การประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การดำเนินการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

การดำเนินการวิจัยระยะที่ 1 เริ่มจากการวิเคราะห์และพัฒนางานประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรม จากนั้นนำร่างองค์ประกอบและตัวบ่งชี้เบื้องต้นที่ได้จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยมาสร้างแบบสัมภาษณ์สำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพัฒนาตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม ให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในบริบทประเทศไทย ผลที่ได้จากการสัมภาษณ์นำมาสร้างแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมเพื่อหาข้อสรุปทางสถิติอีกครั้ง โดยให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยาตอบแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมสำหรับหาข้อสรุปขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ผลการพัฒนางานประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมในระยะที่ 1 นำไปใช้ในการออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในระยะที่ 2

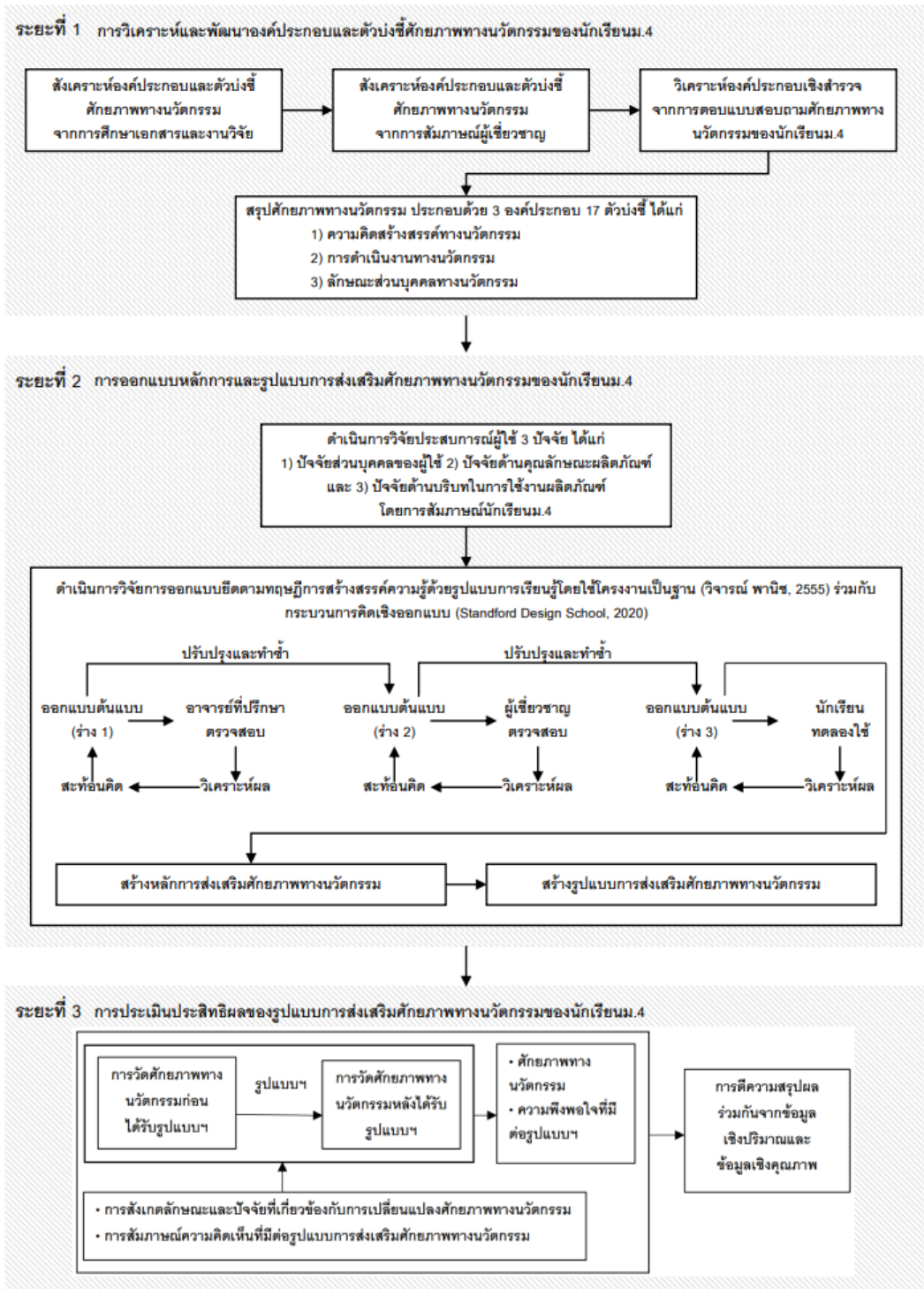


การดำเนินการวิจัยระยะที่ 2 การออกแบบรูปแบบและหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ ผู้วิจัยใช้การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้เพื่อศึกษาประสบการณ์ ปัญหา และความต้องการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใน 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้ 2) ปัจจัยด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ และ 3) ปัจจัยด้านบริบทในการใช้งาน (Arhippainen & Tahti, 2003; Hassenzahl & Tractinsky, 2006; Pucillo & Cascini, 2014) เพื่อนำผลไปใช้ออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการวิจัยการออกแบบยึดตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (วิจารณ์ พานิช, 2555) ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Stanford Design School, 2020) มาใช้ในการพัฒนาหลักการและพัฒนาต่อเป็นต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมร่างครั้งที่ 1 จากนั้นส่งให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลการตรวจสอบและคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อนำไปสู่การสะท้อนคิดและปรับปรุงเป็นต้นแบบร่างครั้งที่ 2 จากนั้นส่งให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของต้นแบบ ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลการประเมินและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำไปสู่การสะท้อนคิดและปรับปรุงเป็นต้นแบบร่างครั้งที่ 3 จากนั้นนำต้นแบบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลการทดลองใช้เพื่อนำไปสู่การสะท้อนคิดและปรับปรุงเป็นร่างครั้งที่ 4 และปรับปรุงหลักการออกแบบใหม่ รวมถึงสรุปรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมจากต้นแบบร่างครั้งที่ 4 ผลผลิตจากการวิจัยระยะที่ 2 คือ หลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ผ่านวงจรการปรับปรุงและพัฒนาซ้ำหลายรอบ จากนั้นนำไปประเมินประสิทธิผลต่อการวิจัยระยะที่ 3

การดำเนินการวิจัยระยะที่ 3 การประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณโดยให้นักเรียนตอบแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมก่อนรับการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ผู้วิจัยนำรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมจากการวิจัยระยะที่ 2 มาใช้กับตัวอย่างการวิจัยคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากนั้นให้นักเรียนตอบแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และให้นักเรียนตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบดังกล่าวหลังได้รับการส่งเสริมด้วยรูปแบบดังกล่าว ระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณผู้วิจัยได้สอดแทรกการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นตัวรองด้วยการสังเกตลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับ

การเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน รวมถึงการสัมภาษณ์ความคิดเห็นนักเรียนเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมหลังจากนักเรียนได้รับการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม เพื่อนำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพไปสู่การตีความสรุปผลร่วมกัน การดำเนินการวิจัยระยะที่ 1 – 3 ผู้วิจัยสรุปเป็นแผนภาพมีรายละเอียดดังนี้





ภาพประกอบ 4 กรอบขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

## ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และพัฒนางานองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### รูปแบบการวิจัย

ระยะที่ 1 ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive research) กระบวนการวิจัยในระยะนี้เริ่มจากผู้วิจัยใช้วิธีการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหมายขององค์ประกอบ และตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรม และนำมาวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อพัฒนาเป็นร่างองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมเบื้องต้น แล้วนำร่างองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมมาสร้างแบบสัมภาษณ์สำหรับสำหรับผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured interview) ด้วยรูปแบบออนไลน์ผ่านทางโปรแกรม Google meet การสัมภาษณ์เป็นวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสนทนา ซักถาม พูดคุยและโต้ตอบระหว่างผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้สัมภาษณ์ (Interviewer) กับผู้ให้ข้อมูลหรือผู้ถูกสัมภาษณ์ (Interviewee) เป็นการสำรวจเบื้องต้นเพื่อให้ได้ข้อค้นพบในการดำเนินการวิจัยในระยะต่อไป หรือใช้การสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือเสริมการยืนยัน เปรียบเทียบความสอดคล้องกับการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการอื่น (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2561, น. 187) เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพัฒนาตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในบริบทประเทศไทย จากนั้นผู้วิจัยนำองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมที่ได้จากการสัมภาษณ์มาสร้างแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมและให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตอบแบบสอบถาม เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาหาข้อสรุปขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ผู้วิจัยแบ่งการดำเนินการวิจัยระยะที่ 1 เป็น 3 ตอนย่อย ได้แก่

- 1.1 การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรม
- 1.2 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในประเด็นองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- 1.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### ประชากร ตัวอย่างการวิจัย และผู้ให้ข้อมูล

ตัวอย่างการวิจัยของเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรม คือ หนังสือ บทความวิจัย รายงานการวิจัย และวิทยานิพนธ์ที่เป็นงานวิจัยปฐมภูมิซึ่งศึกษาเกี่ยวกับศักยภาพทางนวัตกรรมทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ปีค.ศ. 1983 – 2018 จำนวน 11 เรื่อง โดยผู้วิจัยกำหนดคำสำคัญในการสืบค้นด้วยคำค้นภาษาไทยและภาษาอังกฤษที่ครอบคลุมตัวแปร

ที่ต้องการศึกษาคือศักยภาพทางนวัตกรรม ได้แก่ ศักยภาพทางนวัตกรรม, คุณลักษณะของนวัตกรรม, คุณลักษณะของศักยภาพทางนวัตกรรม, ลักษณะนวัตกรรมที่ดี, ทักษะของนวัตกรรม, Innovative potential, Innovative characteristics, Innovation skills, และ Attributes of innovator และได้กำหนดแหล่งสืบค้นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ประกอบด้วย การสืบค้นจากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ 7 ฐานข้อมูล ได้แก่ Science Direct, Springer Link, Scopus, SWU Library, Chula Library, THaiJo และ ThaiLIS รวมถึงการสืบค้นหนังสือจากห้องสมุดของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้ให้ข้อมูลสำหรับการสัมภาษณ์ คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมสำหรับให้การสัมภาษณ์ในประเด็นองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม จำนวน 11 คน ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญให้คำตอบได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่กำหนดไว้ ในงานวิจัยนี้จำแนกผู้เชี่ยวชาญเป็น 4 กลุ่ม มีคุณสมบัติดังนี้

1.1 ครูที่ปรึกษาการแข่งขันโครงงานหรือการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เคยได้รับรางวัลระดับภาคขึ้นไป จำนวน 2 คน มีคุณสมบัติดังนี้

1.1.1 มีคุณวุฒิการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาตรีขึ้นไป

1.1.2 เป็นครูที่ปรึกษาการแข่งขันโครงงานหรือการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เคยได้รับรางวัลระดับภาคขึ้นไปอย่างน้อย 1 รางวัล

1.1.3 ยินดีให้ความร่วมมือในการวิจัย

1.2 หัวหน้างานหรือผู้รับผิดชอบโครงการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างนวัตกรรมของสถาบันหรือหน่วยงานระดับประเทศ จำนวน 5 คน มีคุณสมบัติดังนี้

1.2.1 มีคุณวุฒิการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาตรีขึ้นไป

1.2.2 มีประสบการณ์การทำงานเป็นหัวหน้างานหรือผู้รับผิดชอบโครงการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างนวัตกรรมของสถาบันหรือหน่วยงานระดับประเทศอย่างน้อย 2 ปี

1.2.3 ยินดีให้ความร่วมมือในการวิจัย

1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างนวัตกรรมที่เคยได้รับรางวัลเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรมของสถาบันหรือหน่วยงานระดับประเทศ จำนวน 2 คน

1.3.1 มีคุณวุฒิการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาตรีขึ้นไป

1.3.2 มีประสบการณ์ทำงานสร้างนวัตกรรมให้แก่องค์กรและได้รับรางวัลการสร้างสรรค์นวัตกรรมของสถาบันหรือหน่วยงานระดับประเทศ อย่างน้อย 1 ผลงาน

1.3.3 ยินดีให้ความร่วมมือในการวิจัย

1.4 อาจารย์ผู้สอนระดับมหาวิทยาลัยมีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา หรือการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 คน มีคุณสมบัติดังนี้

1.4.1 มีคุณวุฒิการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาเอกขึ้นไป

1.4.2 มีประสบการณ์การสอนด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา หรือการสอนวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 5 ปี

1.4.3 ยินดีให้ความร่วมมือในการวิจัย

ประชากรสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของศักยภาพทางนวัตกรรม คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา จำนวน 4,046 คน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2563) แสดงรายละเอียดดังนี้

ตาราง 6 จำนวนและร้อยละนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	จำนวนนักเรียน	ร้อยละนักเรียน
ใหญ่พิเศษ	2,296	56.75
ใหญ่	845	20.88
กลาง	880	21.75
เล็ก	25	0.62
<b>รวม</b>	<b>4,046</b>	<b>100.00</b>

ตัวอย่างการวิจัยสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของศักยภาพทางนวัตกรรม คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา สำหรับหาข้อสรุปขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ จำนวน 560 คน ผู้วิจัยกำหนดขนาดตัวอย่างด้วยวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและได้รับการยอมรับในการวิเคราะห์ตัวแปรพหุนามตามแนวคิดของแฮร์และคณะ คือ 5-20 เท่าของจำนวนพารามิเตอร์ (Hair et al., 2010) ในงานวิจัยนี้ศักยภาพทางนวัตกรรมมีตัวบ่งชี้จำนวน 17 ตัวบ่งชี้ จำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่า 34 ตัว ผู้วิจัยเลือกใช้การคำนวณขนาดตัวอย่าง 15 เท่าของจำนวนพารามิเตอร์ ดังนั้นขนาดตัวอย่างวิจัยที่ต้องใช้ควรมีอย่างน้อย 510 คน และจากแนวคิดของคอมเมอร์และลีย์กำหนดเกณฑ์ขนาดตัวอย่างที่อยู่ในระดับดีมากคือ



500 คน (Comrey & Lee, 1992) เพื่อป้องกันการผิดพลาดหรือสูญหายของข้อมูลในขั้นตอนการเก็บข้อมูลผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดตัวอย่างเพิ่มอีกประมาณร้อยละ 10 จึงได้จำนวนตัวอย่าง 560 คน ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage sampling) มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยใช้การสุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified random sampling) เพื่อสุ่มโรงเรียนตามขนาดโรงเรียนที่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชั้นพื้นฐานกำหนด ได้แก่ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ (จำนวนนักเรียน 1,680 คน ขึ้นไป) ขนาดใหญ่ (จำนวนนักเรียน 720-1,679 คน) ขนาดกลาง (จำนวนนักเรียน 120-719 คน) และขนาดเล็ก (จำนวนนักเรียนต่ำกว่า 120 คน) ขนาดละ 2 โรงเรียน รวม 8 โรงเรียน

ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก เพื่อสุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายในแต่ละโรงเรียนตามสัดส่วนที่มีอยู่จริงโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 2 โรงเรียน จำนวน 318 คน ขนาดใหญ่ 2 โรงเรียน จำนวน 117 คน ขนาดกลาง 2 โรงเรียน จำนวน 122 คน และขนาดเล็ก 2 โรงเรียน จำนวน 3 คน รวม 560 คน แสดงรายละเอียดดังนี้

ตาราง 7 จำนวนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำแนกตามขนาดโรงเรียนและโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	รวม (คน)
ใหญ่พิเศษ	เสนา "เสนาประสิทธิ์"	165	318
	อยุธยานุสรณ์	153	
ใหญ่	บางปะหัน	60	117
	วิเชียรกลิ่นสุคนธ์อุปถัมภ์	57	
กลาง	วังน้อย "พนมยงค์วิทยา"	75	122
	บางไทรวิทยา	47	
เล็ก	ลาดงาประชาบำรุง	1	3
	มหาราช "ประชานิยมิต"	2	
รวม		560	560

### ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยจากในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับความหมาย องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรม และนำมาวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อพัฒนาเป็นร่างความหมาย องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมเบื้องต้น

2. นำร่างองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมมาสร้างข้อคำถามในแบบสัมภาษณ์สำหรับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

3. จัดให้มีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญแบบมีโครงสร้าง ด้วยรูปแบบออนไลน์ผ่านทางโปรแกรม Google meet เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรม 11 คน พัฒนาตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในบริบทประเทศไทยให้มีความสมบูรณ์ รายละเอียดของขั้นตอนการสัมภาษณ์มีดังนี้

3.1 ติดต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อนัดหมายวัน เวลา และรูปแบบการสัมภาษณ์ พร้อมกับส่งหนังสือเชิญเข้าร่วมการสัมภาษณ์ ประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์ และร่างองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญศึกษาและเตรียมตัวล่วงหน้า โดยการสัมภาษณ์จัดขึ้นตั้งแต่วันที่ 10 – 16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2564 ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์รายบุคคลตามวันและเวลาที่ผู้เชี่ยวชาญสะดวก

3.2 เมื่อถึงกำหนดเวลาสัมภาษณ์ ผู้วิจัยแจ้งวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์ อธิบายขั้นตอนให้ผู้เชี่ยวชาญเข้าใจและปฏิบัติตาม รวมถึงขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์

3.3 ผู้วิจัยเริ่มดำเนินการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง โดยใช้คำถามปลายเปิด (Open-ended question) ที่กำหนดไว้เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับนิยามศัพท์เฉพาะ ตัวบ่งชี้และองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรม พฤติกรรมที่แสดงออกแต่ละตัวบ่งชี้ รูปแบบหรือวิธีการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสัมภาษณ์ผู้วิจัยสร้างบรรยากาศเชิงบวกที่มีความเป็นกันเอง ใช้ภาษาที่ง่ายตรงไปตรงมา สุภาพ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญยินดีและเต็มใจให้ ผู้วิจัยใช้ระยะเวลาการสัมภาษณ์ 45 – 90 นาที ต่อผู้เชี่ยวชาญ 1 คน

3.4 ผู้วิจัยจดบันทึกคำตอบที่เป็นประเด็นสำคัญ บันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ และสังเกตสีหน้า ท่าทาง และแววตาในการตอบถาม

3.5 ผู้วิจัยทบทวนคำตอบก่อนจบการสัมภาษณ์ และกล่าวขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ

3.6 ผู้วิจัยนำข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาทำการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อนำไปสู่ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกรณีศึกษาทั้งหมด โดยนำคำตอบมาหาความถี่ เพื่อเรียงลำดับคำตอบที่มีความสำคัญมากที่สุดไปยังน้อยที่สุด

3.7 ผู้วิจัยส่งสรุปผลการสัมภาษณ์ในภาพรวมและผลการเรียงลำดับความสำคัญของคำตอบจากการสัมภาษณ์ให้ผู้เชี่ยวชาญรับทราบเพื่อหาฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

4. นำองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมที่ได้จากการสัมภาษณ์มาสร้างเป็นแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ

5. นำแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นส่งให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมในเบื้องต้น และปรับปรุงแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

6. ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยนำแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พิจารณาความถูกต้องชัดเจนของภาษาและความสอดคล้องระหว่างข้อความคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการ แล้วนำคะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ได้มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความคำถามและวัตถุประสงค์ คัดเลือกข้อความที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปได้ และปรับปรุงข้อความคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

7. นำแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายตัวอย่างการวิจัยจำนวน 30 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยาถือเป็นส่วนหนึ่งของประชากร จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบค่าอำนาจจำแนก โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อความคำถามกับผลรวม (Item total correlation) และตรวจสอบความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายใน (Internal consistency) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient)

8. จัดทำแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมให้อยู่ในรูปแบบออนไลน์โดยใช้โปรแกรม Google form สำหรับใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

9. ติดต่อประสานงานและส่งหนังสือขอความร่วมมือและเอกสารแจ้งรายละเอียดการตอบแบบสอบถามถึงผู้อำนวยการสถานศึกษาของโรงเรียนที่ตัวอย่างการวิจัยสังกัดอยู่ผ่านคุณครูผู้ประสานงานในแต่ละโรงเรียนเพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูล

10. ให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา จำนวน 560 คน ตอบแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมผ่านทางโปรแกรม Google form ดำเนินการเก็บข้อมูลวันที่ 10 - 22 มีนาคม พ.ศ. 2565 โดยได้รับแบบสอบถามกลับคืนจำนวน 560 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100.00 ของแบบสอบถามทั้งหมดที่ส่งให้แก่ตัวอย่างวิจัย เพื่อนำผลการตอบแบบสอบถามมาหาข้อสรุปขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมด้วยวิธีการทางสถิติคือการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1 จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลมีส่วนร่วมในการพัฒนาตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์ ประกอบด้วย 2 เครื่องมือ ได้แก่

1. แบบสัมภาษณ์ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม ผู้วิจัยนำกรอบแนวคิดเบื้องต้นที่ได้จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความหมายและองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมมาสร้างเป็นแนวคำถามมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้แบ่งเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกเป็นข้อมูลพื้นฐานของการสัมภาษณ์ ประกอบด้วย หัวข้อการสัมภาษณ์ ชื่อผู้ให้การสัมภาษณ์ ชื่อผู้สัมภาษณ์ วันเดือนปีและสถานที่ที่สัมภาษณ์ ส่วนที่สองเป็นประเด็นคำถามและประเด็นคำตอบ จำนวน 8 ข้อ และส่วนที่สามเป็นความรู้สึกและข้อคิดเห็นส่วนตัวของผู้สัมภาษณ์

2. แบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งแบบประเมินเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ ประกอบด้วย ข้อคำถามเกี่ยวกับเพศ โรงเรียน แผนการเรียน มีลักษณะเป็นรูปแบบตรวจสอบรายการ (Check list) ตอนที่ 2 แบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรม มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 17 ข้อ โดยมีจำนวนข้อตามตัวบ่งชี้ที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาข้อสรุปขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจจากผลการตอบของนักเรียน เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามตอนที่ 2 แต่ละระดับมีความหมายดังนี้

5 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติมากที่สุด (เกิดขึ้นร้อยละ 81-100 ใน 1 ภาคเรียน) หรือเห็นด้วยมากที่สุด

4 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติมาก (เกิดขึ้นร้อยละ 61-80 ใน 1 ภาคเรียน) หรือเห็นด้วยมาก

3 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติปานกลาง (เกิดขึ้นร้อยละ 41-60 ใน 1 ภาคเรียน) หรือเห็นด้วยปานกลาง

2 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติน้อย (เกิดขึ้นร้อยละ 21-40 ใน 1 ภาคเรียน) หรือเห็นด้วยน้อย

1 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติที่น้อยที่สุด (เกิดขึ้นร้อยละ 0-20 ใน 1 ภาคเรียน) หรือเห็นด้วยน้อยที่สุด

### การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ผู้วิจัยส่งแบบสัมภาษณ์ในประเด็นตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมและแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถาม ภาษาที่ใช้ รูปแบบการพิมพ์ และขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุงแก้ไข และจัดทำเป็นฉบับร่าง จากนั้นนำแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามฉบับร่างที่ปรับแก้แล้ว พร้อมกับหัวข้อวิจัย ที่มาและความสำคัญของการวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามเชิงปฏิบัติการ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจำนวน 5 คน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวบ่งชี้โดยจำแนกผู้เชี่ยวชาญเป็น 2 กลุ่ม มีคุณสมบัติดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 3 คน มีคุณสมบัติดังนี้

1.1 มีคุณวุฒิการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาเอกในสาขาวัดและประเมินผล การศึกษาหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา

1.2 มีประสบการณ์ในการทำงานด้านการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษาอย่างน้อย 2 ปี

กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมการสอนทางวิทยาศาสตร์จำนวน 2 คน มีคุณสมบัติดังนี้

2.1 มีคุณวุฒิการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาโทขึ้นไปในสาขาที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมหรือวิทยาศาสตร์ศึกษา

2.2 มีประสบการณ์ในการทำงานด้านนวัตกรรมอย่างน้อย 2 ปี

ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและนิยามเชิงปฏิบัติการ ความถูกต้องชัดเจนของภาษา ความเหมาะสมของภาษา โดยใช้แบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ การพิจารณาดัชนี

ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Index of item objective congruence: IOC) มีระดับการให้คะแนนดังนี้

-1 หมายถึง ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือนิยามเชิงปฏิบัติการ

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือนิยามเชิงปฏิบัติการ

1 หมายถึง ข้อคำถามมีสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือนิยามเชิงปฏิบัติการ

เกณฑ์การตัดสินความตรงเชิงเนื้อหา คือ ค่าดัชนี IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามโครงสร้างและนิยามที่ต้องการวัด (โชติกา ภาชีผล, 2556; อธิพิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2561) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

กำหนดให้

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้นำผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน มาคำนวณค่า IOC เป็นรายข้อ และคัดข้อคำถามที่มีค่า IOC ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการพิจารณาค่า IOC ของเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ปรับภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ผลการตรวจสอบคุณภาพพบว่าข้อคำถามต่าง ๆ ในแบบสัมภาษณ์ในประเด็นตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมมีค่า IOC เท่ากับ 1.0 ทุกข้อ ซึ่งมีค่าดัชนี IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อวัดได้สอดคล้องกับประเด็นการสัมภาษณ์ และสามารถนำมาใช้ในแบบสัมภาษณ์ได้ และแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ข้อคำถามต่าง ๆ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.8 – 1.0 แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อวัดได้สอดคล้องกับศักยภาพทางนวัตกรรม และสามารถนำมาใช้ในแบบสอบถามได้ รายละเอียดผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยและการปรับปรุงข้อคำถามแสดงในภาคผนวก ข

2. การตรวจสอบอำนาจจำแนก (Discrimination) ผู้วิจัยจัดให้มีการตรวจสอบอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายตัวอย่างการวิจัยจำนวน 30 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยาถือเป็นส่วนหนึ่งของประชากร โดยนำแบบวัดที่ผ่านการทดลองใช้หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามกับผลรวม (Item total correlation) เกณฑ์การตัดสินค่าอำนาจจำแนก คือ ค่าอำนาจ



จำแนกควรมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2561, น. 220) ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าอำนาจจำแนกรายข้อมีค่า 0.386 - 0.872 แสดงว่าข้อคำถามมีความสามารถในการจำแนกนักเรียนที่มีศักยภาพทางนวัตกรรมสูงกับต่ำได้อยู่ในระดับพอใช้ถึงดีมากและข้อคำถามทุกข้อมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. การตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยตรวจสอบความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายใน (Internal consistency) ด้วยวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ของแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมทั้งฉบับ เกณฑ์การตัดสินค่าความเชื่อมั่น คือ ค่าความเชื่อมั่นควรมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์พบว่าความเชื่อมั่นในภาพรวมของแบบสอบถามทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.943 แสดงว่าแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพในระดับสูงมากและมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในระยะนี้ประกอบด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative data analysis) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative data analysis)

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพในประเด็นองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมจากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) ผู้วิจัยนำผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและคำตอบจากการสัมภาษณ์มาจัดเป็นหมวดหมู่ โดยการลงรหัสข้อมูล (Coding) และตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการลงรหัสอีกครั้งเพื่อจับสาระสำคัญ (Themes) และนำผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยและคำตอบของผู้ให้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์มาหาความถี่ และร้อยละ เพื่อเรียงลำดับความสำคัญและร่างเป็นองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณในประเด็นองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรม โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory factor analysis: EFA) เพื่อจัดกลุ่มและสกัดตัวแปร เนื่องจากตัวแปรศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นตัวแปรใหม่ที่ยังไม่พบเอกสารและงานวิจัยที่กำหนดองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ไว้สำหรับนักเรียนในบริบทประเทศไทยอย่างชัดเจน ผู้วิจัยจึงเลือกการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเพื่อให้ได้ข้อสรุปขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีความชัดเจนและเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยทำการสกัดองค์ประกอบด้วยวิธีองค์ประกอบหลัก (Principal component analysis: PCA) และทำการหมุนแกนแบบตั้งฉาก (Orthogonal rotation) ด้วยวิธีวาริแมกซ์ (Varimax rotation)

เกณฑ์การพิจารณาองค์ประกอบคือ องค์ประกอบนั้นต้องมีค่าไอเกน (Eigenvalues) ตั้งแต่ 1.00 ขึ้นไป (กัลยา วาณิชย์บัญชา, 2550) และตัวแปรแต่ละตัวในองค์ประกอบต้องมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) ตั้งแต่ 0.4 ขึ้นไป (Ondé & Alvarado, 2020)

## ระยะที่ 2 การออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### รูปแบบการวิจัย

ระยะที่ 2 ใช้รูปแบบการวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ เพื่อออกแบบและสร้างรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้งานได้ในห้องเรียนจริงและตอบสนองการใช้ประโยชน์ของผู้ใช้ในงานวิจัยนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยอาศัยผลการวิจัยระยะที่ 1 การพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ และผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในประเด็นรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่วมกับผลการวิจัยระยะที่ 2 ในขั้นตอนที่ 1 การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ เพื่อศึกษาประสบการณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และนำผลไปใช้ออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ผู้วิจัยทำการวิจัยการออกแบบโดยยึดตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (วิจารณ์ พานิช, 2555) ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Standford Design School, 2020) กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้มีหลายวิธี ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project based learning: PBL) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำนักเรียนเข้าสู่อุปกรณ์แก้ปัญหาที่ท้าทายและสร้างชิ้นงานได้สำเร็จด้วยตนเอง โดยยึดตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของวิจารณ์ พานิช (2555) เนื่องจากผลการวิจัยทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (พุทธชาติ ศรีประไพ, 2564; รัฐพงษ์ โพธิ์รังสิยากร, 2561; ศศิญาณล เจริญผล และอภิชาติ สังข์ทอง, 2563; เสาวลักษณ์ วรรณบุรี, 2560; Chen et al., 2022; Wongdaeng & Hajihama, 2018) ผู้วิจัยจึงเลือกการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมาประยุกต์ใช้ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนาหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมแบบใหม่ และพัฒนาต่อเป็นรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผ่านวงจรการปรับปรุงและพัฒนาซ้ำหลายรอบเพื่อให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยต้นแบบร่างครั้งที่ 1 ผ่านการตรวจสอบ

ความเหมาะสมและความถูกต้องจากอาจารย์ที่ปรึกษา ก่อนนำไปปรับเป็นต้นแบบร่างครั้งที่ 2 ผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปปรับเป็นต้นแบบร่างครั้งที่ 3 ก่อนนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และนำผลการทดลองใช้มาปรับเป็นรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ซึ่งรูปแบบที่ได้จากการวิจัยระยะที่ 2 จะนำไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อประเมินประสิทธิผลต่อในระยะที่ 3 ผู้วิจัยแบ่งการดำเนินการวิจัยระยะที่ 2 เป็น 2 ตอนย่อย ได้แก่

2.1 การวิเคราะห์ประสบการณ์ผู้ใช้เกี่ยวกับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.2 การวิเคราะห์การออกแบบรูปแบบและหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### ผู้ให้ข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูลในระยะที่ 2 ประกอบด้วย 2 กลุ่ม มีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้ให้ข้อมูลในการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้โดยให้การสัมภาษณ์ขั้นต้นและเป็นผู้ใช้จำลอง (Persona) คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา ปีการศึกษา 2564 ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงจำนวน 10 คน กำหนดให้เป็นกลุ่มนักเรียนความสามารถ 3 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มเก่งคือนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยของภาคเรียนที่ผ่านมาต่ำกว่า 2.50 จำนวน 3 คน กลุ่มกลางคือนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยของภาคเรียนที่ผ่านมา 2.50–3.50 จำนวน 4 คน และกลุ่มอ่อนคือนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยของภาคเรียนที่ผ่านมาสูงกว่า 3.50 จำนวน 3 คน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปสู่การออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อผู้วิจัยสร้างรูปแบบแล้วจะให้นักเรียนกลุ่มเดิมนำมาทำหน้าที่เป็นกลุ่มผู้ใช้จำลองสำหรับทดลองใช้ต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น และนำผลไปปรับปรุงให้ได้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่สมบูรณ์

2. ผู้ประเมินความเหมาะสมของต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 5 คน กำหนดให้มีคุณสมบัติเป็นนักวิชาการที่มีความเชี่ยวชาญด้านการออกแบบแผนกิจกรรมการเรียนรู้ 3 คน ด้านการจัดกิจกรรมการส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมให้นักเรียน 1 คน และด้านการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา 1 คน สำหรับประเมิน

ความเหมาะสมของรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ความถูกต้องด้านเนื้อหา ความสอดคล้องของรูปแบบกับองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรม

### ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยทำการวิจัยสำรวจขั้นต้นเพื่อเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกผู้ใช้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 คน จำแนกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ เก่ง กลาง อ่อน ใช้วิธีการสัมภาษณ์รายบุคคล ผู้วิจัยอาศัยแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อสัมภาษณ์ 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) ปัจจัยส่วนบุคคล 2) ปัจจัยด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ และ 3) ปัจจัยด้านบริบทหรือสภาพแวดล้อม เพื่อทำความเข้าใจผู้ใช้อย่างลึกซึ้งและนำข้อมูลที่ได้นำไปสู่การออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมได้ตรงความต้องการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในขั้นตอนนี้จึงถือเป็นการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ทฤษฎีวิเคราะห์เนื้อหา

2. ผู้วิจัยออกแบบหลักการและต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมภายใต้ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (วิจารณ์ พานิช, 2555) ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Stanford Design School, 2020) ผู้วิจัยเลือกใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเนื่องจากมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ โดยผู้วิจัยใช้วิธีการระดมความคิดจากอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมกับการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้และกระบวนการของการคิดเชิงออกแบบ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาเป็นร่างหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเบื้องต้น และร่างต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมร่างครั้งที่ 1 ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยคำนึงถึงหลักวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการสร้างงานเขียนมาประยุกต์ใช้กับการสร้างต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมซึ่งให้ความสำคัญกับ 3 ด้าน ได้แก่ 1) สร้างผลิตภัณฑ์ที่ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีประโยชน์ (Useful) 2) จูงใจให้นักเรียนรู้สึกว่าสามารถนำผลิตภัณฑ์นั้นไปใช้ได้ (Useable) และ 3) ทำให้นักเรียนเชื่อถือไว้วางใจและปรารถนาอยากใช้ผลิตภัณฑ์นั้น (Desirable) (สุวิมล ว่องวานิช, 2563, น. 65)

3. ผู้วิจัยส่งต้นแบบร่างครั้งที่ 1 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

4. ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลคำแนะนำอาจารย์ที่ปรึกษานำไปสู่การสะท้อนคิดเพื่อปรับปรุงต้นแบบร่างครั้งที่ 1 ตามคำแนะนำอาจารย์ที่ปรึกษาได้เป็นต้นแบบร่างครั้งที่ 2 ที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

5. ผู้วิจัยส่งต้นแบบร่างครั้งที่ 2 ให้ผู้เชี่ยวชาญทางนวัตกรรมการประเมินความเหมาะสมของต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมการ รวมถึงความถูกต้องด้านเนื้อหา และความสอดคล้องของรูปแบบกับองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมการ

6. ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลการประเมินความเหมาะสมและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญนำไปสู่การสะท้อนคิดเพื่อปรับปรุงต้นแบบร่างครั้งที่ 2 ตามคำแนะนำผู้เชี่ยวชาญได้เป็นต้นแบบร่างครั้งที่ 3 ที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

7. ผู้วิจัยนำต้นแบบร่างครั้งที่ 3 สู่อการทดลองปฏิบัติกับกลุ่มทดลองใช้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 คน เป็นกลุ่มเดียวกันกับขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยสังเกตปัญหาหรืออุปสรรคที่ขัดขวางการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมการของนักเรียนขณะรับการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมการและหลังรับการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมการโดยการบันทึกผลลงในแบบบันทึกหลังการจัดกิจกรรม เพื่อประเมินผลการใช้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมการ และสัมภาษณ์ปัญหาหรือสิ่งที่ควรปรับปรุงจากนักเรียนโดยใช้คำถามปลายเปิดแบบไม่มีโครงสร้างเพื่อนำไปปรับปรุงต้นแบบให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริง

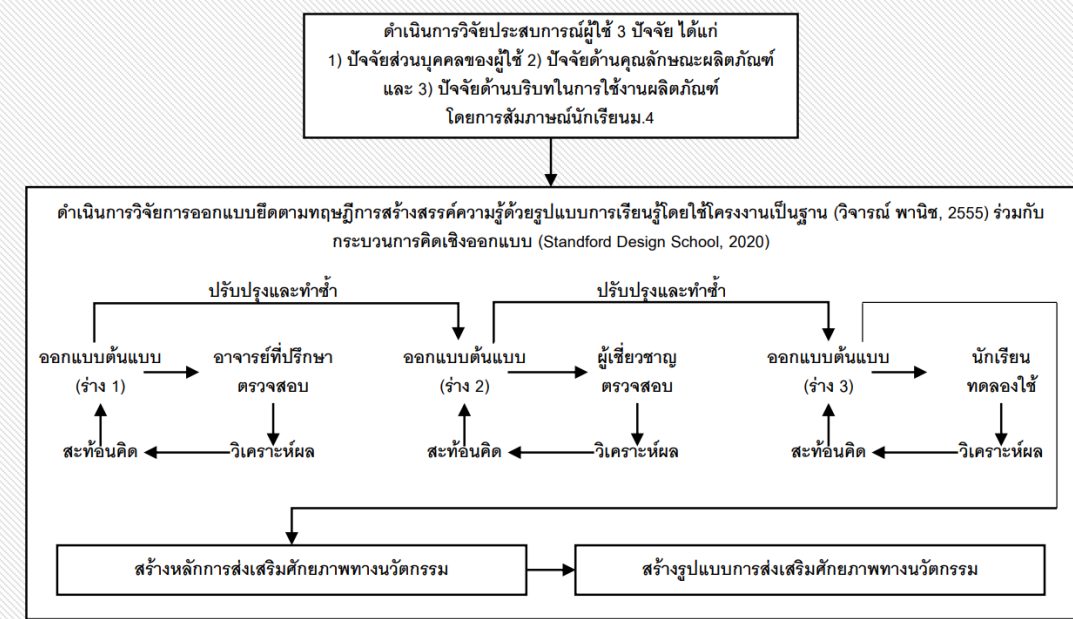
8. ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลจากการสังเกตนักเรียนกลุ่มทดลองใช้ นำไปสู่การสะท้อนคิดเพื่อปรับปรุงต้นแบบร่างครั้งที่ 3 ให้เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้เป็นต้นแบบร่างครั้งที่ 4 ที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นหรือเรียกว่ารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมการ

9. ผู้วิจัยปรับหลักการหรือทฤษฎีการออกแบบใหม่ โดยใช้วิธีถอดบทเรียนหลังจากทดลองใช้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมการกับนักเรียน ผลที่ได้นำไปสู่การสร้างหลักการออกแบบใหม่ และรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สมบูรณ์

จากขั้นตอนดำเนินการวิจัยในระยะที่ 2 ผู้วิจัยมุ่งเน้นให้มีวงจรการออกแบบปรับปรุงและทำซ้ำหลายรอบตามแนวทางการวิจัยการออกแบบ เพื่อพัฒนาต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมการให้มีความสมบูรณ์และเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้



ระยะที่ 2 การออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนม.4



ภาพประกอบ 5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยระยะที่ 2

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 2 ประกอบด้วย 2 เครื่องมือ ได้แก่ 1) แบบสัมภาษณ์ประสบการณ์ผู้ใช้ในประเด็นรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม และ 2) แบบประเมินความเหมาะสมของต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม มีรายละเอียดดังนี้

1. แบบสัมภาษณ์ประสบการณ์ผู้ใช้ในประเด็นรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม มีลักษณะแบบมีโครงสร้างแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรกเป็นข้อมูลพื้นฐานของการสัมภาษณ์ ประกอบด้วย ประเด็นการสัมภาษณ์ ชื่อผู้ให้ข้อมูล ชื่อผู้สัมภาษณ์ วันที่ เวลา สถานที่ ส่วนที่สองเป็นประเด็นคำถามและคำตอบ โดยมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดใน 3 ปัจจัยตามหลักการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ ได้แก่ 1) ปัจจัยส่วนบุคคล เป็นปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะภายในของนักเรียน ได้แก่ ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อศักยภาพทางนวัตกรรม ระดับศักยภาพทางนวัตกรรมที่ผ่านมา บทบาทของนักเรียนในห้องเรียน ปัญหาเกี่ยวกับศักยภาพทางนวัตกรรมของตัวเองนักเรียน และวิธีแก้ปัญหาของนักเรียนที่เคยทำ 2) ปัจจัยด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ เป็นปัจจัยเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ เครื่องมือ หรือรูปแบบที่ใช้แก้ปัญหา ได้แก่ วิธีการที่ต้องการให้ครูช่วยแก้ปัญหา ลักษณะของเครื่องมือที่ช่วยแก้ปัญหา และสิ่งที่คาดหวังหรือประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้เครื่องมือ และ 3) ปัจจัยด้านบริบทหรือสภาพแวดล้อม เป็นปัจจัยเกี่ยวกับบริบทของการใช้ผลิตภัณฑ์หรือ



เครื่องมือที่ช่วยแก้ปัญหา ได้แก่ เวลาที่ใช้งานผลิตภัณฑ์ สถานที่ใช้งานผลิตภัณฑ์ และเงื่อนไขหรือข้อจำกัดของบริบทเมื่อต้องใช้งานผลิตภัณฑ์ (Arhipainen & Tahti, 2003; Hassenzahl & Tractinsky, 2006; Pucillo & Cascini, 2014) โดยผู้วิจัยสร้างข้อคำถามในแต่ละปัจจัยหลักให้สอดคล้องกับหัวข้อวิจัยเพื่อนำไปสู่การออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ตรงความต้องการของนักเรียน

ตาราง 8 คำถามในแบบสัมภาษณ์ประสบการณ์ผู้ใช้เกี่ยวกับศักยภาพทางนวัตกรรม

ประเด็นหลักของประสบการณ์ผู้ใช้	ข้อคำถาม
1. ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้	1. รูปแบบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ครูมอบหมายให้สร้างนวัตกรรมมีลักษณะเป็นอย่างไร
	2. นักเรียนรู้สึกอย่างไรกับรูปแบบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ครูมอบหมายให้สร้างนวัตกรรมในปัจจุบัน เพราะเหตุใด
	3. การสร้างนวัตกรรมที่ผ่านมาประสบความสำเร็จหรือไม่ หากสำเร็จนักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด และกระบวนการที่ใช้สร้างนวัตกรรมเป็นอย่างไร หากไม่สำเร็จนักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดและกระบวนการที่ใช้สร้างนวัตกรรมเป็นอย่างไร
	4. นักเรียนมีส่วนร่วมหรือมีบทบาทในการสร้างนวัตกรรมของกลุ่มที่นักเรียนเป็นสมาชิกหรือนักเรียนมีส่วนร่วมหรือมีบทบาทในการสร้างนวัตกรรมของกลุ่มที่นักเรียนเป็นสมาชิกหรือไม่ อย่างไร
	5. นักเรียนมีปัญหาในการสร้างนวัตกรรมหรือไม่ และปัญหาใดที่นักเรียนคิดว่าควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนที่สุด
	6. สาเหตุของปัญหาคืออะไร
	7. นักเรียนเคยแก้ปัญหาในการสร้างนวัตกรรมหรือไม่ หากเคย นักเรียนใช้วิธีการใดและได้ผลลัพธ์เป็นอย่างไร
2. ปัจจัยด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์	8. หากนักเรียนพบปัญหาในการสร้างนวัตกรรม นักเรียนต้องการให้ครูช่วยเหลือในการแก้ปัญหอย่างไร
	9. ถ้ามีรูปแบบที่ช่วยแก้ปัญหาในการสร้างนวัตกรรม นักเรียนต้องการให้รูปแบบมีลักษณะเป็นอย่างไร (ในสภาพจริงที่เป็นไปได้)
	10. กิจกรรมที่นักเรียนต้องการให้เกิดขึ้นในรูปแบบการเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นอย่างไร

## ตาราง 8 (ต่อ)

ประเด็นหลักของประสบการณ์ ผู้ใช้	ข้อความ
2. ปัจจัยด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์	11. ถ้าให้นักเรียนเลือกสร้างนวัตกรรม 1 ขึ้นด้วยตนเอง เพื่อช่วยแก้ปัญหาสังคมในปัจจุบัน นักเรียนต้องการสร้างนวัตกรรมอะไร เพราะเหตุใด
3. ปัจจัยด้านบริบทในการใช้งาน ผลิตภัณฑ์	12. สิ่งที่คุณคาดหวังหรือประโยชน์ที่คุณคาดว่าจะได้รับหลังจากการใช้งานรูปแบบการเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรมคืออะไร 13. นักเรียนคิดว่าเวลาที่เหมาะสมสำหรับเข้ารับการพัฒนาตนเองด้วยรูปแบบการเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรมควรใช้เวลาเท่าใด 14. นักเรียนคิดว่ารูปแบบการเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรมควรจัดขึ้นในรูปแบบและสถานที่ใด เพื่อให้เกิดความสะดวกกับนักเรียนและช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้ให้ดีขึ้น

2. แบบประเมินความเหมาะสมของต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม สำหรับให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 5 คน และนำคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงรูปแบบดังกล่าวก่อนนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยแบบประเมินประกอบด้วย 2 ตอนหลัก ได้แก่

ตอนที่ 1 การประเมินความเหมาะสมของภาพรวมต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ และมีส่วนที่ให้ผู้เชี่ยวชาญระบุข้อเสนอแนะเพิ่มเติม แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ การใช้ประโยชน์ ความเป็นไปได้ ความเหมาะสม และความถูกต้องและครอบคลุมครบถ้วน

ตอนที่ 2 การประเมินความเหมาะสมของแผนกิจกรรมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ และมีส่วนที่ให้ผู้เชี่ยวชาญระบุข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนกิจกรรมทั้ง 8 แผน ผู้เชี่ยวชาญประเมินองค์ประกอบแผนกิจกรรม 11 องค์ประกอบ ได้แก่ ชื่อกิจกรรม ระยะเวลา จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะเป้าหมาย ขั้นตอนการจัดกิจกรรมในขั้นนำ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมในขั้นกิจกรรม ขั้นตอนการจัดกิจกรรมในขั้นสรุป สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และเกณฑ์การประเมิน

### การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยตรวจสอบคุณภาพของแบบสัมภาษณ์ประสบการณ์ผู้ใช้ในประเด็นรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม และแบบสัมภาษณ์ผู้ใช้หลังการใช้ร่างรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม โดยการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ผู้วิจัยนำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ความเหมาะสมของข้อความ ภาษาที่ใช้ รูปแบบการพิมพ์ และขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อปรับปรุงแก้ไขและจัดทำแบบสัมภาษณ์ประสบการณ์ผู้ใช้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ฉบับร่าง จากนั้นนำแบบสัมภาษณ์ประสบการณ์ผู้ใช้ที่สร้างขึ้นฉบับร่าง พร้อมกับหัวข้อวิจัย ที่มาและความสำคัญของการวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามเชิงปฏิบัติการ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อความคำถามกับวัตถุประสงค์การสัมภาษณ์ รวมถึงการใช้ภาษา โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นกลุ่มเดียวกับผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยในระยะที่ 1 ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมการสอนทางวิทยาศาสตร์จำนวน 2 คน รวม 5 คน พิจารณาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความคำถามและวัตถุประสงค์ (Index of item objective congruence: IOC)

ผู้วิจัยได้นำผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน มาคำนวณค่า IOC เป็นรายข้อ และตัดข้อความที่มีค่า IOC ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการพิจารณาค่า IOC ของเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ปรับภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าข้อความต่าง ๆ ในแบบสัมภาษณ์ประสบการณ์ผู้ใช้มีค่า IOC เท่ากับ 0.8 - 1.0 ซึ่งมีค่าดัชนี IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อความทุกข้อวัดได้สอดคล้องกับประเด็นการสัมภาษณ์ และสามารถนำมาใช้ในแบบสัมภาษณ์ได้ และข้อความต่าง ๆ ในแบบประเมินความเหมาะสมของต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมมีค่า IOC เท่ากับ 1.0 ซึ่งมีค่าดัชนี IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อความทุกข้อวัดได้สอดคล้องกับประเด็นการประเมิน และสามารถนำมาใช้ในแบบประเมินได้ รายละเอียดผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยและการปรับปรุงคำถามแสดงในภาคผนวก ข

### การวิเคราะห์ข้อมูล

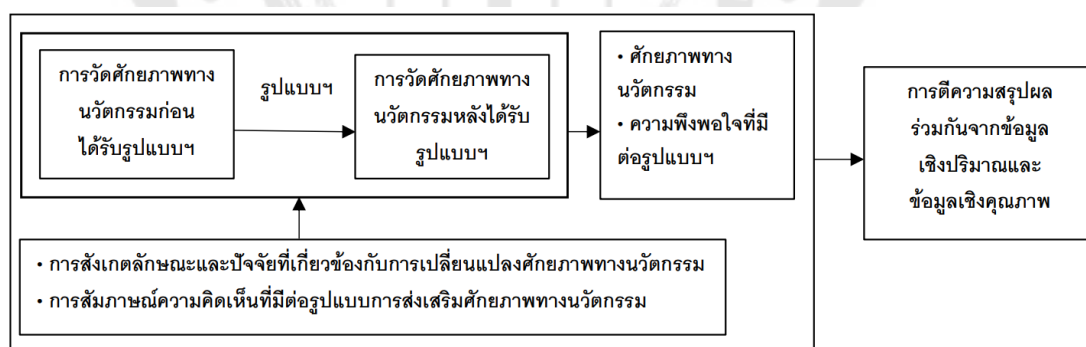
การวิจัยในขั้นตอนนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative data analysis) ในประเด็นประสบการณ์ของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมจากการสัมภาษณ์นักเรียนในการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) เพื่อนำคำตอบของผู้ให้ข้อมูลมาจัดเป็นหมวดหมู่ และจับสาระสำคัญ จากนั้นนำคำตอบ

จากการสัมภาษณ์มาปรับปรุงต้นแบบจนได้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สมบูรณ์

### ระยะที่ 3 การประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

#### รูปแบบการวิจัย

ระยะที่ 3 ใช้รูปแบบการวิจัยผสมผสานวิธี (Mixed methods research) โดยใช้แบบแผนการศึกษาเชิงซ้อน (Embedded design) โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณเป็นหลัก และในระหว่างช่วงเก็บข้อมูลเชิงปริมาณผู้วิจัยได้สอดแทรกการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นตัวรอง เพื่อนำผลที่ได้ไปสู่การตีความสรุปผลร่วมกัน (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2561, น. 31) มีกรอบระเบียบวิธีวิจัยดัดแปลงจาก Embedded design: Embedded experimental model (Creswell & Plano Clark, 2018) และงานวิจัยด้านการศึกษาของไทยที่มีการใช้การวิจัยผสมผสานวิธีโดยใช้แบบแผนการศึกษาเชิงซ้อนเพื่อมุ่งพัฒนาผลการเรียนรู้และเจตคติต่อการเรียนหลังจากนักเรียนได้รับการส่งเสริมด้วยกิจกรรมทางดนตรีที่นักวิจัยพัฒนาขึ้น (สุทธิศานติ ชุ่มวิจารณ์, 2555) ดังนี้



ภาพประกอบ 6 กรอบระเบียบวิธีวิจัยของการวิจัยผสมผสานวิธีโดยใช้แบบแผนการศึกษาเชิงซ้อน

ในระยะนี้ผู้วิจัยมุ่งประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่พัฒนาจากการวิจัยระยะที่ 2 โดยเริ่มต้นด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณโดยให้นักเรียนตอบแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมก่อนรับการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ผู้วิจัยจัดกิจกรรมตามรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมให้นักเรียน จากนั้นให้นักเรียนตอบแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเพื่อเปรียบเทียบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับ

การพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจึงจัดให้มีการดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว แต่ดำเนินการวัดศักยภาพทางนวัตกรรมผู้เข้าร่วมการทดลองก่อนและหลังการทดลอง ( $O_1$  และ  $O_2$ ) หลังจากนั้นจึงนำผลที่ได้จากการวัดไปเปรียบเทียบกัน เพื่อทดสอบความแตกต่างของผลก่อนและหลังการทดลองเสมือนการวิจัยการทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Design) ด้วยรูปแบบ One Group Pretest Posttest Design มีรูปแบบการทดลองดังนี้

กลุ่มทดลอง	สอบก่อนเรียน	ทรีตเมนต์	สอบหลังเรียน
E	$O_1$	X	$O_2$

#### ภาพประกอบ 7 รูปแบบการทดลอง

ผู้วิจัยให้นักเรียนตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบดังกล่าวหลังได้รับการส่งเสริมด้วยรูปแบบดังกล่าว ระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณผู้วิจัยได้สอดแทรกการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นตัวรองด้วยการสังเกตลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน รวมถึงการสัมภาษณ์ความคิดเห็นนักเรียนเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมหลังจากนักเรียนได้รับการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม เพื่อนำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพไปสู่การตีความสรุปผลร่วมกัน

#### ประชากรและตัวอย่างการวิจัย

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา จำนวน 4,046 คน (ข้อมูลสถิติ จำนวนนักเรียน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระบบสารสนเทศเพื่อบริหารการศึกษา, 2563)

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา ปีการศึกษา 2564 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 24 คน ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ใช้การวิจัยประสพการณ์ผู้ใช้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาประสพการณ์ของกลุ่มผู้ใช้เฉพาะกลุ่ม และการวิจัยการออกแบบมีจุดมุ่งหมายในการออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมให้ตรงกับกลุ่ม

ผู้ใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จำเป็นต้องได้รับการส่งเสริมให้มีศักยภาพทางนวัตกรรม เพื่อเตรียมความพร้อมนักเรียนในการเรียนรายวิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ซึ่งเป็นรายวิชาเพิ่มเติมของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงเลือกตัวอย่างแบบยัดจุดมุ่งหมายของการศึกษาเป็นหลัก (Purposeful sampling) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ได้จากการวิจัยระยะที่ 2 ดังนั้นตัวอย่างการวิจัยในระยะที่ 3 ส่วนหนึ่งมาจากนักเรียนกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้และกลุ่มทดลองใช้ต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในการวิจัยระยะที่ 2 นักเรียนในห้องเรียนนี้มีลักษณะเฉพาะความสามารถ ประกอบด้วย นักเรียน 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเก่งคือนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยของภาคเรียนที่ผ่านมามากกว่า 2.50 จำนวน 5 คน กลุ่มกลางคือนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยของภาคเรียนที่ผ่านมา 2.50–3.50 จำนวน 7 คน และกลุ่มอ่อนคือนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยของภาคเรียนที่ผ่านมาสูงกว่า 3.50 จำนวน 12 คน และจากการสอบถามครูผู้สอนในภาคการศึกษาที่ผ่านมาพบว่านักเรียนห้องเรียนนี้ยังไม่สามารถมีคิดและสร้างนวัตกรรมได้อย่างเป็นระบบเพื่อให้นวัตกรรมสามารถใช้งานได้จริง

ผู้วิจัยกำหนดขนาดตัวอย่างโดยการคำนวณจากโปรแกรม G\*power 3.0.10 โดยกำหนดสถิติทดสอบแบบเอฟ (F-tests) การทดสอบทางสถิติเลือกใช้การทดสอบตัวแปรพหุนามและมีตัวอย่าง 1 กลุ่ม (Hotelling T<sup>2</sup>: One group mean vector) และประเภทของการวิเคราะห์อำนาจการทดสอบเลือกใช้การกำหนดขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมก่อนการวิจัย (A Priori: Compute required sample size – given  $\alpha$ , power, and effect size) กำหนดค่าขนาดอิทธิพลจากงานวิจัยของวสันต์ สุทธิवास (2558) ค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ 2.60 ค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.05 และค่าอำนาจการทดสอบเท่ากับ 0.95 ได้จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำ 8 คน ผู้วิจัยได้เพิ่มขนาดตัวอย่างเพื่อป้องกันการขาดหายของตัวอย่างและพิจารณาถึงประโยชน์ที่นักเรียนควรได้รับจากรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมอย่างเท่าเทียมกันในห้องเรียน ผู้วิจัยจึงเพิ่มขนาดตัวอย่างเป็น 24 คนตามจำนวนนักเรียนที่มีอยู่จริงในห้องเรียน



### ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยนำเอกสารขอความร่วมมือเก็บข้อมูลกับผู้บริหารของโรงเรียนที่ตัวอย่างการวิจัยกำลังศึกษาอยู่
2. ผู้วิจัยนัดหมายให้ครูผู้ประสานงานของโรงเรียนรับทราบ
3. ผู้วิจัยแจ้งกำหนดการจัดการใช้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน กิจกรรมในการฝึกอบรม วิธีการร่วมกิจกรรม ความมุ่งหมาย รายละเอียดขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย
4. นักเรียนตอบแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนมีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับผ่านโปรแกรม Google form โดยให้นักเรียนประเมินระดับศักยภาพทางนวัตกรรมของตนเองก่อนได้รับการพัฒนาด้วยการฝึกอบรมในหัวข้อการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม
5. ผู้วิจัยเริ่มดำเนินกิจกรรมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมแก่นักเรียน โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนตามแผนกิจกรรมในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม นักเรียนร่วมกันออกแบบและลงมือสร้างนวัตกรรมตามหัวข้อที่สมาชิกกลุ่มสนใจ ผู้วิจัยมีบทบาทเป็นวิทยากรผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมรวมถึงเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียนอย่างต่อเนื่องเพื่อให้นักเรียนนำผลการสะท้อนกลับไปพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรม
6. ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมภาพรวมของนักเรียนระหว่างรับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม เพื่อศึกษาลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนซึ่งเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยสังเกต 4 ประเด็น ได้แก่ 1) พฤติกรรมโดดเด่นของนักเรียนที่แสดงออกถึงการมีศักยภาพทางนวัตกรรม 2) สิ่งส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรม 3) ปัญหาหรืออุปสรรคที่ขัดขวางการพัฒนาศักยภาพทาง และ 4) การเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรม
7. นักเรียนตอบแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมมีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ หลังได้รับการพัฒนาด้วยการฝึกอบรมในหัวข้อการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ซึ่งเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ
9. ผู้วิจัยสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนจำนวน 6 คน ประกอบด้วย นักเรียนกลุ่มเก่ง กลาง อ่อน กลุ่มละ 2 คน หลังการใช้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมด้วยคำถามปลายเปิด ระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบวัดศักยภาพทาง

นวัตกรรมก่อนและหลังได้รับการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม และแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ผู้วิจัยได้สอดแทรกการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นตัวรองด้วยการสังเกตลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนในชั้นตอนที่ 6 รวมถึงการสัมภาษณ์ความคิดเห็นนักเรียนเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมหลังจากนักเรียนได้รับการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

10. ผู้วิจัยประเมินสรุปผลการประเมินใบงานของนักเรียน เพื่อประเมินศักยภาพทางนวัตกรรมที่นักเรียนทุกกลุ่มสร้างขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนด

11. ผู้วิจัยนำผลการตอบแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนมาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนกับหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม และวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนที่ได้จากแบบประเมินความพึงพอใจเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณที่ความร่วมมือกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพได้จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม และผลการวิเคราะห์ลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมจากการสังเกตพฤติกรรมภาพรวมของนักเรียนซึ่งเป็นไปตามการวิจัยผลฐานวิธีโดยใช้แบบแผนการศึกษาเชิงซ้อน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำหรับวัดก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ประกอบด้วย 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ และตอนที่ 2 การประเมินศักยภาพทางนวัตกรรม 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม จำนวน 21 ข้อ ด้านการดำเนินงานทางนวัตกรรม จำนวน 12 ข้อ และด้านลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม จำนวน 17 ข้อ รวมทั้งหมด 50 ข้อ

เกณฑ์การให้คะแนน

5 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติมากที่สุด หรือเกิดขึ้นร้อยละ 81-100 ใน 1 ภาคการศึกษา

4 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติมาก หรือเกิดขึ้นร้อยละ 61-80 ใน 1 ภาคการศึกษา

3 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติปานกลาง หรือเกิดขึ้นร้อยละ 41-60 ใน 1 ภาคการศึกษา

2 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติน้อย หรือเกิดขึ้นร้อยละ 21-40 ใน 1 ภาคการศึกษา

1 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติน้อยที่สุด หรือเกิดขึ้นร้อยละ 0-20 ใน 1 ภาคการศึกษา

#### เกณฑ์การประเมิน

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีระดับศักยภาพทางนวัตกรรมสูงที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีระดับศักยภาพทางนวัตกรรมสูง

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีระดับศักยภาพทางนวัตกรรมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีระดับศักยภาพทางนวัตกรรมต่ำ

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีระดับศักยภาพทางนวัตกรรมต่ำที่สุด

2. แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำหรับวัดหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้วยการตรวจความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ และอำนาจจำแนกรายข้อ ประกอบด้วย 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ และตอนที่ 2 ความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาความรู้ จำนวน 5 ข้อ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 11 ข้อ ด้านวิทยากร จำนวน 5 ข้อ ด้านสื่อและบรรยากาศในการเรียนรู้ จำนวน 4 ข้อ ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 4 ข้อ และด้านการนำไปใช้ประโยชน์และการขยายผล จำนวน 6 ข้อ รวมทั้งหมด 35 ข้อ

#### เกณฑ์การให้คะแนน

5 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

### เกณฑ์การประเมิน

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

3. แบบสังเกตลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมภาพรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมทั้ง 17 ตัวบ่งชี้ ในระหว่างนักเรียนได้รับการส่งเสริมด้วยรูปแบบศักยภาพทางนวัตกรรมที่ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ 8 กิจกรรม รายการที่สังเกตประกอบด้วย 4 ประเด็น ได้แก่ 1) พฤติกรรมโดดเด่นของนักเรียนที่แสดงออกถึงการมีศักยภาพทางนวัตกรรม 2) สิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรม 3) ปัญหาหรืออุปสรรคที่ขัดขวางการพัฒนาศักยภาพทาง และ 4) การเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรม

4. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 6 ข้อ ได้แก่ 1) กิจกรรมใดช่วยพัฒนาองค์ประกอบด้านลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรมของนักเรียนมากที่สุด เพราะอะไร 2) กิจกรรมใดช่วยพัฒนาองค์ประกอบด้านความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรมของนักเรียนมากที่สุด เพราะอะไร 3) กิจกรรมใดช่วยพัฒนาองค์ประกอบด้านการดำเนินงานทางนวัตกรรมของนักเรียนมากที่สุด เพราะอะไร 4) นักเรียนประทับใจกิจกรรมใดในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมมากที่สุด เพราะอะไร 5) นักเรียนประทับใจกิจกรรมใดในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมน้อยที่สุด เพราะอะไร และ 6) นักเรียนมีข้อเสนอแนะหรืออยากให้ปรับปรุงอะไรในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมหรือไม่อย่างไร

### การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1. การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ผู้วิจัยจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยทั้ง 4 ฉบับ ได้แก่ แบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบสังเกตพฤติกรรมภาพรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกิจกรรมการส่งเสริมศักยภาพ

ทางนวัตกรรม และแบบสัมภาษณ์นักเรียนหลังการใช้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ความเหมาะสมของข้อคำถาม ภาษาที่ใช้ รูปแบบการพิมพ์ และขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นนำเครื่องมือวิจัยฉบับร่างพร้อมกับหัวข้อวิจัย ที่มาและความสำคัญของการวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามเชิงปฏิบัติการ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการ รวมถึงการใช้ภาษา โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นกลุ่มเดียวกับผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยในระยะที่ 1 และ 2 ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมการสอนทางวิทยาศาสตร์จำนวน 2 คน รวม 5 คน พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Index of item objective congruence: IOC)

ผู้วิจัยได้นำผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน มาคำนวณค่า IOC เป็นรายข้อ และคัดข้อคำถามที่มีค่า IOC ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการพิจารณาค่า IOC ของเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ปรับภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ มีรายละเอียดดังนี้

เครื่องมือวิจัยที่ 1 พบว่าข้อคำถามต่าง ๆ ในแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่า IOC เท่ากับ 0.8-1.0 ซึ่งมีค่าดัชนี IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อวัดได้สอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการและสามารถนำมาใช้ในแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้

เครื่องมือวิจัยที่ 2 พบว่าข้อคำถามต่าง ๆ ในแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่า IOC เท่ากับ 0.8-1.0 ซึ่งมีค่าดัชนี IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อวัดได้สอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการและสามารถนำมาใช้ในแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้

เครื่องมือวิจัยที่ 3 พบว่าข้อคำถามต่าง ๆ ในแบบสังเกตลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่า IOC เท่ากับ 1.0 ซึ่งมีค่าดัชนี IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อวัดได้สอดคล้องกับประเด็นการสังเกตและสามารถนำมาใช้ในแบบสังเกตได้ อย่างไรก็ตามผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้ดำเนินการประเมินระดับพฤติกรรมออกเนื่องจากในสถานการณ์จริงเป็นไปได้ยากที่จะประเมินนักเรียนรายบุคคลและทำให้ข้อมูลความน่าเชื่อถือ จึงให้สังเกตภาพรวมของกิจกรรมและบันทึกผล

สังเกตในประเด็นพฤติกรรมโดดเด่น กิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้ และอุปสรรคที่ส่งผลต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้เพื่อนำผลการสังเกตมาใช้ประกอบการวิเคราะห์ผลและอภิปรายผลร่วมกับข้อมูลเชิงปริมาณในแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมและแบบประเมินความพึงพอใจ

เครื่องมือวิจัยที่ 4 พบว่าข้อคำถามต่าง ๆ ในแบบสัมภาษณ์นักเรียนหลังการใช้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่า IOC เท่ากับ 1.0 ซึ่งมีค่าดัชนี IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อวัดได้สอดคล้องกับประเด็นการสัมภาษณ์ และสามารถนำมาใช้ในแบบสัมภาษณ์นักเรียนหลังการใช้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ อย่างไรก็ตามผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้บอกนิยามขององค์ประกอบศักยภาพทางนวัตกรรม 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม และการดำเนินงานทางนวัตกรรมก่อนเริ่มการสัมภาษณ์ และระหว่างการสัมภาษณ์สามารถเปิดใบกิจกรรมของแต่ละกิจกรรมให้นักเรียนเห็นเพื่อช่วยให้นักเรียนนึกถึงแต่ละกิจกรรมได้ชัดเจน รายละเอียดผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยทั้ง 4 รายการและการปรับปรุงข้อคำถามแสดงในภาคผนวก ช

2. การตรวจสอบอำนาจจำแนก (Discrimination) ผู้วิจัยจัดให้มีการตรวจสอบอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมและแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายตัวอย่างการวิจัยจำนวน 30 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยาถือเป็นส่วนหนึ่งของประชากร โดยนำแบบวัดที่ผ่านการทดลองใช้หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามกับผลรวม (Item total correlation) เกณฑ์การตัดสินค่าอำนาจจำแนก คือ ค่าอำนาจจำแนกควรมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล, 2561, น. 220) ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมมีค่า 0.739 - 0.934 แสดงว่าข้อคำถามมีความสามารถในการจำแนกนักเรียนที่มีศักยภาพทางนวัตกรรมสูงกับต่ำได้อยู่ในระดับดีมากและข้อคำถามทุกข้อมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่า 0.597 - 0.925 แสดงว่าข้อคำถามมีความสามารถในการจำแนกนักเรียนที่มีระดับความพึงพอใจสูงกับต่ำได้อยู่ในระดับดีมากและข้อคำถามทุกข้อมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. การตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยตรวจสอบความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายใน (Internal consistency) ด้วยวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค



(Cronbach's alpha coefficient) ของแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมและแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งฉบับ เกณฑ์การตัดสินค่าความเชื่อมั่น คือ ค่าความเชื่อมั่นควรมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าความเชื่อมั่นในภาพรวมของแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.993 แสดงว่าแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพในระดับสูงมาก ค่าความเชื่อมั่นในภาพรวมของแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.981 แสดงว่าแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพในระดับสูงมากและมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในระยาะที่ 3 มีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเพื่อนำผลการวิเคราะห์มาตีความร่วมกันตามหลักการของรูปแบบการวิจัยผสมผสานวิธีโดยใช้แบบแผนการศึกษาเชิงซ้อน มีรายละเอียดดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบศักยภาพทางนวัตกรรมระหว่างก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในรายองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม โดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติ Hotelling's  $T^2$
2. การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมข้อมูลเชิงปริมาณใช้การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความพึงพอใจของนักเรียน และการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบดังกล่าวจากผลการสัมภาษณ์กิจกรรมที่นักเรียนประทับใจมากที่สุด กิจกรรมที่นักเรียนประทับใจน้อยที่สุด และข้อควรปรับปรุงโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา
3. การวิเคราะห์ลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมภาพรวมที่โดดเด่นของนักเรียนระหว่างรับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา
4. การตีความร่วมกันจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 – 3 เพื่อนำไปสู่การสรุปผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ตอน เพื่อให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายของการวิจัยและการดำเนินการวิจัยที่แบ่งเป็น 3 ระยะ มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์และพัฒนางานประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายของการวิจัยข้อที่ 1 โดยผู้วิจัยผู้วิจัยเริ่มต้นจากการพัฒนางานประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมด้วยการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำร่างองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่ได้ไปสร้างแบบสัมภาษณ์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพัฒนางานประกอบและตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในประเทศไทยมากยิ่งขึ้น ผลที่ได้นำไปสู่การสร้างแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรม จากนั้นให้นักเรียนตอบแบบสอบถามและนำผลมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเพื่อสรุปองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม ผลที่ได้นำไปสู่การออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในระยะที่ 2 ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในระยะที่ 1 แบ่งเป็น 3 ตอนย่อย ดังนี้

- 1.1 ผลการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรม
- 1.2 ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในประเด็นองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- 1.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 2 ผลการออกแบบรูปแบบและหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายของการวิจัยข้อที่ 2 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในระยะที่ 1 ได้แก่ องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ และผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในประเด็นรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาใช้ในการวิจัยระยะที่ 2 โดยเริ่มจากการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้เพื่อศึกษาความรู้สึก ประสบการณ์ และความต้องการของผู้ใช้ด้วยการสัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อนำผลการสัมภาษณ์นักเรียนในการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้วิเคราะห์ร่วมกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยระยะที่ 1 จากนั้น

ออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม โดยมีการปรับปรุงซ้ำหลายครั้ง เพื่อให้รูปแบบดังกล่าวมีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในการวิจัยระยะที่ 2 จะนำไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมต่อในระยะเวลาที่ 3 ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในระยะเวลาที่ 2 แบ่งเป็น 2 ตอนย่อย ดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์ประสบการณ์ผู้ใช้เกี่ยวกับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.2 ผลการวิเคราะห์การออกแบบรูปแบบและหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 3 ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายของการวิจัยข้อที่ 3 ผู้วิจัยนำรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมจากการวิจัยระยะที่ 2 มาใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบดังกล่าว โดยการเปรียบเทียบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น การสังเกตลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรม และการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในระยะเวลาที่ 3 แบ่งเป็น 4 ตอนย่อย ดังนี้

3.1 ผลการเปรียบเทียบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

3.2 ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

3.3 ผลการศึกษาลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.4 ผลการศึกษาระดับประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนตัวอย่าง
M	แทน	ค่าเฉลี่ย
SD	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SS	แทน	ผลรวมกำลังสองของค่าความแตกต่างระหว่างข้อมูลและค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูล (Sum of Square)
p-value	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
*	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
**	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
MIN	แทน	คะแนนต่ำสุด
MAX	แทน	คะแนนสูงสุด
Sk	แทน	ค่าความเบ้
Ku	แทน	ค่าความโด่ง
df	แทน	ระดับความอิสระ (degree of freedom)
$\chi^2$	แทน	ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-Square)
t	แทน	ค่าสถิติที
FS	แทน	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน
SC	แทน	ค่าคะแนนมาตรฐาน
Cha	แทน	องค์ประกอบลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม
Cre	แทน	องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม
Imp	แทน	องค์ประกอบการดำเนินงานทางนวัตกรรม

## ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์และพัฒนางานองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 1 ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 11 คน เพื่อนำผลจากการสัมภาษณ์และผลการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาสังเคราะห์เป็นตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมเบื้องต้น และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรม โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 560 คน เพื่อนำผลการตอบมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและนำไปสู่การลงข้อสรุปองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรม

### 1.1 ผลการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรม

ผู้วิจัยใช้วิธีการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหมาย องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรม จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยนำผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยมาจัดเป็นหมวดหมู่ โดยการลงรหัสข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการลงรหัสอีกครั้งเพื่อจับประเด็นและนำผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยมาหาความถี่เพื่อเรียงลำดับความสำคัญและร่างเป็นองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมเบื้องต้น

องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมเบื้องต้นของผู้วิจัย พบว่าองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม การสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม ความสามารถทางนวัตกรรม และการดำเนินงานทางนวัตกรรม (Bykova & Istomina, 2018, p. 2031; Klochko & Galazhinsky, 2009, p. 219-220; Volianiuk & Bokovets, 2017, p. 9) รายละเอียดของการสังเคราะห์แสดงในบทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตาราง 2 การสังเคราะห์องค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรม ผลการสังเคราะห์ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมมาจาก Rogers, 1983, p. 200; พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์, 2561; วสันต์ สุทธาวาส, 2558, น. 12; วสันต์ สุทธาวาส และ พิทักษ์ ศิริวงศ์, 2558, น. 292-295; Dyer et al, 2011, p. 33; สาธิษฐ์ สติกรกุล, 2549, น. 63-64; นรา สุภาคโรจน์, 2556, น. 29-32; Furr & Dyer, 2014, p. 9 ประกอบด้วย 15 ตัวบ่งชี้ รายละเอียดการสังเคราะห์แสดงในบทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตาราง การสังเคราะห์ตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรม ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยสรุปได้ดังนี้

ตาราง 9 องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรม

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้
1. บุคลิกภาพทางนวัตกรรม	1. ช่างสงสัย
	2. ช่างสังเกต
	3. อดทนต่อความกดดันและความล้มเหลว
	4. ชอบความเสี่ยงและกล้าตัดสินใจ
	5. มุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ
	6. มีความคิดเชิงบวก
	7. ละเอียดรอบคอบ
2. การสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม	8. คิดสร้างสรรค์
	9. คิดเชื่อมโยง
3. ความสามารถทางนวัตกรรม	10. ทดลอง
	11. เรียนรู้สิ่งใหม่
	12. ปฏิบัติงานต่อเนื่อง
4. การดำเนินงานทางนวัตกรรม	13. ทำงานเป็นทีม
	14. รับผิดชอบต่อหน้าที่ไม่แน่นอน
	15. ปฏิบัติงานต่อเนื่อง

จากตารางองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรม พบว่าศักยภาพทางนวัตกรรมประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ 15 ตัวบ่งชี้ มีรายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม หมายถึง ลักษณะเฉพาะของบุคคลที่สะท้อนออกมาให้ผู้อื่นเห็นถึงการมีแนวโน้มสร้างสิ่งใหม่ ประกอบด้วย 7 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ช่างสงสัย 2) ช่างสังเกต 3) อดทนต่อความกดดันและความล้มเหลว 4) ชอบความเสี่ยงและกล้าตัดสินใจ 5) มุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ 6) มีความคิดเชิงบวก และ 7) ละเอียดรอบคอบ โดยผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ลงความเห็นว่าควรส่งเสริมลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรมของนักเรียนเป็น



องค์ประกอบแรก เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของศักยภาพทางนวัตกรรมและปลูกฝังให้นักเรียนมีลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรมที่จำเป็นต่อการส่งเสริมให้เกิดองค์ประกอบด้านอื่น

องค์ประกอบที่ 2 การสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม หมายถึง ความคิดทางสมองของบุคคลที่มีความสามารถในการคิดได้หลากหลาย แปลกใหม่จากเดิม สามารถเชื่อมโยงทฤษฎีหรือหลักการได้ จนนำไปสู่การคิดค้นเพื่อสร้างสิ่งใหม่หรือรูปแบบความคิดใหม่ที่เป็นประโยชน์ ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) คิดสร้างสรรค์ และ 2) คิดเชื่อมโยง

องค์ประกอบที่ 3 ความสามารถทางนวัตกรรม หมายถึง ความสามารถทางร่างกายของบุคคลในการลงมือสร้างสิ่งใหม่ที่มีคุณค่าด้วยตนเอง ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ทดลอง 2) เรียนรู้สิ่งใหม่ 3) ประยุกต์ใช้ความรู้

องค์ประกอบที่ 4 การดำเนินงานทางนวัตกรรม หมายถึง การปฏิบัติงานของบุคคลเพื่อสร้างสิ่งใหม่ให้สำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ทำงานเป็นทีม 2) รับมือสถานการณ์ที่ไม่แน่นอน และ 3) ปฏิบัติงานต่อเนื่อง

## 1.2 ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในประเด็นองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยใช้วิธีสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำแนกเป็น 4 ประเด็น ได้แก่ นิยามเชิงปฏิบัติการของศักยภาพทางนวัตกรรม องค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรม ตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรม และรูปแบบการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรม โดยการสัมภาษณ์ครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายหลักในการสร้างองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยนำผลการสัมภาษณ์มาจัดเป็นหมวดหมู่ โดยการลงรหัสข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการลงรหัสอีกครั้งเพื่อจับประเด็น แล้วนำมาหาความถี่เพื่อเรียงลำดับความสำคัญและสรุปประเด็นสำคัญโดยจำแนกเป็น 4 ประเด็น ดังนี้

ตาราง 10 การลงรหัสผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ประเด็นหลัก	ประเด็นย่อย	รหัส	จำนวน ผู้เชี่ยวชาญ	ร้อยละ
นิยามเชิง ปฏิบัติการของ ศักยภาพทาง นวัตกรรม (A)	นิยามเชิงปฏิบัติการของศักยภาพ ทางนวัตกรรมตามที่ผู้วิจัยกำหนด จากการสังเคราะห์เอกสารใน ภาพรวมมีความครอบคลุมและ เหมาะสมกับบริบทนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 แต่ควรแก้ไข นิยามภายหลังขั้นตอนการวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงสำรวจเพิ่มเติม เพื่อให้นิยามมีความสอดคล้องกับ องค์ประกอบที่สกัดได้	A1	6	54.55
	นิยามเชิงปฏิบัติการของศักยภาพ ทางนวัตกรรมตามที่ผู้วิจัยกำหนด จากการสังเคราะห์เอกสารมีความ ครอบคลุมและเหมาะสมกับบริบท นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดย ไม่ต้องแก้ไข	A2	5	45.45
องค์ประกอบของ ศักยภาพทาง นวัตกรรม (B)	มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ลักษณะ ส่วนบุคคลทางนวัตกรรม ความคิด สร้างสรรค์ทางนวัตกรรม และการ ดำเนินงานทางนวัตกรรม	B1	7	63.64
	มี 4 องค์ประกอบ ตามที่ผู้วิจัย กำหนดจากการสังเคราะห์เอกสาร ได้แก่ บุคลิกภาพ การสร้างสรรค์ ความสามารถ และการดำเนินงาน ทางนวัตกรรม	B2	4	36.36

ตาราง 10 (ต่อ)

ประเด็นหลัก	ประเด็นย่อย	รหัส	จำนวน ผู้เชี่ยวชาญ	ร้อยละ
<b>ตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรม (C)</b>				
ตัวบ่งชี้ของ ศักยภาพทาง นวัตกรรมที่ควร แก้ไขไปจากผล การสังเคราะห์ เอกสารที่ผู้วิจัย นำเสนอ 15 ตัว บ่งชี้ (C1)	เปลี่ยนจากคิดริเริ่มสร้างสรรค์เป็น คิดริเริ่ม	C1.1	2	18.18
	เปลี่ยนจากชอบความเสี่ยงและกล้า ตัดสินใจเป็นความกล้าตัดสินใจ	C1.2	2	18.18
ตัวบ่งชี้ของ ศักยภาพทาง นวัตกรรมที่ควร แก้ไขไปจากผล การสังเคราะห์ เอกสารที่ผู้วิจัย นำเสนอ 15 ตัว บ่งชี้ (C1)	เปลี่ยนจากอดทนต่อความกดดัน และความล้มเหลวเป็นความ เข้มแข็งทางใจ	C1.3	1	9.09
	เปลี่ยนจากการทำงานเป็นทีมเป็น การทำงานร่วมกับผู้อื่น	C1.4	1	9.09
	ควรปรับชื่อตัวบ่งชี้ให้เป็นคำนาม	C1.5	1	9.09
	เพิ่มคำศัพท์ภาษาอังกฤษของตัว บ่งชี้	C1.6	1	9.09
ตัวบ่งชี้ของ ศักยภาพทาง นวัตกรรมที่ควร ตัดออกจากผล การสังเคราะห์ เอกสารที่ผู้วิจัย นำเสนอ 15 ตัว บ่งชี้ (C2)	ปฏิบัติงานต่อเนื่อง	C2.1	5	45.45
	ละเอียดรอบคอบ	C2.2	3	27.27
	มีความคิดเชิงบวก	C2.3	2	18.18
	ประยุกต์ใช้ความรู้	C2.4	1	9.09
	เรียนรู้สิ่งใหม่	C2.5	1	9.09
	รับมือสถานการณ์ที่ไม่แน่นอน	C2.6	1	9.09

ตาราง 10 (ต่อ)

ประเด็นหลัก	ประเด็นย่อย	รหัส	จำนวน ผู้เชี่ยวชาญ	ร้อยละ
ตัวบ่งชี้ของ	การแก้ปัญหา	C3.1	4	36.36
ศักยภาพทาง	ความคิดเชิงวิพากษ์	C3.2	3	27.27
นวัตกรรมที่ควร	ความคิดยืดหยุ่น	C3.3	3	27.27
เพิ่มจากผลการ	การสื่อสาร	C3.4	3	27.27
สังเคราะห์	ความคิดคล่องแคล่ว	C3.5	2	18.18
เอกสารที่ผู้วิจัย	ความคิดละเอียดลออ	C3.6	2	18.18
นำเสนอ 15 ตัว	ความใฝ่รู้	C3.7	2	18.18
บ่งชี้ (C3)	การปรับปรุง	C3.8	1	9.09
<b>รูปแบบการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรม (D)</b>				
ลักษณะของ	การเรียนออนไลน์ เช่น ห้องเรียน	D1.1	6	54.55
รูปแบบการ	เสมือนจริง			
พัฒนาศักยภาพ	กิจกรรมเสริมหลักสูตรนอกเวลา	D1.2	3	27.27
ทางนวัตกรรม	เรียนปกติ เช่น ค่ายส่งเสริมการ			
(D1)	เรียนรู้ ชมรม การฝึกปฏิบัติ การ			
	อบรม			
	การเรียนสอดแทรกศักยภาพทาง	D1.3	1	9.09
	นวัตกรรมในเวลาเรียนปกติ			
วิธีการหรือ	การคิดเชิงออกแบบ (Design	D2.1	5	45.45
หลักการที่ยึดเป็น	Thinking)			
กรอบการพัฒนา	การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	D2.2	4	36.36
ศักยภาพทาง	(Project-based learning)			
นวัตกรรม (D2)	การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	D2.3	4	36.36
	(Problem-based learning)			
	การศึกษาแบบสะเต็ม (STEAM)	D2.4	4	36.36
	การศึกษาแบบสะเต็ม (STEM)	D2.5	2	18.18

ตาราง 10 (ต่อ)

ประเด็นหลัก	ประเด็นย่อย	รหัส	จำนวน ผู้เชี่ยวชาญ	ร้อยละ
การวัด ประเมินผล (D3)	การประเมินบุคลิกภาพตนเองของ นักเรียน	D3.1	6	54.55
	การประเมินผลงานหรือใบงาน นักเรียน	D3.2	5	45.45
	การสังเกตพฤติกรรมทำงานกลุ่ม	D3.3	5	45.45
	การประเมินความพึงพอใจ	D3.4	1	9.09

จากตารางการลงรหัสผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยนำผลจากการสัมภาษณ์ มาจัดเป็นหมวดหมู่ โดยการลงรหัสข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการลงรหัสอีกครั้งเพื่อจับ สาระสำคัญ แล้วนำมาหาความถี่และร้อยละเพื่อเรียงลำดับความสำคัญและสรุปสาระสำคัญโดย จำแนกเป็น 4 สาระสำคัญ โดยแต่ละสาระสำคัญผู้วิจัยนำเสนอตัวอย่างความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญดังนี้

### 1.2.1 นิยามเชิงปฏิบัติการของศักยภาพทางนวัตกรรม

ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 ลงความเห็นให้นิยามเชิงปฏิบัติการ ของศักยภาพทางนวัตกรรมตามที่ผู้วิจัยกำหนดจากการสังเคราะห์เอกสารในภาพรวมมี ความครอบคลุมและเหมาะสม แต่เพื่อให้เป็นนิยามที่มีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 เพิ่มมากขึ้นควรปรับนิยามภายหลังขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจอีกครั้ง และ เพื่อให้นิยามมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบที่สกัดได้ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 45.45 ลงความเห็นให้นิยามเชิงปฏิบัติการของศักยภาพทางนวัตกรรมตามที่ผู้วิจัยกำหนดจาก การสังเคราะห์เอกสารมีความครอบคลุมและเหมาะสมกับบริบทนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดย ไม่ต้องแก้ไข ตัวอย่างความคิดเห็นที่ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอมีดังนี้

“นิยามที่สังเคราะห์มามีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้ว เพียงปรับ บางส่วนเพื่อให้เข้ากับองค์ประกอบจริงหลังการวิเคราะห์องค์ประกอบ และสอดคล้องกับพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย อาจปรับเป็นสมรรถนะที่แสดงออกถึงการมีความคิดสร้างสรรค์ บุคลิกภาพ และการดำเนินงาน เพื่อสร้างและพัฒนาสิ่งใหม่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4”

(ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1)

“คุณลักษณะด้านบุคลิกภาพ การสร้างสรรค์ ความสามารถ และการดำเนินงานที่แสดงออกถึงการมีความพร้อมในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ทำกิจกรรมรูปแบบใหม่ ใช้สิ่งใหม่ สร้างและพัฒนาสิ่งใหม่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ถือว่าเหมาะสมแล้ว”

(ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2)

“ศักยภาพทางนวัตกรรม หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้านบุคลิกภาพ การสร้างสรรค์ ความสามารถ และการดำเนินงานที่แสดงออกถึงการมีความพร้อมในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ทำกิจกรรมรูปแบบใหม่ ใช้สิ่งใหม่ สร้างและพัฒนาสิ่งใหม่ เป็นนิยามที่มีความเหมาะสม แต่ควรปรับนิยามอีกครั้งตามองค์ประกอบที่ได้หลังขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อให้ความสอดคล้องกัน ซึ่งคาดว่าจะปรับเพิ่มไม่มาก”

(ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3)

### 1.2.2 องค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรม

ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 63.64 ลงความเห็นให้องค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม และการดำเนินงานทางนวัตกรรม ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมที่จำแนกจุดมุ่งหมายการเรียนรู้เป็น 3 ด้าน ได้แก่ พุทธิพิสัย (Cognitive domain) ทักษะพิสัย (Psychomotor domain) และจิตพิสัย (Affective domain) ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 36.36 ลงความเห็นให้องค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม การสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม ความสามารถทางนวัตกรรม และการดำเนินงานทางนวัตกรรม ตัวอย่างความคิดเห็นที่ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอมีดังนี้

“ควรจัดเป็น 3 องค์ประกอบให้สอดคล้องตามจุดมุ่งหมายของบลูมคือ Affective Cognitive และ Psychomotor domain เพื่อให้สามารถวัดและประเมินผลได้ง่าย และตรงกับจุดมุ่งหมายในห้องเรียนที่ส่วนใหญ่แบ่งเป็น 3 ด้านตามบลูมเช่นกัน ครูจะได้นำองค์ประกอบเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ในบริบทห้องเรียนจริงได้สะดวก”

(ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4)



“จากที่นักวิจัยสังเคราะห์มา 4 องค์ประกอบ คือ ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม การสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม ความสามารถทางนวัตกรรม และการดำเนินงานทางนวัตกรรม ควรปรับเหลือเพียง 3 องค์ประกอบ เพราะองค์ประกอบที่ 2 กับ 3 สามารถยุบรวมได้ ได้แก่ 1) บุคลิกภาพ (Affective) 2) ความคิดทางปัญญา (Cognitive) เกิดจากการรวมองค์ประกอบ การสร้างสรรค์กับความสามารถทางนวัตกรรมเข้าด้วยกัน 3) ลงมือทำ (Process)”

(ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5)

“องค์ประกอบที่เหมาะสมกับนักเรียนม.4 ควรปรับให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ ในแผนการสอนคือ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ จิตใจ (Affective) ความคิดขั้นสูง (Cognitive) เกิดจากการรวมการสร้างสรรค์กับความสามารถทางนวัตกรรมไว้ในองค์ประกอบเดียวกัน และ 3. ทักษะ (Psychomotor) ส่วนการตั้งชื่อองค์ประกอบควรตั้งภายหลังการรู้ตัวบ่งชี้ย่อย”

(ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 8)

### 1.2.3 ตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรม

ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 18.18 ลงความเห็นให้ตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมที่ควรแก้ไข ได้แก่ การเปลี่ยนจากคิดริเริ่มสร้างสรรค์เป็นคิดริเริ่ม การเปลี่ยนจากชอบความเสี่ยงและกล้าตัดสินใจเป็นความกล้าตัดสินใจ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 9.09 ลงความเห็นให้ตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมที่ควรแก้ไข ได้แก่ การเปลี่ยนจากอดทนต่อความกดดันและความล้มเหลวเป็นความเข้มแข็งทางใจ การเปลี่ยนจากการทำงานเป็นทีมเป็นการทำงานร่วมกับผู้อื่น การปรับชื่อตัวบ่งชี้ให้เป็นคำนาม และการเพิ่มคำศัพท์ภาษาอังกฤษของตัวบ่งชี้

ตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมที่ควรตัดออกจากผลการสังเคราะห์เอกสารที่ผู้วิจัยนำเสนอ 15 ตัวบ่งชี้ โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 45.45 ลงความเห็นให้ตัดตัวบ่งชี้ปฏิบัติงานต่อเนื่อง รองลงมาผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 27.27 ลงความเห็นให้ตัดตัวบ่งชี้ละเอียดรอบคอบ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 18.18 ลงความเห็นให้ตัดตัวบ่งชี้มีความคิดเชิงบวก ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 9.09 ลงความเห็นให้ตัดตัวบ่งชี้ประยุกต์ใช้ความรู้ เรียนรู้สิ่งใหม่ และรับมือสถานการณ์ที่ไม่แน่นอน

ตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมที่ควรเพิ่มจากผลการสังเคราะห์เอกสารที่ผู้วิจัยนำเสนอ 15 ตัวบ่งชี้ โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 36.36 ลงความเห็นให้เพิ่มตัวบ่งชี้ความคิดในการแก้ปัญหา รองลงมาผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 27.27 ลง

ความเห็นให้เพิ่มตัวบ่งชี้ความคิดเชิงวิพากษ์ ความคิดยืดหยุ่น และความคิดยืดหยุ่น ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 18.18 ลงความเห็นให้เพิ่มตัวบ่งชี้ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดละเอียดลออ และความใฝ่รู้ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 9.09 ลงความเห็นให้เพิ่มตัวบ่งชี้การปรับปรุง ตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมจึงประกอบด้วย 17 ตัวบ่งชี้ ตัวอย่างความคิดเห็นที่ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอมีดังนี้

“ภาพรวมองค์ประกอบที่สังเคราะห์มาได้ควรเพิ่ม ความใฝ่รู้ คิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และตัดบางรายการออกเนื่องจากไม่เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นม.4 ได้แก้ไขยตรอบคอบ ประยุกต์ใช้ความรู้ ปฏิบัติงานต่อเนื่อง”

(ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1)

“ความคิดสร้างสรรค์ควรระบุงค์ประกอบย่อยให้ชัดเจน ดังนั้นจึงควรเพิ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียดลออ ความคิดที่เป็นระบบ และตัดตัดละเอียดรอบคอบ ตัดปฏิบัติงานต่อเนื่อง คิดเชิงบวกออกเพราะส่วนตัวคิดว่านวัตกรรมไม่จำเป็นต้องมีสิ่งเหล่านี้”

(ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2)

“ตัดละเอียดรอบคอบออก ทำงานเป็นทีมปรับเป็นการทำงานร่วมกับผู้อื่น ปฏิบัติงานต่อเนื่องให้แก้เป็นความสามารถฟื้นคืนกลับ (Resilience) คิดสร้างสรรค์ ให้นิยามพฤติกรรมย่อยถึงคิดคล่อง คิดยืดหยุ่น คิดเชิงระบบ คิดแก้ปัญหา หรืออาจแยกออกมาเป็นอีกตัวบ่งชี้ก็สามารถทำได้ ตัวบ่งชี้ที่ควรเพิ่มคือการสื่อสาร เพราะนวัตกรรมต้องถ่ายทอดสิ่งที่ตนเองสร้างให้ผู้อื่นเข้าใจได้ รวมถึงการสื่อสารกับเพื่อนในทีมได้ด้วย”

(ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 7)

“แก้ลงมือปฏิบัติ เป็นสร้างและสำรวจตรวจสอบ รวมเรียนรู้สิ่งใหม่และประยุกต์ใช้ความรู้ แล้วตั้งชื่อใหม่เป็นการแก้ปัญหา (Problem solving) ตัดปฏิบัติงานต่อเนื่องเพราะสามารถรวมอยู่กับมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จได้ ขอเพิ่มเติมคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการสื่อสารเข้าไปด้วยจึงจะครอบคลุม”

(ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 10)

ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญพบว่าองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมมี 3 องค์ประกอบ 17 ตัวบ่งชี้ มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 11 องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมจากผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้
1. ด้านจิตพิสัย	1. ความช่างสังเกต
	2. ความช่างสงสัย
	3. ความใฝ่รู้
	4. ความเข้มแข็งทางใจ
	5. ความกล้าตัดสินใจ
	6. ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ
2. ด้านพุทธิพิสัย	7. ความคิดคล่องแคล่ว
	8. ความคิดยืดหยุ่น
	9. ความคิดริเริ่ม
	10. ความคิดละเอียดลออ
	11. ความคิดเชิงวิพากษ์
	12. ความคิดเชื่อมโยง
3. ด้านทักษะพิสัย	13. การแก้ปัญหา
	14. การทดลอง
	15. การปรับปรุง
	16. การทำงานร่วมกับผู้อื่น
	17. การสื่อสาร

จากตารางองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมจากผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญพบว่าศักยภาพทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ 17 ตัวบ่งชี้ เมื่อเทียบกับองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า องค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมลดลงจาก 4 องค์ประกอบ เหลือ 3 องค์ประกอบ และผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เสนอให้ปรับชื่อองค์ประกอบตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมที่จำแนก

จุดมุ่งหมายการเรียนรู้เป็น 3 ด้าน ได้แก่ พุทธิพิสัย (Cognitive domain) ทักษะพิสัย (Psychomotor domain) และจิตพิสัย (Affective domain) ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมมีการปรับแก้ชื่อตัวบ่งชี้เดิม การตัดตัวบ่งชี้บางประการออก และการเพิ่มตัวบ่งชี้ที่ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นว่ามีเหมาะสมกับนักเรียนไทยในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีรายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ด้านจิตพิสัย ประกอบด้วย 6 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ความช่างสังเกต 2) ความช่างสงสัย 3) ความใฝ่รู้ 4) ความเข้มแข็งทางใจ 5) ความกล้าตัดสินใจ และ 6) ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ

องค์ประกอบที่ 2 ด้านพุทธิพิสัย ประกอบด้วย 6 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ความคิดคล่องแคล่ว 2) ความคิดยืดหยุ่น 3) ความคิดริเริ่ม 4) ความคิดละเอียดลออ 5) ความคิดเชิงวิพากษ์ และ 6) ความคิดเชื่อมโยง

องค์ประกอบที่ 3 ด้านทักษะพิสัย ประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) การแก้ปัญหา 2) การทดลอง 3) การปรับปรุง 4) การทำงานร่วมกับผู้อื่น และ 5) การสื่อสาร

#### 1.2.4 รูปแบบการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรม

ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 ลงความเห็นให้รูปแบบการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีลักษณะเป็นการเรียนออนไลน์ เช่น ห้องเรียนเสมือนจริง Google Classroom เพื่อเพิ่มความสะดวกในการติดต่อและให้ผลสะท้อนกลับ รองลงมาคือผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 27.27 ลงความเห็นให้มีลักษณะเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรนอกเวลาเรียนปกติ เช่น ค่ายส่งเสริมการเรียนรู้ ชมรม การฝึกปฏิบัติ การอบรม ซึ่งเน้นให้นักเรียนได้คิดและลงมือทำผ่านกระบวนการกลุ่ม

ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 45.45 ลงความเห็นให้ดำเนินการตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking) รองลงมาผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 36.36 ลงความเห็นให้ดำเนินการตามกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) และการศึกษาแบบสะเต็ม (STEAM)

ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 ลงความเห็นให้มีการวัดและประเมินผลโดยการประเมินบุคลิกภาพตนเองของนักเรียน รองลงมาผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 45.45 ลงความเห็นให้มีการวัดและประเมินผลโดยการประเมินผลงานหรือใบงานนักเรียน และการสังเกตพฤติกรรมทำงานกลุ่ม ตัวอย่างความคิดเห็นที่ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอมีดังนี้

“กระบวนการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมให้เด็กคือ การจัดการการเรียนรู้ ขอบกตัวอย่างกระบวนการ Steam4innovator ประกอบด้วย 4 ชั้น ได้แก่ รู้ลึก รู้จริง สร้างสรรค์ ไอเดียร์ แผนพัฒนาธุรกิจ การผลิตและการกระจาย นอกจากนี้ควรกำหนดเป้าหมายก่อนเริ่มกิจกรรมเพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นนวัตกรรม รวมถึงเครื่องมือ การประเมินผลควรเป็นแบบประเมินลักษณะบุคคล แบบสังเกตจากตนเอง ผู้เชี่ยวชาญ และครู แบบประเมินผลงาน และแบบประเมินความพึงพอใจ มีระบบการส่งงานทั้ง Online และ Offline เพื่อความสะดวกในการให้คำแนะนำ การแปลผลบอกว่าเด่นด้านใด”

(ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5)

“รูปแบบที่เหมาะสมกับการส่งเสริมการคิดและสร้างสรรค์ผลงานคือ Design Thinking เน้นการเรียนรู้กระบวนการ เริ่มด้วยให้ความหมายและประเภทนวัตกรรม ทำความเข้าใจปัญหาโดยเชิญกลุ่มเป้าหมายมาเข้าร่วมการสัมมนาทางออนไลน์ได้ นักเรียนคิดออกแบบโดยระดมความคิดในกลุ่ม ร่างต้นแบบและให้ผู้ใช้หรือผู้เชี่ยวชาญสะท้อนผลกลับ แต่กิจกรรมเหล่านี้ใช้เวลานานจึงควรแยกออกมาจากวิชาเรียนปกติในห้องเรียน สามารถทำในรูปค่าย ภายในค่ายเน้นการทำกิจกรรมกลุ่ม และมีเกมส์ที่ดึงดูดความสนใจเด็กที่ผสมผสานรูปแบบ Onsite และ Online”

(ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 9)

“มีรูปแบบการสอนหลายรูปแบบที่เหมาะสม เช่น Design Thinking, Project based learning, Problem based learning, STEM โดยมีการกำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับตัวบ่งชี้ การประเมินผลควรหลากหลาย ได้แก่ เครื่องมือวัดเชิงปริมาณใช้แบบประเมินตนเอง แบบมาตรา ประเมินค่า เครื่องมือวัดเชิงคุณภาพใช้แบบสังเกตขณะนักเรียนทำงานกลุ่ม แบบประเมินผลงาน ประเมินจากใบงาน ผลงานที่นักเรียนสร้าง และควรมีเกณฑ์แบบรูบริค จัดการประเมินก่อน ระหว่างและหลังเรียนเพื่อให้ผลสะท้อนกลับ”

(ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 10)

“จัดในรูปกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่ดำเนินตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน จะเหมาะสมกับนักเรียนเพราะช่วยเสริมกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบตั้งแต่เริ่มหาปัญหาจนสร้างและปรับปรุงผลงาน สิ่งที่ต้องเพิ่มเติมคือหาอาจารย์ที่ปรึกษาหรือครูพี่เลี้ยงประจำกลุ่ม ถ้าเป็นช่วงการแพร่ระบาดโควิดควรจัดรูปแบบการสอนออนไลน์ช่วงต้นที่ให้ความรู้และระดมสมอง

และเพิ่มช่องทางติดต่อแบบออนไลน์เพื่อให้การดำเนินงานกลุ่มเป็นไปอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว เช่น Line, Google meet และ Google Classroom”

(ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 11)

### 1.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยนำผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในประเด็นตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาสร้างแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรม และเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 560 คน เพื่อนำไปสู่การลงข้อสรุปองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ เพื่อจัดกลุ่มและสกัดตัวแปร โดยทำการสกัดองค์ประกอบด้วยวิธี Principle component extraction และทำการหมุนแกนตั้งฉาก (Orthogonal rotation) ด้วยวิธี Varimax rotation โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เกณฑ์การพิจารณาองค์ประกอบคือ องค์ประกอบนั้นต้องมีค่าไอเกน (Eigenvalues) ตั้งแต่ 1.00 ขึ้นไป (กัลยา วาณิชยปัญญา, 2550) และตัวแปรแต่ละตัวในองค์ประกอบต้องมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) ตั้งแต่ 0.4 ขึ้นไป (Brunt, 2008)

#### 1.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของตัวอย่างการวิจัย

ผู้วิจัยใช้ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้การวิเคราะห์สถิติบรรยาย ค่าสถิติที่ใช้ ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS รายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังนี้



ตาราง 12 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างการวิจัยจำแนกตามเพศ แผนการเรียน โรงเรียน และ  
ขนาดโรงเรียน

	ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
เพศ	หญิง	390	69.60
	ชาย	170	30.40
แผนการเรียน	วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์	297	53.04
	ภาษา - คณิตศาสตร์	56	10.00
	ภาษา - ภาษา	117	20.89
	ภาษา - สังคม	54	9.64
	ศิลปะ - ทักษะอาชีพ	36	6.43
	โรงเรียน	เสนา "เสนาประสิทธิ์"	165
	อุทยานสุนทร	153	27.32
	บางปะหัน	60	10.71
	วิเชียรกลิ่นสุคนธ์ อุปถัมภ์	57	10.18
	วังน้อย "พนมยงค์ วิทยา"	75	13.39
	บางไทรวิทยา	47	8.39
	ลาดงาประชาบำรุง	1	0.18
	มหาราช "ประชา นิมิต"	2	0.36
ขนาดโรงเรียน	ใหญ่พิเศษ	318	56.79
	ใหญ่	117	20.89
	กลาง	122	21.79
	เล็ก	3	0.53
<b>รวม</b>		<b>560</b>	<b>100.00</b>

จากตารางแสดงจำนวนและร้อยละของตัวอย่างการวิจัยตามเพศ แผนการเรียน โรงเรียน และขนาดโรงเรียน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มากกว่าเพศชาย โดยมีเพศหญิงจำนวน 390 คน คิดเป็นร้อยละ 69.60 และเพศชายจำนวน 170 คน คิดเป็นร้อยละ 30.40 ส่วนใหญ่ศึกษาในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ รองลงมา คือแผนการเรียนภาษา - ภาษา แผนการเรียนคณิตศาสตร์ - ภาษา แผนการเรียนภาษา - สังคม และน้อยที่สุดศึกษาในแผนการเรียนศิลปะ - ทักษะอาชีพ จำนวน 297, 117, 56, 54 และ 36 คน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 53.00, 20.90, 10.00, 9.60 และ 6.40 ตามลำดับ ส่วนใหญ่ศึกษาอยู่ โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" จำนวน รองลงมาโรงเรียนอยุธยาธรรม์ วังน้อย "พนมยงค์วิทยา" บางปะหัน วิเชียรกลิ่นสุคนธ์อุปถัมภ์ บางไทรวิทยา มหาราช "ประชานิมิต" และลาดงาประชาบำรุง จำนวน 165, 153, 75, 60, 57, 47, 2 และ 1 คน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 29.40, 27.39, 13.44, 10.79, 10.10, 8.34, 0.28 และ 0.26 ตามลำดับ ส่วนใหญ่อยู่ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ รองลงมาคือขนาดกลาง ใหญ่ และเล็ก จำนวน 318, 122, 117 และ 3 คน ตามลำดับ คิดเป็น ร้อยละ 56.79, 21.79, 20.89 และ 0.54 ตามลำดับ

### 1.3.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของศักยภาพทางนวัตกรรม

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมมาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ร่วมขององค์ประกอบ โดยผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของศักยภาพทางนวัตกรรมดังนี้

1.3.2.1 ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น (Test Basic Assumption) โดยผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นดังนี้

1.3.2.1.1 การตรวจความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (Multicollinearity) ด้วยการตรวจสอบค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (Correlation Metric) พบว่า ตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .269 - .699 ซึ่งถือว่าตัวแปรทุกตัวมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบต่อไป

1.3.2.1.2 การตรวจความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ในภาพรวม ด้วยการตรวจสอบ Bartlett's Test of Sphericity และ Measure of Sampling Adequacy (MSA) และความเหมาะสมของตัวแปรแต่ละตัว โดยการพิจารณาค่า Measure of Sampling Adequacy (MSA) ในตาราง Anti-image Matrices ซึ่งจากการสร้างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ผู้วิจัยเลือกวิเคราะห์ค่าไคเซอร์-มีเยอร์-โอคิน (Kaiser-Meyer-Olkin: KMO) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้วัดความเหมาะสมของข้อมูล

ที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ ผลการวิเคราะห์ได้ค่า KMO เท่ากับ .95 มีค่าเข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าข้อมูลมีความเหมาะสมอย่างมากในการวิเคราะห์องค์ประกอบ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น พบว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรศักยภาพทางนวัตกรรมทั้ง 17 ตัวแปรไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณะ และเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรศักยภาพทางนวัตกรรมทั้ง 17 ตัวมีความสัมพันธ์กันเพียงพอที่จะสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบต่อไปได้ (Bartlett's Test:  $\chi^2 = 5452.77$ ,  $df = 136$ ,  $p\text{-value} = .00$ ) เมื่อพิจารณารายตัวบ่งชี้พบว่า ค่าความพอเพียงของการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยรวม (Measure of Sampling Adequacy: MSA) เท่ากับ .953 และมีค่าพิสัยความพอเพียงของการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (MSA) ระหว่าง .93 - 98 ซึ่งพิจารณาจากค่า Anti-image correlation ไม่ควรมีค่าต่ำกว่า .50 ถ้าต่ำกว่า .50 ควรตัดตัวแปรนั้นออกจากการวิเคราะห์ แสดงว่าตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมทุกตัวที่นำมาศึกษามีความสัมพันธ์กันอย่างเพียงพอที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบต่อไปได้

1.3.2.1.3 การหาค่าความร่วมกัน (Communalities) เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหนึ่งกับตัวแปรอื่น ๆ ที่เหลือทั้งหมด มีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 ถ้าค่า communality เท่ากับ 0 แสดงว่าองค์ประกอบหรือตัวแปรนั้น ๆ ไม่สามารถอธิบายค่าความผันแปรของตัวแปรได้ แต่ถ้าค่า communality เท่ากับ 1 แสดงว่าองค์ประกอบหรือตัวแปรนั้น ๆ สามารถอธิบายค่าความผันแปรของตัวแปรได้ทั้งหมด ค่า communality ควรมีค่ามากกว่า .20 ผลการวิเคราะห์พบว่า .46 - .72 แสดงว่า ข้อคำถามมีความเหมาะสมในการวิเคราะห์องค์ประกอบต่อไป

#### 1.3.2.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory factor analysis: EFA) เพื่อจัดกลุ่มและสกัดตัวแปร โดยทำการสกัดองค์ประกอบด้วยวิธีแกนหลัก (Principle component extraction) และทำการหมุนแกนตั้งฉาก (Orthogonal rotation) ด้วยวิธี Varimax rotation เกณฑ์การพิจารณาองค์ประกอบคือ องค์ประกอบนั้นต้องมีค่าไอเกน (Eigenvalues) ตั้งแต่ 1.00 ขึ้นไป (กัลยา วาณิชยปัญญา, 2550) และตัวแปรแต่ละตัวในองค์ประกอบต้องมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) ตั้งแต่ 0.4 ขึ้นไป (Brunt, 2008) จากการวิเคราะห์ 17 ตัวบ่งชี้ สามารถสกัดองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมได้ 3 องค์ประกอบ รายละเอียดดังนี้

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจศักยภาพทางนวัตกรรม

ที่	องค์ประกอบ	จำนวน ตัวแปร	ค่าความ แปรปรวน	%ค่าความ แปรปรวน	%ค่าความ แปรปรวน สะสม
1	ความคิดสร้างสรรค์ทาง นวัตกรรม	7	8.64	50.85	50.85
2	การดำเนินงานทางนวัตกรรม	4	1.22	7.17	58.02
3	ลักษณะส่วนบุคคลทาง นวัตกรรม	6	1.00	5.90	63.92
	รวม	17	-	63.92	63.92

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy = 0.953

Bartlett's Test of Sphericity มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจศักยภาพทางนวัตกรรมพบว่า ศักยภาพทางนวัตกรรมแบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ ซึ่งร่วมกันอธิบายตัวแปรศักยภาพทางนวัตกรรม ได้ร้อยละ 63.92 โดยองค์ประกอบที่ 1 ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรมมีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 8.64 ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 50.85 องค์ประกอบที่ 2 การดำเนินงานทางนวัตกรรมมีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 1.22 ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 7.17 และองค์ประกอบที่ 3 ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรมมีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 5.90

ตาราง 14 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ในองค์ประกอบที่ 1 ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม

ตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	น้ำหนักองค์ประกอบ
1. ความคิดละเอียดลออ (Ela10)	ฉันสามารถบรรยายรายละเอียดเกี่ยวกับขนาดและวัสดุที่ใช้สร้างชิ้นงานได้อย่างละเอียดถี่ถ้วน	0.77
2. ความคิดริเริ่ม (Ori9)	ฉันสามารถสร้างสรรค์ผลงานใหม่ที่แตกต่างไปจากเพื่อนในห้องเรียนได้	0.76
3. ความคิดยืดหยุ่น (Fle8)	ฉันมีมุมมองในการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากเพื่อน	0.75
4. ความคิดเชิงวิพากษ์ (Cri11)	ฉันไตร่ตรองถึงเนื้อหาในบทเรียนเพื่อนำมาใช้แก้โจทย์ปัญหาได้	0.72
5. ความคิดในการแก้ปัญหา (Pro13)	ฉันคิดแผนสำรองเพื่อป้องกันสิ่งไม่คาดคิดที่อาจเกิดขึ้นได้	0.67
6. ความคิดเชื่อมโยง (Ass12)	ฉันสามารถเชื่อมโยงความรู้จากหลายวิชาเพื่อนำมาใช้แก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นได้	0.66
7. ความคิดคล่องแคล่ว (Flu7)	เมื่อฉันเผชิญปัญหา ฉันสามารถคิดหาวิธีแก้ไขปัญหานั้นได้หลากหลายวิธี	0.62
7 ตัวบ่งชี้	ค่าความแปรปรวน (Eigen value)	8.64
Factor 1	%ค่าความแปรปรวน	50.85

จากตารางองค์ประกอบที่ 1 ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 7 ตัวบ่งชี้ โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.62 - 0.77 โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดคือ คือ ตัวบ่งชี้ความคิดละเอียดลออ รองลงมาคือตัวบ่งชี้ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดเชิงวิพากษ์ ความคิดในการแก้ปัญหา และความคิดเชื่อมโยง ตามลำดับ และตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุดคือ ตัวบ่งชี้ความคิดคล่องแคล่ว

องค์ประกอบที่ 1 นี้มีค่าความแปรปรวน (Eigen value) เท่ากับ 8.64 ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 50.85

ตาราง 15 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ในองค์ประกอบที่ 2 การดำเนินงานทางนวัตกรรม

ตัวบ่งชี้	ข้อความถาม	น้ำหนักองค์ประกอบ
1. การปรับปรุง (Imp15)	เมื่อต้องสร้างผลงาน ฉันยินดีรับคำแนะนำจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับผลงาน เช่น สมาชิกในกลุ่ม และผู้ใช้งานมาปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น	0.81
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Col16)	ฉันมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มอย่างเต็มที่จนงานสำเร็จ โดยไม่ย่อท้อต่อความยากลำบาก	0.78
3. การทดลอง (Exp14)	เมื่อต้องสร้างสิ่งประดิษฐ์ ฉันจะทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์เพื่อนำข้อบกพร่องมาแก้ไขก่อนส่งคุณครู	0.69
4. การสื่อสาร (Com17)	ฉันสามารถสื่อสารเพื่อถ่ายทอดผลงานที่ฉันเป็นผู้ประดิษฐ์ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย	0.50
4 ตัวบ่งชี้	ค่าความแปรปรวน (Eigen value)	1.22
Factor 2	%ค่าความแปรปรวน	7.17

จากตารางองค์ประกอบที่ 2 การดำเนินงานทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.50 - 0.81 โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดคือตัวบ่งชี้การปรับปรุง รองลงมาคือตัวบ่งชี้การทำงานร่วมกับผู้อื่น และการทดลอง ตามลำดับ และตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุดคือ ตัวบ่งชี้การสื่อสาร องค์ประกอบที่ 2 นี้มีค่าความแปรปรวน (Eigen value) เท่ากับ 1.22 ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 7.17



ตาราง 16 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ในองค์ประกอบที่ 3 ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม

ตัวบ่งชี้	ข้อความถาม	น้ำหนักองค์ประกอบ
1. ความใฝ่รู้ (Cur3)	ฉันชอบแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ด้วยตนเอง	0.74
2. ความเข้มแข็งทางใจ (Res4)	หลังจากฉันเผชิญกับปัญหาในชีวิต ฉันสามารถกลับมาใช้ชีวิตตามปกติได้อย่างรวดเร็ว	0.72
3. ความช่างสงสัย (Que2)	ฉันตั้งข้อสงสัยเมื่อได้เรียนรู้สิ่งใหม่ทั้งในและนอกห้องเรียน	0.68
4. ความกล้าตัดสินใจ (Cou5)	ฉันกล้าใช้วิธีการใหม่ ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น แม้จะเป็นวิธีที่ฉันไม่เคยทำมาก่อน	0.64
5. ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ (Det6)	ฉันไม่ย่อท้อในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย	0.46
6. ความช่างสังเกต (Obs1)	ฉันสนุกกับการได้สังเกตผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในห้องเรียนวิทยาศาสตร์	0.43
6 ตัวบ่งชี้	ค่าความแปรปรวน (Eigen value)	1.00
Factor 3	%ค่าความแปรปรวน	5.90

จากตารางองค์ประกอบที่ 3 ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 6 ตัวบ่งชี้ โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.43 - 0.74 โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดคือ ตัวบ่งชี้ความใฝ่รู้ รองลงมาคือตัวบ่งชี้ความเข้มแข็งทางใจ ความช่างสงสัย ความกล้าตัดสินใจ และความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ ตามลำดับ และตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุดคือ ตัวบ่งชี้ความช่างสังเกต องค์ประกอบที่ 3 นี้มีค่าความแปรปรวน (Eigen value) เท่ากับ 1.00 ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 5.90

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจสามารถสรุปได้ว่าตัวแปรศักยภาพทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม

องค์ประกอบที่ 2 การดำเนินงานทางนวัตกรรม และองค์ประกอบที่ 3 ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม แต่ละองค์ประกอบมีความหมายและตัวบ่งชี้ดังนี้

ตาราง 17 ความหมายองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

องค์ประกอบ	ความหมายองค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้
1. ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม (Innovative creativity)	ความคิดทางสมองของบุคคลที่แสดงออกถึงการมีความคิดแปลกใหม่ สามารถเชื่อมโยงหลักการไปสู่การแก้ปัญหาและสร้างสิ่งใหม่ที่มีคุณค่า	1.1 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)
		1.2 ความคิดริเริ่ม (Originality)
		1.3 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)
		1.4 ความคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking)
		1.5 ความคิดในการแก้ปัญหา (Problem Solving)
		1.6 ความคิดเชื่อมโยง (Associating)
		1.7 ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)
2. การดำเนินงานทางนวัตกรรม (Innovative implementation)	ความสามารถทางร่างกายของบุคคลในการปฏิบัติงานเพื่อสร้างสิ่งใหม่ให้สำเร็จ และเผยแพร่สู่สังคม	2.1 การปรับปรุง (Improving)
		2.2 การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration)
		2.3 การทดลอง (Experimenting)
		2.4 การสื่อสาร (Communication)
3. ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม (Innovative characteristics)	ลักษณะเฉพาะของบุคคลที่สะท้อนให้เห็นถึงการมีแนวโน้มสร้างและพัฒนาสิ่งใหม่ที่มีคุณค่า	3.1 ความใฝ่รู้ (Curiosity)
		3.2 ความเข้มแข็งทางใจ (Resilience)
		3.3 ความช่างสงสัย (Questioning)
		3.4 ความกล้าตัดสินใจ (Courage)
		3.5 ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ (Determination)
		3.6 ความช่างสังเกต (Observing)

จากตารางศักยภาพทางนวัตกรรมประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ 17 ตัวบ่งชี้ มีรายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม (Innovative creativity) หมายถึง ความคิดทางสมองของบุคคลที่แสดงออกถึงการมีความคิดแปลกใหม่ สามารถเชื่อมโยงหลักการไปสู่การแก้ปัญหาและสร้างสิ่งใหม่ที่มีคุณค่า ประกอบด้วย 7 ตัวบ่งชี้ ได้แก่

1.1 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดแจกแจงรายละเอียด ขยายความคิดให้ครบถ้วนและมีรายละเอียดสมบูรณ์

1.2 ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดแปลกใหม่ และคิดแตกต่างจากความคิดธรรมดาทั่วไป

1.3 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภท หลายทิศทาง และคิดดัดแปลงนำสิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดแคลน

1.4 ความคิดเชิงวิพากษ์ (Critical thinking) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูล คิดไตร่ตรองตามหลักฐานเชิงประจักษ์ และคิดอย่างรอบคอบและรอบด้านเพื่อลงข้อสรุปได้อย่างมีเหตุผล

1.5 ความคิดในการแก้ปัญหา (Problem solving) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดหาวิธีในการนำมาใช้แก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน หรือป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้น

1.6 ความคิดเชื่อมโยง (Associating) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดบูรณาการความรู้จากหลายศาสตร์และหลายแหล่งความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหา

1.7 ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดได้อย่างรวดเร็ว สร้างจำนวนความคิดออกมาปริมาณมากในเวลาจำกัด

องค์ประกอบที่ 2 การดำเนินงานทางนวัตกรรม (Innovative implementation) หมายถึง ความสามารถทางร่างกายของบุคคลในการปฏิบัติงานเพื่อสร้างสิ่งใหม่ให้สำเร็จ และเผยแพร่สู่สังคม ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่

2.1 การปรับปรุง (Improving) หมายถึง ความสามารถในการปรับปรุงนวัตกรรม เพื่อให้ใช้งานได้จริงและตรงความต้องการของผู้ใช้งาน

2.2 การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration) หมายถึง ความสามารถในการมีส่วนร่วมทำงานกับผู้อื่นด้วยความตั้งใจ และสร้างเครือข่ายในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 การทดลอง (Experimenting) หมายถึง ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมตามแผนดำเนินการได้สำเร็จตามเวลาที่กำหนด และทดลองใช้งานนวัตกรรมก่อนส่งมอบ

2.4 การสื่อสาร (Communication) หมายถึง ความสามารถในการใช้ภาษาในการสื่อสารเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย และมีความพร้อมในการนำเสนอนวัตกรรมที่ลงมือทำด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

องค์ประกอบที่ 3 ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม (Innovative characteristics) หมายถึง ลักษณะเฉพาะของบุคคลที่สะท้อนให้เห็นถึงการมีแนวโน้มสร้างและพัฒนาสิ่งใหม่ที่มีคุณค่า ประกอบด้วย 6 ตัวบ่งชี้ ได้แก่

3.1 ความใฝ่รู้ (Curiosity) หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่แสดงพฤติกรรมของการมีความกระตือรือร้นในการค้นหาความรู้ใหม่ และสรุปผลการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

3.2 ความเข้มแข็งทางใจ (Resilience) หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่แสดงพฤติกรรมของการมีความมั่นคงทางอารมณ์และจิตใจ และฟื้นตัวจากปัญหาเพื่อกลับมาอยู่ในสภาวะปกติได้

3.3 ความช่างสงสัย (Questioning) หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่แสดงพฤติกรรมของการตั้งคำถามในประเด็นที่สงสัย และสอบถามผู้อื่นเพื่อให้ได้คำตอบครบถ้วน

3.4 ความกล้าตัดสินใจ (Courage) หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่แสดงพฤติกรรมของการมีความกล้าในการเลือกใช้วิธีการใหม่ และลงมือสร้างนวัตกรรมใหม่เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

3.5 ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ (Determination) หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่แสดงพฤติกรรมของการมีความมุ่งมั่น ตั้งใจปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายอย่างต่อเนื่องจนงานสำเร็จตามเป้าหมายได้ทันเวลา

3.6 ความช่างสังเกต (Observing) หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่แสดงพฤติกรรม การสังเกตสิ่งรอบตัวโดยใช้ประสาทสัมผัสของตนเองเพื่อเก็บข้อมูลที่เป็นต่อการสร้างนวัตกรรม

## ตอนที่ 2 ผลการออกแบบรูปแบบและหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 2 ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากเครื่องมือวิจัย 2 รายการ ได้แก่ 1) แบบสัมภาษณ์ประสบการณ์เกี่ยวกับการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อนำผลการวิเคราะห์มาสร้างต้นแบบของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม 2) แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม เพื่อนำต้นแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมจำนวน 5 คน และนำคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงรูปแบบดังกล่าวก่อนนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 คน เพื่อนำผลมาปรับปรุงต้นแบบให้เป็นรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

### 2.1 ผลการวิเคราะห์ประสบการณ์ผู้ใช้เกี่ยวกับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 คน และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อศึกษาข้อมูลประสบการณ์

#### ข้อมูลพื้นฐานของผู้ใช้ที่เป็นกรณีศึกษา

ผู้ใช้งานวิจัยนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบอาศัยความน่าจะเป็นด้วยการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 10 คน เป็นเพศหญิงจำนวน 7 คน และเพศชายจำนวน 3 คน นักเรียนทุกคนเรียนในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ และเป็นกลุ่มนักเรียนความสามารถ 3 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มอ่อนคือนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยของภาคเรียนที่ผ่านมาต่ำกว่า 2.50 จำนวน 3 คน กลุ่มกลางคือนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยของภาคเรียนที่ผ่านมา 2.50 – 3.50 จำนวน 4 คน และกลุ่มเก่งคือนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยของภาคเรียนที่ผ่านมาสูงกว่า 3.50 จำนวน 3 คน เพื่อให้ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ครอบคลุมทุกกลุ่มความสามารถของนักเรียน

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลประสบการณ์ผู้ใช้เกี่ยวกับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 3 ตอนย่อย สอดคล้องตามหลักการของการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ ได้แก่ 1) ผลการวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้ 2) ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ และ 3) ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านบริบทในการใช้งานผลิตภัณฑ์ (Arhippainen & Tahti, 2003; Hassenzahl & Tractinsky, 2006; Pucillo & Cascini, 2014) โดยผู้วิจัยสรุปสาระสำคัญในแต่ละปัจจัยหลักให้สอดคล้องกับหัวข้อวิจัยเพื่อ

นำไปสู่การออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ตรงความต้องการ  
ของนักเรียน มีรายละเอียดดังนี้

### 2.1.1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้

ผู้วิจัยวิเคราะห์ประสบการณ์ของนักเรียนในปัจจัยด้านส่วนบุคคลของผู้ใช้ตาม  
ประเด็นในแบบสัมภาษณ์ เพื่อสะท้อนประสบการณ์ส่วนตัวของนักเรียนเกี่ยวกับการสร้าง  
นวัตกรรม ประกอบด้วย 6 สาระสำคัญ ได้แก่ การรับรู้ ความรู้สึก พฤติกรรม บทบาท ปัญหาใน  
การสร้างนวัตกรรม และการแก้ปัญหาตามที่นักเรียนมีประสบการณ์ มีรายละเอียดที่สามารถสรุป  
ได้ดังนี้

ตาราง 18 ประสบการณ์ของนักเรียนในปัจจัยด้านส่วนบุคคลของผู้ใช้

สาระสำคัญ	ตัวอย่างคำตอบ	ประสบการณ์ของนักเรียน
1) การรับรู้รูปแบบ การเรียนรู้ที่ครู มอบหมายให้สร้าง นวัตกรรมที่ผ่านมา	<p>“ครูเริ่มจากให้เลือกหัวข้อที่จะทำ จากนั้นให้ศึกษา เอกสารที่เกี่ยวข้อง ออกแบบ แล้วเตรียมอุปกรณ์ ค่อยลงมือทำ แต่ครูจะสอนตามสไลด์” นักเรียนคนที่ 4</p> <p>“ครูจะเป็นคนกำหนดธีมให้ เช่น สิ่งประดิษฐ์ที่ต้อง ใช้ความรู้เรื่องไฟฟ้า แล้วพวกผมเลือกสิ่งที่จะ ประดิษฐ์เองตามที่สนใจ แต่ต้องเป็นสิ่งที่ช่วย แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือที่บ้านได้ด้วย” นักเรียนคนที่ 3</p> <p>“ครูบอกให้ใช้ความรู้ที่เรียนจากวิชาอื่นมาใช้ด้วย ตอนหนูทำเครื่องฟั่นแอลกอฮอล์ หนูใช้ความรู้จาก วิชา Coding, เคมี, ไฟฟ้า, ออกแบบ” นักเรียน คนที่ 6</p> <p>“ต้องทำสิ่งประดิษฐ์ 1 ชิ้น ส่งพร้อมกับเล่มรายงาน แต่ครูเน้นสอนทำเล่มมากกว่า ส่วนตัวสิ่งประดิษฐ์ ให้ไปทำเองแล้วหนูใช้เวลาทำเล่มนานมาก” นักเรียนคนที่ 1</p> <p>“หนูได้ทำเป็นงานกลุ่ม กลุ่มละ 8-12 คน บางทีก็ ทั้งห้องทำด้วยกัน 1 ชิ้น” นักเรียนคนที่ 2</p>	<p>- ครูใช้การสอนรูปแบบบรรยายเพื่อ ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานอย่างมี ขั้นตอน</p> <p>- ครูเป็นผู้กำหนดหัวข้อใหญ่ที่มี จุดมุ่งหมายช่วยแก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวันและให้นักเรียนเลือก นวัตกรรมที่จะสร้างได้ตามความ สนใจ</p> <p>- ครูส่งเสริมให้นักเรียนบูรณาการ ความรู้จากหลายวิชา</p> <p>- ครูเน้นที่กระบวนการทำเล่ม รายงานมากกว่ากระบวนการสร้าง นวัตกรรม</p> <p>- ครูให้สร้างนวัตกรรมเป็นกลุ่มที่มี จำนวนสมาชิกกลุ่มมาก</p>



ตาราง 18 (ต่อ)

สาระสำคัญ	ตัวอย่างคำตอบ	ประสบการณ์ของนักเรียน
<p>2) ความรู้สึกที่มีต่อรูปแบบการเรียนที่ครอบคลุมหมายถึงสร้างนวัตกรรม</p>	<p>“สนุกครับ ได้ลงมือทำ ได้ทดลอง เรียนรู้วิธีใช้อุปกรณ์ที่ไม่เคยใช้ตอนเรียน ไม่ต้องนั่งฟังนั่งจดอย่างเดียว ไม่ง่วงดีครับ” นักเรียนคนที่ 3</p> <p>“ดีนะค่ะ เพราะสุดท้ายได้สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้งานได้จริง เช่น เครื่องรดน้ำของหนูเอาไปใช้ตรงแปลงเพาะชำของโรงเรียน” นักเรียนคนที่ 7</p> <p>“ดีเลยค่ะ ได้เรียนรู้เรื่องใหม่ ๆ หนูชอบตอนได้เรียนเขียนโปรแกรมกับต่อวงจรไฟฟ้าเพิ่มจากครูเพราะงานของหนูต้องใช้ แต่ก่อนหน้านี้หนูทำไม่เป็น” นักเรียนคนที่ 8</p> <p>“ชอบค่ะ ได้ทำงานกลุ่มกับเพื่อน ช่วยกันคิดช่วยกันทำ แล้วพอเป็นสิ่งที่หนูสนใจอยากทำก็เลยสนุก ไม่เครียดค่ะ” นักเรียนคนที่ 10</p> <p>“หนูชอบที่ครูมีงานของรุ่นพี่ให้ดู เพราะหนูเข้าใจว่าต้องทำไปแนวไหนที่ครูต้องการ ถ้าติดปัญหาตรงไหนก็ถามครูได้ ครูจะช่วยค่ะ” นักเรียนคนที่ 2</p> <p>“ไม่ค่อยชอบเท่าไร ไม่รู้ว่าต้องคิดยังไง สร้างยังไงให้ออกมาดี ใช้งานได้ แปลกใหม่ พอทำแล้วเจอปัญหาเยอะ บางที่ไม่สำเร็จ” นักเรียนคนที่ 1</p> <p>“หนูไม่ชอบตรงที่ครูกับโรงเรียนไม่ได้มีอุปกรณ์ไว้ให้ พวกหนูต้องใช้เงินตัวเองรวมกันซื้อของ บางทีก็แพง บางทีก็หาซื้อยากค่ะ” นักเรียนคนที่ 5</p> <p>“เรื่องที่ทำยากเกินไป อย่างเรื่องเขียนโปรแกรมตอนในห้องเรียนแค่พื้นฐาน แต่ตอนทำจริงซับซ้อนกว่าที่เรียนไปมาก บางอันก็ไม่ได้เรียนเลย ถ้าครูว่างก็จะช่วยแต่ต้องรอค่ะ” นักเรียนคนที่ 9</p> <p>“หนูไม่ชอบถ้าทำเป็นกลุ่มใหญ่ เพราะบางคนไม่ทำเลย บางทีทะเลาะกัน” นักเรียนคนที่ 10</p> <p>“เมื่อเวลาตามงานเพื่อน พอจบคาบแล้วงานไม่เดินครับ ติดต่อกันยาก เลยส่งเกือบไม่ทัน ครูไม่ติดตามระหว่างทำงานเท่าไร” นักเรียนคนที่ 4</p>	<p>- นักเรียนรู้สึกชอบ สนุก (ความรู้สึกทางบวก) เพราะได้เรียนรู้สิ่งใหม่จากการลงมือทำและทดลอง ได้ทำสิ่งที่สนใจ ได้สร้างนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ ทำงานกลุ่มร่วมกับเพื่อน ครูให้คำแนะนำเพิ่มเติมเมื่อพบปัญหา</p> <p>- นักเรียนรู้สึกไม่ชอบ เบื่อ (ความรู้สึกทางลบ) เพราะไม่รู้วิธีการคิดและสร้างนวัตกรรม โรงเรียนขาดการสนับสนุนอุปกรณ์สำหรับสร้างนวัตกรรม เรื่องที่ต้องใช้ความรู้มากกว่าที่เรียนในห้องและยากเกินไป จำนวนสมาชิกกลุ่มมากเกินไป ติดต่อสื่อสารกับครูและสมาชิกกลุ่มนอกเวลาเรียนยาก</p>

## ตาราง 18 (ต่อ)

สาระสำคัญ	ตัวอย่างคำตอบ	ประสบการณ์ของนักเรียน
3) พฤติกรรมหรือกระบวนการที่ใช้สร้างนวัตกรรม	<p>“Teamwork ค่ะ ค่อยวางแผนกับเพื่อน แบ่งงานกันให้ชัด มีอะไรต้องช่วยกันสื่อสารกันให้เข้าใจ”</p> <p>นักเรียนคนที่ 9</p> <p>“ผมเริ่มจากหาข้อมูลแบบคร่าว ๆ พอได้เรื่องที่จะทำแล้วก็หาแบบละเอียดให้รู้จริงว่าจะใช้วิธีและอุปกรณ์อะไร ผมว่าทำให้เห็นตัวอย่างที่คนอื่นทำได้” นักเรียนคนที่ 3</p> <p>“ร่างแบบก่อนจะช่วยให้เราต้องเตรียมอะไรและทำอะไร แล้วค่อยลงมือทำ แล้วลองใช้ก่อนส่งครู ไม่ได้ก็รีบแก้เลยคะถ้ายังมีเวลา” นักเรียนคนที่ 2</p> <p>“ขอความช่วยเหลือและคำแนะนำจากครูและพ่อแม่จะช่วยให้งานเสร็จเร็วขึ้นคะ เพราะบางขั้นตอนหนูทำเองไม่ได้” นักเรียนคนที่ 6</p> <p>“หลังทำสิ่งประดิษฐ์เสร็จจะมีนำเสนอหน้าห้องหรือถ่ายคลิปลง Youtube ครับ” นักเรียนคนที่ 4</p>	<p>- ประชุมวางแผนงานในกลุ่ม และแบ่งหน้าที่กันก่อนเริ่มทำงาน</p> <p>- ค้นคว้าและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง</p> <p>- ออกแบบและลงมือทำ</p> <p>- ตรวจสอบและปรับปรุง</p> <p>- ขอรับคำแนะนำและความช่วยเหลือจากผู้รู้</p> <p>- นำเสนองานและเผยแพร่ความรู้สู่สาธารณะ</p>
4) บทบาทของนักเรียนในการสร้างนวัตกรรมของกลุ่ม	<p>“ผมคอยติดต่อกับครูที่สอนและครูวิชาอื่นด้วยถ้ามีเนื้อหาที่ต้องใช้ของวิชาอื่น แล้วก็มาบอกเพื่อนตามงานเพื่อน คนไหนเจียบหายก็โทรหรือไลน์ตามครับ” นักเรียนคนที่ 1</p> <p>“เตรียมหาของและอุปกรณ์ให้เพื่อนคะ ถ้าที่บ้านไม่มีก็ซื้อที่ร้านในตลาดคะ บางทีก็สั่งออนไลน์” นักเรียนคนที่ 6</p> <p>“ส่วนใหญ่หนูจะเป็นคนลงมือทำสิ่งประดิษฐ์หลังจากที่ช่วยกันคิดกับเพื่อน เพราะหนูคิดว่าที่บ้านมีอุปกรณ์เยอะด้วยคะ” นักเรียนคนที่ 10</p> <p>“หาข้อมูล รูปภาพ ทำรูปเล่ม และตรวจเล่มคะ ทำกับเพื่อนอีก 1-2 คน” นักเรียนคนที่ 7</p> <p>“ทำสื่อแนะนำเสนอกับพูดนำเสนอานคะ แต่จะแบ่งให้เพื่อนในกลุ่มพูดด้วย ถ้าต้องตัดคลิปจะให้เพื่อนอีกคนช่วย คนนั้นเขาตัดต่อเก่งกว่าหนู” นักเรียนคนที่ 5</p>	<p>- นักเรียนมีบทบาทเป็นผู้ประสานงาน</p> <p>- นักเรียนมีบทบาทเป็นผู้จัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับสร้างนวัตกรรม</p> <p>- นักเรียนมีบทบาทเป็นผู้คิดออกแบบและสร้างนวัตกรรม</p> <p>- นักเรียนมีบทบาทเป็นผู้ค้นคว้าข้อมูลและทำเล่มรายงาน</p> <p>- นักเรียนมีบทบาทเป็นผู้ทำสื่อและนำเสนอ</p>

ตาราง 18 (ต่อ)

สาระสำคัญ	ตัวอย่างคำตอบ	ประสบการณ์ของนักเรียน
5) ปัญหาในการสร้างนวัตกรรม	<p>“ทำเสร็จแล้วใช้งานไม่ได้ โครงสร้างไม่พอดี ยังไม่ทันส่งครูก็หักแล้วครับ” นักเรียนคนที่ 1</p> <p>“ส่งไม่ทันคะ เวลานั้นน้อยมาก แล้วหนูไม่ได้วางแผน ไม่แบ่งกันให้ชัดว่าใครทำงานเลยมากองตอนทำแล้วเกี่ยวกัน” นักเรียนคนที่ 2</p> <p>“ลืมห่างข้างไปคะ จริง ๆ หนูไม่ได้เขียนขั้นตอนไว้ก่อน พอทำหลายอย่างเลยลืมห่าง” นักเรียนคนที่ 5</p> <p>“ทะเลาะกับเพื่อนคะ คุณไม่เข้าใจกัน หลังเลิกเรียน เวลาว่างไม่ตรงกันอีก นัดทำงานกันยากโยนงานกันเพราะในกลุ่มคนเยอะ” นักเรียนคนที่ 10</p> <p>“บางขั้นตอนต้องใช้ความรู้กับทักษะที่ยากมากเกินไป หนูทำไม่ได้ หนูเครียด กัดฟันมาก อย่างตอนเขียนโปรแกรมกับต่อวงจร” นักเรียนคนที่ 9</p> <p>“แก้เล่มบ่อยมากคะกว่าจะได้ส่ง ครูไม่ได้ให้ตัวอย่างมา ครูบอกแบบกว้าง ๆ” นักเรียนคนที่ 7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นวัตกรรมชำรุดและใช้งานจริงไม่ได้</li> <li>- ส่งงานไม่ทันกำหนดและไม่ได้แบ่งหน้าที่ให้ชัดเจน</li> <li>- ข้ามการลงมือสร้างนวัตกรรมบางขั้นตอน</li> <li>- ขัดแย้งกับสมาชิกกลุ่ม ติดต่อกันยากนอกเวลาเรียน และจำนวนสมาชิกในกลุ่มมากเกินไป</li> <li>- เรื่องที่ต้องใช้ความรู้และทักษะที่ยากเกินความสามารถของนักเรียน</li> <li>- แก้ไขเล่มรายงานหลายครั้งและได้รับคำสั่งงานที่ไม่ชัดเจน</li> </ul>
6) การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการสร้างนวัตกรรม	<p>“จดก่อนครับว่าจะใช้ยาวเท่าไร แล้ววัดไซส์ให้พอดี รอบที่แล้วก็เอาครีบลอยพลาสติก เปลี่ยนชนิดกาวยให้เป็นแบบยืดเหล็กแทน พอส่งครูได้ครับอันนี้” นักเรียนคนที่ 1</p> <p>“ตอนหลังครูให้จดใส่ปฏิทินคะว่าต้องทำอะไรวันไหน แล้วแบ่งงานกับเพื่อน” นักเรียนคนที่ 2</p> <p>“มานั่งไล่ว่าลืมห่างอันไหน ทีนี้ก็เขียนต้องทำอะไรไล่ไปที่ละขั้นให้พอเข้าใจ” นักเรียนคนที่ 5</p> <p>“ใช้ไลน์นัดเวลาทำงานกัน แชร้งานกับเพื่อนทางไลน์ง่ายดีคะ คนที่คิดไม่ตรงกันก็ปล่อยไป หนูไม่รู้จะทำยังไง” นักเรียนคนที่ 10</p> <p>“รอกถามครูคะ และให้พอกับพี่ช่วย แต่หนูว่าจะดีกว่าถ้าครูมีช่วงเวลาให้เจอนอกห้องหรือมีไลน์กลุ่มที่ให้ถามครูได้แบบส่วนตัว” นักเรียนคนที่ 9</p> <p>“ขอให้ครูอธิบายสิ่งที่ต้องส่ง และขอดูตัวอย่างเล่มของรุ่นพี่ แบบนี้หนูเข้าใจขึ้นคะ” นักเรียนคนที่ 7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ร่างแบบ วัดขนาดให้พอดี และเปลี่ยนวัสดุให้เหมาะสมเพื่อเพิ่มความแข็งแรงเพื่อให้นวัตกรรมใช้งานได้จริง</li> <li>- ทำตารางกำหนดเวลาการทำงาน และผู้รับผิดชอบงานเพื่อให้เสร็จทันเวลา</li> <li>- เขียนขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมให้ชัดเจนเพื่อป้องกันการลืมห่าง</li> <li>- ติดต่อบริการกับสมาชิกกลุ่มทางไลน์เพื่อนัดหมายและส่งงานกัน</li> <li>- ขอคำแนะนำจากผู้รู้และช่องทางติดต่อทางออนไลน์ที่สะดวกรวดเร็ว</li> <li>- ขอให้ครูอธิบายคำสั่งงานให้ชัดเจนและให้ตัวอย่างงานที่ดี</li> </ul>

จากตารางประสบการณ์ของนักเรียนในปัจจุบันด้านส่วนบุคคลของผู้ใช้ ผู้วิจัยสรุปผลการวิเคราะห์ประสบการณ์ของนักเรียนเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรมที่ผ่านมา ประกอบด้วย 6 สาระสำคัญ ดังนี้

1) การรับรู้รูปแบบการเรียนรู้ที่ครูมอบหมายให้สร้างนวัตกรรมที่ผ่านมา พบว่านักเรียนมีการรับรู้รูปแบบการเรียนรู้ที่ผ่านมามักเป็นรูปแบบการสอนแบบบรรยายเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนทำงานได้อย่างมีขั้นตอน ครูเป็นผู้กำหนดหัวข้อใหญ่ที่มีจุดมุ่งหมายช่วยแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและให้นักเรียนเลือกนวัตกรรมตามความสนใจ การเรียนการสอนที่เน้นบูรณาการความรู้จากหลายวิชา ครูเน้นสอนกระบวนการทำเล่มรายงานมากกว่ากระบวนการสร้างนวัตกรรมและการสร้างนวัตกรรมเป็นกลุ่มที่มีจำนวนสมาชิกกลุ่มมาก ผู้วิจัยเกิดการสะท้อนคิดซึ่งนำไปสู่การออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติมากกว่าการฟังบรรยายเนื้อหาจากครู และลดการทำเล่มรายงานมาเป็นใบงานที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดศักยภาพทางนวัตกรรมครบทั้ง 17 ตัวบ่งชี้ที่ได้จากผลการวิจัยระยะที่ 1

2) ความรู้สึกที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้ที่ครูมอบหมายให้สร้างนวัตกรรม พบว่านักเรียนมีความรู้สึกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มความรู้สึกทางบวก ชื่นชอบ และสนุก เพราะนักเรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่จากการลงมือทำและทดลอง นักเรียนได้ทำสิ่งที่สนใจ ได้สร้างนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ ทำงานกลุ่มร่วมกับเพื่อน และครูให้คำแนะนำเพิ่มเติมเมื่อพบปัญหา และกลุ่มความรู้สึกทางลบ ไม่ชอบ และเบื่อ เพราะนักเรียนไม่เข้าใจวิธีการคิดและสร้างนวัตกรรม โรงเรียนขาดการสนับสนุนอุปกรณ์สำหรับสร้างนวัตกรรม เรื่องที่ต้องใช้ความรู้มากกว่าที่เรียนในห้องและยากเกินความสามารถของนักเรียน จำนวนสมาชิกกลุ่มมากเกินไป และติดต่อสื่อสารกับครูและสมาชิกกลุ่มนอกเวลาเรียนยาก ผู้วิจัยเกิดการสะท้อนคิดซึ่งนำไปสู่การออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมยึดตามการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยให้นักเรียนสร้างนวัตกรรมเป็นกลุ่ม

3) พฤติกรรมที่แสดงออกหรือกระบวนการที่ใช้สร้างนวัตกรรม พบว่านักเรียนมีกระบวนการทำงานหลายขั้นตอนเพื่อให้งานสำเร็จ ได้แก่ การประชุมวางแผนงานในกลุ่มและแบ่งหน้าที่กันก่อนเริ่มทำงาน คำนวณและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ออกแบบและลงมือทำ ตรวจสอบและปรับปรุงผลงาน ขอรับคำแนะนำและความช่วยเหลือจากผู้รู้ นำเสนองานและเผยแพร่ความรู้สู่สาธารณะ ผู้วิจัยเกิดการสะท้อนคิดซึ่งนำไปสู่การออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ประกอบด้วยกิจกรรมที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรม

เช่น กิจกรรมการสืบค้นข้อมูล การร่างต้นแบบ การลงมือสร้างนวัตกรรม การทดสอบและปรับปรุง นวัตกรรม

4) บทบาทของนักเรียนในการสร้างนวัตกรรมของกลุ่ม พบว่านักเรียนมีบทบาทที่หลากหลาย ได้แก่ นักเรียนทำหน้าที่ประสานงาน จัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับสร้างนวัตกรรม คิดออกแบบและสร้างนวัตกรรม ค้นหาข้อมูลและทำเล่มรายงาน ทำสื่อและนำเสนอ ผู้วิจัยเกิดการสะท้อนคิดซึ่งนำไปสู่การออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่มผ่านบทบาทที่หลากหลาย เช่น ผู้เตรียมอุปกรณ์และผู้สร้างในกิจกรรมการลงมือสร้างนวัตกรรม ผู้นำเสนอในกิจกรรมการนำเสนอของนวัตกรรมของกลุ่ม

5) ปัญหาในการสร้างนวัตกรรม พบว่านวัตกรรมที่สร้างเสร็จแล้วชำรุดและใช้งานจริงไม่ได้ นักเรียนส่งงานไม่ทันกำหนดและไม่ได้แบ่งหน้าที่ให้ชัดเจน นักเรียนข้ามการลงมือสร้างนวัตกรรมบางขั้นตอน มีความขัดแย้งกับสมาชิกกลุ่มและติดต่อกันยากนอกเวลาเรียน นวัตกรรมที่ต้องใช้ความรู้และทักษะที่ยากเกินความสามารถของนักเรียน มีการแก้ไขเล่มรายงานหลายครั้ง และได้รับคำสั่งงานไม่ชัดเจน ผู้วิจัยเกิดการสะท้อนคิดซึ่งนำไปสู่การออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ช่วยแก้ปัญหาที่ผ่านมานักเรียน เช่น กิจกรรมร่างต้นแบบและเขียนขั้นตอนการทำงานก่อนลงมือสร้างนวัตกรรมเพื่อลดปัญหานวัตกรรมใช้งานจริงไม่ได้

6) การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการสร้างนวัตกรรม พบว่านักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับปัญหาในข้อ 5 ได้แก่ นักเรียนแก้ไขโดยการร่างแบบ วัดขนาดให้พอดี และเปลี่ยนวัสดุให้เหมาะสมเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้นวัตกรรมใช้งานได้จริง ทำตารางกำหนดเวลาการทำงาน และผู้รับผิดชอบงานเพื่อให้เสร็จทันเวลา เขียนขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมให้ชัดเจนเพื่อป้องกันการลืม ติดต่อบริษัทหรือสมาชิกกลุ่มทางไลน์เพื่อนัดหมายและส่งข้อมูลงานกัน ขอคำแนะนำจากผู้รู้และขอช่องทางติดต่อทางออนไลน์ที่สะดวกรวดเร็ว ขอให้ครูอธิบายคำสั่งงานให้ชัดเจนและให้ตัวอย่างงานที่มีความสมบูรณ์และถูกต้อง ผู้วิจัยเกิดการสะท้อนคิดโดยการนำวิธีแก้ปัญหาที่นักเรียนใช้ได้ผลไปสู่การออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม เช่น การตั้งกลุ่มไลน์สำหรับให้นักเรียนประสานงานกันในกลุ่มและสามารถขอคำปรึกษาจากครูได้ได้อย่างรวดเร็ว

### 2.1.2 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัยวิเคราะห์ประสบการณ์ของนักเรียนในปัจจัยด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ตามประเด็นในแบบสัมภาษณ์ เพื่อสะท้อนความต้องการของนักเรียนเกี่ยวกับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 4 สาระสำคัญ ได้แก่ ลักษณะของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ต้องการ กิจกรรมที่ต้องการให้เกิดในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทาง

นวัตกรรม นวัตกรรมที่นักเรียนต้องการสร้าง สิ่งที่คาดหวังจะได้รับจากรูปแบบการส่งเสริม ศักยภาพทางนวัตกรรม มีรายละเอียดที่สามารถสรุปได้ดังนี้

ตาราง 19 ประสบการณ์ของนักเรียนในปัจจุบันด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์

สาระสำคัญ	ตัวอย่างคำตอบ	ประสบการณ์ของนักเรียน
1) ลักษณะของ รูปแบบการส่งเสริม ศักยภาพทาง นวัตกรรมที่ต้องการ	<p>“อยากให้จัดเป็นค่ายหรือบรมที่มีกิจกรรมฝึกปฏิบัติ แยกกับคาบเรียนปกติจะดีค่ะ เพราะคาบเรียนปกติมีเวลาแค่ชั่วโมงเดียว หนูว่าน้อยไป และวิชาปกติก็มีเนื้อหาที่ต้องเรียนกับการบ้านเยอะอยู่แล้ว” นักเรียนคนที่ 2</p> <p>“จริง ๆ ถ้าจะสร้างนวัตกรรมต้องมาทำกิจกรรมที่โรงเรียน จะได้ทำงานกลุ่มสะดวก ช่วยกันทำได้ครับ” นักเรียนคนที่ 3</p> <p>“ถ้าช่วงที่มีเพื่อนติดโควิดเยอะต้องหยุดเรียนคงต้องจัดแบบออนไลน์ผ่าน Zoom หรือ Google Meet จะได้เรียนต่อกันได้ แชร่จ้อได้ด้วย สะดวกดีค่ะ” นักเรียนคนที่ 5</p> <p>“ทำเป็นกลุ่มค่ะ แต่ขอเพิ่มให้มีช่องทางคุยกันทางไลน์กลุ่มแบบกลุ่มเด็กนะคะ ไว้ตามงานหรือประชุมกลุ่มหลังเลิกเรียน ให้ครูเข้ามาอยู่ในกลุ่มด้วยหนูจะได้กล้าถาม” นักเรียนคนที่ 9</p> <p>“ชอบแบบเน้นให้ลงมือทำจริง ๆ ให้ทดลอง ไม่เน้นทำเล่มรายงาน ไม่ต้องนั่งฟังแล้วให้จดตามเยอะ ๆ แบบนั้นมันน่าเบื่อไป” นักเรียนคนที่ 3</p>	<p>- การฝึกอบรมที่มีกิจกรรมฝึกปฏิบัติและจัดแยกจากคาบเรียนปกติ เพื่อให้มีเวลาทำงานได้ต่อเนื่องนานขึ้น</p> <p>- กิจกรรมที่จัดแบบออนไลน์ที่โรงเรียนเพื่อได้ทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกับเพื่อน</p> <p>- กิจกรรมที่จัดแบบออนไลน์ในกรณีที่มีการแพร่ระบาดของโควิด-19</p> <p>- กิจกรรมกลุ่มที่มีจำนวนสมาชิกน้อย มีไลน์กลุ่มเพื่อประชุมกลุ่มและสอบถามครูได้สะดวก</p> <p>- กิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติ</p>
2) กิจกรรมที่ ต้องการให้เกิดใน รูปแบบการส่งเสริม ศักยภาพทาง นวัตกรรม	<p>“มีเกมส์ แข่งกันตอบคำถาม แจกของรางวัล ชนมภ์ได้ สนุกดี แบบนี้ไม่หลับครับ” นักเรียนคนที่ 1</p> <p>“อะไรก็ได้ที่ไม่เครียด อยากให้ครูสอนแบบสนุก ๆ ดึงดูดความสนใจ ไม่ดู เป็นกันเอง มีช่วงเวลาถามตอบ กระตุ้นเด็กให้คิด ให้คำแนะนำรอบรอบได้เมื่อหนูเจอปัญหา” นักเรียนคนที่ 6</p> <p>“ชอบประดิษฐ์ค่ะ ให้ทดลอง ไม่ต้องยากมากนะคะ มีอุปกรณ์มาให้ด้วยค่ะ” นักเรียนคนที่ 6</p>	<p>- เกมส์และแจกของรางวัล สอดแทรกระหว่างการจัดกิจกรรม</p> <p>- กิจกรรมที่ครูสอนสนุก ดึงดูดความสนใจ กระตุ้นด้วยคำถาม และมีเวลาให้คำแนะนำนักเรียน</p> <p>- กิจกรรมเน้นประดิษฐ์ที่มีความยากเหมาะสมและมีอุปกรณ์ให้</p>



ตาราง 19 (ต่อ)

สาระสำคัญ	ตัวอย่างคำตอบ	ประสบการณ์ของนักเรียน
2) กิจกรรมที่ ต้องการให้เกิดใน รูปแบบการส่งเสริม ศักยภาพทาง นวัตกรรม	“สอนให้หนูคิดเป็นลำดับตั้งแต่เริ่มหาหัวข้อ ลงมือ ทำ จนงานเสร็จแล้วเอาไปใช้ได้จริง” นักเรียนคนที่ 7 “มีช่วงให้ดูคลิป น่าสนใจดี มีสื่อนำเสนอให้หนู ตามทัน จะมีชีทมาให้จดคิดหน่อยก็ได้ ไว้กลับไป ทวน เดี่ยวตอนทำเองทำไม่ได้” นักเรียนคนที่ 10	- กิจกรรมที่เน้นฝึกกระบวนการคิด และลงมือสร้างนวัตกรรมที่เป็น ระบบ - แหล่งเรียนรู้และสื่อเพิ่มเติมที่ น่าสนใจสำหรับให้นักเรียนทบทวน
3) นวัตกรรมที่ นักเรียนต้องการ สร้าง	“สร้างจากของที่มีในบ้าน ในท้องถิ่น จะได้ไม่ต้อง เสียเงินซื้อของเยอะ เช่น เอาสมุนไพรมาบำรุง สุขภาพ ลดความเครียด” นักเรียนคนที่ 4 “ของที่เป็นประโยชน์กับตัวหนูเอง เช่น เครื่องตั้ง ปลูกแบบให้ตื่นทันที เตือนให้กินน้ำบ่อย ๆ ” นักเรียนคนที่ 8 “สิ่งประดิษฐ์ที่มาใช้แก้ปัญหาในโรงเรียน ช้าม ถนนยาก ทางเดินริมถนนเล็ก รกจะชนคะ” นักเรียนคนที่ 9 “เตาเผาขยะแบบไร้กลิ่น ช้างบ้านมีกองภูเขาขยะ เหม็นมากคะ จะได้แก้ปัญหาให้แถวบ้านหนูได้ แต่ คงยาก” นักเรียนคนที่ 10	- นวัตกรรมที่สร้างจากสิ่งที่มีใน ท้องถิ่นหรือมีในบ้าน - นวัตกรรมที่เป็นประโยชน์สำหรับ ใช้ในชีวิตประจำวัน - นวัตกรรมที่แก้ปัญหาในโรงเรียน - นวัตกรรมที่แก้ปัญหาในชุมชน
4) สิ่งที่คาดหวังจะ ได้รับจากรูปแบบ การส่งเสริม ศักยภาพทาง นวัตกรรม	“มีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น มีไอเดียร์แปลกใหม่ คิดหลากหลาย” นักเรียนคนที่ 7 “พัฒนากระบวนการคิดและทำงานที่เป็นระบบ ผลงานจะได้ออกมาดี” นักเรียนคนที่ 9 “เปลี่ยนตัวเองให้กล้าถาม กล้าตัดสินใจ กล้าทำ สื่อสารคล่อง” นักเรียนคนที่ 10 “มีทักษะทางวิทยาศาสตร์และทักษะอื่นที่ใน ห้องเรียนไม่ค่อยได้ทำ เช่น ต่อดวงจร สร้างแอป พลิเคชัน เพราะผมอยากเรียนต่อวิศวะ หรือคอม ฯ ครับ” นักเรียนคนที่ 1 “สร้างนวัตกรรมที่ช่วยแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ด้วย ตัวเอง ช่วยให้มีชีวิตสะดวกขึ้น” นักเรียนคนที่ 5	- พัฒนาความคิดสร้างสรรค์และคิด หลากหลาย - พัฒนาการกระบวนการคิดและการ สร้างนวัตกรรมที่เป็นระบบ - ส่งเสริมบุคลิกภาพให้กล้าถาม กล้าตัดสินใจ และสื่อสารได้ คล่องแคล่ว - พัฒนาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - สร้างนวัตกรรมได้ด้วยตนเองเพื่อ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

จากตารางประสบการณ์ของนักเรียนในปัจจุบันด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยสรุปผลการวิเคราะห์ความต้องการของนักเรียนเกี่ยวกับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมประกอบด้วย 4 สาระสำคัญ ดังนี้

1) ลักษณะของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ต้องการ พบว่านักเรียนต้องการให้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมมีรูปแบบเป็นการฝึกอบรมที่มีกิจกรรมฝึกปฏิบัติและจัดแยกจากคาบเรียนปกติ เพื่อให้มีเวลาทำงานได้ต่อเนื่องนานขึ้น กิจกรรมที่เน้นจัดแบบออนไลน์ที่โรงเรียนเพื่อให้ทำกิจกรรมกลุ่มได้สะดวก กิจกรรมที่จัดแบบออนไลน์ในกรณีมีการแพร่ระบาดของโควิด-19 เพื่อให้การเรียนการสอนต่อเนื่อง กิจกรรมกลุ่มที่มีจำนวนสมาชิกน้อยมีไลน์กลุ่มเพื่อประชุมกลุ่มและสอบถามครูได้สะดวก และกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติ ผู้วิจัยเกิดการสะท้อนคิดโดยนำลักษณะของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่นักเรียนต้องการไปสู่การออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม เช่น การออกแบบรูปแบบให้มีลักษณะเป็นการฝึกอบรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติแยกจากคาบเรียนปกติของนักเรียนเพื่อให้ นักเรียนมีเวลาทำกิจกรรมเพิ่มมากขึ้น การสร้างนวัตกรรมเป็นกลุ่มที่มีจำนวนสมาชิกไม่เกินกลุ่มละ 6 คน

2) กิจกรรมที่ต้องการให้เกิดในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม พบว่านักเรียนต้องการให้มีกิจกรรมเกมส์และแจกของรางวัลสอดแทรกระหว่างการจัดกิจกรรม การสอนของครูที่สนุก ดึงดูดนักเรียน การถามตอบเพื่อกระตุ้นความคิดนักเรียน การให้คำแนะนำนักเรียน นอกเหนือจากช่วงเวลาทำกิจกรรม การประดิษฐ์และทดลองที่มีระดับความยากเหมาะสมและมีอุปกรณ์สนับสนุนให้นักเรียน กิจกรรมที่เน้นฝึกกระบวนการคิดและลงมือสร้างนวัตกรรมที่เป็นระบบ การศึกษาแหล่งเรียนรู้และสื่อเพิ่มเติมสำหรับให้นักเรียนทบทวนความรู้ ผู้วิจัยเกิดการสะท้อนคิดโดยเพิ่มเกมส์ในขั้นนำและขั้นสรุปของกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับกิจกรรม การออกแบบใบงานและสื่อนำเสนอที่เข้าใจง่าย สวยงาม และช่วยลำดับการทำงานของนักเรียน เพื่อส่งเสริมให้เกิดศักยภาพทางนวัตกรรมครบทั้ง 17 ตัวบ่งชี้

3) นวัตกรรมที่นักเรียนต้องการสร้าง พบว่านักเรียนต้องการสร้างนวัตกรรมจากสิ่งที่มีในท้องถิ่นหรือมีในบ้านเพื่อลดค่าใช้จ่าย นวัตกรรมที่เป็นประโยชน์สำหรับใช้ในชีวิตประจำวัน นวัตกรรมที่แก้ปัญหาในโรงเรียนและชุมชนได้ ผู้วิจัยเกิดการสะท้อนคิดซึ่งนำไปสู่การออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนนำวัสดุที่มีในท้องถิ่นมาใช้ทดแทนวัสดุที่หายากหรือราคาแพง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดยืดหยุ่น และให้นักเรียนสร้างนวัตกรรมที่สามารถแก้ปัญหาของผู้ใช้ได้ตรงจุด

4) สิ่งที่คาดหวังจะได้รับจากรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม พบว่านักเรียนคาดหวังจะได้รับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ความคิดหลากหลาย กระบวนการสร้างนวัตกรรมที่เป็นระบบ ส่งเสริมบุคลิกภาพให้กล้าถาม กล้าตัดสินใจ และสื่อสารได้คล่องแคล่ว พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถสร้างนวัตกรรมได้ด้วยตนเองเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยเกิดการสะท้อนคิดซึ่งนำไปสู่การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมเป้าหมายของแต่ละแผนกิจกรรมให้สอดคล้องกับตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมที่ได้จากการวิจัยระยะที่ 1 และออกแบบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ เพื่อพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมได้ตามที่นักเรียนคาดหวัง

### 2.1.3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านบริบทในการใช้งานผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัยวิเคราะห์ประสบการณ์ของนักเรียนในปัจจัยด้านบริบทในการใช้งานผลิตภัณฑ์ตามประเด็นในแบบสัมภาษณ์ เพื่อสะท้อนความต้องการของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้งานรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 2 สาระสำคัญ ได้แก่ ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับเข้ารับการพัฒนาด้วยรูปแบบการเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรม สถานที่และบรรยากาศที่เหมาะสมสำหรับเข้ารับการพัฒนาด้วยรูปแบบการเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรม มีรายละเอียดที่สามารถสรุปได้ดังนี้

ตาราง 20 ประสบการณ์ของนักเรียนในปัจจุบันด้านบริบทในการใช้งานผลิตภัณฑ์

ประเด็น	ตัวอย่างคำตอบ	ประสบการณ์ของนักเรียน
1) ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับ เข้ารับการพัฒน ด้วยรูปแบบการ เสริมสร้างศักยภาพ ทางนวัตกรรม	<p>“ครึ่งละ 2 ชั่วโมง กำลังดีครับ ถ้ามากกว่านี้จะไม่มีความดี น้อยกว่านี้ไม่ค่อยได้งาน” นักเรียนคนที่ 3</p> <p>“ครึ่งละ 2 ชั่วโมงจะ สัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง ถ้าเว้นช่วงนานเป็นอาทิตย์จะลืมแล้วต่อไม่ติดค่ะ” นักเรียนคนที่ 7</p> <p>“ถ้าเป็นกิจกรรมเสริมหนูไม่อยากจะเกินเดือนนะค่ะ ต้องแบ่งเวลาไปทำการบ้านกับสอบวิชาอื่น” นักเรียนคนที่ 2</p> <p>“ครึ่งละ 2 ชั่วโมง ครูอธิบายครึ่งชั่วโมง เวลาที่เหลือให้หนูคุยงานกับเพื่อนในกลุ่ม และเน้นให้ทำงานในคาบเลย ไม่อยากกลับไปทำการบ้าน” นักเรียนคนที่ 9</p> <p>“วันธรรมดาดีกว่าค่ะ นั่งรถประจำมาโรงเรียนอยู่แล้ว เสาร์หนูเรียนพิเศษ อาทิตย์อยากทำการบ้านกับพักผ่อน” นักเรียนคนที่ 10</p>	<p>- ระยะเวลาที่เหมาะสมคือครึ่งละ 2 ชั่วโมง</p> <p>- ความถี่ในการจัดกิจกรรม สัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง</p> <p>- ระยะเวลาเข้าร่วมตลอดโครงการไม่เกิน 1 เดือน</p> <p>- แต่ละครั้งมีการสอนหรืออธิบาย 30 นาที ประชุมกลุ่มและลงมือทำงาน 90 นาที</p> <p>- นักเรียนสะดวกเข้าร่วมกิจกรรมวันจันทร์ถึงศุกร์</p>
2) สถานที่และ บรรยากาศที่ เหมาะสมสำหรับ เข้ารับการพัฒน ด้วยรูปแบบการ เสริมสร้างศักยภาพ ทางนวัตกรรม	<p>“ประชุมกันทางออนไลน์ก่อนได้ แต่ตอนลงมือทำผลงานอยากมาทำกับเพื่อนที่โรงเรียนครับ มาง่ายดี” นักเรียนคนที่ 1</p> <p>“มีพื้นที่ให้ทำงานกลุ่ม ตอนนี้อยู่ห้องนั่งกันแบบเรียงแถวหน้ากระดาน ทำงานกลุ่มยาก ถ้าครูจะใช้จออยู่ที่ห้องได้ค่ะมีคอมฯ ไมค์ โปรเจคเตอร์ พอถึงช่วงสร้างให้หาที่โล่ง เช่น ใต้อาคาร กว้างเลยค่ะ” นักเรียนคนที่ 5</p> <p>“บรรยากาศไม่เครียด ปรึกษาครูได้ ช่วยกันทำงานกลุ่ม ไม่กดดันกัน” นักเรียนคนที่ 10</p>	<p>- โรงเรียนเพื่อความสะดวกในการเดินทาง</p> <p>- จัดพื้นที่สำหรับทำงานกลุ่ม และเลือกสถานที่ที่มีความพร้อมของการใช้อุปกรณ์เทคโนโลยี</p> <p>- บรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบกลุ่ม เปิดโอกาสให้ถาม ไม่ตึงเครียด</p>

จากตารางประสบการณ์ของนักเรียนในปัจจุบันด้านบริบทในการใช้งานผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยสรุปผลการวิเคราะห์ความต้องการของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้งานรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 2 สาระสำคัญ ดังนี้

1) ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับเข้ารับการพัฒนารูปแบบการเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรม พบว่านักเรียนต้องการเข้าร่วมกิจกรรมตลอดโครงการไม่เกิน 1 เดือน ความถี่ในการการจัดกิจกรรมสัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง โดยแต่ละครั้งมีการสอนหรืออธิบาย 30 นาที ประชุมกลุ่มและลงมือทำงาน 90 นาที และนักเรียนสะดวกเข้าร่วมกิจกรรมวันจันทร์ถึงศุกร์ ผู้วิจัยเกิดการสะท้อนคิดซึ่งนำไปสู่การออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมให้จัดกิจกรรมแต่ละครั้ง 2 ชั่วโมง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

2) สถานที่และบรรยากาศที่เหมาะสมสำหรับเข้ารับการพัฒนารูปแบบการเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรม พบว่านักเรียนต้องการเข้าร่วมรับการพัฒนาที่โรงเรียนเพื่อความสะดวกในการเดินทาง มีการจัดพื้นที่สำหรับทำงานกลุ่ม สถานที่ที่มีความพร้อมของการใช้อุปกรณ์เทคโนโลยี จัดให้มีบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบกลุ่ม เปิดโอกาสให้ถาม และไม่ต้องเครียด ผู้วิจัยเกิดการสะท้อนคิดซึ่งนำไปสู่การออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมให้จัดกิจกรรมที่โรงเรียน เพื่อให้นักเรียนเดินทางมาร่วมกิจกรรมได้สะดวก มีการจัดเตรียมโต๊ะและพื้นที่ว่างสำหรับให้นักเรียนอภิปรายและสร้างนวัตกรรมกลุ่ม รวมถึงจัดเตรียมอุปกรณ์เทคโนโลยีที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการสืบค้นข้อมูลและการนำเสนอ เช่น คอมพิวเตอร์ และโปรเจคเตอร์

## 2.2 ผลการวิเคราะห์การออกแบบรูปแบบและหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยนำผลวิเคราะห์ผลจากการสัมภาษณ์ประสบการณ์เกี่ยวกับการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 คน มาออกแบบหลักการและต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมร่างครั้งที่ 1 จากนั้นนำต้นแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาให้ผู้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและนำคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษามาปรับปรุงต้นแบบดังกล่าวได้เป็นต้นแบบร่างครั้งที่ 2 ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมจำนวน 5 คน และนำคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงต้นแบบดังกล่าวได้เป็นต้นแบบร่างครั้งที่ 3 เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 คน เมื่อผู้วิจัยสังเกตและสอบถามนักเรียนหลังทดลองใช้ต้นแบบ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงต้นแบบให้เป็นต้นแบบร่างครั้งที่ 4 เพื่อนำไปสู่หลักการออกแบบใหม่และรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีความสมบูรณ์และเหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มากยิ่งขึ้น การนำเสนอผลการวิเคราะห์ประกอบด้วย 4 ตอนย่อย ได้แก่ 1) ผลการออกแบบหลักการและต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 1 2) ผลการพัฒนาต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทาง

นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 2 3) ผลการพัฒนาต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 3 4) ผลการพัฒนาต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 4 มีรายละเอียดดังนี้

### 2.2.1 ผลการออกแบบหลักการออกแบบและต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 1

ผู้วิจัยนำผลการวิจัยในระยาะที่ 1 การวิเคราะห์และพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และผลการวิจัยในระยาะที่ 2.1 ผลการวิเคราะห์ประสบการณ์ผู้ใช้เกี่ยวกับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังเคราะห์ร่วมกันเพื่อออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

#### แนวคิดสำหรับออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจในการวิจัยในระยาะที่ 1 พบว่าศักยภาพทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม ดังนั้นการออกแบบต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมจำเป็นต้องออกแบบให้สามารถส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมได้ครบทั้ง 3 องค์ประกอบ ทั้งนี้ผลการศึกษาประสบการณ์ผู้ใช้เกี่ยวกับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนต้องการรูปแบบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในลักษณะการฝึกอบรมที่จัดแยกจากคาบเรียนปกติ เน้นการลงมือปฏิบัติและสร้างนวัตกรรมผ่านกิจกรรมกลุ่ม มีการฝึกกระบวนการคิดและสร้างนวัตกรรมที่เป็นระบบ การถามตอบ และแจกซองรางวัลเพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน โดยมีครูและผู้รู้ให้คำปรึกษา ระหว่างการทำงานอย่างเป็นมิตรผ่านการสื่อสารด้วยรูปแบบออนไลน์ รวมถึงการสนับสนุนอุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้เพิ่มเติมสำหรับให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

นอกจากนี้สิ่งที่นักเรียนกลุ่มผู้ใช้คาดหวังจะได้รับจากรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ได้แก่ การส่งเสริมให้มีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น ได้รับการพัฒนากระบวนการสร้างนวัตกรรมที่เป็นระบบผ่านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงได้รับการส่งเสริมบุคลิกภาพของการเป็นนวัตกรรมในอนาคตที่กล้าคิด กล้าถาม กล้าตัดสินใจ และสื่อสารได้คล่องแคล่ว จนสามารถสร้างนวัตกรรมและองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเองเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยจึงศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมเพื่อคัดเลือกทฤษฎีและ

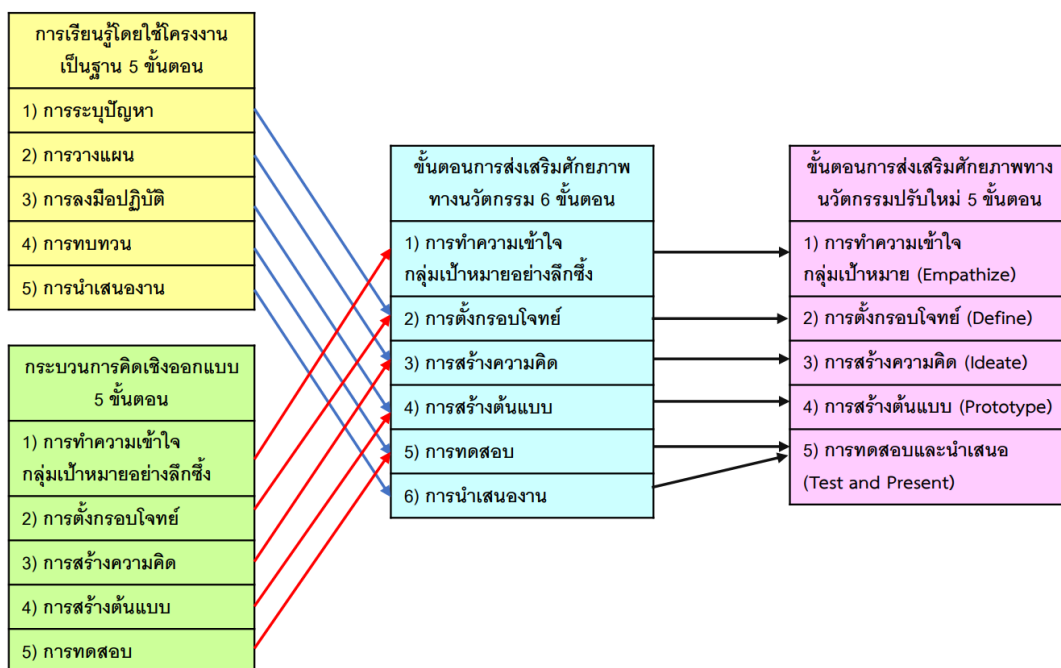


วิธีการที่มีความสอดคล้องกับผลการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ เพื่อจะนำมาใช้ในการออกแบบหลักการออกแบบและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ผู้วิจัยพบว่าทฤษฎีและแนวคิดที่มีความเหมาะสมในการออกแบบหลักการออกแบบและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม มีรายละเอียดดังนี้

1) ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ (Constructionism) เป็นทฤษฎีที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติ โดยการผสมผสานระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ภายใต้ประสบการณ์และบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และงานวิจัยในประเทศไทยได้มีการนำทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้มาใช้พัฒนาโปรแกรมฝึกอบรม ออกแบบสภาพแวดล้อมในห้องกิจกรรมการเรียนรู้ และรูปแบบการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์การคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนทั้งระดับประถมศึกษาและอุดมศึกษา ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์การคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น (กมลวรรณ มลศิริราช, 2559; ประภัสสร ทิพย์สงเคราะห์, 2556; ธาณี เือบอาบ, 2555) แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการนำทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้มาใช้พัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้มาเป็นฐานในการออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนในงานวิจัยครั้งนี้ โดยหนึ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ยึดตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมคือการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project based learning: PBL) เป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานที่จะนำผู้เรียนเข้าสู่การแก้ปัญหาที่ท้าทายและสร้างชิ้นงานได้สำเร็จด้วยตนเอง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยยึดตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของวิจารณ์พานิช (2555) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การระบุปัญหาที่สนใจ (Define) 2) การวางแผนการทำงาน (Plan) 3) การลงมือปฏิบัติจริง (Do) 4) การทบทวนการเรียนรู้ (Review) และ 5) การนำเสนองาน (Presentation) บริบทการศึกษาไทยมีการนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมาใช้ในห้องเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่าหลังการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (พุทธชาติ ศรีประไพ, 2564; ศศิณามล เจริญผล และอภิชาติ สังข์ทอง, 2563; รัฐพงษ์ โพธิ์รังสิยากร, 2561; เสาวลักษณ์ วรรณบุรี, 2560) ผู้วิจัยจึงเลือกการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมาประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการวิจัยครั้งนี้

2) กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking process) เป็นกระบวนการคิดสำหรับการออกแบบสร้างนวัตกรรมหรือแนวทางแก้ไขปัญหอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ โดยใช้ความรู้หลายศาสตร์เข้ามาช่วยทำงานและใช้เครื่องมือหรือเทคนิคทางการออกแบบมาสนับสนุนการทำงานให้มีประสิทธิภาพ (Stanford Design School, 2020, เอกสารจากเว็บไซต์; Martin, 2010; Brown, 2008; ภูษงค์ โรจน์แสงรัตน์, 2559; พสุ เดชะรินทร์, 2557) ผู้วิจัยดำเนินการตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้ง (Empathize) เป็นการทำความเข้าใจกับปัญหาให้ต้องแท้ในทุกมุมมองและเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย ขั้นที่ 2 การตั้งกรอบโจทย์ (Define) เป็นการกำหนดหรือบ่งชี้ปัญหาอย่างชัดเจนและกำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและลงมือปฏิบัติ รวมถึงมีแก่นยึดในการแก้ไขปัญหอย่างมีทิศทาง ขั้นที่ 3 การสร้างความคิด (Ideate) เป็นการใช้ความคิดสร้างสรรค์และระดมความคิดเพื่อสร้างคำตอบหรือทางเลือกวิธีแก้ปัญหใหม่ ขั้นที่ 4 การสร้างต้นแบบ (Prototype) เป็นการลงมือปฏิบัติหรือทดลองทำจริงตามแนวทางที่ได้เลือกเพื่อสร้างต้นแบบก่อนที่นำไปผลิตจริง และขั้นตอนที่ 5 การทดสอบ (Test) เป็นขั้นตอนนำต้นแบบไปทดลองกับตัวแทนกลุ่มเป้าหมาย แล้วนำปัญหาหรือข้อดีข้อเสียที่เกิดขึ้นมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริงอีกครั้ง เพื่อให้ได้แนวทางหรือนวัตกรรมที่มีคุณภาพและมีคุณค่าต่อกลุ่มเป้าหมายอย่างแท้จริง โดยบริบทการศึกษาไทยได้นำกระบวนการคิดเชิงออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดมาใช้พัฒนาหลักสูตรการสอนและรูปแบบการสอน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา และผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบสูงกว่าก่อนเรียน (พจมานจงไกรจักร, 2563; ภูษงค์ โรจน์แสงรัตน์, 2559; พัชรนันท์ บุตรฉาย, 2559) ทำให้ผู้วิจัยนำการคิดเชิงออกแบบมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในประเทศไทย

ผู้วิจัยผสานทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมคือการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (วิจารณ์ พานิช, 2555) ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Stanford Design School, 2020) เพื่อพัฒนาเป็นแนวคิดของหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม แสดงเป็นแผนภาพได้ดังนี้



ภาพประกอบ 8 แนวคิดของหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

ผู้วิจัยพัฒนาหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมตามการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (วิจารณ์ พานิช, 2555) ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Stanford Design School, 2020) เพื่อพัฒนาเป็นแนวคิดของหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเบื้องต้น ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้ง 2) การตั้งกรอบโจทย์ 3) การสร้างความคิด 4) การสร้างต้นแบบ 5) การทดสอบ และ 6) การนำเสนองาน จากนั้นผู้วิจัยยุบรวมขั้นตอนที่ 5 และ 6 เข้าด้วยกัน เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญและผู้วิจัยมีความเห็นตรงกันว่าหลังจากขั้นตอนการทดสอบและปรับปรุงนวัตกรรม ในขั้นตอนนี้ นักเรียนควรนำเสนอผลการปรับปรุงนวัตกรรมและกระบวนการสร้างนวัตกรรมให้แก่ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และรับข้อเสนอแนะจากผู้อื่นมาพัฒนางานต่อไปในอนาคต ผู้วิจัยสรุปแนวคิดของหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ประกอบด้วย ขั้นตอนการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (Empathize) 2) การตั้งกรอบโจทย์ (Define) 3) การสร้างความคิด (Ideate) 4) การสร้างต้นแบบ (Prototype) และ 5) การทดสอบและนำเสนอ (Test and Present)

### หลักการออกแบบต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

ผู้วิจัยกำหนดหลักการออกแบบ (Design principle) ต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักการออกแบบของ Van Den Akker (1999) ระบุว่า “ถ้าออกแบบตัวแทรกแซง X เพื่อวัตถุประสงค์ Y ในบริบท Z ควรให้ตัวแทรกแซงดังกล่าวมีลักษณะตามจุดเน้นเชิงเนื้อหาสาระ ได้แก่ A, B, และ C โดยดำเนินการตามขั้นตอนของจุดเน้นเชิงกระบวนการ K, L, และ M เนื่องจากความเชื่อหรือข้ออ้างเชิงเหตุผล P, Q, และ R” (สุวิมล ว่องวาณิช, 2560)

### ส่วนประกอบของหลักการออกแบบ

ตัวแทรกแซง (X) คือ รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

วัตถุประสงค์ (Y) คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีศักยภาพทางนวัตกรรม

บริบท (Z) คือ โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
มัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา

จุดเน้นเชิงเนื้อหาสาระ จุดเน้นเชิงกระบวนการ และข้ออ้างเชิงเหตุผล มี  
รายละเอียดดังนี้

ตาราง 21 จุดเน้นเชิงเนื้อหาสาระ จุดเน้นเชิงกระบวนการ และข้ออ้างอิงเชิงเหตุผล

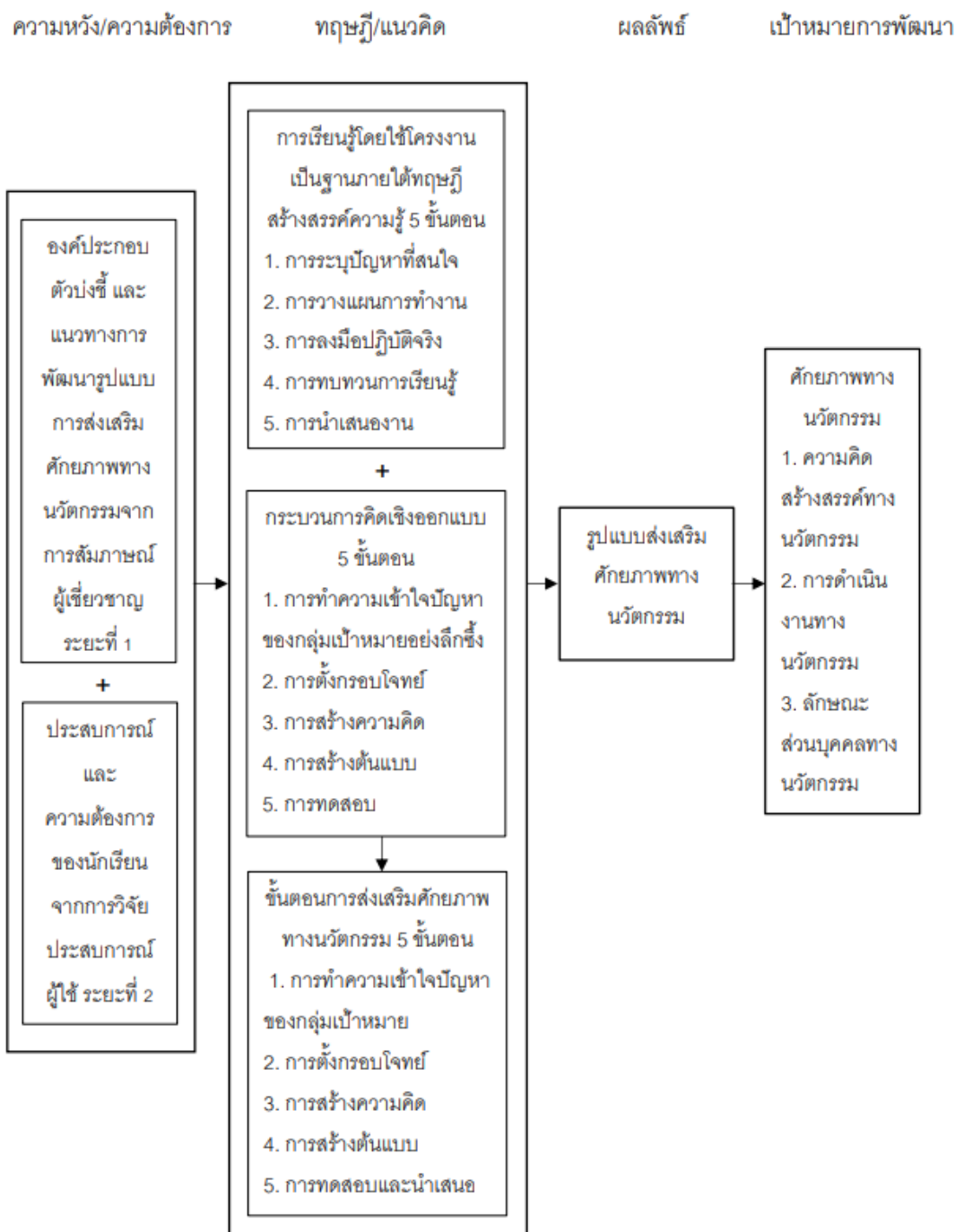
จุดเน้นเชิงเนื้อหา สาระของกิจกรรม	จุดเน้นเชิง กระบวนการ	ข้ออ้างอิงเชิงเหตุผล
1) การทำความเข้าใจ กลุ่มเป้าหมายอย่าง ลึกซึ้ง	1) การสัมภาษณ์เชิง ลึก	- ความช่างสงสัยได้รับการส่งเสริมผ่านกิจกรรม การสัมภาษณ์ โดยให้นักเรียนตั้งคำถาม และค้นหา คำตอบผ่านการสัมภาษณ์เพื่อทำความเข้าใจปัญหาและ ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย - ความช่างสังเกตได้รับการส่งเสริมผ่านกิจกรรม การสังเกตกลุ่มเป้าหมายและสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปสู่ การระบุสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงของกลุ่มเป้าหมาย
2) การตั้งกรอบโจทย์	2) การสร้างเป้าหมาย ชัดเจน	- การสรุปปัญหาและความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย และกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรม เป็นจุดเริ่มต้นที่เสมือนธงให้นักเรียนสามารถมีทิศทางใน การทำงาน
3) การสร้างความคิด	3) นักล่าข้อมูล	- การสืบค้นข้อมูลก่อนเริ่มลงมือสร้างนวัตกรรมช่วยให้ นักเรียนได้มีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการสร้าง นวัตกรรม และสามารถเชื่อมโยงความรู้หลายวิชาที่ได้ จากการสืบค้นร่วมกับความรู้และประสบการณ์เดิมสู่ การสร้างนวัตกรรมที่สร้างสรรค์
	4) การร่างความคิด	- การวาดต้นแบบ ระบุวิธีทำและอุปกรณ์ช่วยส่งเสริมให้ นักเรียนได้ฝึกการออกแบบและลดข้อผิดพลาด
4) การสร้างต้นแบบ	5) การสร้างต้นแบบ 1	- การลงมือสร้างนวัตกรรมเป็นการส่งเสริมให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ
	6) การสร้างต้นแบบ 2	- การกำหนดเวลาให้นักเรียนสร้างผลงานในเวลา ที่กำหนดช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมุ่งมั่นในการสร้าง นวัตกรรม
5) การทดสอบและ นำเสนอ	7) การทดสอบ	- หลังจากการสร้างนวัตกรรมนักเรียนควรทดสอบการใช้ งานและปรับปรุงข้อบกพร่อง เพื่อให้ชิ้นงานมี ความสมบูรณ์ ใช้งานได้จริง
	8) การเล่าเรื่อง	- การนำเสนอผลงานและกระบวนการทำงานเปิดโอกาส ให้นักเรียนได้ฝึกฝนการสื่อสาร ได้ถ่ายทอดความรู้ และ รับข้อเสนอแนะมาพัฒนาการทำงานครั้งต่อไป

จากตารางจุดเน้นเชิงเนื้อหาสาระ จุดเน้นเชิงกระบวนการ และข้ออ้างอิงเชิงเหตุผล ผู้วิจัยกำหนดจุดเน้นเชิงเนื้อหาสาระของกิจกรรมอิงตามกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานซึ่งอยู่ภายใต้ทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย 2) การตั้งกรอบโจทย์ 3) การสร้างความคิด 4) การสร้างต้นแบบ 5) การทดสอบและนำเสนอ ในส่วนของจุดเน้นเชิงกระบวนการผู้วิจัยสร้างกิจกรรมย่อย 8 กิจกรรมเพื่อมุ่งส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ครบทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม

ผู้วิจัยนำส่วนประกอบของหลักการออกแบบข้างต้นมาสร้างหลักการออกแบบเบื้องต้นของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อนำไปสู่การพัฒนาต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมร่างครั้งที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้





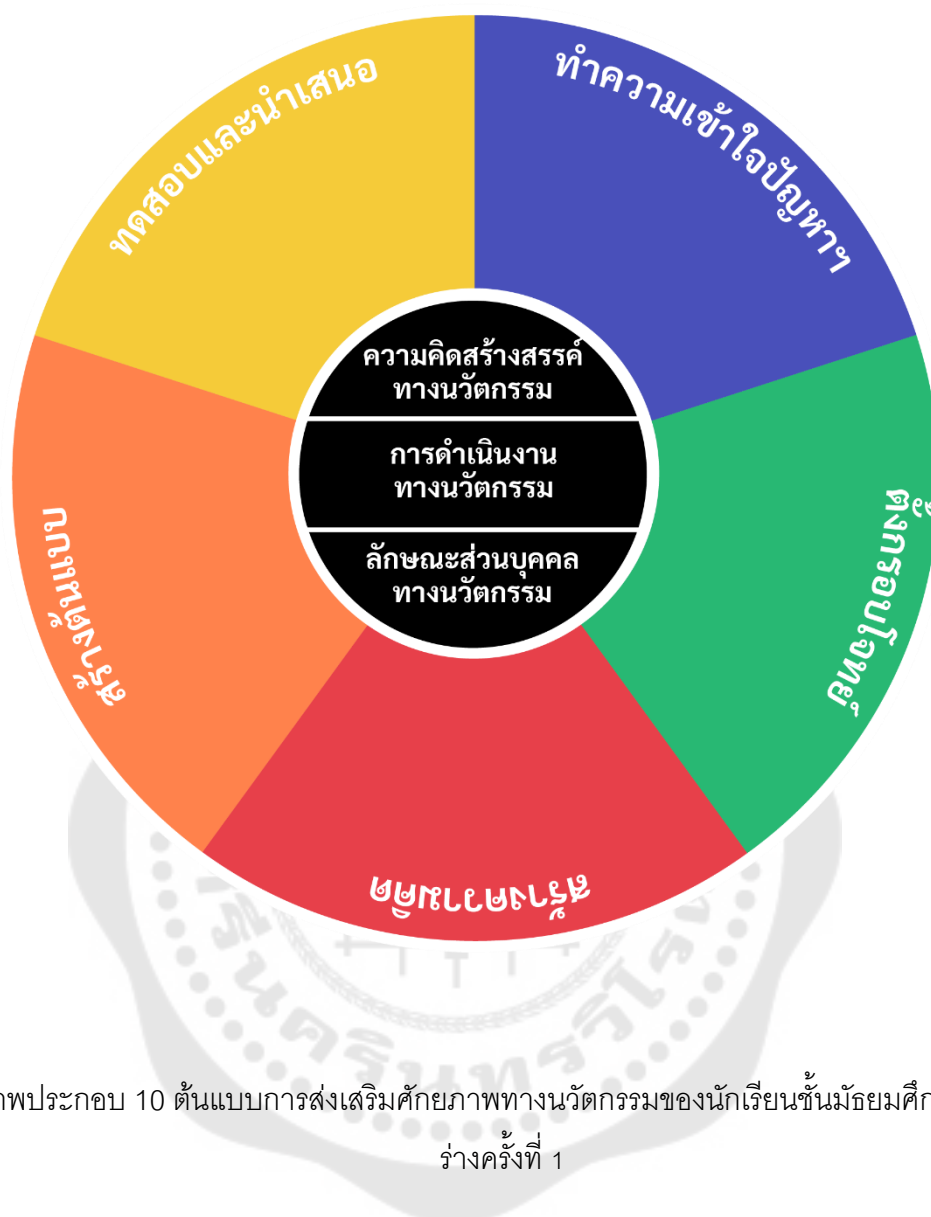


ภาพประกอบ 9 หลักการออกแบบเบื้องต้นของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การสร้างหลักการออกแบบเบื้องต้นของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้มาจากความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญทางนวัตกรรมจำนวน 11 คน ที่ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์เกี่ยวกับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการวิจัยระยะที่ 1 ร่วมกับผลการวิเคราะห์ประสบการณ์ผู้ใช้เกี่ยวกับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้จากการสัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 คน จากนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อคัดเลือกทฤษฎีและแนวคิดที่มีความสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผลการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ผู้วิจัยพบว่าทฤษฎีที่มีความเหมาะสมในการออกแบบครั้งนี้คือทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามโมเดลจอร์จยานแห่งการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของวิจารณ์ พานิช (2555) ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Stanford Design School, 2020) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย 2) การตั้งกรอบโจทย์ 3) การสร้างความคิด 4) การสร้างต้นแบบ และ 5) การทดสอบและนำเสนอ เพื่อพัฒนาเป็นรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีเป้าหมายในการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม

### **ต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมร่างครั้งที่ 1**

ผู้วิจัยออกแบบต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมตามหลักการออกแบบเบื้องต้นของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และผลการสัมภาษณ์นักเรียนจากการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้จึงออกแบบให้รูปแบบดังกล่าวมีลักษณะเป็นรูปแบบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยผู้วิจัยกำหนดชื่อเป็น “กิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม (Innovative potential promoting camp)” ประกอบด้วย 5 จุดเน้นเชิงเนื้อหาสาระของกิจกรรม ผู้วิจัยได้ใช้เป็นฐานในการกำหนดหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย (Empathize) 2) การตั้งกรอบโจทย์ (Define) 3) การสร้างความคิด (Ideate) 4) การสร้างต้นแบบ (Prototype) และ 5) การทดสอบและนำเสนอ (Test and Present) สรุปเป็นภาพได้ดังนี้



ต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 1 ประกอบด้วย เป้าหมายหลักในการส่งเสริมนักเรียน คือ ศักยภาพทางนวัตกรรม 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม โดยล้อมรอบด้วยวงล้อจุดเน้นเชิงเนื้อหาสาระซึ่งมาจากการผสมผสานการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นฐานในการกำหนดหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย 2) การตั้งกรอบโจทย์ 3) การสร้างความคิด 4) การสร้างต้นแบบ และ 5) การทดสอบและนำเสนอ

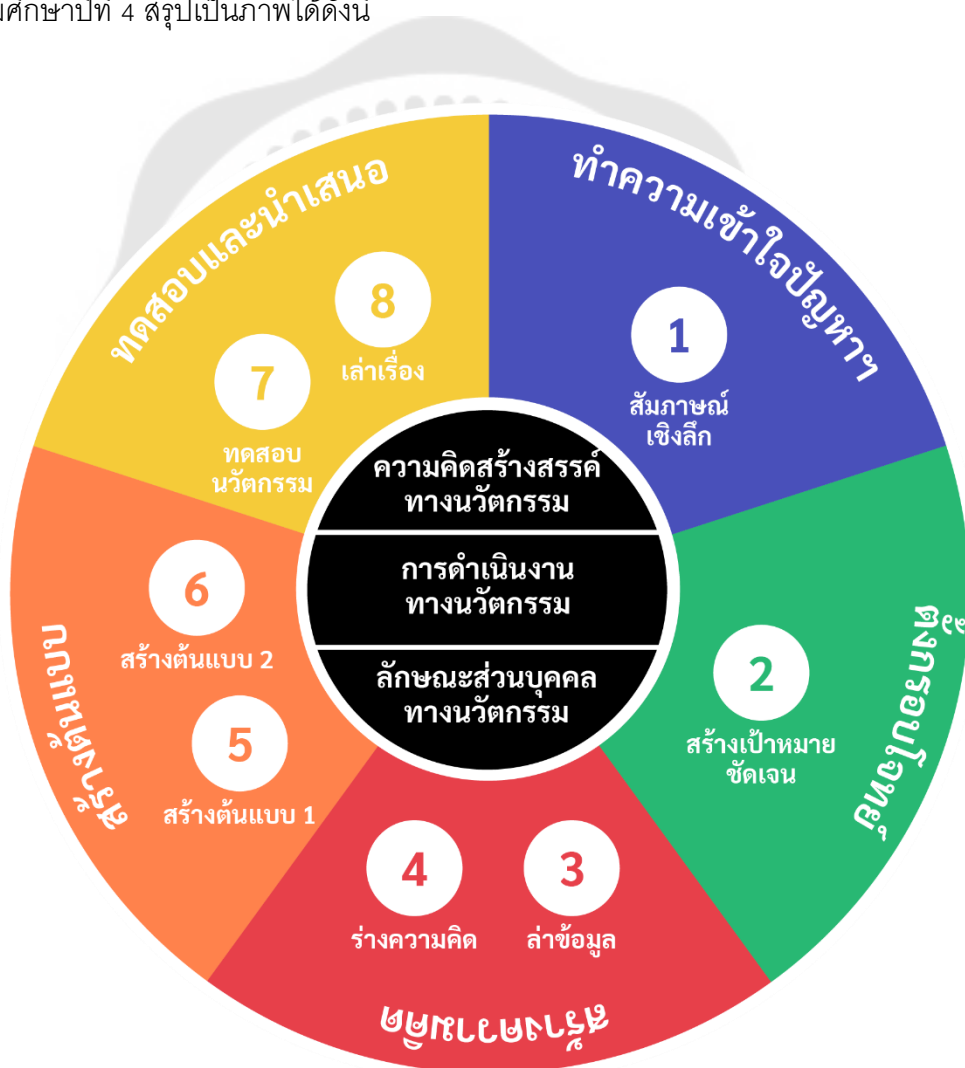
ผู้วิจัยนำต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 1 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของต้นแบบ พบว่าต้นแบบร่างครั้งที่ 1 ขาดความชัดเจนของการระบุจุดเน้นเชิงกระบวนการ เพื่อแสดงให้เห็นถึงกระบวนการและกิจกรรมย่อยสำหรับส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน และเพื่อให้ต้นแบบสามารถนำไปใช้พัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนได้อย่างเป็นรูปธรรมและสะดวกต่อการนำต้นแบบไปใช้งานสำหรับครูผู้สอนทั่วไป จึงควรสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดเน้นเนื้อหาสาระและจุดเน้นเชิงกระบวนการตามที่ระบุไว้ในหัวข้อส่วนประกอบของหลักการออกแบบ ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษามาวิเคราะห์ผล และเกิดการสะท้อนคิดเพื่อวางแผนปรับปรุงต้นแบบร่างครั้งที่ 1 โดยเพิ่มการระบุจุดเน้นเชิงกระบวนการให้สอดคล้องกับจุดเน้นเนื้อหาสาระ ผู้วิจัยนำเสนอผลการปรับปรุงไว้ในต้นแบบร่างครั้งที่ 2

#### 2.2.2 ผลการพัฒนาต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 2

ผู้วิจัยนำต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 1 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและนำคำแนะนำมาวิเคราะห์ผล พบว่าต้นแบบร่างครั้งที่ 1 ยังขาดความชัดเจนเกี่ยวกับการระบุจุดเน้นเชิงกระบวนการ ผู้วิจัยจึงเพิ่มการระบุจุดเน้นเชิงกระบวนการที่ได้มาจากองค์ประกอบของหลักการออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมโดยนำมาใช้เป็นฐานในการกำหนดชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 8 กิจกรรม ได้แก่ 1) การสัมภาษณ์เชิงลึก 2) การสร้างเป้าหมายชัดเจน 3) การล่าข้อมูล 4) การร่างความคิด 5) การสร้างต้นแบบ 1 6) การสร้างต้นแบบ 2 7) การทดสอบนวัตกรรม และ 8) การเล่าเรื่อง

นอกจากนี้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้วิจัยมีความเห็นตรงกันในประเด็นการต่อยอดให้ต้นแบบสามารถนำไปใช้พัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนได้อย่างเป็นรูปธรรมและสะดวกต่อการนำต้นแบบไปใช้ในห้องเรียนจริงของครูผู้สอนทั่วไป ผู้วิจัยจึงพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใบบาง และสื่อนำเสนอ เพื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 8 กิจกรรม โดยระยะเวลาในการจัดกิจกรรมจัดขึ้นทั้งหมด 8 ครั้ง มีการเว้นระยะห่างระหว่างกิจกรรมประมาณ 1-2 วัน แต่ละครึ่งดำเนินการจัดกิจกรรม 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง และศึกษานอกเวลา 10 ชั่วโมง เพื่อให้นักเรียนได้เตรียมตัวล่วงหน้าและทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้ในครั้งที่ผ่านมารวมทั้งสิ้น 26 ชั่วโมง เป้าหมายการจัดกิจกรรมครั้งนี้มีเป้าหมายหลักเพื่อส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใน 3 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 7 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความคิดละเอียดลออ ความคิดริเริ่ม

ความคิดยืดหยุ่น ความคิดเชิงวิพากษ์ ความคิดในการแก้ปัญหา ความคิดเชื่อมโยง และความคิดคล่องแคล่ว องค์ประกอบที่ 2 การดำเนินงานทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การปรับปรุง การทำงานร่วมกับผู้อื่น การทดลอง และการสื่อสาร องค์ประกอบที่ 3 ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 6 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความใฝ่รู้ ความเข้มแข็งทางใจ ความช่างสงสัย ความกล้าตัดสินใจ ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ และความช่างสังเกต ผู้วิจัยจึงพัฒนาต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 2 และเพิ่มเติมการจัดทำตารางโครงสร้างของต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปเป็นภาพได้ดังนี้



ภาพประกอบ 11 ต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
ร่างครั้งที่ 2

ต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 2 ปรับปรุงจากต้นแบบร่างครั้งที่ 1 โดยผู้วิจัยเพิ่มกิจกรรมการเรียนรู้ 8 กิจกรรมที่ได้มาจากจุดเน้นเชิงกระบวนการ เพื่อให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ได้มาจากจุดเน้นเชิงเนื้อหาสาระ ต้นแบบร่างครั้งที่ 2 ประกอบด้วย เป้าหมายหลักในการส่งเสริมนักเรียน คือ ศักยภาพทางนวัตกรรม 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม โดยล้อมรอบด้วยจุดเน้นเชิงเนื้อหาสาระซึ่งมาจากการผสานการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นฐานในการกำหนดหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ และในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยจุดเน้นเชิงกระบวนการ ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นฐานในการกำหนดชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 8 กิจกรรม มีรายละเอียดดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย (Empathize) ประกอบด้วย 1 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Talk)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การตั้งกรอบโจทย์ (Define) ประกอบด้วย 1 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 2 การสร้างเป้าหมายชัดเจน (Clear Goal)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างความคิด (Ideate) ประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 3 นักล่าข้อมูล (Info Hunter) และกิจกรรมที่ 4 การร่างความคิด (Idea Sketch)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การสร้างต้นแบบ (Prototype) ประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 5 การสร้างต้นแบบ 1 (Prototyping 1) และกิจกรรมที่ 6 การสร้างต้นแบบ 2 (Prototyping 2)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การทดสอบและนำเสนอ (Test and Present) ประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 7 การทดสอบนวัตกรรม (Testing) และกิจกรรมที่ 8 การเล่าเรื่อง (Storytelling)

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้จัดทำตารางโครงสร้างของต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นกรอบในการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใบงาน และสื่อนำเสนอ เพื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 8 กิจกรรม จากนั้นผู้วิจัยนำต้นแบบร่างครั้งที่ 2 พร้อมกับโครงสร้างของต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนกิจกรรมการเรียนรู้ ใบงาน และสื่อนำเสนอส่งให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของต้นแบบและแผนกิจกรรมเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงเป็นต้นแบบร่างครั้งที่



3 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการประเมินความเหมาะสมไว้ในหัวข้อร่างต้นแบบครั้งที่ 3 โครงสร้างของต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีรายละเอียดดังนี้



ตาราง 22 โครงสร้างของต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4

เป้าหมายการพัฒนา	ทฤษฎี/แนวคิด		หน่วยการเรียนรู้	กิจกรรมย่อย/ เนื้อหา	สื่อ/ใบ กิจกรรม	เครื่องมือวัด	ครั้งที่	ชั่วโมง (ชั่วโมง ที่)
	ขั้นตอน การเรียนรู้แบบ PBL	ขั้นตอนของ กระบวนการคิด เชิงออกแบบ						
องค์ประกอบ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	ตัวบ่งชี้ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	-	-	Orientation: ปฐมนิเทศค่าย (นักเรียนเข้าใจ วัตถุประสงค์ สุนาน กิจกรรม แบ่งกลุ่ม ละ 6 คน กำหนด บทบาทสมาชิก)	1. PPT	แบบวัด ศักยภาพทาง นวัตกรรมของ ตนเอง (มาตรา ประมาณค่า 5 ระดับ) ก่อนเข้า ร่วมโครงการ	1	1
-	-	-	-	What is innovation?: นวัตกรรมคืออะไร (นักเรียนเรียนรู้ ความหมาย ประเภท และกระบวนการ สร้างนวัตกรรม)	1. PPT 2. ใบงาน 1 What is innovation?	แบบประเมินใบ งาน	1	1

ตาราง 22 (ต่อ)

เป้าหมายการพัฒนา		ทฤษฎี/แนวคิด		หน่วยการเรียนรู้	กิจกรรมย่อย/เนื้อหา	สื่อ/ใบกิจกรรม	เครื่องมือวัด	ครั้งที่	(ชั่วโมงที่)
องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ขั้นตอน	ขั้นตอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ						
องค์ประกอบ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	ตัวบ่งชี้ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	การวิจัยรูปแบบ PBL	กระบวนการคิด เชิงออกแบบ	1. การทำความเข้าใจ ของ กลุ่มเป้าหมาย (Empathize)	In-depth Talk: สัมภาษณ์เชิงลึก (นักเรียนสังเกตสิ่ง รอบตัวเพื่อมองหา ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ นักเรียนสนใจ และ กลุ่มเป้าหมายที่ ได้รับผลกระทบจาก ปัญหานั้น)	1. PPT 2. ใบงาน 2 In- depth Talk	แบบประเมินใบ งาน	1	2
1. ลักษณะส่วน บุคคลทาง นวัตกรรม	1.1 ความต่าง สังเกต	-	1. การทำความเข้าใจ ของ กลุ่มเป้าหมาย (Empathize)						
1. ลักษณะส่วน บุคคลทาง นวัตกรรม	1.2 ความต่าง สงสัย	-	1. การทำความเข้าใจ ของ กลุ่มเป้าหมาย (Empathize)	1. การทำความเข้าใจ ของ กลุ่มเป้าหมาย (Empathize)	In-depth Talk: สัมภาษณ์เชิงลึก (นักเรียนกำหนด ประเด็นที่จะสังเกต และคำถามที่จะ สัมภาษณ์)	1. PPT 2. ใบงาน 2 In- depth Talk	แบบประเมินใบ งาน	1	2

ตาราง 22 (ต่อ)

เป้าหมายการพัฒนา		ทฤษฎี/แนวคิด		หน่วยการเรียนรู้	กิจกรรมย่อย/เนื้อหา	สื่อ/ใบกิจกรรม	เครื่องมือวัด	ครั้งที่	ชั่วโมง (ชั่วโมงที่)
องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ขั้นตอน	ขั้นตอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ						
ศักยภาพทางนวัตกรรม	ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม	การเรียนรู้แบบ PBL			กลุ่มเป้าหมายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างตรงจุด)				
ศึกษานอกเวลา									
2. ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม	2.1 ความคิดเชิงวิพากษ์	1. การระบุปัญหาที่สนใจ (Define)	2. การตั้งกรอบโจทย์ (Define)	2. การตั้งกรอบโจทย์ (Define)	Clear Goal: สร้างเป้าหมายชัดเจน (นักเรียนสรุปปัญหาและความต้องการของกลุ่มเป้าหมายและกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างสรรค์นวัตกรรม)	1. PPT 2. ใบงาน 3 Clear Goal	แบบประเมินใบงาน	2	3

ตาราง 22 (ต่อ)

เป้าหมายการพัฒนา		ทฤษฎี/แนวคิด		หน่วยการเรียนรู้	กิจกรรมย่อย/เนื้อหา	สื่อ/ใบกิจกรรม	เครื่องมือวัด	ครั้งที่	ชั่วโมง (ชั่วโมงที่)
องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ขั้นตอน	ขั้นตอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ						
องค์ประกอบศักยภาพทางนวัตกรรม	ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม	การริเริ่มรูปแบบ PBL	กระบวนการคิดเชิงออกแบบ	3. การสร้างความคิด (Ideate)	Great Idea: ใด เดียวใจ (นักเรียน ระดมความคิดเพื่อ ระบุนวัตกรรมปัญหาให้ ได้มากที่สุด)	1. PPT 2. ใบงาน 4 Great Idea	แบบประเมินใบงาน	2	4
2. ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม	2.2 ความคิดสร้างสรรค์	2. การวางแผนการทำงาน (Plan)	3. การสร้างความคิด (Ideate)	3. การสร้างความคิด (Ideate)	Great Idea: ใด เดียวใจ (นักเรียน เลือกวิธีแก้ปัญหา หรือนวัตกรรมที่ตอบ โจทย์ ทำได้จริง และ สร้างสรรค์ที่สุด 1 วิธี)	1. PPT 2. ใบงาน 4 Great idea	แบบประเมินใบงาน	2	4
1. ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม	1.4 ความกล้าตัดสินใจ	-	3. การสร้างความคิด (Ideate)	3. การสร้างความคิด (Ideate)					

ตาราง 22 (ต่อ)

เป้าหมายการพัฒนา		ทฤษฎี/แนวคิด		หน่วยการเรียนรู้	กิจกรรมย่อย/ เนื้อหา	สื่อ/ใบ กิจกรรม	เครื่องมือวัด	ครั้งที่	ชั่วโมง (ชั่วโมง ที่)
		ขั้นตอน	ขั้นตอนของ กระบวนการคิด เชิงออกแบบ						
องค์ประกอบ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	ตัวบ่งชี้ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	ขั้นตอน การเรียนรู้แบบ PBL	ขั้นตอนของ กระบวนการคิด เชิงออกแบบ	การเรียนรู้	Info Hunter: นักล่า ข้อมูล (นักเรียน ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้ Great idea เกิดขึ้นได้จริง	1. ใบงาน 5 Info Hunter	-	-	(2)
ศึกษานอกเวลา									
1. ลักษณะส่วน บุคคลทาง นวัตกรรม	1.5 ความไม่ รู้	-	3. การสร้าง ความคิด (Ideate)	3. การสร้าง ความคิด (Ideate)	Info Hunter: นักล่า ข้อมูล (นักเรียน สืบค้นและสรุปผล การศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่ เกี่ยวข้องกับ สร้างนวัตกรรมเพื่อ แก้ปัญหาของกลุ่ม)	1. PPT 2. ใบงาน 5 Info Hunter	แบบประเมินใบ งาน	3	5



ตาราง 22 (ต่อ)

เป้าหมายการพัฒนา		ทฤษฎี/แนวคิด		หน่วยการเรียนรู้	กิจกรรมย่อย/ เนื้อหา	สื่อ/ใบ กิจกรรม	เครื่องมือวัด	ครั้งที่	ชั่วโมง (ชั่วโมง ที่)
องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ขั้นตอน	ขั้นตอนของ กระบวนการคิด เชิงออกแบบ						
องค์ประกอบ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	ตัวบ่งชี้ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	การวิจัยรูปแบบ PBL	กระบวนการคิด เชิงออกแบบ	3. การสร้าง ความคิด (Ideate)	Info Hunter: นักล่า ข้อมูล (นักเรียน เชื่อมโยงความรู้จาก หลายวิชาและหลาย แหล่งข้อมูลเพื่อสร้าง นวัตกรรม)	1. PPT 2. ใบงาน 5 Info Hunter	แบบประเมินใบ งาน	3	6
2. ความคิด สร้างสรรค์ทาง นวัตกรรม	2.3 ความคิด เชื่อมโยง	2. การวางแผน การทำงาน (Plan)	3. การสร้าง ความคิด (Ideate)	3. การสร้าง ความคิด (Ideate)	Info Hunter: นักล่า ข้อมูล (นักเรียน เชื่อมโยงความรู้จาก หลายวิชาและหลาย แหล่งข้อมูลเพื่อสร้าง นวัตกรรม)	1. PPT 2. ใบงาน 5 Info Hunter	แบบประเมินใบ งาน	3	6
1. ลักษณะส่วน บุคคลทาง นวัตกรรม	1.3 ความมุ่งมั่น สู่ความสำเร็จ	-	3. การสร้าง ความคิด (Ideate)	3. การสร้าง ความคิด (Ideate)	Action Plan: กำหนดแผนปฏิบัติ การ (นักเรียนระบุ แผนดำเนินงาน)	1. PPT 2. ใบงาน 6 Action Plan	แบบประเมินใบ งาน	3	6

ตาราง 22 (ต่อ)

เป้าหมายการพัฒนา		ทฤษฎี/แนวคิด		หน่วยการเรียนรู้	กิจกรรมย่อย/ เนื้อหา	สื่อ/ใบ กิจกรรม	เครื่องมือวัด	ครั้งที่	ชั่วโมง (ชั่วโมง ที่)
		ขั้นตอน	ขั้นตอนของ กระบวนการคิด เชิงออกแบบ						
องค์ประกอบ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	ตัวบ่งชี้ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	การริเริ่มรูปแบบ PBL	ศึกษานอกเวลา		Idea Sketch: ร่าง ความคิด (นักเรียน วาดต้นแบบของ นวัตกรรม เขียนวิธี ทำ และอุปกรณ์ สำหรับสร้าง นวัตกรรม)	1. ใบงาน 7 Idea Sketch	-	-	(4-5)
2. ความคิด สร้างสรรค์ทาง นวัตกรรม	2.4 ความคิดใน การแก้ปัญหา	2. การวางแผน การทำงาน (Plan)	3. การสร้าง ความคิด (Ideate)	3. การสร้าง ความคิด (Ideate)	Idea Sketch: ร่าง ความคิด (นักเรียน ระบุขั้นตอนการสร้าง นวัตกรรมเป็นกลุ่ม)	1. PPT 2. ใบงาน 7 Idea Sketch	แบบประเมินใบ งาน	4	7
2. ความคิด สร้างสรรค์ทาง นวัตกรรม	2.5 ความคิด ยืดหยุ่น	2. การวางแผน การทำงาน (Plan)	3. การสร้าง ความคิด (Ideate)	3. การสร้าง ความคิด (Ideate)	Idea Sketch: ร่าง ความคิด (นักเรียน ระบุอุปกรณ์ทดแทน ที่หาง่าย ประหยัด)	1. PPT 2. ใบงาน 7 Idea Sketch	แบบประเมินใบ งาน	4	7

ตาราง 22 (ต่อ)

เป้าหมายการพัฒนา		ทฤษฎี/แนวคิด		หน่วยการเรียนรู้	กิจกรรมย่อย/ เนื้อหา	สื่อ/ใบ กิจกรรม	เครื่องมือวัด	ครั้งที่	ชั่วโมง (ชั่วโมง ที่)
องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ขั้นตอน	ขั้นตอนของ กระบวนการคิด เชิงออกแบบ						
องค์ประกอบ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	ตัวบ่งชี้ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	การวิจัยรูปแบบ PBL	กระบวนการคิด เชิงออกแบบ						
2. ความคิด สร้างสรรค์ทาง นวัตกรรม	2.6 ความคิด ริเริ่ม	2. การวางแผน การทำงาน (Plan)	3. การสร้าง ความคิด (Ideate)	3. การสร้าง ความคิด (Ideate)	Idea Sketch: ร่าง ความคิด (นักเรียน วาดต้นแบบเพื่อ ออกแบบลักษณะ ของนวัตกรรมอย่าง สร้างสรรค์ โดยมี ลักษณะแตกต่าง จากนวัตกรรมที่เคย พบ)	1. PPT 2. ใบงาน 7 Idea Sketch	แบบประเมินใบ งาน	4	8
2. ความคิด สร้างสรรค์ทาง นวัตกรรม	2.7 ความคิด ละเอียดลออ	2. การวางแผน การทำงาน (Plan)	3. การสร้าง ความคิด (Ideate)	3. การสร้าง ความคิด (Ideate)	Idea Sketch: ร่าง ความคิด (นักเรียน ระบุขนาดและชนิด ของวัสดุที่นำมาใช้ สร้างนวัตกรรมลงใน ภาพที่ออกแบบไว้)	1. PPT 2. ใบงาน 7 Idea Sketch	แบบประเมินใบ งาน	4	8

ตาราง 22 (ต่อ)

เป้าหมายการพัฒนา		ทฤษฎี/แนวคิด		หน่วยการเรียนรู้	กิจกรรมย่อย/ เนื้อหา	สื่อ/ใบ กิจกรรม	เครื่องมือวัด	ครั้งที่	ชั่วโมง (ชั่วโมง ที่)
องค์ประกอบ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	ตัวบ่งชี้ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	ขั้นตอน การเรียนรู้แบบ PBL	ขั้นตอนของ กระบวนการคิด เชิงออกแบบ						
3. การ ดำเนินงานทาง นวัตกรรม	3.1 การทำงาน ร่วมกับผู้อื่น	2. การวางแผน การทำงาน (Plan)	4. การสร้าง ต้นแบบ (Prototype)	4. การสร้าง ต้นแบบ (Prototype)	Group Meeting: ประชุมกลุ่ม (นักเรียนประชุมเพื่อ วางแผนการทำงาน แก้ปัญหาร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และกำหนดหน้าที่ รับผิดชอบ)	1. PPT 2. ใบงาน 6 Action Plan	แบบประเมินใบ งาน	4	8
ศึกษานอกเวลา					Idea Sketch: ร่าง ความคิด (นักเรียน ระบุนาตและ ประเภทของชิ้นส่วน ต่อให้เสร็จ)	1. ใบงาน 7 Idea Sketch	-	-	(6)

ตาราง 22 (ต่อ)

องค์ประกอบ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	เป้าหมายการพัฒนา		ทฤษฎี/แนวคิด		หน่วยการเรียนรู้	กิจกรรมย่อย/ เนื้อหา	สื่อ/ใบ กิจกรรม	เครื่องมือวัด	ครั้งที่	ชั่วโมง (ชั่วโมง ที่)
	ตัวบ่งชี้	ตัวบ่งชี้	ขั้นตอน	ขั้นตอนของ กระบวนการคิด เชิงออกแบบ						
3. การ ดำเนินงานทาง นวัตกรรม	ตัวบ่งชี้ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	3.2 การทดลอง	3. การลงมือ ปฏิบัติจริง (Do)	4. การสร้าง ต้นแบบ (Prototype)	4. การสร้าง ต้นแบบ (Prototype)	Prototyping: การ สร้างต้นแบบ (นักเรียนลงมือสร้าง นวัตกรรม และเขียน รายงานพร้อม ถ่ายภาพ ความก้าวหน้าการ สร้างนวัตกรรม)	1. PPT 2. ใบงาน 8 Prototyping 3. นวัตกรรม	แบบประเมินผล งาน	5-6	9-12
		ศึกษาเวลา				Prototyping: การ สร้างต้นแบบ (นักเรียนลงมือสร้าง นวัตกรรม และเขียน รายงาน ความก้าวหน้าของ นวัตกรรม)	1. ใบงาน 8 Prototyping 2. นวัตกรรม	-	-	(7-8)

ตาราง 22 (ต่อ)

องค์ประกอบ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	เป้าหมายการพัฒนา		ทฤษฎี/แนวคิด		หน่วยการ เรียนรู้	กิจกรรมย่อย/ เนื้อหา	สื่อ/ใบ กิจกรรม	เครื่องมือวัด	ครั้งที่	ชั่วโมง (ชั่วโมง ที่)
	ตัวบ่งชี้	ดัชนีชี้วัด	ขั้นตอน	ขั้นตอนของ กระบวนการคิด เชิงออกแบบ						
3. การ ดำเนินงานทาง นวัตกรรม	ตัวบ่งชี้ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	3.3 การ ปรับปรุง นวัตกรรม	3. การลงมือ ปฏิบัติจริง (Do)	5. การทดสอบ (Test)	5. การทดสอบ และนำเสนอ (Test and Present)	Testing: การ ทดสอบ (นักเรียน และกลุ่มเป้าหมาย ทดสอบการใช้งาน นวัตกรรม ระบุผล การทดสอบก่อน ปรับปรุง ปรับปรุง นวัตกรรมให้ใช้งาน ได้จริงตรงตามความ ต้องการของ กลุ่มเป้าหมาย และ ระบุผลการทดสอบ หลังปรับปรุง)	1. PPT 2. ใบงาน 9 Testing	แบบประเมินผล งาน	7	13



ตาราง 22 (ต่อ)

เป้าหมายการพัฒนา		ทฤษฎี/แนวคิด		หน่วยการเรียนรู้	กิจกรรมย่อย/ เนื้อหา	สื่อ/ใบ กิจกรรม	เครื่องมือวัด	ครั้งที่	ชั่วโมง (ชั่วโมง ที่)
องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ขั้นตอน	ขั้นตอนของ กระบวนการคิด เชิงออกแบบ						
ศักยภาพทาง นวัตกรรม	ศักยภาพทาง นวัตกรรม	การวิจัยรูปแบบ PBL	กระบวนการคิด เชิงออกแบบ	5. การทดสอบ และนำเสนอ (Test and Present)	Keep fighting: ลูก ชั้นสูง (นักเรียน ทบทวนความกล้า และความล้มเหลวที่ ผ่านมาและเขียน สะท้อนปัญหาพร้อม แนวทางแก้ไขและวิธี เสริมกำลังใจ)	1. PPT 2. ใบงาน 9 Testing		7	14
1. ลักษณะส่วน บุคคลทาง นวัตกรรม	1.6 ความ เข้มแข็งทางใจ	4. การทบทวน การเรียนรู้ (Review)	5. การทดสอบ (Test)			Testing: การ ทดสอบ นวัตกรรม (ทดสอบการใช้ งาน ปรับปรุง และระบุผลการ ปรับปรุง)	1. ใบงาน 8 Prototyping 2. นวัตกรรม	-	(9-10)-
ศึกษานอกเวลา									

ตาราง 22 (ต่อ)

องค์ประกอบ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	เป้าหมายการพัฒนา		ทฤษฎี/แนวคิด		หน่วยการเรียนรู้	กิจกรรมย่อย/ เนื้อหา	สื่อ/ใบ กิจกรรม	เครื่องมือวัด	ครั้งที่	ชั่วโมง (ชั่วโมง ที่)
	ตัวบ่งชี้	ตัวบ่งชี้	ขั้นตอน	ขั้นตอนของ กระบวนการคิด เชิงออกแบบ						
3. การ ดำเนินงานทาง นวัตกรรม	ตัวบ่งชี้ ศักยภาพทาง นวัตกรรม	3.4 การสื่อสาร	ขั้นตอน การเรียนรู้แบบ PBL	5. การทดสอบ (Test)	การทดสอบและ นำเสนอ (Test and Present)	Storytelling: การเล่า เรื่อง (นักเรียนระบุ แผนเพื่อเตรียม นำเสนอ และ นำเสนอผลการสร้าง นวัตกรรมให้ครู และ เพื่อนนักเรียนเข้าใจ)	1. PPT 2. ใบงาน 10 Storytelling 3. VDO นำเสนอ	1. แบบ ประเมินผลงาน (ส่วนการ นำเสนอ) 2. แบบวัด ศักยภาพทาง นวัตกรรมของ ตนเอง หลังเข้า ร่วมกิจกรรม 3. แบบสอบถาม ความพึงพอใจที่ มีรูปแบบ ๆ	8	15-16

### 2.2.3 ผลการพัฒนาต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 3

ผู้วิจัยนำผลการพัฒนาต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมร่างครั้งที่ 2 ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมจำนวน 5 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนกิจกรรม จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมส่งเสริมการสร้างนวัตกรรม จำนวน 1 คน จากนั้นผู้วิจัยนำคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงต้นแบบร่างครั้งที่ 2 เพื่อพัฒนาต่อเป็นต้นแบบร่างครั้งที่ 3 ก่อนนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในขั้นตอนถัดไป การนำเสนอผลการประเมินความเหมาะสมของต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 2 ตอน ได้แก่ 1) ผลการประเมินความเหมาะสมของภาพรวมต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 2) ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนกิจกรรมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีรายละเอียดดังนี้

#### 2.2.3.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของภาพรวมต้นแบบการส่งเสริม ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยนำผลการพัฒนาต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมร่างครั้งที่ 2 ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของภาพรวมต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ การใช้ประโยชน์ ความเป็นไปได้ ความเหมาะสม และความถูกต้องและครอบคลุมครบถ้วน ผลการประเมินความเหมาะสมของต้นแบบร่างที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 23 ผลการประเมินความเหมาะสมของต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

	รายการ	M	SD	แปลผล	ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงครั้งต่อไป
1	<b>ด้านการใช้ประโยชน์</b>				
1.1	รูปแบบฯเป็นประโยชน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ต้องการได้รับการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
1.2	รูปแบบฯเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในด้านการพัฒนากิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
1.3	ผู้บริหารสถานศึกษาสามารถนำผลจากการใช้รูปแบบฯกับนักเรียนมาใช้ประโยชน์ด้านการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา จัดสรรทรัพยากร และออกแบบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด	ระบุประโยชน์ที่ผู้บริหารได้รับเพื่อให้ท่านเห็นภาพและทราบวิธีการใช้งาน
	<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.87</b>	<b>0.35</b>	<b>เหมาะสมมากที่สุด</b>	

ตาราง 23 (ต่อ)

รายการ	M	SD	แปลผล	ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงครั้งต่อไป	
<b>2</b>	<b>ด้านความเป็นไปได้</b>				
2.1	รูปแบบฯได้รับการออกแบบให้มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริงในบริบทของโรงเรียน	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	-
2.2	รูปแบบฯได้รับการออกแบบให้มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริงกับนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนแตกต่างกัน	4.40	0.89	เหมาะสมมาก	ปรับการเขียนให้เห็นถึงการเตรียมพร้อมต่อความหลากหลายของนักเรียน
2.3	รูปแบบฯมีความเป็นไปได้ในการได้รับการยอมรับจากผู้ปกครองและชุมชน	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด	ระบุประโยชน์ที่ได้รับหรือจุดมุ่งหมายของรูปแบบฯ เพื่อให้ผู้ปกครองทราบ
2.4	กิจกรรมในรูปแบบฯมีความเป็นไปได้ที่จะส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนให้สูงขึ้น	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>		<b>4.70</b>	<b>0.57</b>	<b>เหมาะสมมากที่สุด</b>	
<b>3</b>	<b>ด้านความเหมาะสม</b>				
3.1	รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับสถานการณ์จริงในโรงเรียน ชุมชน และสังคม	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	-
3.2	รูปแบบฯได้รับการออกแบบให้เหมาะสมสำหรับครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นำไปใช้งานจริงในโรงเรียน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-

ตาราง 23 (ต่อ)

รายการ		M	SD	แปลผล	ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงครั้งต่อไป
3.3	รูปแบบฯมีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>		<b>4.93</b>	<b>0.26</b>	<b>เหมาะสมมากที่สุด</b>	
<b>4</b>	<b>ด้านความถูกต้องและครอบคลุมครบถ้วน</b>				
4.1	รูปแบบฯได้รับการจัดทำเป็นเอกสารชัดเจน	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	ควรจัดทำเป็นเล่มคู่มือ
4.2	รูปแบบฯมีการระบุจุดประสงค์อย่างชัดเจน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
4.3	เนื้อหาในรูปแบบฯครอบคลุม องค์ประกอบที่ 1 ความคิดสร้างสรรค์ ฯ	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	เน้นให้นักเรียนสร้างสรรค์นวัตกรรมที่แตกต่างไปจากนวัตกรรมที่เคยพบ
4.4	เนื้อหาในรูปแบบฯครอบคลุม องค์ประกอบที่ 2 การดำเนินงาน ฯ	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	ให้นักเรียนบันทึกความก้าวหน้าของงานและระบุผลการทดสอบ
4.5	เนื้อหาในรูปแบบฯครอบคลุม องค์ประกอบที่ 3 ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	ให้นักเรียนค้นหาปัญหาสิ่งแวดล้อมของ กลุ่มเป้าหมายให้ชัดเจนก่อนเริ่มทำกิจกรรมขั้นถัดไป
4.6	รูปแบบฯได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน 5 ขั้น	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	แก้ไขจากทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเป็น “ทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้”
4.7	รูปแบบฯได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด 5 ขั้นตอน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>		<b>4.89</b>	<b>0.32</b>	<b>เหมาะสมมากที่สุด</b>	
<b>ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด</b>		<b>4.85</b>	<b>0.39</b>	<b>เหมาะสมมากที่สุด</b>	



จากตารางผลการประเมินความเหมาะสมของภาพรวมต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาพรวมมีผลการประเมินความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $M = 4.85$ ,  $SD = 0.39$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านการใช้ประโยชน์ ด้านความเป็นไปได้ ด้านความเหมาะสม และด้านความถูกต้องและครอบคลุมครบถ้วน ทุกด้านมีผลการประเมินความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $M = 4.87$ ,  $SD = 0.35$ ,  $M = 4.70$ ,  $SD = 0.57$ ,  $M = 4.93$ ,  $SD = 0.26$ ,  $M = 4.89$ ,  $SD = 0.32$  ตามลำดับ)

### 2.2.3.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนกิจกรรมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยนำผลการพัฒนาแผนกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างพร้อมกับต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมร่างครั้งที่ 2 ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแผนกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 8 แผน แต่ละแผนกิจกรรมผู้เชี่ยวชาญประเมินตาม 11 องค์ประกอบที่ปรากฏในแผนกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ชื่อกิจกรรม ระยะเวลาการจัดกิจกรรม จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะหรือพฤติกรรมเป้าหมาย ขั้นตอนการจัดกิจกรรมในขั้นนำ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมในขั้นกิจกรรม ขั้นตอนการจัดกิจกรรมในขั้นสรุป สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่ประกอบด้วยใบงานและสื่อนำเสนอ การวัดและประเมินผล และเกณฑ์การประเมินผลการประเมินแผนกิจกรรมการเรียนรู้ 8 ทั้งแผน มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 24 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนกิจกรรมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

องค์ประกอบในต้นแบบ	M	SD	แปลผล	ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงครั้งต่อไป	
<b>แผนการจัดกิจกรรมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม</b>					
1	<b>แผนกิจกรรมที่ 1 การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Talk)</b>				
1.1	ชื่อกิจกรรม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
1.2	ระยะเวลา	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	- ควรเพิ่มเวลาให้นักเรียนได้คิด
1.3	จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-

ตาราง 24 (ต่อ)

องค์ประกอบในต้นแบบ		M	SD	แปลผล	ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงครั้งต่อไป
1.4	จุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	-
1.5	คุณลักษณะเป้าหมาย	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด	- ปรับให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
1.6	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นนำ)	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	- นำข้อ 1 ในขั้นกิจกรรมย้ายมาอยู่ในขั้นนำ - ควรนำเสนอตารางเวลาของการเข้าร่วมกิจกรรมก่อนเพื่อให้นักเรียนได้เตรียมตัว
1.7	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นกิจกรรม)	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด	- แก้ไขเป็นสังเกตปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เชื่อมโยงกับกลุ่มเป้าหมาย - เพิ่มการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เกณฑ์การวัดประเมินผล - เน้นย้ำให้นักเรียนกำหนดปัญหาและกลุ่มตัวอย่างให้ชัดเจนก่อนจบคาบ และวิทยากรตรวจสอบความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา
1.8	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นสรุป)	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	- เพิ่มสรุปความหมายของนวัตกรรมแต่ละประเภท และเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งประเภท - เพิ่มวิธีการที่ใช้สำหรับสรุปบทเรียนและทบทวนความรู้ - เพิ่มการอธิบายการประเมินผล - เพิ่มการแจ้งให้นักเรียนเตรียมตัวก่อนเข้าร่วมกิจกรรมครั้งถัดไป

ตาราง 24 (ต่อ)

องค์ประกอบในต้นแบบ		M	SD	แปลผล	ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงครั้งต่อไป
1.9	สื่อและแหล่งเรียนรู้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	- เพิ่มแหล่งอ้างอิงของ ความหมาย ประเภท และ เนื้อหาที่นำมาใส่ในสื่อ นำเสนอ
1.10	การวัดและประเมินผล	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	- คอลัมน์วิธีวัดผลให้ระบุ วิธีการ เช่น การตอบคำถาม ในใบงาน
1.11	เกณฑ์การประเมิน	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	-
ค่าเฉลี่ยรวม		4.82	0.39	เหมาะสมมากที่สุด	
2	แผนกิจกรรมที่ 2 การสร้างเป้าหมายชัดเจน (Clear Goal)				
2.1	ชื่อกิจกรรม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
2.2	ระยะเวลา	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	- ควรอธิบายให้นักเรียน คิดมาก่อน
2.3	จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
2.4	จุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
2.5	พฤติกรรมเป้าหมาย	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	-
2.6	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้น นำ)	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
2.7	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้น กิจกรรม)	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	- เพิ่มการชี้แจงจุดประสงค์ ขั้นตอนการทำกิจกรรม เกณฑ์ การวัดและประเมินผล - เพิ่มการให้ผลสะท้อนกลับ เพื่อให้โอกาสนักเรียนปรับปรุง งานก่อนและเกิดความชัดเจน ก่อนลงมือสร้างนวัตกรรม

ตาราง 24 (ต่อ)

องค์ประกอบในต้นแบบ		M	SD	แปลผล	ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงครั้งต่อไป
2.8	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ชั้นสรุป)	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	- เพิ่มวิธีการที่ใช้สำหรับสรุปบทเรียนและทบทวนความรู้ - เพิ่มการอธิบายการประเมินผลการปฏิบัติว่าประเมินอะไร และอย่างไร - เพิ่มการชี้แจงสำหรับกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำล่วงหน้าเพื่อเตรียมตัวสำหรับกิจกรรมครั้งถัดไป
2.9	สื่อและแหล่งเรียนรู้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
2.10	การวัดและประเมินผล	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	- คอลัมน์วิธีวัดผลให้ระบุวิธีการ เช่น การตอบคำถามในใบงาน
2.11	เกณฑ์การประเมิน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
ค่าเฉลี่ยรวม		4.91	0.29	เหมาะสมมากที่สุด	
3	แผนกิจกรรมที่ 3 นักล่าข้อมูล (Info Hunter)				
3.1	ชื่อกิจกรรม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
3.2	ระยะเวลา	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
3.3	จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
3.4	จุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
3.5	พฤติกรรมเป้าหมาย	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	-
3.6	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ชั้นนำ)	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	- แก้ไขคำว่าวิดีโอเป็นวีดิทัศน์

ตาราง 24 (ต่อ)

องค์ประกอบในต้นแบบ		M	SD	แปลผล	ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงครั้งต่อไป
3.7	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นกิจกรรม)	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพิ่มคำถามข้อดีข้อจำกัดของแหล่งข้อมูลแต่ละประเภทที่นักเรียนสืบค้น</li> <li>- เพิ่มการอธิบายและการใช้ประโยชน์จากวีดิทัศน์ โดยใช้คำถามเชื่อมโยงให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการสืบค้นข้อมูลและการเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ</li> <li>- เพิ่มการนำเสนองานหน้าชั้นเรียนเพื่อรับผลสะท้อนกลับและให้เวลานักเรียนได้ปรับปรุงไปงาน</li> </ul>
3.8	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นสรุป)	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพิ่มวิธีการที่ใช้สำหรับสรุปบทเรียนและทบทวนความรู้</li> <li>- เพิ่มการอธิบายการประเมินผลการปฏิบัติว่าประเมินอะไร และอย่างไร</li> <li>- เพิ่มการแจ้งให้นักเรียนดำเนินการนอกห้องเรียนและการเตรียมตัวก่อนเข้าร่วมกิจกรรมครั้งถัดไป</li> </ul>
3.9	สื่อและแหล่งเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	-
3.10	การวัดและประเมินผล	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	- คอลัมน์วิธีวัดผลให้ระบุวิธีการ เช่น การตอบคำถามในไปงาน
3.11	เกณฑ์การประเมิน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>		4.91	0.29	<b>เหมาะสมมากที่สุด</b>	

ตาราง 24 (ต่อ)

องค์ประกอบในต้นแบบ	M	SD	แปลผล	ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงครั้งต่อไป
4	แผนกิจกรรมที่ 4 การร่างความคิด (Idea Sketc5h)			
4.1	ชื่อกิจกรรม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด -
4.2	ระยะเวลา	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด - เพิ่มการทำกิจกรรมนอกเวลา
4.3	จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด -
4.4	จุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด -
4.5	พฤติกรรมเป้าหมาย	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด -
4.6	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นนำ)	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด - เพิ่มการใช้คำถามหลังให้นักเรียนสังเกตวีดิทัศน์เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน
4.7	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นกิจกรรม)	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด - เพิ่มการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เกณฑ์การวัดประเมินผล - เพิ่มการระบุพฤติกรรมเป้าหมายที่ได้รับการพัฒนาไว้ท้ายข้อความเพื่อให้เกิดความชัดเจน
4.8	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นสรุป)	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด - เพิ่มวิธีการที่ใช้สำหรับสรุปบทเรียนและทบทวนความรู้ - เพิ่มการอธิบายการประเมินผลการปฏิบัติ - เพิ่มการแจ้งให้นักเรียนดำเนินการนอกห้องเรียนและการเตรียมตัวก่อนเข้าร่วมกิจกรรมครั้งถัดไป



ตาราง 24 (ต่อ)

องค์ประกอบในต้นแบบ		M	SD	แปลผล	ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงครั้งต่อไป
4.9	สื่อและแหล่งเรียนรู้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
4.10	การวัดและประเมินผล	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	- คอลัมน์วิธีวัดผลให้ระบุวิธีการ เช่น การตอบคำถามในใบงาน
4.11	เกณฑ์การประเมิน	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	-
ค่าเฉลี่ยรวม		4.95	1.38	เหมาะสมมากที่สุด	
5	แผนกิจกรรมที่ 5 การสร้างต้นแบบ 1 (Prototyping 1)				
5.1	ชื่อกิจกรรม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
5.2	ระยะเวลา	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	- เพิ่มการทำกิจกรรมนอกเวลา
5.3	จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
5.4	จุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	- แก้ไขให้ชัดเจนและแตกต่างจากแผน 6
5.5	พฤติกรรมเป้าหมาย	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	- ปรับปรุงการเขียนพฤติกรรมเป้าหมายให้ชัดเจน
5.6	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นนำ)	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
5.7	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นกิจกรรม)	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	- เน้นให้นักเรียนตรวจสอบผลงานเป็นระยะ
5.8	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นสรุป)	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	- เพิ่มวิธีการที่ใช้สำหรับสรุปบทเรียนและทบทวนความรู้ - เพิ่มการอธิบายการประเมินผลการปฏิบัติ - เพิ่มการแจ้งให้นักเรียนดำเนินการนอกห้องเรียนและการเตรียมตัวครั้งถัดไป

ตาราง 24 (ต่อ)

องค์ประกอบในต้นแบบ		M	SD	แปลผล	ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงครั้งต่อไป
5.9	สื่อและแหล่งเรียนรู้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
5.10	การวัดและประเมินผล	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด	- คอลัมน์วิธีวัดผลให้ระบุวิธีการ เช่น การตอบคำถามในใบงาน
5.11	เกณฑ์การประเมิน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
ค่าเฉลี่ยรวม		4.91	0.29	เหมาะสมมากที่สุด	
6	แผนกิจกรรมที่ 6 การสร้างต้นแบบ 2 (Prototyping 2)				
6.1	ชื่อกิจกรรม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
6.2	ระยะเวลา	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
6.3	จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
6.4	จุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	0.89	เหมาะสมมาก	- ปรับปรุงการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ให้แตกต่างจากแผน 5
6.5	พฤติกรรมเป้าหมาย	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	- ปรับปรุงการเขียนพฤติกรรมเป้าหมายให้ชัดเจน
6.6	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นนำ)	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด	- เพิ่มกิจกรรมในขั้นนำให้นักเรียนมีส่วนร่วมและกระตุ้นนักเรียนมากขึ้น
6.7	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นกิจกรรม)	4.60	0.89	เหมาะสมมากที่สุด	- เพิ่มการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เกณฑ์การวัดประเมินผล

ตาราง 24 (ต่อ)

องค์ประกอบในต้นแบบ		M	SD	แปลผล	ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงครั้งต่อไป
6.8	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ชั้นสรุป)	4.40	0.89	เหมาะสมมาก	- เพิ่มวิธีการที่ใช้สำหรับสรุปบทเรียนและทบทวนความรู้ - เพิ่มการอธิบายการประเมินผลการปฏิบัติว่าประเมินอะไร และอย่างไร - เพิ่มการแจ้งให้นักเรียนดำเนินการนอกห้องเรียนและการเตรียมตัวก่อนเข้าร่วมกิจกรรมครั้งถัดไป
6.9	สื่อและแหล่งเรียนรู้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
6.10	การวัดและประเมินผล	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	- คอลัมน์วิธีวัดผลให้ระบุวิธีการ เช่น การตอบคำถามในใบงาน
6.11	เกณฑ์การประเมิน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
ค่าเฉลี่ยรวม		4.78	0.57	เหมาะสมมากที่สุด	
7	แผนกิจกรรมที่ 7 การทดสอบ (Testing)				
7.1	ชื่อกิจกรรม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
7.2	ระยะเวลา	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
7.3	จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
7.4	จุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
7.5	พฤติกรรมเป้าหมาย	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
7.6	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ชั้นนำ)	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-

ตาราง 24 (ต่อ)

องค์ประกอบในต้นแบบ		M	SD	แปลผล	ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงครั้งต่อไป
7.7	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นกิจกรรม)	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	- ปรับการสอนเรื่องความเข้มแข็งทางใจให้อยู่ในรูปแบบของการสอดแทรกในกิจกรรม - เพิ่มการทดสอบนวัตกรรมให้เกิดขึ้นหลายครั้ง จากหลายผู้ทดสอบ และให้บันทึกผลการปรับปรุง
7.8	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นสรุป)	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	- เพิ่มวิธีการที่ใช้สำหรับสรุปบทเรียนและทบทวนความรู้ - เพิ่มการอธิบายการประเมินผลการปฏิบัติว่าประเมินอะไร และอย่างไร - เพิ่มการแจ้งให้นักเรียนดำเนินการนอกห้องเรียนและการเตรียมตัวก่อนเข้าร่วมกิจกรรมครั้งถัดไป
7.9	สื่อและแหล่งเรียนรู้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
7.10	การวัดและประเมินผล	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	- คอลัมน์วิธีวัดผลให้ระบุวิธีการ เช่น การตอบคำถามในใบงาน
7.11	เกณฑ์การประเมิน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
ค่าเฉลี่ยรวม		4.96	0.19	เหมาะสมมากที่สุด	
8	แผนกิจกรรมที่ 8 การเล่าเรื่อง (Storytelling)				
8.1	ชื่อกิจกรรม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
8.2	ระยะเวลา	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-

ตาราง 24 (ต่อ)

องค์ประกอบในต้นแบบ		M	SD	แปลผล	ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงครั้งต่อไป
8.3	จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรม	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
8.4	จุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
8.5	พฤติกรรมเป้าหมาย	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	- แก้ไขเป็นการสื่อสารเพื่อนำเสนอกระบวนการสร้างนวัตกรรม เพื่อให้ชัดเจนมากขึ้น
8.6	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นนำ)	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
8.7	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นกิจกรรม)	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	- เพิ่มการระบุวิธีการหรือสื่อที่ใช้สำหรับการระดมความคิดของนักเรียน - เพิ่มการกระตุ้นให้นักเรียนนำเสนอผลการทดสอบและการปรับปรุง - ขั้นกิจกรรมในทุกแผนควรควรมีทั้งขั้นเรียนรู้และขั้นพัฒนานวัตกรรมของกลุ่ม - ควรให้นักเรียนได้วางแผนและทำสื่อประกอบการนำเสนอมาก่อน เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลานาน - เพิ่มการให้ผลสะท้อนกลับและให้โอกาสนักเรียนปรับปรุงการนำเสนอ

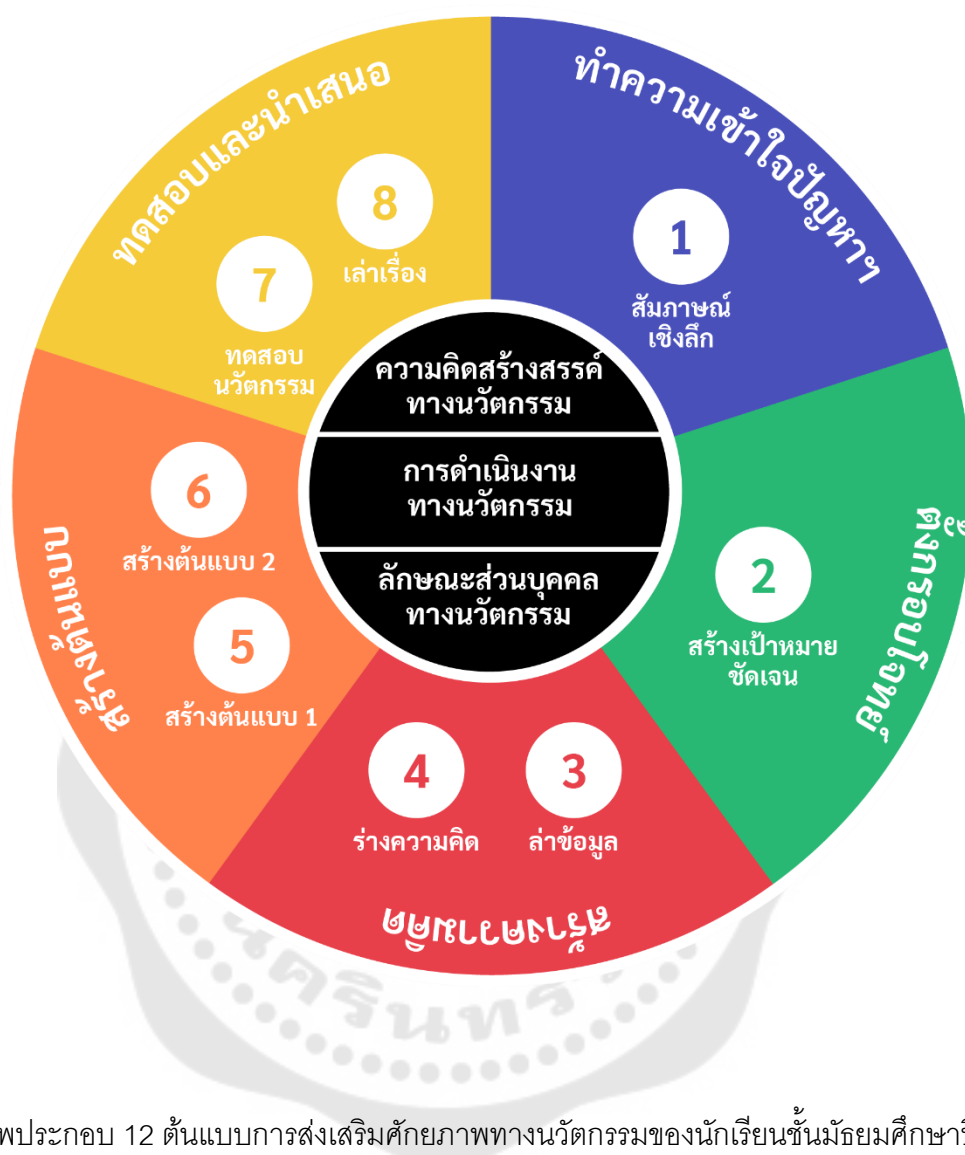
ตาราง 24 (ต่อ)

องค์ประกอบในต้นแบบ		M	SD	แปลผล	ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงครั้งต่อไป
8.8	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นสรุป)	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	- เพิ่มวิธีการที่ใช้สำหรับสรุปบทเรียนและทบทวนความรู้ - เพิ่มการอธิบายการประเมินผลการปฏิบัติว่าประเมินอะไร และอย่างไร - ให้นักเรียนเตรียมนำเสนอตั้งแต่คาบที่ผ่านมา
8.9	สื่อและแหล่งเรียนรู้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
8.10	การวัดและประเมินผล	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด	- คอลัมน์วิธีวัดผลให้ระบุวิธีการ เช่น การตอบคำถามในใบงาน - เพิ่มการสังเกตพฤติกรรมที่ได้จากการบันทึกวีดิทัศน์ หรือมีผู้สังเกตร่วมในทุกแผน มีลักษณะเป็นแบบบบบันทึกจุดน่าสนใจหรือพฤติกรรมน่าสนใจของผู้เรียนโดยดูเป็นภาพรวมห้องแล้วเจาะเป็นบางคนที่น่าสนใจ โดยไม่จำเป็นต้องเป็นแบบประเมินพฤติกรรมรายบุคคลเพราะเป็นไปได้ยากในการประเมินจริง
8.11	เกณฑ์การประเมิน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด	-
ค่าเฉลี่ยรวม		4.95	0.23	เหมาะสมมากที่สุด	
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด		4.90	0.33	เหมาะสมมากที่สุด	



จากตารางผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบในต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าองค์ประกอบแผนกิจกรรมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาพรวมมีผลการประเมินความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $M = 4.90$ ,  $SD = 0.33$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายแผนกิจกรรม พบว่าแผนกิจกรรมที่ 1 การสัมภาษณ์เชิงลึก แผนกิจกรรมที่ 2 การสร้างเป้าหมายชัดเจน แผนกิจกรรมที่ 3 นักล่าข้อมูล แผนกิจกรรมที่ 4 การร่างความคิด แผนกิจกรรมที่ 5 การสร้างต้นแบบ 1 แผนกิจกรรมที่ 6 การสร้างต้นแบบ 2 แผนกิจกรรมที่ 7 การทดสอบ และแผนกิจกรรมที่ 8 การเล่าเรื่อง ทุกแผนกิจกรรมมีผลการประเมินความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $M = 4.82$ ,  $SD = 0.39$ ,  $M = 4.91$ ,  $SD = 0.29$ ,  $M = 4.91$ ,  $SD = 0.29$ ,  $M = 4.95$ ,  $SD = 1.38$ ,  $M = 4.91$ ,  $SD = 0.29$ ,  $M = 4.78$ ,  $SD = 0.57$ ,  $M = 4.96$ ,  $SD = 0.19$ ,  $M = 4.95$ ,  $SD = 0.23$  ตามลำดับ)

ผลการสะท้อนคิดจากการวิเคราะห์ผลการประเมินความเหมาะสมของต้นแบบร่างครั้งที่ 2 และแผนกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ นำไปสู่การปรับปรุงเป็นต้นแบบร่างครั้งที่ 3 ผู้วิจัยยังคงยึดองค์ประกอบหลักของต้นแบบร่างครั้งที่ 2 ไว้คงเดิม อย่างไรก็ตามผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงรายละเอียดในแผนกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม สื่อและแหล่งเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินผล และเกณฑ์การวัดและประเมินผลตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยสรุปภาพต้นแบบร่างครั้งที่ 3 เหมือนกับร่างครั้งที่ 2 สรุปเป็นภาพได้ดังนี้



ภาพประกอบ 12 ต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
ร่างครั้งที่ 3

ต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 3 มีองค์ประกอบหลักของต้นแบบเหมือนต้นแบบร่างครั้งที่ 2 ประกอบด้วย เป้าหมายหลักในการส่งเสริมนักเรียน คือ ศักยภาพทางนวัตกรรม 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม โดยล้อมรอบด้วยจุดเน้นเชิงเนื้อหาสาระซึ่งมาจากการผลสนาการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ทฤษฎีการสร้างสร้งสรรค์ความรู้ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นฐานในการกำหนดหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ และในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วย

จุดเน้นเชิงกระบวนการ ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นฐานในการกำหนดชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 8 กิจกรรม โดยหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วย 1 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 การสัมภาษณ์เชิงลึก หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การตั้งกรอบโจทย์ ประกอบด้วย 1 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 2 การสร้างเป้าหมายชัดเจน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างความคิด ประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 3 นักล่าข้อมูล และกิจกรรมที่ 4 การร่างความคิด หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การสร้างต้นแบบ ประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 5 การสร้างต้นแบบ 1 และกิจกรรมที่ 6 การสร้างต้นแบบ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การทดสอบและนำเสนอ ประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 7 การทดสอบนวัตกรรม และกิจกรรมที่ 8 การเล่าเรื่อง

อย่างไรก็ตามผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงรายละเอียดในแผนกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม สื่อและแหล่งเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินผล และเกณฑ์การวัดและประเมินผลตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญที่ระบุรายละเอียดไว้ในตารางผลการประเมินความเหมาะสมของแผนกิจกรรมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากนั้นผู้วิจัยนำต้นแบบร่างครั้งที่ 3 และแผนกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงเป็นต้นแบบร่างครั้งที่ 4

#### 2.2.4 ผลการพัฒนาต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 4

ผู้วิจัยนำต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 3 ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อนำผลไปดำเนินการปรับปรุงเป็นต้นแบบร่างครั้งที่ 4 ซึ่งนักเรียนกลุ่มทดลองใช้เป็นนักเรียนกลุ่มเดียวกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้จำนวน 10 คน ประกอบด้วย นักเรียนเพศหญิงจำนวน 7 คน และเพศชายจำนวน 3 คน นักเรียนทุกคนเรียนในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ และเป็นกลุ่มนักเรียนคละความสามารถ 3 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มอ่อนคือนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยของภาคเรียนที่ผ่านมาต่ำกว่า 2.50 จำนวน 3 คน กลุ่มกลางคือนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยของภาคเรียนที่ผ่านมา 2.50 – 3.50 จำนวน 4 คน และกลุ่มเก่งคือนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยของภาคเรียนที่ผ่านมาสูงกว่า 3.50 จำนวน 3 คน โดยระยะเวลาในการจัดกิจกรรมทั้งหมด 8 ครั้ง มีการเว้นระยะห่างระหว่างกิจกรรมประมาณ 2-3 วัน แต่ละครั้งดำเนินการจัดกิจกรรม 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง และศึกษานอกเวลา 10 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 26 ชั่วโมง เริ่มดำเนินการตั้งแต่วันที่ 9 สิงหาคม - 2 กันยายน 2565

อย่างไรก็ตามการจัดกิจกรรมตามแผนกิจกรรมการเรียนรู้ 4 แผนสุดท้าย ผู้วิจัยเน้นที่การทดลองจัดกิจกรรมและทำใบงาน โดยไม่ได้ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติครบตามกระบวนการของ

แผนกิจกรรม ได้แก่ แผนกิจกรรมครั้งที่ 5 การสร้างต้นแบบ 1 แผนกิจกรรมครั้งที่ 6 การสร้างต้นแบบ 2 ผู้วิจัยไม่ได้ให้นักเรียนลงมือสร้างนวัตกรรมจริง แผนกิจกรรมครั้งที่ 7 การทดสอบ ผู้วิจัยไม่ได้ให้นักเรียนสร้างนวัตกรรมขั้นที่ผ่านมาจึงไม่ได้ให้ทดสอบการใช้งานจริง และกิจกรรมครั้งที่ 8 การเล่าเรื่อง ผู้วิจัยไม่ได้ให้นักเรียนสร้างนวัตกรรมขั้นที่ผ่านมาจึงไม่ได้ให้นักเรียนนำเสนอผลการดำเนินงานจริง เพื่อลดระยะเวลาและภาระงานของนักเรียน ผู้วิจัยวิเคราะห์เนื้อหาจากแบบบันทึกหลังการจัดกิจกรรมของแผนกิจกรรมทั้ง 8 แผน ร่วมกับการสัมภาษณ์ถึงสิ่งที่ควรปรับปรุงจากนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยคำถามปลายเปิด ผลการทดลองใช้ต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่างครั้งที่ 3 มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 25 ผลการทดลองใช้ต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

แผนกิจกรรม	ผลการสังเกตปัญหาและอุปสรรคจากผู้วิจัย	ผลการสัมภาษณ์ปัญหาหรือสิ่งที่ควรปรับปรุงจากนักเรียน	ข้อค้นพบสำหรับการปรับปรุง
1) การสัมภาษณ์เชิงลึก	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนไม่สามารถจำแนกประเภทของนวัตกรรมได้</li> <li>- นักเรียนระบุเฉพาะประเด็นที่จะสังเกตแต่ไม่ระบุผลการสังเกต</li> <li>- นักเรียนสร้างคำถามในการสัมภาษณ์</li> <li>- นักเรียนสร้างคำถามในกลุ่มเป้าหมายที่ยังไม่ลงลึกพอที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจสาเหตุปัญหาที่แท้จริง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใบบางที่ 2 โจทย์ไม่ชัดเจนและผู้วิจัยไม่ได้อธิบายขั้นตอนการทำใบบางอย่างละเอียด ทำให้ นักเรียนสับสนคิดว่าให้ระบุเพียงคำถามและประเด็นการสังเกต จึงไม่ได้ระบุคำตอบจากการสัมภาษณ์และผลการสังเกต</li> <li>- บันทึกประเด็นสำคัญจากการสัมภาษณ์ไม่ครบถ้วน</li> <li>- ใบบางที่ 1 และ 2 ขาดสีสันและสิ่งดูความสนใจให้นักเรียนอยากทำใบบาง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพิ่มการยกตัวอย่างของนวัตกรรมแต่ละประเภทในแผนกิจกรรมและเพิ่มการระบุตัวอย่างของนวัตกรรมในใบบางที่ 1</li> <li>- แบ่งช่องประเด็นการสังเกตกับผลให้ชัดเจน แก้ไขคำสั่งให้ชัดเจนในใบบางที่ 2</li> <li>- เพิ่มตัวอย่างสถานการณ์เพื่อให้ นักเรียนฝึกตั้งคำถามในแผนกิจกรรม</li> <li>- เพิ่มการเน้นย้ำนักเรียนให้บันทึกภาพและเสียงขณะสัมภาษณ์ ลงในแผนและสื่อนำเสนอ</li> <li>- เพิ่มสี ภาพ และจัดวางรูปแบบของใบบางใหม่</li> </ul>

ตาราง 25 (ต่อ)

แผนกิจกรรม	ผลการสังเกตปัญหาและอุปสรรคจากผู้วิจัย	ผลการสัมภาษณ์ปัญหาหรือสิ่งที่ควรปรับปรุงจากนักเรียน	ข้อค้นพบสำหรับการปรับปรุง
2) การสร้างเป้าหมายชัดเจน	<p>- นักเรียนบางคนไม่ได้สัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายมาก่อนจึงไม่มีส่วนร่วมในการอภิปรายผลการสัมภาษณ์เพื่อระบุเป้าหมายการแก้ปัญหาของกลุ่ม</p> <p>- นักเรียนระบุวิธีแก้ปัญหามาอยู่ในใบงานที่ 4 เพราะคิดว่าไม่มีผลต่อคะแนนและไม่ทราบจุดประสงค์ของกิจกรรม</p> <p>- นักเรียนเลือกวิธีแก้ปัญหานั้นไม่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายและไม่สามารถทำได้จริง</p>	<p>- ใบงานที่ 3 ให้ช่องว่างมานักเรียนจึงไม่รู้แนวทางว่าต้องตอบอย่างไร ตอบไม่ตรงคำถาม ตอบไม่ครบจำนวนข้อคำถาม</p> <p>- ใบงานมีตัวหนังสือเยอะเกินไป</p> <p>- พาวเวอร์พอยท์ขาดสีสันและการตกแต่ง ทำให้ไม่น่าสนใจ</p> <p>- นักเรียนไม่สามารถทำใบงานได้เสร็จตามกำหนด</p>	<p>- ใบงานที่ 3 ข้อ 1 ปรับช่องตอบคำถามให้แยกเป็นกล่องข้อความเพื่อช่วยจัดลำดับความคิดของนักเรียน และระบุประเด็นที่นักเรียนต้องตอบเป็นแนวทางให้นักเรียน</p> <p>- เพิ่มการอธิบายรายละเอียดของการทำงานนอกเวลาและการเตรียมตัวล่วงหน้าในแผนกิจกรรมและพาวเวอร์พอยท์</p> <p>- เพิ่มการอธิบายจุดประสงค์ เวลาการทำใบงานแต่ละชั้น และเกณฑ์การให้คะแนนในพาวเวอร์พอยท์</p> <p>- ปรับปรุงใบงานและพาวเวอร์พอยท์ให้มีตัวหนังสือน้อยลง คงไว้เฉพาะประเด็นสำคัญ เพิ่มสีสันการจัดวาง และการตกแต่งให้น่าสนใจ</p> <p>- เพิ่มข้อคำถามที่ให้นักเรียนเลือกวิธีแก้ปัญหานั้นได้เหมาะสมในใบงานที่ 4</p>

ตาราง 25 (ต่อ)

แผนกิจกรรม	ผลการสังเกตปัญหาและอุปสรรคจากผู้วิจัย	ผลการสัมภาษณ์ปัญหาหรือสิ่งที่ควรปรับปรุงจากนักเรียน	ข้อค้นพบสำหรับการปรับปรุง
3) นักล่าข้อมูล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนขาดการมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่ม</li> <li>- นักเรียนบันทึกผลการสืบค้นข้อมูลมาน้อยและไม่ครอบคลุม</li> <li>- นักเรียนไม่ได้เตรียมสืบค้นข้อมูลมาล่วงหน้า</li> <li>- แหล่งข้อมูลที่นักเรียนสืบค้นขาดความน่าเชื่อถือ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใบบงาน 5 ให้พื้นที่การบันทึกผลการสืบค้นน้อยเกินไป</li> <li>- นักเรียนไม่รู้หน้าที่รับผิดชอบของตนเอง</li> <li>- เมื่อเป็นการเรียนออนไลน์นักเรียนไม่ได้ประชุมกลุ่ม</li> <li>- นักเรียนขาดช่องทางติดต่อครูที่รวดเร็วเพื่อขอรับคำแนะนำและสอบถามเพิ่มเติม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพิ่มพื้นที่การบันทึกผลการสืบค้นที่ด้านหลังของใบบงาน 5</li> <li>- เพิ่มช่องผู้รับผิดชอบและทรัพยากรที่ต้องใช้ในใบบงาน 6 เพื่อให้นักเรียนแบ่งหน้าที่รับผิดชอบและเตรียมตัว</li> <li>- เพิ่มแผนสำรองสำหรับการจัดกิจกรรมออนไลน์ในกรณีโควิดระบาด และจัดให้มีการแบ่งห้องย่อยใน Google Meet โดยผู้วิจัยเข้าไปกระตุ้นให้นักเรียนอภิปราย</li> <li>- ตั้งกลุ่มไลน์ย่อยที่มีครูเป็นสมาชิก เพื่อคอยตอบคำถามและติดตามความคืบหน้างานของนักเรียนและเน้นย้ำเรื่องการเตรียมตัวล่วงหน้า</li> <li>- เพิ่มการระดมความคิดเกี่ยวกับการคัดเลือกแหล่งข้อมูลในแผนกิจกรรม</li> </ul>

ตาราง 25 (ต่อ)

แผนกิจกรรม	ผลการสังเกตปัญหาและอุปสรรคจากผู้วิจัย	ผลการสัมภาษณ์ปัญหาหรือสิ่งที่ควรปรับปรุงจากนักเรียน	ข้อค้นพบสำหรับการปรับปรุง
4) การร่างความคิด	<p>- นักเรียนไม่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ทดแทนอุปกรณ์ที่หายากหรือราคาแพง</p> <p>- นักเรียนวาดภาพเพื่อออกแบบลักษณะของนวัตกรรมไม่ละเอียด จึงทำให้สมาชิกกลุ่มสับสน</p> <p>- นักเรียนไม่เข้าใจขั้นตอนการทำกิจกรรม</p> <p>- นักเรียนลืมระบุขนาดและชนิดของวัสดุ วัสดุที่ยังโครงสร้างมาในใบงาน</p>	<p>- นักเรียนไม่เข้าใจขั้นตอนการทำใบงานและการทำงานกิจกรรม</p> <p>- ควรมีช่องทางส่งงานออนไลน์ และใบงานแบบออนไลน์เพื่อสะดวกในการทำงานผ่านแท็บเล็ต</p> <p>- นักเรียนไม่เห็นผล การร่างแบบของกลุ่มอื่น และไม่ได้รับคำแนะนำเพื่อการปรับปรุง</p> <p>- ควรให้เวลาช่วงทำายคาบแก่นักเรียนในการแก้ไขงานร่วมกัน</p>	<p>- เพิ่มช่องราคาของอุปกรณ์ในใบงาน 7 ในกรณีจำเป็นต้องซื้อ เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงค่าใช้จ่ายที่สูง และพยายามหาอุปกรณ์ทดแทน</p> <p>- เพิ่มสรุปขั้นตอนการทำกิจกรรมและตัวอย่างการทำใบงานในพาวเวอร์พอยท์</p> <p>- เพิ่มทางเลือกรูปแบบของใบงานทั้งแบบกระดาษและแบบไฟล์ที่สามารถส่งผ่านกลุ่มไลน์</p> <p>- เพิ่มขั้นตอนการนำเสนอผลการร่างต้นแบบและอุปกรณ์ทดแทนในแผนกิจกรรม เพื่อรับคำแนะนำจากเพื่อนกลุ่มอื่นและผู้วิจัยและเรียนรู้จากกลุ่มอื่น</p> <p>- เพิ่มเวลาช่วงทำายให้นักเรียนได้ประชุมกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดปรับปรุงวางแผนงานและแบ่งงานในแผนกิจกรรม</p>



## ตาราง 25 (ต่อ)

แผนกิจกรรม	ผลการสังเกตปัญหาและอุปสรรคจากผู้วิจัย	ผลการสัมภาษณ์ปัญหาหรือสิ่งที่ควรปรับปรุงจากนักเรียน	ข้อค้นพบสำหรับการปรับปรุง
5) การสร้างต้นแบบ 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้วิจัยไม่ได้ให้นักเรียนลงมือสร้างนวัตกรรมจริง</li> <li>- การจัดโต๊ะในห้องเป็นแบบหน้ากระดานที่ไม่เหมาะสมกับการทำงานกลุ่ม และไม่มีพื้นที่ว่างสำหรับลงมือสร้างนวัตกรรม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนกังวลเรื่องค่าใช้จ่ายและการจัดหาอุปกรณ์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้วิจัยเตรียมห้องให้จัดโต๊ะแบบกลุ่มทุกครั้งเพื่อการทำงานกลุ่ม และจัดพื้นที่ว่างหลังห้องสำหรับการลงมือสร้างนวัตกรรม</li> <li>- ผู้วิจัยจัดเตรียมอุปกรณ์และงบประมาณให้นักเรียนในกรณีที่ต้องซื้ออุปกรณ์</li> </ul>
6) การสร้างต้นแบบ 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้วิจัยไม่ได้ให้นักเรียนลงมือสร้างนวัตกรรมจริง</li> <li>- ผู้วิจัยคาดว่านักเรียนจะไม่สามารถทำงานได้เสร็จทันเวลา</li> <li>- ผู้วิจัยคาดว่านักเรียนจะพบปัญหาระหว่างการสร้างนวัตกรรม ขณะที่ทำงานนอกเวลากิจกรรม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนกังวลเรื่องขั้นตอนการลงมือสร้างต้องใช้เวลาเยอะ และการสร้างนวัตกรรมเสร็จไม่ทันเวลา</li> <li>- นักเรียนกังวลเรื่องขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมบางขั้นตอนอาจต้องใช้ความรู้ที่ยากเกินจากสิ่งที่เรียนในห้องเรียนหรือทักษะเฉพาะทางที่นักเรียนไม่ชำนาญ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพิ่มการติดตามงานนักเรียนเป็นระยะทางออนไลน์ และเพิ่มช่องภาพถ่ายเพื่อรายงานความคืบหน้างานในใบงาน 8 และเป็นการตุนให้นักเรียนทำงานสม่ำเสมอ</li> <li>- เพิ่มการเปิดโอกาสให้นักเรียนถามคำถามหรือขอรับคำปรึกษานอกเวลาผ่านช่องทางไลน์กลุ่มย่อย</li> <li>- เตรียมผู้รู้หรือผู้มี ความชำนาญในเรื่องที่ผู้วิจัยไม่ถนัด</li> </ul>
7) การทดสอบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้วิจัยไม่ได้ให้นักเรียนทดสอบนวัตกรรมจริง</li> <li>- กลุ่มเป้าหมายไม่ได้มีโอกาสทดสอบการใช้งาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนไม่รู้ว่าจะต้องทดสอบหรือสังเกตการณ์ใช้งานส่วนใด</li> <li>- นักเรียนสับสนคำถามในส่วนการระบุจุดแข็งและจุดอ่อนของตนเอง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพิ่มผู้ทดสอบ ได้แก่ นักเรียน กลุ่มเป้าหมายและผู้วิจัยหรือครู ลงในแผนกิจกรรม พร้อมกับให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียนอย่างต่อเนื่อง</li> </ul>

ตาราง 25 (ต่อ)

แผนกิจกรรม	ผลการสังเกตปัญหาและอุปสรรคจากผู้วิจัย	ผลการสัมภาษณ์ปัญหาหรือสิ่งที่ควรปรับปรุงจากนักเรียน	ข้อค้นพบสำหรับการปรับปรุง
7) การทดสอบ	- ขาดการแสดงผลภาพนวัตกรรมหลังการปรับปรุง		- เพิ่มช่องประเด็นการทดสอบในใบงาน 9 และการยกตัวอย่าง - แยกข้อความและช่องการตอบในประเด็นจุดแข็งและจุดอ่อนใบงาน 9
8) การเล่าเรื่อง	- ผู้วิจัยไม่ได้ให้นักเรียนนำเสนอจริง - ผู้วิจัยคิดว่านักเรียนจะจำสิ่งที่นำเสนอไม่ได้และขาดการนำเสนอส่วนที่เป็นสาระสำคัญ - นักเรียนยังไม่ได้เห็นตัวอย่างการนำเสนอที่ดี	- นักเรียนไม่รู้ว่าจะต้องนำเสนอสาระสำคัญอะไรบ้าง - นักเรียนกังวลเรื่องการพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน - ควรเปิดโอกาสให้เลือกวิธีนำเสนอได้หลากหลายเพราะเพื่อการนำเสนอแบบอ่านบท - ควรมีการแจกของรางวัลสำหรับคนนำเสนอ - ควรให้เตรียมทำสื่อนำเสนอล่วงหน้า	- เพิ่มการกำหนดประเด็นสำคัญที่ต้องนำเสนอในใบงาน 10 และแผน - ให้นักเรียนสร้างสรรค์รูปแบบการนำเสนอที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีนำเสนอ - ปรับให้มีคำสำคัญบทพูดในใบงาน 10 - เพิ่มตัวอย่างคลิปการนำเสนอและเพิ่มคำถามชวนคิดเกี่ยวกับการนำเสนอที่ดี และสิ่งที่ควรนำเสนอ - เพิ่มเกมส์ถามตอบและแจกของรางวัลเพื่อกระตุ้นการมีส่วนร่วมในการนำเสนอและการฟังเพื่อนนำเสนอ - ให้นักเรียนเตรียมสื่อการนำเสนอล่วงหน้าและมีการประสานงานกันนอกเวลาผ่านทางออนไลน์

ผลการสะท้อนคิดจากการวิเคราะห์ผลการทดลองใช้ต้นแบบศักยภาพทางนวัตกรรม  
 ร่างครั้งที่ 3 โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นำไปสู่การปรับปรุงเป็นต้นแบบร่างครั้งที่ 4 ผู้วิจัย  
 วิเคราะห์ผลการทดลองใช้โดยการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติม ผู้วิจัยเพิ่มกระบวนการที่  
 ตรงกับความต้องการซึ่งมีความจำเพาะกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายครั้งนี้ลงไปต้นแบบ เพื่อช่วย  
 สนับสนุนให้นักเรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 3 ประการ ได้แก่

1) การใช้เทคโนโลยี การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องใช้  
 เทคโนโลยีในขั้นตอนของการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ การติดต่อสื่อสาร  
 ระหว่างนักเรียนกับสมาชิกในกลุ่มสำหรับการประชุมวางแผนและการสร้างนวัตกรรมนอกเวลา  
 รวมถึงการติดต่อสื่อสารระหว่างนักเรียนกับครูสำหรับการสอบถามเพิ่มเติม การให้คำแนะนำ  
 การติดตามงาน และการแจ้งข้อมูลสำคัญต่าง ๆ ผ่านทางออนไลน์

2) การแลกเปลี่ยนความคิด กิจกรรมในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม  
 เป็นกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนจึงควรได้รับการกระตุ้นให้แลกเปลี่ยนความคิดและระดมสมองระหว่าง  
 สมาชิกในกลุ่มเพื่อวางแผนการทำงานและแก้ไขปัญหาระหว่างการดำเนินงาน รวมถึง  
 การแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนนักเรียนต่างกลุ่มเพื่อนำข้อเสนอแนะมาและพัฒนานวัตกรรมให้  
 สมบูรณ์ขึ้น

3) การให้คำปรึกษาและผลสะท้อนกลับ การให้คำปรึกษานักเรียนอย่างเป็นมิตรและ  
 ให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อการพัฒนาตนอย่างต่อเนื่องช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิด  
 การเรียนรู้และมีโอกาสพัฒนาตนเองให้มีศักยภาพทางนวัตกรรมสูงขึ้นจากการรู้จักตนเองที่ควรได้รับ  
 การปรับปรุง

อย่างไรก็ตามผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงรายละเอียดในแผนกิจกรรมการเรียนรู้ได้แก่  
 ขั้นตอนการจัดกิจกรรม สื่อและแหล่งเรียนรู้ในส่วนของใบงานและสื่อนำเสนอให้เข้าใจง่าย และ  
 ดึงดูดความสนใจของนักเรียน ตามผลการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียนในขั้นตอนการทดลองใช้  
 รายละเอียดการปรับปรุงแสดงอยู่ในสดมภ์ข้อค้นพบสำหรับการปรับปรุงในตารางผล  
 การทดลองใช้ต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม โดยสรุปภาพต้นแบบร่างครั้งที่ 4 หรือ  
 รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมฉบับสมบูรณ์ สรุปเป็นภาพได้ดังนี้



เป็นฐานภายใต้ทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นฐานในการกำหนดหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ และในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วย จุดเน้นเชิงกระบวนการ ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นฐานในการกำหนดชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 8 กิจกรรม โดยหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วย 1 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 การสัมภาษณ์เชิงลึก หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การตั้งกรอบโจทย์ ประกอบด้วย 1 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 2 การสร้างเป้าหมายชัดเจน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างความคิด ประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 3 นักล่าข้อมูล และกิจกรรมที่ 4 การร่างความคิด หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การสร้างต้นแบบ ประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 5 การสร้างต้นแบบ 1 และกิจกรรมที่ 6 การสร้างต้นแบบ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การทดสอบและนำเสนอ ประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 7 การทดสอบนวัตกรรม และกิจกรรมที่ 8 การเล่าเรื่อง สุดท้ายทุกหน่วยการเรียนรู้และทุกกิจกรรมถูกล้อมรอบด้วยวงล้อกระบวนการสนับสนุนศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีความจำเพาะกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 3 ประการ ได้แก่ การใช้เทคโนโลยี การแลกเปลี่ยนความคิด และการให้คำปรึกษาและผลสะท้อนกลับ

### **สรุปหลักการออกแบบใหม่และพัฒนาการของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม**

ผู้วิจัยพัฒนาหลักการออกแบบเบื้องต้นของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมให้ได้เป็นหลักการออกแบบใหม่ที่มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยการเพิ่มรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 8 กิจกรรมลงในส่วนของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม โดยสรุปหลักการออกแบบใหม่ของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมได้มาจากความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญทางนวัตกรรมที่ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์เกี่ยวกับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการวิจัยระยะที่ 1 ร่วมกับผลการวิเคราะห์ประสบการณ์ผู้ใช้เกี่ยวกับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากนั้นผู้วิจัยคัดเลือกทฤษฎีและแนวคิดที่มีความสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผลการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้พบว่าทฤษฎีที่มีความเหมาะสมคือทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานของวิจารณ์ ฟานิช (2555) ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Stanford Design School, 2020) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย 2) การตั้งกรอบโจทย์ 3) การสร้างความคิด 4) การสร้างต้นแบบ และ 5) การทดสอบและนำเสนอ

และนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 8 กิจกรรม ได้แก่

- 1) การสัมภาษณ์เชิงลึก
- 2) การสร้างเป้าหมายชัดเจน
- 3) นักล่าข้อมูล
- 4) การร่างความคิด
- 5) การสร้างต้นแบบ 1
- 6) การสร้างต้นแบบ 2
- 7) การทดสอบนวัตกรรม และ
- 8) การเล่าเรื่อง โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม สรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้





ภาพประกอบ 14 หลักการออกแบบใหม่ของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

การออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิจัยการออกแบบมีจุดเน้นที่การปรับปรุงและทำซ้ำหลายรอบในลักษณะของวงจร เพื่อให้รูปแบบมีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มากที่สุด สรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้





ภาพประกอบ 15 พัฒนาการของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### คู่มือการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ ทำให้ได้หลักการออกแบบใหม่และรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบดังกล่าวเป็นคู่มือส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้ครูผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษาสามารถนำมาใช้จัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมให้แก่นักเรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม ภายในคู่มือประกอบด้วย 9 องค์ประกอบ ได้แก่

1. หลักการของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมยึดตามขั้นโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของวิจารณ์ พานิช (2555) 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การระบุปัญหาที่สนใจ 2) การวางแผนการทำงาน 3) การลงมือปฏิบัติจริง 4) การทบทวนการเรียนรู้ และ 5) การนำเสนองาน ภายใต้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructionism) ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย 2) การตั้งกรอบโจทย์ 3) การสร้างความคิด 4) การสร้างต้นแบบ และ 5) การทดสอบ

2. ลักษณะของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม รูปแบบกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมมีลักษณะเป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการ ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมทั้งหมด 8 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง และศึกษานอกเวลา 10 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 26 ชั่วโมง

3. จุดมุ่งหมายของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 2 จุดมุ่งหมายหลัก ได้แก่ 1) เพื่อพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 2) เพื่อเป็นแนวทางให้คุณครูและผู้เกี่ยวข้องทางการศึกษานำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน

4. คุณสมบัติของผู้เข้าร่วมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสนใจเข้าร่วมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม และยินยอมเข้าร่วมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมตลอดตั้งแต่เริ่มจนถึงสิ้นสุดกิจกรรม

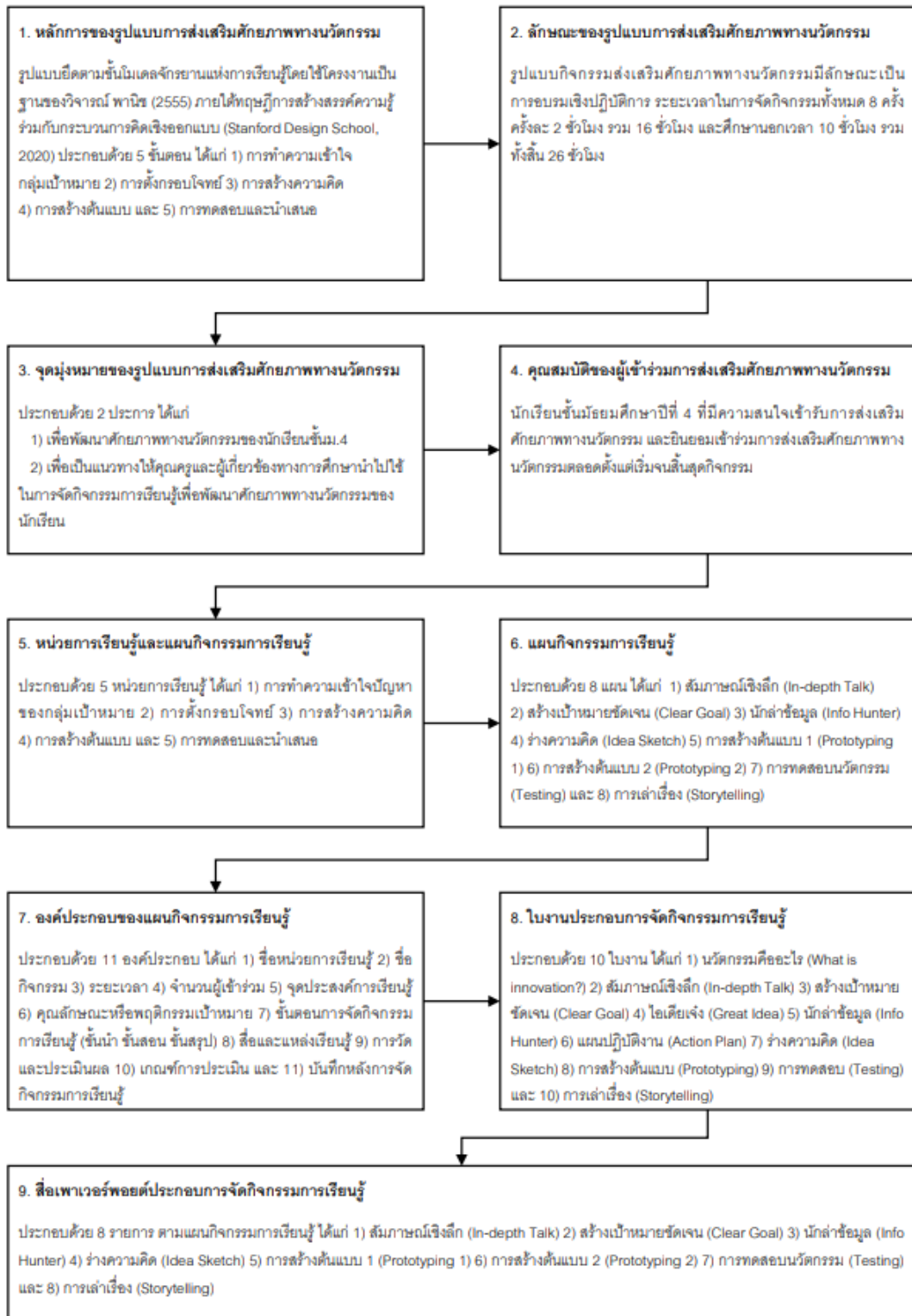
5. หน่วยการเรียนรู้และแผนกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย 2) การตั้งกรอบโจทย์ 3) การสร้างความคิด 4) การสร้างต้นแบบ และ 5) การทดสอบและนำเสนอ

6. แผนกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 8 แผนกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่  
 1) สัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Talk) 2) สร้างเป้าหมายชัดเจน (Clear Goal) 3) นักล่าข้อมูล (Info Hunter) 4) ร่างความคิด (Idea Sketch) 5) การสร้างต้นแบบ 1 (Prototyping 1) 6) การสร้างต้นแบบ 2 (Prototyping 2) 7) การทดสอบนวัตกรรม (Testing) และ 8) การเล่าเรื่อง (Storytelling)

7. องค์ประกอบของแผนกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 11 องค์ประกอบ ได้แก่  
 1) ชื่อหน่วยการเรียนรู้ 2) ชื่อกิจกรรม 3) ระยะเวลา 4) จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรม 5) จุดประสงค์การเรียนรู้ 6) คุณลักษณะหรือพฤติกรรมเป้าหมาย 7) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป) 8) สื่อและแหล่งเรียนรู้ 9) การวัดและประเมินผล 10) เกณฑ์การประเมิน และ 11) บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

8. ใบงานประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 10 ใบงาน ได้แก่  
 1) นวัตกรรมคืออะไร (What is innovation?) 2) สัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Talk) 3) สร้างเป้าหมายชัดเจน (Clear Goal) 4) ไอเดียแจ่ม (Great Idea) 5) นักล่าข้อมูล (Info Hunter) 6) แผนปฏิบัติงาน (Action Plan) 7) ร่างความคิด (Idea Sketch) 8) การสร้างต้นแบบ (Prototyping) 9) การทดสอบ (Testing) และ 10) การเล่าเรื่อง (Storytelling)

9. สื่อนำเสนอประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 8 รายการ ตามแผนกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ 1) สัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Talk) 2) สร้างเป้าหมายชัดเจน (Clear Goal) 3) นักล่าข้อมูล (Info Hunter) 4) ร่างความคิด (Idea Sketch) 5) การสร้างต้นแบบ 1 (Prototyping 1) 6) การสร้างต้นแบบ 2 (Prototyping 2) 7) การทดสอบนวัตกรรม (Testing) และ 8) การเล่าเรื่อง (Storytelling) ตัวอย่างรายละเอียดของคู่มือส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมแสดงในภาคผนวก ข ผู้วิจัยสรุปแผนภาพองค์ประกอบของคู่มือส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 16 องค์ประกอบของคู่มือการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

## แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การตั้งกรอบโจทย์ (Define)

ชื่อกิจกรรม สร้างเป้าหมายชัดเจน (Clear Goal)

ระยะเวลา 2 ชั่วโมง

จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรม 24 คน กลุ่มละ 6 คน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนระบุเป้าหมายของการแก้ปัญหาให้กลุ่มเป้าหมายได้
2. นักเรียนระบุวิธีแก้ปัญหาได้หลายวิธี
3. นักเรียนเลือกวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายได้

พฤติกรรมเป้าหมาย

1. นักเรียนมีความคิดเชิงวิพากษ์
2. นักเรียนมีความคิดคล่องแคล่ว
4. นักเรียนมีความกล้าตัดสินใจ

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. วิทยากรขออาสาสมัครนักเรียน 2 คนที่อยู่กลุ่มเดียวกันนำเสนอผลการสัมภาษณ์ของตนเอง และให้ของรางวัลแก่นักเรียนเพื่อเสริมแรงบวก
2. วิทยากรนำเข้าสู่กิจกรรมโดยถามนักเรียนว่า "ผลการสัมภาษณ์ของเพื่อนทั้ง 2 คนเหมือนหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด" (ตัวอย่างคำตอบ ต่างกัน เพราะผู้สัมภาษณ์มีระดับความสามารถในการสัมภาษณ์ การสังเกต การตีความ และการสรุปผลได้ต่างกัน)
3. วิทยากรชี้ให้เห็นว่าแม้กลุ่มเป้าหมายมีลักษณะคล้ายกัน ใช้คำถามใกล้เคียงกัน แต่คำตอบอาจแตกต่างกันได้ ดังนั้นการระบุปัญหาที่แท้จริงและกำหนดจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้ตรงตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นกิจกรรม

1. วิทยากรแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นตอนการทำกิจกรรม และเกณฑ์การวัดและประเมินผลใบงานให้นักเรียนทราบ
2. วิทยากรให้นักเรียนแต่ละคนแลกเปลี่ยนผลการสังเกตและผลการสัมภาษณ์ที่ได้มาจากรู้น 1 ให้สมาชิกในกลุ่มฟัง และลงข้อสรุปผลการสังเกตและผลการสัมภาษณ์ของสมาชิกทุกคนในกลุ่มในใบงาน 3 Clear Goal

ภาพประกอบ 17 ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

## ใบงาน 4 ไอเดียเจ๋ง (Great idea)

ชื่อ.....  
เลขที่.....กลุ่มที่.....

### 1. ระบุนิธีแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด

1 เจ๋งสุดๆ 	2 เปลี่ยนใหม่ 	3 ลองรวม 2 วิธีเข้าด้วยกัน 
4 ลองรวม 3 วิธีเข้าด้วยกัน 	5 อย่าเพิ่งคิดว่าทำอะไรไม่ได้ 	6 ลองใช้เทคโนโลยีมาช่วย 
7 ตัดยอดจากของเดิม 	8 ลองหาข้อมูลเพิ่มก่อน 	9 ลองสังเกตสิ่งรอบตัว 

### 2. เลือกหมายเลขจากข้อ 1 ที่คิดว่าทำได้จริง

### 3. เลือกหมายเลขจากข้อ 2 ที่คิดว่าตอบโจทย์กลุ่มเป้าหมาย

### 4. เลือกหมายเลขจากข้อ 3 ที่คิดว่าแปลกใหม่หรือสามารถตัดยอดได้

### 5. เลือกหมายเลขจากข้อ 4 ที่เป็นวิธีที่ดีที่สุดและระบุชื่อเพื่อเป็นนวัตกรรมของกลุ่ม



## คำถามชวนคิด

1. เมื่อนักเรียนต้องสร้างเครื่องดูดฝุ่น นักเรียนคิดว่า ข้อมูลที่ได้รับจากวิดีโอเพียงพอหรือไม่ หากข้อมูลที่ได้รับไม่เพียงพอ ควรเพิ่มข้อมูลใด
2. หากนักเรียนเป็นผู้สร้างเครื่องดูดฝุ่น นักเรียนจะปรับปรุงเครื่องดูดฝุ่นให้มีความแข็งแรง ใช้งานได้ และสวยงามมากขึ้นได้อย่างไร
3. นักเรียนคิดว่าในวิดีโอวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่หายากหรือราคาแพงคืออะไร นักเรียนสามารถหาสิ่งใดทดแทนได้บ้าง






---

**ใบงาน 7 ช่วงความคิด**  
 (Idea Sketch)

1. วัสดุและอุปกรณ์	2. ปริมาณ	3. อุปกรณ์ทดแทน

4. ขั้นตอนการทำ

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. วาดภาพต้นแบบของนวัตกรรมระบุชื่อชิ้นส่วนและขนาด

ชื่อ..... หมู่.....

## ขั้นตอนการทำใบงาน

1. ให้นักเรียนระดมความคิดกับสมาชิกในกลุ่ม เพื่อระบุวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้สร้างนวัตกรรม
2. ระบุขนาดและปริมาณของวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้
3. สำหรับวัสดุและอุปกรณ์ที่หายากหรือราคาแพง ให้ระบุอุปกรณ์อื่นที่หาง่าย ราคาถูก หรือเป็นของเหลือใช้มาทดแทน
4. ระบุขั้นตอนการทำนวัตกรรม
5. วาดภาพเพื่อออกแบบต้นแบบของนวัตกรรมให้มีความแปลกใหม่และเห็นรายละเอียดของโครงสร้าง พร้อมระบุชื่อชิ้นส่วนและขนาดให้ชัดเจน

คำแนะนำ: นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมได้



ภาพประกอบ 19 ตัวอย่างสื่อนำเสนอ



### ตอนที่ 3 ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 3 ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเพื่อนำมาตีความร่วมกันตามหลักการของรูปแบบการวิจัยผลฐานวิธีโดยใช้แบบแผนการศึกษาเชิงซ้อน ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเพื่อนำมาตีความร่วมกันตามหลักการของรูปแบบการวิจัยผลฐานวิธีโดยใช้แบบแผนการศึกษาเชิงซ้อน ผู้วิจัยเริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อเปรียบเทียบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม โดยให้นักเรียนตอบแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรม และประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม โดยให้นักเรียนตอบแบบประเมินความพึงพอใจหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบดังกล่าว และผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพในประเด็นลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมโดยใช้แบบสังเกต และวิเคราะห์ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม เพื่อนำผลมาสนับสนุนผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยระยะเวลาในการจัดกิจกรรมทั้งหมด 8 ครั้ง ได้แก่ วันที่ 20 กุมภาพันธ์, 22 กุมภาพันธ์, 24 กุมภาพันธ์, 27 กุมภาพันธ์, 1 มีนาคม, 3 มีนาคม, 6 มีนาคม, และ 8 มีนาคม 2566 แต่ละครั้งดำเนินการจัดกิจกรรม 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง และศึกษานอกเวลาในระหว่างวันที่ไม่มีการจัดกิจกรรมจำนวน 10 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 26 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังนี้

#### 3.1 ผลการเปรียบเทียบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

ผู้วิจัยนำรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ได้จากการวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ในระยะที่ 2 ที่ผ่านการทดลองใช้และปรับปรุงจนมีความสมบูรณ์มาตรวจสอบประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมด้วยการใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 24 คน จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพทางนวัตกรรมก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมรายองค์ประกอบทั้ง 3 องค์ประกอบ

ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม โดยใช้สถิติ Hotelling's  $T^2$  ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

### 3.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของตัวอย่างการวิจัย

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้การวิเคราะห์สถิติบรรยาย ค่าสถิติที่ใช้ได้แก่ ความถี่ และร้อยละ จำแนกตามเพศและผลการเรียนเฉลี่ยในภาคการศึกษาที่ผ่านมาของนักเรียน รายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตาราง 26 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างการวิจัยจำแนกตามเพศ และผลการเรียนเฉลี่ย

ตัวแปร		จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	หญิง	18	75.00
	ชาย	5	20.83
	เพศทางเลือก	1	4.17
	รวม	24	100.00
ผลการเรียนเฉลี่ย	ต่ำกว่า 2.5	5	20.83
	2.50 – 3.50	7	29.17
	สูงกว่า 3.50	12	50.00
	รวม	24	100.00

จากตารางแสดงจำนวนและร้อยละของตัวอย่างการวิจัยตามเพศและผลการเรียนเฉลี่ย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมมีทั้งหมด 24 คน นักเรียนส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย โดยมีเพศหญิงจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 เพศชายจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 20.83 และเพศทางเลือกจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4.17 นักเรียนส่วนใหญ่มีผลการเรียนเฉลี่ยในภาคการศึกษาที่ผ่านมาสูงกว่า 3.50 จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมาคือนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ย 2.50 ถึง 3.50 จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 29.17 และน้อยที่สุดคือนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยต่ำกว่า 2.50 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 20.83

### 3.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานศักยภาพทางนวัตกรรมของตัวอย่างการวิจัย

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้การวิเคราะห์สถิติบรรยาย ค่าสถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ และค่าความโด่งของคะแนนศักยภาพทางนวัตกรรมซึ่งจำแนกเป็น 3 ตัวแปร ตามองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรม ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม ก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS รายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตาราง 27 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ และค่าความโด่งของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม ก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

ตัวแปร	N	MIN	MAX	M	SD	Sk	Ku
ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม							
ก่อนรับการพัฒนาด้วยรูปแบบฯ	24	1.57	4.29	2.67	0.73	0.57	-0.56
หลังรับการพัฒนาด้วยรูปแบบฯ	24	3.81	5.00	4.37	0.44	0.12	-1.63
การดำเนินงานทางนวัตกรรม							
ก่อนรับการพัฒนาด้วยรูปแบบฯ	24	1.58	4.50	2.75	0.78	0.39	-0.77
หลังรับการพัฒนาด้วยรูปแบบฯ	24	4.00	5.00	4.48	0.35	-0.14	-1.53
ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม							
ก่อนรับการพัฒนาด้วยรูปแบบฯ	24	1.82	4.30	2.79	0.68	0.37	-0.71
หลังรับการพัฒนาด้วยรูปแบบฯ	24	3.47	4.88	4.28	0.45	-0.25	-1.18

จากตารางแสดงค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ และค่าความโด่งของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม ก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม การนำเสนอผลการวิจัยจำแนกข้อมูลเป็น 3 ตัวแปร ตามองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนก่อนได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมต่ำสุดเท่ากับ 1.57 คะแนน คะแนนสูงสุดเท่ากับ 4.29 คะแนน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.67 คะแนน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73 ค่าความเบ้เท่ากับ 0.57 มีลักษณะเบ้ขวา และค่าความโด่งเท่ากับ -0.56 มีลักษณะโด่งต่ำกว่าโค้งปกติ ส่วนคะแนนหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมต่ำสุดเท่ากับ 3.81 คะแนน คะแนนสูงสุดเท่ากับ 5.00 คะแนน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 คะแนน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 ค่าความเบ้เท่ากับ 0.12 มีลักษณะเบ้ขวา และค่าความโด่งเท่ากับ -1.63 มีลักษณะโด่งต่ำกว่าโค้งปกติ

องค์ประกอบที่ 2 การดำเนินงานทางนวัตกรรม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนก่อนได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมต่ำสุดเท่ากับ 1.58 คะแนน คะแนนสูงสุดเท่ากับ 4.50 คะแนน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.75 คะแนน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.78 ค่าความเบ้เท่ากับ 0.39 มีลักษณะเบ้ขวา และค่าความโด่งเท่ากับ -0.77 มีลักษณะโด่งต่ำกว่าโค้งปกติ ส่วนคะแนนหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมต่ำสุดเท่ากับ 4.00 คะแนน คะแนนสูงสุดเท่ากับ 5.00 คะแนน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 คะแนน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 ค่าความเบ้เท่ากับ -0.14 มีลักษณะเบ้ซ้าย และค่าความโด่งเท่ากับ -1.53 มีลักษณะโด่งต่ำกว่าโค้งปกติ

องค์ประกอบที่ 3 ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนก่อนได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมต่ำสุดเท่ากับ 1.82 คะแนน คะแนนสูงสุดเท่ากับ 4.30 คะแนน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.79 คะแนน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 ค่าความเบ้เท่ากับ 0.37 มีลักษณะเบ้ขวา และค่าความโด่งเท่ากับ -0.71 มีลักษณะโด่งต่ำกว่าโค้งปกติ ส่วนคะแนนหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมต่ำสุดเท่ากับ 3.47 คะแนน คะแนนสูงสุดเท่ากับ 4.88 คะแนน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 คะแนน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 ค่าความเบ้เท่ากับ -0.25 มีลักษณะเบ้ซ้าย และค่าความโด่งเท่ากับ -1.18 มีลักษณะโด่งต่ำกว่าโค้งปกติ

จากการพิจารณาผลภาวะวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของคะแนนศักยภาพทางนวัตกรรมทั้ง 3 องค์ประกอบ ก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบโค้งปกติจึงสามารถวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปได้

### 3.1.3 ผลการเปรียบเทียบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมโดยใช้การวิเคราะห์ Hotelling T<sup>2</sup>

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้การวิเคราะห์ Hotelling T<sup>2</sup> เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมโดยองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม รายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตาราง 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามของศักยภาพทางนวัตกรรมก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ด้วยการใช้สถิติทดสอบ Hotelling T<sup>2</sup>

Effect	Multivariate Tests	Value	F	Hypothesis df	Error df	p-value
รูปแบบ	Pillai's Trace	.77	22.93*	3.00	21.00	.00
การส่งเสริม	Wilks' Lambda	.23	22.93*	3.00	21.00	.00
ศักยภาพทาง	Hotelling's Trace	3.28	22.93*	3.00	21.00	.00
นวัตกรรม	Roy's Largest Root	3.28	22.93*	3.00	21.00	.00
<b>Tests of Within-Subjects Effects</b>						
แหล่งความแปรปรวน	ตัวแปรตาม	SS	df	MS	F	p-value
รูปแบบ	ความคิด	32.54	1	32.54	70.93*	.00
การส่งเสริม	สร้างสรรค์ทาง					
ศักยภาพทาง	นวัตกรรม					
นวัตกรรม	การดำเนินงาน	29.43	1	29.43	46.30*	.00
	ทางนวัตกรรม					
	ลักษณะส่วน	22.53	1	22.53	47.35*	.00
	บุคคลทาง					
	นวัตกรรม					

Hotelling T<sup>2</sup> (จากการคำนวณ) = 75.34, df = 21 (Hotelling T<sup>2</sup> > 10.37 (จากการเปิดตาราง))  
 Bartlett's Test of Sphericity: Likelihood Ratio = .000,  $\chi^2 = 191.13$ , p = .00

\*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผู้วิจัยทำการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ผลการตรวจสอบพบว่าความสัมพันธ์ภายในกลุ่มของตัวแปรตามโดยใช้สถิติ Bartlett's test of Sphericity พบว่าความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (Chi-Square = 191.13, p-value = .00) ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม มีความสัมพันธ์กันซึ่งเหมาะสมต่อการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามได้ จึงสรุปได้ว่าผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของนักเรียนที่ได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบสถิติด้วยวิธีการวิเคราะห์ตัวแปรพหุคูณ และสามารถใช้อภิปรายด้วยการใช้สถิติทดสอบ Hotelling's  $T^2$  เพื่อตรวจสอบสมมติฐานของการวิจัยต่อไปได้

จากตาราง 34 เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่ามีค่าเฉลี่ยหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมสูงกว่าก่อนได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (Hotelling  $T^2$  (จากการคำนวณ) = 75.34, df = 21 (Hotelling  $T^2 > 10.37$  (จากการเปิดตาราง), Pillai's Trace F = 22.93, Wilks' Lambda F = 22.93, Hotelling's Trace F = 22.93, Roy's Largest Root F = 22.93, p-value = .00) เมื่อพิจารณารายองค์ประกอบพบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมมีค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรมสูงกว่าก่อนได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $F = 70.93$ , p-value = .00,  $M_{\text{หลัง}} = 4.37$ ,  $M_{\text{ก่อน}} = 2.67$ ) ค่าเฉลี่ยการดำเนินงานทางนวัตกรรมสูงกว่าก่อนได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $F = 46.30$ , p-value = .00,  $M_{\text{หลัง}} = 4.48$ ,  $M_{\text{ก่อน}} = 2.75$ ) และค่าเฉลี่ยลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรมสูงกว่าก่อนได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $F = 47.35$ , p-value = .00,  $M_{\text{หลัง}} = 4.28$ ,  $M_{\text{ก่อน}} = 2.79$ )



### 3.2 ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ เนื้อหาความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ วิทยากร สื่อและบรรยากาศในการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล การนำไปใช้ประโยชน์และการขยายผล ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ มีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตาราง 29 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

ข้อ	รายการ	M	SD	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านเนื้อหาความรู้</b>				
1	ความสอดคล้องของเนื้อหาในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.63	0.49	มากที่สุด
2	เนื้อหาในรูปแบบส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	4.54	0.59	มากที่สุด
3	เนื้อหาในรูปแบบส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม	4.63	0.49	มากที่สุด
4	เนื้อหาในรูปแบบส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการดำเนินงานทางนวัตกรรม	4.58	0.58	มากที่สุด
5	เนื้อหาในรูปแบบส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม	4.50	0.66	มากที่สุด
<b>รวมด้านเนื้อหาความรู้</b>		<b>4.58</b>	<b>0.45</b>	<b>มากที่สุด</b>



ตาราง 29 (ต่อ)

ข้อ	รายการ	M	SD	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>				
6	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติตามกระบวนการคิดออกแบบ	4.58	0.50	มากที่สุด
7	กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม	4.54	0.66	มากที่สุด
8	กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะด้านการดำเนินงานทางนวัตกรรม	4.46	0.72	มาก
9	กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาคุณลักษณะด้านลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม	4.46	0.66	มาก
10	กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนระดมความคิดเพื่อทำงานร่วมกับสมาชิกกลุ่ม	4.58	0.65	มากที่สุด
11	กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง	4.79	0.41	มากที่สุด
12	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.58	0.50	มากที่สุด
13	ความน่าสนใจของวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.50	0.66	มาก
14	ความหลากหลายของวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.33	0.76	มาก
15	ความเหมาะสมของการมอบหมายงานให้นักเรียนทำก่อน ระหว่าง และหลังการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	4.54	0.66	มากที่สุด
16	ความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.42	0.72	มาก
<b>รวมด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>		<b>4.53</b>	<b>0.51</b>	<b>มากที่สุด</b>

ตาราง 29 (ต่อ)

ข้อ	รายการ	M	SD	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านวิทยากร</b>				
17	ความเหมาะสมด้านบุคลิกภาพของวิทยากร	4.75	0.44	มากที่สุด
18	ความรู้ด้านเนื้อหาในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของวิทยากร	4.63	0.58	มากที่สุด
19	ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวิทยากร	4.63	0.58	มากที่สุด
20	ความสามารถในการสื่อสารของวิทยากร	4.71	0.46	มากที่สุด
21	ความชัดเจนในการตอบคำถามของวิทยากร	4.63	0.49	มากที่สุด
<b>รวมด้านวิทยากร</b>		<b>4.67</b>	<b>0.46</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ด้านสื่อและบรรยากาศในการเรียนรู้</b>				
22	ความเหมาะสมของสื่อประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น พาวเวอร์พอยท์ วีดีโอ ใบงาน	4.63	0.58	มากที่สุด
23	ความเพียงพอของวัสดุและอุปกรณ์สำหรับสร้างนวัตกรรม	4.54	0.66	มากที่สุด
24	ความเหมาะสมของเทคโนโลยี แสง และเสียงที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้	4.63	0.71	มากที่สุด
25	ความเหมาะสมของสถานที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.63	0.58	มากที่สุด
<b>รวมด้านสื่อและบรรยากาศในการเรียนรู้</b>		<b>4.60</b>	<b>0.55</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ด้านการวัดและประเมินผล</b>				
26	ความสอดคล้องของวิธีการวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.58	0.58	มากที่สุด
27	ความเหมาะสมของเครื่องมือการวัดและประเมินผล เช่น ใบงาน	4.54	0.59	มากที่สุด
28	ความชัดเจนของเกณฑ์การวัดและประเมินผล	4.67	0.56	มากที่สุด

ตาราง 29 (ต่อ)

ข้อ	รายการ	M	SD	ระดับความพึงพอใจ
29	ความชัดเจนของการให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียน หลังการวัดและประเมินผล เพื่อนำไปสู่การพัฒนา ศักยภาพทางนวัตกรรม	4.67	0.56	มากที่สุด
<b>รวมด้านการวัดและประเมินผล</b>		<b>4.61</b>	<b>0.48</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ด้านการนำไปใช้ประโยชน์และการขยายผล</b>				
30	รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมช่วย ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่	4.63	0.58	มากที่สุด
31	รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมช่วย ต่อยอดสู่การพัฒนานวัตกรรมใหม่	4.54	0.59	มากที่สุด
32	รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมช่วย ส่งเสริมให้สร้างนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อ โรงเรียนหรือชุมชน	4.58	0.58	มากที่สุด
33	รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเป็น ประโยชน์ต่อการเรียนที่เน้นการบูรณาการความรู้ หลายวิชาร่วมกัน	4.58	0.58	มากที่สุด
34	รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเป็น ประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน	4.38	0.65	มาก
35	ความรู้ที่ได้รับจากรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพ ทางนวัตกรรมเหมาะสมที่จะนำไปเผยแพร่ให้แก่ ผู้อื่น	4.38	0.77	มาก
<b>รวมด้านการนำไปใช้ประโยชน์และการขยายผล</b>		<b>4.51</b>	<b>0.52</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>รวมทั้งหมด</b>		<b>4.58</b>	<b>0.45</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม พบว่านักเรียนมีระดับความพึงพอใจต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในภาพรวมมากที่สุด ( $M = 4.58, SD = 0.45$ ) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านเนื้อหาความรู้มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ( $M = 4.58, SD = 0.45$ ) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ( $M = 4.53, SD = 0.51$ ) ด้านวิทยากรมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ( $M = 4.67, SD = 0.46$ ) ด้านสื่อและบรรยากาศในการเรียนรู้มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ( $M = 4.60, SD = 0.55$ ) ด้านการวัดและประเมินผลมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ( $M = 4.61, SD = 0.48$ ) ด้านการนำไปใช้ประโยชน์และการขยายผลมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ( $M = 4.51, SD = 0.52$ )

#### ผลการศึกษาความคิดเห็นนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมจำนวน 3 คน จำแนกตามผลการเรียน ได้แก่ นักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำกว่า 2.50 จำนวน 1 คน นักเรียนที่มีผลการเรียน 2.50 ถึง 3.50 จำนวน 1 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนสูงกว่า 3.50 จำนวน 1 คน เพื่อนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณไปสู่การตีความร่วมกัน มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 30 ผลการศึกษาความคิดเห็นนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ประเด็นการสัมภาษณ์	ตัวอย่างคำตอบ	การตีความหมาย
1. กิจกรรมที่ช่วยพัฒนาลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรมของนักเรียนมากที่สุดจาก 5 กิจกรรมต่อไปนี้	“กิจกรรมแรกๆที่ให้สัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายครับ เพราะผมคิดคำถามเพื่อไปใช้สัมภาษณ์จะได้เข้าใจปัญหาที่กลุ่มเป้าหมายกำลังเจอ สาเหตุและความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย แล้วผมได้คิดคำถามต่อไปเรื่อย ๆ ถามจนได้ข้อมูลพอที่จะเข้าใจว่าปัญหาคืออะไร และควรแก้ตรงไหนก่อน” นักเรียนคนที่ 1	กิจกรรมสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Talk) เป็นกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรมของนักเรียนมากที่สุด เพราะเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความขงสงสัยจากการสร้างคำถามและสัมภาษณ์
1.1 สัมภาษณ์เชิงลึก	“กิจกรรมสัมภาษณ์เชิงลึกค่ะ เพราะหนูได้ฝึกการสร้างคำถาม และการสังเกตที่ดีมาก หนูได้	กลุ่มผู้ใช้ และความขงสงสัยเกิดจากการสังเกตสิ่งแวดล้อมและ

ตาราง 30 (ต่อ)

ประเด็นการ สัมภาษณ์	ตัวอย่างคำตอบ	การตีความหมาย
1.2 โอเคดีใจ 1.3 นึกล่าข้อมูล 1.4 กำหนด แผนปฏิบัติการ 1.5 ลูกชิ้นสู้	<p>ฝึกการสร้างคำถาม และการสังเกตที่ดีมาก หนูได้นำคำถามที่กลุ่มหนูคิดออกไปสัมภาษณ์จริง และสังเกตสิ่งที่อยู่รอบกลุ่มเป้าหมายตามประเด็นที่ลิสต์ไว้ คำตอบที่ได้มาทำให้หนูเข้าใจปัญหาที่แท้จริงและรู้ว่าจะหาทางแก้ได้ตรงจุด เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างนวัตกรรม ถ้าสัมภาษณ์และสังเกตได้ละเอียดจะช่วยให้ทำกิจกรรมต่อได้ง่ายและชัดเจน” นักเรียนคนที่ 2</p> <p>“In-depth Talk ที่ทำครั้งแรกเลย เพราะหนูได้ปลุกความช่างสงสัยในตัวเองว่าปัญหาคืออะไร เกิดจากอะไร จะแก้ยังไงให้ตรงกับสิ่งที่กลุ่มเป้าหมายอยากได้ และยังได้เก็บข้อมูลจากการสังเกตสิ่งแวดล้อมรอบกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเพิ่ม หนูว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างนวัตกรรมที่ดีเลยคะ ไม่ได้เริ่มจากการคิดเอาเองหรือตามที่ครูบอกให้ทำ” นักเรียนคนที่ 3</p>	<p>กลุ่มผู้ใช้โดยใช้ประสาทสัมผัสของนักเรียน ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการคิดเชิงออกแบบคือ การทำความเข้าใจปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย (Empathize) ช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหา สาเหตุของปัญหา และความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่แท้จริง เมื่อมีจุดเริ่มต้นที่ชัดเจนจะนำไปสู่การออกแบบและสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาได้ตรงจุด</p>
2. กิจกรรมที่ช่วย พัฒนาความคิด สร้างสรรค์ทาง นวัตกรรมของ นักเรียนมากที่สุด จาก 4 กิจกรรม ต่อไปนี้ 2.1 สร้างเป้าหมาย ชัดเจน 2.2 โอเคดีใจ 2.3 นึกล่าข้อมูล 2.4 ร่างความคิด	<p>“ร่างความคิดครบ กิจกรรมผมใช้ความคิด สร้างสรรค์ทุกขั้นตอนทำไปงานนี้เลย เพราะตอนวาดแบบต้องคิดว่าจะออกแบบอย่างไรให้ใช้งานได้ แปลกใหม่ สวยงาม และต้องระบุขนาดของแต่ละชิ้นส่วนเพื่อให้ทั้งกลุ่มเข้าใจตรงกัน ต้องเขียนวิธีทำ อุปกรณ์และจำนวนที่ต้องใช้” นักเรียนคนที่ 1</p> <p>“น่าจะเป็นกิจกรรมร่างความคิดคะ เพราะได้ค้นหาขั้นตอนการสร้างนวัตกรรม อุปกรณ์ที่ต้องใช้ จากนั้นวาดภาพเพื่อออกแบบหน้าตาของนวัตกรรมด้วยคะ ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ทุกขั้นตอนเลยคะ” นักเรียนคนที่ 2</p> <p>“ร่างความคิดเลยคะ เพราะหนูต้องคิดว่าจะใช้อุปกรณ์อะไรบ้างอันไหนที่หายากต้องหา</p>	<p>กิจกรรมร่างความคิด (Idea Sketch) เป็นกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรมของนักเรียนมากที่สุด เพราะเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรมมากถึง 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความคิดในการแก้ปัญหา จากการระบุขั้นตอนการสร้างนวัตกรรม ความคิดยืดหยุ่นจากการระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ทดแทน อุปกรณ์ที่หายาก ความคิดริเริ่มจากการวาดภาพเพื่อออกแบบลักษณะของนวัตกรรมที่มี</p>

ตาราง 30 (ต่อ)

ประเด็นการ สัมภาษณ์	ตัวอย่างคำตอบ	การตีความหมาย
	<p>อุปกรณ์อื่นแทน ได้คิดวิธีการสร้างนวัตกรรม          อย่างเป็นขั้นตอนถ้าเจอปัญหาระหว่างการสร้าง          ก็ต้องแก้ไขหาวิธีใหม่ และได้วาดต้นแบบ          นวัตกรรมที่จะสร้าง ขั้นตอนนี้ครูให้เขียนขนาด          ของแต่ละส่วนด้วย หนูว่าดีมากเพราะพอมีแบบ          แล้วสร้างง่าย งานออกมาตรงแบบ ใช้งานได้มีแก้          แค่นิดหน่อย” นักเรียนคนที่ 3</p>	<p>ความแปลกใหม่ และความคิด          ละเอียดลอกจากการระบุขนาด          และชนิดของวัสดุที่นำมาใช้สร้าง          นวัตกรรมในภาพต้นแบบ</p>
<p>3. กิจกรรมที่ช่วย          พัฒนาการ          ดำเนินงานทาง          นวัตกรรมของ          นักเรียนมากที่สุด          เพราะอะไร จาก 4          กิจกรรมต่อไปนี้          3.1 ประชุมกลุ่ม          3.2 การสร้าง          ต้นแบบ          3.3 การทดสอบ          3.4 การเล่าเรื่อง</p>	<p>“การสร้างต้นแบบครับ เพราะได้ลงมือทำจริง ผม          กับเพื่อสร้างตามขั้นตอนและแบบที่วาดไว้ จริงๆ          ตอนทำเจอปัญหาหลายอย่างครับ แต่ก็แก้ไปทำ          ไป สนุกดีครับ” นักเรียนคนที่ 1</p> <p>“กิจกรรมสร้างต้นแบบค่ะ ใช้เวลากับกิจกรรมนี้          เยอะสุดเลยค่ะ เพราะต้องลงมือสร้างเองจริง ๆ          บางขั้นตอนทำแล้วไม่เวิร์กต้องทดลองหาวิธีใหม่          อุปกรณ์ใหม่ ดัดขัดก็ถามครู หนูชอบตรงที่ครูให้          เขียนว่าแต่ละวันทำถึงไหนแล้วเหมือนคอย          ติดตามงานตลอด เลยเสร็จทันค่ะ แล้วก็รู้สึกว่า          เพื่อนทำถึงไหนเหมือนได้คุยงานกันตลอด”          นักเรียนคนที่ 2</p> <p>“หนูคิดว่ากิจกรรมสร้างต้นแบบค่ะ เพราะได้          ทดลองทำจริง สร้างนวัตกรรมตามแผนและแบบ          ที่คิดไว้ หนูกับเพื่อนได้เรียนรู้การทำบัตรสะสม          แต่้ม การออกแบบบัตร วิธีเลือกใช้สีให้น่าสนใจ          วิธีสร้างโปสเตอร์ ทำงานเป็นกลุ่มช่วยให้งาน          ออกมาดีมากขึ้นได้แชร์ความคิดกันด้วยค่ะ”          นักเรียนคนที่ 3</p>	<p>กิจกรรมการสร้างต้นแบบ          (Prototyping) เป็นกิจกรรมที่ช่วย          พัฒนาการดำเนินงานทาง          นวัตกรรมของนักเรียนมากที่สุด          เพราะเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้          นักเรียนมีการลงมือทำการทดลอง          เพื่อสร้างนวัตกรรม ผ่านกิจกรรม          การสร้างนวัตกรรมครั้งที่ 1 และ 2          ตามขั้นตอนการดำเนินงานที่          วางแผนไว้และต้นแบบที่ร่างไว้          ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จาก          การลงมือสร้างนวัตกรรมด้วย          ตนเองในรูปแบบของการทำงาน          กลุ่ม โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก          และให้คำปรึกษาจน          นวัตกรรมเสร็จตามกำหนดเวลา</p>

ตาราง 30 (ต่อ)

ประเด็นการ สัมภาษณ์	ตัวอย่างคำตอบ	การตีความหมาย
4. กิจกรรมใน รูปแบบการส่งเสริม ศักยภาพทาง นวัตกรรมที่นักเรียน ประทับใจมากที่สุด	<p>“ผมชอบตอนวันที่ได้ลงมือสร้างนวัตกรรมที่สุด สนุกครับ ไม่ต้องนั่งจดหรือเขียนเยอะ เน้นทำจริง ยิ่งทำงานกับเพื่อนจะไม่เบื่อ ได้ช่วยกันคิด ช่วยกันทำ” นักเรียนคนที่ 1</p> <p>“น่าจะเป็นการสร้างต้นแบบค่ะ เป็นวันที่ได้เริ่ม เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ได้รู้ข้อผิดพลาด หา วิธีแก้ไข ทำให้ได้ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม ถ้ามารวมถึง ครูวิชาอื่นด้วย พอหนูได้เรียนรู้จากการทำด้วย ตนเองหนูเข้าใจว่าค่ะ” นักเรียนคนที่ 2</p> <p>“กิจกรรมสร้างต้นแบบ เพราะหนูได้นำสิ่งที่ ศึกษาเอกสารและข้อมูลจากการสัมภาษณ์ การ วางแผน การวาดแบบ และความรู้เดิมที่มีจาก การเรียนวิชาอื่นมารวมกันเพื่อลงมือสร้าง นวัตกรรมจริง พอได้ลงมือสร้างได้เจอปัญหา ต้องหาวิธีแก้ไขใช้เวลาเยอะมากขึ้นตอนนี้แต่ชอบ มากค่ะ” นักเรียนคนที่ 3</p>	<p>กิจกรรมการสร้างต้นแบบ (Prototyping) เป็นกิจกรรมใน รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทาง นวัตกรรมที่นักเรียนประทับใจมาก ที่สุด เพราะเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริม ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการ ลงมือทำ นักเรียนได้บูรณาการ ความรู้และทักษะจากหลาย สาขาวิชาเพื่อลงมือสร้างนวัตกรรม และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นด้วย ตนเอง ผ่านการสร้างนวัตกรรม เป็นกลุ่มที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ แลกเปลี่ยนความคิดและร่วมมือ กันทำงานให้สำเร็จ</p>
5. กิจกรรมใน รูปแบบการส่งเสริม ศักยภาพทาง นวัตกรรมที่นักเรียน ประทับใจน้อยที่สุด	<p>“กิจกรรมเล่าเรื่องวันสุดท้ายครับ เพราะผมไม่ ชอบการพูดนำเสนอ ตื่นเต้นมาก เ็นครับ พูด ติดขัด และมีเวลาเตรียมตัวนำเสนอหน่อย พาว เวอร์พอยท์เลยไม่ค่อยสวยครับ” นักเรียนคนที่ 1</p> <p>“นำเสนอหน้าชั้นค่ะ ต้องใช้เวลานาน กว่าจะรวม จากเพื่อนแต่ละคนได้ และต้องมาเข้าโปรแกรม เพื่อตัดคลิป ตกแต่ง เพิ่มเสียง รายละเอียดเยอะ ค่ะ หนูไม่ค่อยถนัดด้วย” นักเรียนคนที่ 2</p> <p>“ทำคลิปนำเสนอค่ะ เพราะหนูทำคนเดียวเป็น ส่วนใหญ่ เพื่อนช่วยแค่นิดหน่อยค่ะ จริง ๆ เวลา น้อยด้วยค่ะ มันติดกับช่วงสอบเลยต้องรีบทำเอง ถ้ารอเพื่อนไม่น่าทันค่ะ เครียดเหมือนกันค่ะ” นักเรียนคนที่ 3</p>	<p>กิจกรรมการเล่าเรื่อง (Storytelling) เป็นกิจกรรมใน รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทาง นวัตกรรมที่นักเรียนประทับใจน้อย ที่สุด เพราะนักเรียนจำเป็นต้องใช้ ความรู้และทักษะด้านการทำสื่อ ประกอบการนำเสนอ การตัดคลิป ซึ่งต้องใช้เวลาในการทำสื่อและ เตรียมตัวนำเสนอาน ประกอบ กับเป็นช่วงใกล้สอบของโรงเรียน จึงทำให้นักเรียนมีเวลาเตรียมตัว น้อยและเกิดความเครียด</p>



ตาราง 30 (ต่อ)

ประเด็นการ สัมภาษณ์	ตัวอย่างคำตอบ	การตีความหมาย
6. ข้อเสนอแนะหรือ สิ่งที่ควรปรับปรุงใน รูปแบบการส่งเสริม ศักยภาพทาง นวัตกรรม	<p>“โดยรวมผมชอบนะครับ จะมีก็ช่วงจัดกิจกรรม ใกล้สอบไปหน่อยครับ ช่วงทำยเทอมมีการบ้าน กับสอบเยอะครับ พอดีต้องทำหลายอย่างงานเลย อาจจะออกมาไม่ดี บางกิจกรรมที่ครูให้เตรียมตัว ทำมาก่อน ผมก็ไม่ได้ทำครับ” นักเรียนคนที่ 1</p> <p>“กิจกรรมที่ต้องเตรียมตัวมาก่อนหรือต้องกลับไป ทำที่บ้านหลังเลิกกิจกรรม บางครั้งหนูไม่ เข้าใจว่าต้องทำอะไร บางครั้งลืมทำมาก่อน อยากให้ครูคอยติดตามและกระตุ้นก่อนถึง กำหนดของกิจกรรมครั้งถัดไปค่ะ” นักเรียนคนที่ 2</p> <p>“เพิ่มเวลาหรือเลื่อนวันของกิจกรรมการนำเสนอ ค่ะ เพราะใกล้วันสอบทำให้หนูกังวลและหนูมี เวลาทำน้อยมาก” นักเรียนคนที่ 3</p>	<p>ช่วงเวลาของการจัดกิจกรรมควร เลื่อนไปจัดในช่วงอื่นที่ไม่ใช่ทำ เทอม เพราะเป็นช่วงที่นักเรียนต้อง เตรียมตัวสอบและส่งงาน จึงทำให้ นักเรียนแบ่งเวลามาทำกิจกรรมได้ ไม่เต็มที่และเกิดความกังวล ระหว่างเข้าร่วมกิจกรรม</p>

จากตารางพบว่าผลการสัมภาษณ์นักเรียนหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริม  
ศักยภาพทางนวัตกรรมทั้ง 6 คน มีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันจำแนกเป็น 6 ประเด็น ดังนี้

1. กิจกรรมที่ช่วยพัฒนาลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรมของนักเรียนมากที่สุดคือ  
กิจกรรมสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Talk) เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดลักษณะ  
ส่วนบุคคลทางนวัตกรรม 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความช่างสงสัยจากการสร้างคำถามและสัมภาษณ์  
กลุ่มเป้าหมาย และความช่างสังเกตจากการสังเกตสิ่งแวดล้อมและกลุ่มเป้าหมายโดยใช้ประสาท  
สัมผัสของนักเรียน ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการคิดเชิงออกแบบคือการทำความเข้าใจปัญหา  
ของกลุ่มเป้าหมาย ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหา สาเหตุ และความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่  
แท้จริง

2. กิจกรรมที่ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรมของนักเรียนมากที่สุดคือ  
กิจกรรมร่างความคิด (Idea Sketch) เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีองค์ประกอบ  
ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรมมากถึง 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความคิดในการแก้ปัญหาจากการระบุ  
ขั้นตอนการสร้างนวัตกรรม ความคิดยืดหยุ่นจากการระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ทดแทนอุปกรณ์ที่ทำ

ยาก ความคิดริเริ่มจากการวาดภาพเพื่อออกแบบลักษณะของนวัตกรรมที่มีความแปลกใหม่ และความคิดละเอียดลออจากการระบุขนาดและชนิดของวัสดุที่นำมาใช้สร้างนวัตกรรมในภาพต้นแบบ

3. กิจกรรมที่ช่วยพัฒนาการดำเนินงานทางนวัตกรรมของนักเรียนมากที่สุดคือ กิจกรรมการสร้างต้นแบบ (Prototyping) เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีการลงมือทำการทดลองเพื่อสร้างนวัตกรรมตามขั้นตอนการดำเนินงานที่วางแผนไว้และต้นแบบที่ร่างไว้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือสร้างนวัตกรรมด้วยตนเองในรูปแบบของการทำงานกลุ่ม โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษา

4. กิจกรรมในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่นักเรียนประทับใจมากที่สุดคือ กิจกรรมการสร้างต้นแบบ (Prototyping) เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือทำ นักเรียนได้บูรณาการความรู้และทักษะจากหลายสาขาวิชา และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยตนเองผ่านการสร้างนวัตกรรมเป็นกลุ่มที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดและร่วมมือกันทำงานให้สำเร็จ

5. กิจกรรมในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่นักเรียนประทับใจน้อยที่สุดคือ กิจกรรมการเล่าเรื่อง (Storytelling) เนื่องจากนักเรียนจำเป็นต้องใช้ความรู้และทักษะด้านการทำสื่อประกอบการนำเสนอซึ่งต้องใช้เวลาในการทำสื่อและเตรียมตัวนำเสนอาน ประกอบกับเป็นช่วงใกล้สอบของโรงเรียน จึงทำให้นักเรียนมีเวลาเตรียมตัวน้อยและเกิดความเครียด

6. สิ่งที่ต้องปรับปรุงในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมคือ ช่วงเวลาของการจัดกิจกรรม ควรเลื่อนไปจัดในช่วงอื่นที่ไม่ใช่ท้ายเทอม เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่นักเรียนต้องเตรียมตัวสอบและส่งงาน จึงทำให้นักเรียนแบ่งเวลามาทำกิจกรรมได้ไม่เต็มที่และเกิดความกังวลระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรม

อย่างไรก็ตามผลจากการสัมภาษณ์พบว่านักเรียนประทับใจกิจกรรมการเล่าเรื่องน้อยที่สุด เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ต้องอาศัยทักษะด้านการทำสื่อประกอบการนำเสนอและเวลาการเตรียมตัวนำเสนอาน นอกจากนี้ยังพบว่าสิ่งที่เป็นอุปสรรคสำหรับการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมที่ควรปรับปรุงในครั้งต่อไปคือ ช่วงเวลาของการจัดกิจกรรมที่ใกล้กับช่วงปลายภาคการศึกษา ช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่นักเรียนต้องเตรียมตัวสอบและส่งงานในรายวิชาต่าง ๆ จึงส่งผลให้นักเรียนมีเวลาเตรียมตัวสำหรับการนำเสนอานในกิจกรรมการเล่าเรื่องไม่เต็มที่และเกิดความเครียดระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรม

### 3.3 ผลการศึกษาลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการสังเกตลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยระหว่างนักเรียนได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมจำนวน 8 ครั้ง ตามแผนกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยสังเกต 4 สาระสำคัญ ได้แก่ 1) พฤติกรรมโดดเด่นของนักเรียนที่แสดงออกถึงการมีศักยภาพทางนวัตกรรม 2) สิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรม 3) ปัญหาหรืออุปสรรคที่ขัดขวางการพัฒนาศักยภาพทาง และ 4) การเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรม เพื่อนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพมาตีความสรุปผลร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณตามหลักการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยผสมวิธีโดยใช้แบบแผนการศึกษาเชิงซ้อน มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 31 ผลการสังเกตลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวบ่งชี้ที่สังเกต	ผลการสังเกต			
	พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออก	สิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนา	ปัญหาหรืออุปสรรคที่ขัดขวาง	การเปลี่ยนแปลง
แผนกิจกรรมที่ 1 สัมภาษณ์เชิงลึก				
1.1 ความช่างสังเกต	นักเรียนระบุผล การสังเกตจาก สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และกลุ่มเป้าหมาย จากการลงภาคสนาม	การให้ตัวอย่างภาพ สถานการณ์เพื่อให้ นักเรียนฝึกกำหนด ประเด็นที่จะสังเกต และ ฝึกการสังเกตภาพที่ครู กำหนดก่อนเริ่มการลง ภาคสนาม	นักเรียนเน้นสังเกต โดยใช้การมองเห็น แต่ขาดการดมกลิ่น การฟังเสียง และ การสัมผัส	นักเรียนสังเกต สิ่งแวดล้อมซ้ำใน ช่วงแรกและ คล่องแคล่วขึ้น ในช่วงทำย กิจกรรมเมื่อ วิทยากรให้ คำแนะนำ

ตาราง 31 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้ที่ สังเกต	ผลการสังเกต			
	พฤติกรรมโดดเด่น ที่แสดงออก	สิ่งที่ส่งเสริมให้เกิด การพัฒนา	ปัญหาหรือ อุปสรรคที่ขัดขวาง	การ เปลี่ยนแปลง
1.2 ความเข้าใจ สงสัย	นักเรียนสร้างคำถาม และระบุผลการ สัมภาษณ์ กลุ่มเป้าหมายจาก การลงภาคสนาม	- การให้ตัวอย่างภาพ สถานการณ์ปัญหา เพื่อให้นักเรียนฝึกสร้าง คำถาม - ใบบงาน 2 ให้นักเรียน ร่วมกันสร้างคำถามกับ สมาชิกกลุ่มก่อนลง ภาคสนาม และบันทึก ผลการสัมภาษณ์	คำตอบของ กลุ่มเป้าหมายไม่ ชัดเจน ทำให้นักเรียน บันทึกผลการสังเกต แบบกว้างและ นักเรียนไม่ได้ตาม เพิ่มเติมเพื่อให้ได้ ข้อมูลที่ละเอียดและ ชัดเจน	นักเรียนสร้าง คำถามแบบ กว้างในช่วงแรก และพัฒนาลงลึก มากยิ่งขึ้นในช่วง ท้ายกิจกรรมทำ ให้เข้าใจปัญหา ที่แท้จริงของ กลุ่มเป้าหมาย
แผนกิจกรรมที่ 2 สร้างเป้าหมายชัดเจน				
2.1 ความคิด เชิงวิพากษ์	นักเรียนระบุ เป้าหมายของ การแก้ปัญหาให้ตรง กับสาเหตุปัญหาของ กลุ่มเป้าหมาย	ใบบงาน 3 ให้นักเรียน อภิปรายกลุ่มเพื่อ อภิปรายผลการสังเกต และผลการสัมภาษณ์ ของสมาชิกในกลุ่มก่อน ระบุเป้าหมายของการ แก้ปัญหาในกลุ่ม	นักเรียนสรุปปัญหา หรือความต้องการ ของกลุ่มเป้าหมายไม่ ชัดเจน เนื่องจาก สมาชิกในกลุ่มบาง คนนำเสนอผล สัมภาษณ์และสังเกต ในภาพกว้าง	นักเรียนระบุ เป้าหมายได้ ชัดเจนมากขึ้น เมื่อมีการระดม ความคิดและ แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นใน กลุ่ม
2.2 ความคิด คล่องแคล่ว	นักเรียนระบุวิธี แก้ปัญหาได้หลายวิธี	- การใช้คำถามและให้ นักเรียนสังเกตคำแนะนำ ในใบบงาน 4 เพื่อกระตุ้น ความคิดนักเรียนเพิ่มขึ้น - การอภิปรายกลุ่มเพื่อ คิดวิธีหรือนวัตกรรม สำหรับแก้ปัญหาให้ กลุ่มเป้าหมาย	นักเรียนบางคนไม่มี ส่วนร่วมใน การอภิปรายกลุ่ม	นักเรียนระบุวิธี แก้ปัญหาได้ จำนวนมากขึ้น เมื่อนำผลจาก การสังเกตและ สัมภาษณ์จาก กิจกรรมครั้งที่ 1 มาร่วมอภิปราย

ตาราง 31 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้ที่ สังเกต	ผลการสังเกต			
	พฤติกรรมโดดเด่น ที่แสดงออก	สิ่งที่ส่งเสริมให้เกิด การพัฒนา	ปัญหาหรือ อุปสรรคที่ขัดขวาง	การ เปลี่ยนแปลง
2.3 ความกล้า ตัดสินใจ	นักเรียนตัดสินใจ เลือกวิธีแก้ปัญหาที่ เหมาะสมกับ กลุ่มเป้าหมาย	คำถามในใบงาน 4 ช่วย ลำดับความคิดให้ นักเรียนเลือกนวัตกรรมที่ ทำได้จริง ตอบโจทย์ กลุ่มเป้าหมาย และ แปลกใหม่	-	นักเรียนเลือกวิธี แก้ปัญหาอย่าง มั่นใจและ เหมาะสมเมื่อนำ ผลจากการระบุ วิธีแก้ปัญหา หลายวิธีมา วิเคราะห์ร่วมกับ ผลสังเกตและ สัมภาษณ์จาก กิจกรรมครั้งที่ 1
แผนกิจกรรมที่ 3 นักล่าข้อมูล				
3.1 ความใฝ่รู้	นักเรียนระบุผล การสืบค้นข้อมูลที่ เกี่ยวข้องกับ การสร้างนวัตกรรม	- การให้ความรู้ขั้นตอน การสืบค้นข้อมูลและ การคัดเลือกแหล่งข้อมูล ที่น่าเชื่อถือโดยวิทยากร รวมถึงการเปิดโอกาสให้ นักเรียนได้มีส่วนร่วมใน การอภิปรายแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นร่วมกัน - นักเรียนมีช่วงเวลาได้ ประชุมเพื่อกำหนด ประเด็นที่จะสืบค้น และ อภิปรายผลการสืบค้น เพื่อนำไปสู่การระบุ ขั้นตอนและอุปกรณ์ที่ ต้องใช้	- สัญญาณ อินเทอร์เน็ตช้าและ ไม่เสถียรส่งผลให้ การสืบค้นข้อมูลใน ชั่วโมงกิจกรรมล่าช้า - จำนวน คอมพิวเตอร์สำหรับ สืบค้นข้อมูลมีไม่ เพียงพอ - นักเรียนบางคน ไม่ได้สืบค้นข้อมูลมา ก่อนเริ่มกิจกรรม ข้อมูลที่ได้จึงไม่ เพียงพอต่อการ วางแผนสร้าง นวัตกรรม	นักเรียนสืบค้น ข้อมูลได้ตรง ประเด็นมากขึ้น เมื่อพิจารณา ร่วมกับผลสังเกต และสัมภาษณ์ จากกิจกรรมครั้งที่ 1 รวมถึงวิธี แก้ปัญหาหรือ นวัตกรรมที่ นักเรียนตัดสินใจ เลือกสร้างจาก กิจกรรมครั้งที่ 2

ตาราง 31 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้ที่ สังเกต	ผลการสังเกต			
	พฤติกรรมโดดเด่น ที่แสดงออก	สิ่งที่ส่งเสริมให้เกิด การพัฒนา	ปัญหาหรือ อุปสรรคที่ขัดขวาง	การ เปลี่ยนแปลง
3.2 ความคิด เชื่อมโยง	นักเรียนระบุการ เชื่อมโยงความรู้จาก หลายวิชาหรือหลาย แหล่งข้อมูลเพื่อสร้าง นวัตกรรม	ใบงาน 5 ให้นักเรียนระบุ ผลการสืบค้นข้อมูล ชื่อ วิชาที่นำความรู้มาใช้ เพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยง ความรู้จากหลายวิชา	-	นักเรียนเชื่อมโยง ความรู้จาก หลายวิชาได้มาก ขึ้นเมื่อพิจารณา ร่วมกับวิธี แก้ปัญหาหรือ นวัตกรรมที่ นักเรียนตัดสินใจ เลือกทำจาก กิจกรรมครั้งที่ 2
3.3 ความ มุ่งมั่นสู่ ความสำเร็จ	นักเรียนระบุ แผนปฏิบัติงานเพื่อ สร้างนวัตกรรมให้ สำเร็จ	ใบงาน 6 นักเรียนได้ ร่วมกันประชุมกลุ่มเพื่อ วางแผนการทำงาน กำหนดกรอบเวลา ทำงาน แบ่งหน้าที่ รับผิดชอบ	นักเรียนลี้มระบุ ขั้นตอนการทดสอบ และกำหนดกรอบ เวลาสำหรับ การปรับปรุงงาน	นักเรียน แสดงออกถึง ความมุ่งมั่นใน การสร้าง นวัตกรรมให้ สำเร็จมากขึ้น เมื่อมีเป้าหมายที่ ชัดเจนจากการ ระบุวิธีแก้ปัญหา หรือนวัตกรรมที่ จะสร้างจาก กิจกรรมครั้งที่ 2

## ตาราง 31 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้ที่ สังเกต	ผลการสังเกต			
	พฤติกรรมโดดเด่น ที่แสดงออก	สิ่งที่ส่งเสริมให้เกิด การพัฒนา	ปัญหาหรือ อุปสรรคที่ขัดขวาง	การ เปลี่ยนแปลง
แผนกิจกรรมที่ 4 ร่างความคิด				
4.1 ความคิด ใน การแก้ปัญหา	- นักเรียนระบุขั้นตอน การสร้างนวัตกรรม - นักเรียนระบุผล การสืบค้นข้อมูลที่ เกี่ยวข้องกับขั้นตอน การสร้างนวัตกรรม	- การให้นักเรียนชม วีดิทัศน์การทำเครื่องดูด ฝุ่นจากขวดน้ำ เพื่อ กระตุ้นให้นักเรียนเห็น ตัวอย่างขั้นตอนการ สร้างนวัตกรรม และใช้ คำถามกระตุ้นนักเรียน ให้ฝึกคิดปรับปรุงผลงาน - ใบบงาน 7 นักเรียน อภิปรายกลุ่มเพื่อร่วมกัน ระบุขั้นตอนการสร้าง	นักเรียนระบุขั้นตอน การทำงานไม่ ละเอียดพอให้ สมาชิกทั้งกลุ่มเข้าใจ ได้ตรงกัน เช่น ขนาด และหน่วยวัดที่ใช้ สำหรับ การร่างต้นแบบ	นักเรียนระบุ ขั้นตอนสร้าง นวัตกรรมได้ ละเอียดมากขึ้น เมื่อบูรณาการ ผลจากการ สืบค้นข้อมูล การเชื่อมโยง ความรู้หลายวิชา จากกิจกรรมครั้งที่ 3
4.2 ความคิด ยืดหยุ่น	นักเรียนระบุอุปกรณ์ ที่นำมาใช้ทดแทน อุปกรณ์ที่หายากหรือ ราคาแพง	- วิทยากรกระตุ้นให้ นักเรียนหาอุปกรณ์ที่มี ในบ้านหรือชุมชนมา ทดแทนอุปกรณ์หายาก	นักเรียนยึดติดกับ การใช้อุปกรณ์ใหม่ โดยไม่คำนึงถึง สิ่งของที่มีหรือ สามารถนำมาใช้ซ้ำ ได้	นักเรียนระบุ อุปกรณ์ที่ใช้ ทดแทนได้ เหมาะสมมาก ขึ้นเมื่อบูรณา การผลสืบค้น ข้อมูลในครั้งที่ 3
4.3 ความคิด ริเริ่ม	นักเรียนวาดภาพเพื่อ ออกแบบลักษณะ ของนวัตกรรมที่มี ความแปลกใหม่	- วิทยากรให้นักเรียนชม ภาพตัวอย่างต้นแบบ เครื่องดูดฝุ่นและการระบุ ขนาดแต่ละส่วนก่อนเริ่ม ออกแบบจริง - ใบบงาน 7 มีพื้นที่ให้ นักเรียนวาดภาพเพื่อ ออกแบบนวัตกรรมก่อน ลงมือสร้าง	นักเรียนวาดส่วนที่ เป็นโครงสร้างหลัก แต่ไม่วาดส่วนที่เป็น องค์ประกอบภายใน และส่วนฐาน ส่งผล ให้สร้างนวัตกรรม คลาดเคลื่อนจาก ต้นแบบ	นักเรียนร่าง ต้นแบบของ นวัตกรรมได้ ละเอียดมากขึ้น เมื่อบูรณาการ ผลจากการ สืบค้นข้อมูลและ การเชื่อมโยง ความรู้จาก กิจกรรมครั้งที่ 3



ตาราง 31 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้ที่ สังเกต	ผลการสังเกต			
	พฤติกรรมโดดเด่น ที่แสดงออก	สิ่งที่ส่งเสริมให้เกิด การพัฒนา	ปัญหาหรือ อุปสรรคที่ขัดขวาง	การ เปลี่ยนแปลง
4.4 ความคิด ละเอียดลออ	นักเรียนระบุนขนาด และชนิดของวัสดุที่ นำมาใช้สร้าง นวัตกรรม	- นักเรียนได้ระบุนขนาด ชื่อชิ้นส่วน ลงในภาพ ต้นแบบที่วาดในใบงาน 7	นักเรียนระบุนขนาด ของแต่ละ ส่วนประกอบแต่ลืม ระบุหน่วยการวัด จึง ทำให้สมาชิกกลุ่ม สับสน	นักเรียนระบุ ขนาดของส่วน ต่าง ๆ ในภาพ ต้นแบบได้ ละเอียดมากขึ้น เนื่องจากบูรณา การผลจากการ สืบค้นข้อมูลและ การเชื่อมโยง ความรู้หลายวิชา จากกิจกรรมครั้งที่ 3
4.5 การทำงาน ร่วมกับผู้อื่น	นักเรียนอภิปรายกลุ่ม เพื่อวางแผนการ ทำงานร่วมกับ สมาชิกกลุ่ม	- วิทยากรกระตุ้นให้ นักเรียนอภิปรายกลุ่ม เพื่อปรับปรุงแผนการ ทำงานให้ละเอียดและ ระบุผู้รับผิดชอบงานให้ ชัดเจนในใบงาน 6 ก่อน เริ่มลงมือสร้างนวัตกรรม	- ครูยังกระตุ้นให้ นักเรียนมีส่วนร่วมใน การอภิปรายกลุ่มไม่ มากพอ และนักเรียน กังวลว่าความคิดของ ตนเองจะผิดจึงไม่ กล้าแสดงความเห็น	นักเรียนมีส่วน ร่วมในการ อภิปรายกลุ่ม มากกว่าทุก กิจกรรมที่ผ่าน มาเนื่องจาก ได้รับการกระตุ้น และการฝึกฝน ให้กล้าแสดง ความเห็นและรับ ฟังเพื่อนจาก กิจกรรมครั้ง 1-3

ตาราง 31 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้ที่ สังเกต	ผลการสังเกต			
	พฤติกรรมโดดเด่น ที่แสดงออก	สิ่งที่ส่งเสริมให้เกิด การพัฒนา	ปัญหาหรือ อุปสรรคที่ขัดขวาง	การ เปลี่ยนแปลง
แผนกิจกรรมที่ 5 การสร้างต้นแบบ 1				
5.1 การ ทดลอง	นักเรียนลงมือสร้าง นวัตกรรมตาม ขั้นตอนการ ดำเนินงานที่วางแผน	- วิทยากรให้นักเรียน แบ่งหน้าที่การสร้างแต่ ละชิ้นส่วนเพื่อให้รวดเร็ว ขึ้น - นักเรียนได้ลงมือสร้าง นวัตกรรมด้วยตนเอง ตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ ได้ทดลองและแก้ปัญหา ที่เกิดระหว่างลงมือสร้าง ร่วมกับสมาชิกกลุ่ม	- นักเรียนไม่วัดขนาด ของแต่ละส่วนให้ ละเอียด - นักเรียนไม่ดำเนิน การตามขั้นตอน เนื่องจากเห็นว่าเป็น ขั้นตอนไม่สำคัญ - นักเรียนเตรียม อุปกรณ์มาไม่ครบ	นักเรียนลงมือ สร้างนวัตกรรม ได้อย่างเป็น ลำดับขั้นตอน มากขึ้น เนื่องจากปฏิบัติ ตามขั้นตอนและ ต้นแบบที่ร่างไว้ ในกิจกรรมครั้งที่ 4
แผนกิจกรรมที่ 6 การสร้างต้นแบบ 2				
6.1 การ ทดลอง	นักเรียนลงมือสร้าง นวัตกรรมสำเร็จตาม เวลาที่กำหนด	- นักเรียนได้ประชุม ปัญหาที่พบจากครั้งที่ ผ่านมา ความคืบหน้า งาน และวางแผนเพื่อ แบ่งหน้าที่ก่อนเริ่มลงมือ ทำงานต่อ - ใบบงาน 8 นักเรียนได้ บันทึกความคืบหน้าการ ปฏิบัติงานพร้อม ภาพประกอบทุกครั้งที่มี การทำงานทั้งในและ นอกคาบกิจกรรม เพื่อ ติดตามความคืบหน้า ของงาน	- อุปกรณ์ที่เตรียมมา มีปริมาณไม่เพียงพอ และไม่เหมาะสมกับ การใช้งานจริง	นักเรียนสร้าง นวัตกรรมได้ เสร็จตาม กำหนดเวลา เนื่องจากปฏิบัติ ตามแผนปฏิบัติ งานจากกิจกรรม ครั้งที่ 3 ร่วมกับ ขั้นตอนการสร้าง ต้นแบบที่ร่างไว้ และผลจากการ ประชุมกลุ่มจาก กิจกรรมครั้งที่ 4

ตาราง 31 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้ที่ สังเกต	ผลการสังเกต			
	พฤติกรรมโดดเด่น ที่แสดงออก	สิ่งที่ส่งเสริมให้เกิด การพัฒนา	ปัญหาหรือ อุปสรรคที่ขัดขวาง	การ เปลี่ยนแปลง
แผนกิจกรรมที่ 7 การทดสอบนวัตกรรม				
7.1 การ ปรับปรุง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนลงมือปรับปรุงนวัตกรรมให้ตรงความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย</li> <li>- นักเรียนสืบค้นข้อมูล (ความใฝ่รู้)</li> <li>- นักเรียนบูรณาการความรู้เดิมกับใหม่ (ความคิดเชื่อมโยง)</li> <li>- นักเรียนปรับขั้นตอนการแก้ปัญหา (ความคิดในการแก้ปัญหา)</li> <li>- นักเรียนใช้อุปกรณ์อื่นทดแทน (ความคิดยืดหยุ่น)</li> <li>- นักเรียนทดลองปรับแก้ตามขั้นตอนใหม่ (การทดลอง)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียน กลุ่มเป้าหมาย และวิทยากรได้ทดสอบการใช้งานเพื่อหาจุดบกพร่อง</li> <li>- นักเรียนมีเวลาสืบค้นข้อมูล วางแผน และปรับปรุงนวัตกรรมร่วมกัน โดยวิทยากรให้คำแนะนำใกล้ชิด</li> <li>- ใบบงาน 9 เน้นให้นักเรียนระบุประเด็นที่จะทดสอบ ผลการทดสอบ รายการที่ปรับปรุง และผลการปรับปรุง ช่วยให้นวัตกรรมสมบูรณ์และใช้งานได้จริง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนให้กลุ่มเป้าหมายทดสอบการใช้งานก่อนเริ่มกิจกรรม แต่ระบุผลการทดสอบมาไม่ครบตามประเด็นการทดสอบที่กำหนดไว้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนปรับปรุงนวัตกรรมให้ตรงความต้องการกลุ่มเป้าหมายได้รวดเร็ว เนื่องจากบูรณาการผลจากการสืบค้นข้อมูลและการเชื่อมโยงความรู้หลายวิชาจากกิจกรรมครั้งที่ 3 ร่วมกับการปรับขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมและอุปกรณ์เพื่อเสริมความแข็งแรงจากกิจกรรมครั้งที่ 4 และทดลองปรับแก้ตามขั้นตอนใหม่จากกิจกรรมครั้งที่ 5 และ 6</li> </ul>

ตาราง 31 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้ที่ สังเกต	ผลการสังเกต			
	พฤติกรรมโดดเด่น ที่แสดงออก	สิ่งที่ส่งเสริมให้เกิด การพัฒนา	ปัญหาหรือ อุปสรรคที่ขัดขวาง	การ เปลี่ยนแปลง
7.2 ความ เข้มแข็งทางใจ	นักเรียนระบุวิธี แก้ปัญหาและวิธี เสริมสร้างกำลังใจ ตนเอง	นักเรียนได้ทบทวน ตนเองเพื่อระบุจุดแข็ง วิธีส่งเสริมจุดแข็ง จุดอ่อน และวิธีแก้ไข จุดอ่อนหรือเสริมกำลังใจ	-	นักเรียนระบุ วิธีแก้ไขจุดอ่อน ของตนเองของ ตนเองได้ตรงจุด มากขึ้น เนื่องจาก นักเรียนได้ ทบทวนผลการ เข้าร่วมกิจกรรม ครั้งที่ 1-6
แผนกิจกรรมที่ 8 การเล่าเรื่อง				
8.1 การสื่อสาร	นักเรียนนำเสนอ กระบวนการสร้าง นวัตกรรม	- วิทยากรให้นักเรียนชม ตัวอย่างวีดีทัศน์ การนำเสนอนวัตกรรม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียน ออกแบบการนำเสนอ - ใบบงาน 8 ช่วยลำดับ ความคิดและกำหนด หัวข้อการนำเสนอ - นักเรียนได้ร่วมกัน จัดทำสื่อการนำเสนอ และนำเสนอจริงหน้าชั้น เรียนเพื่อเผยแพร่ผล นวัตกรรมและรับคำ ข้อเสนอแนะจากผู้อื่น	- นักเรียนบางคนยัง พูดเสียงเบา - ครูขาดการเน้นย้ำ ให้นักเรียนเตรียมตัว และเตรียมไฟล์ก่อน วันนำเสนอ ทำให้ การนำเสนองานไม่ ราบรื่นและใช้ เวลานาน	นักเรียนสื่อสาร ได้อย่าง คล่องแคล่ว มากกว่าช่วงแรก ของกิจกรรม เนื่องจากได้รับ การฝึกฝนให้ นำเสนอ ความคิดและ ผลงานของกลุ่ม ทุกกิจกรรม ตั้งแต่ครั้งที่ 1-7

จากตารางพบว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 4 สาระสำคัญ มีรายละเอียดดังนี้

1) พฤติกรรมโดดเด่นของนักเรียนที่แสดงออกถึงการมีศักยภาพทางนวัตกรรม พบว่านักเรียนส่วนใหญ่แสดงพฤติกรรมโดดเด่นสอดคล้องกับจุดประสงค์กิจกรรมการเรียนรู้ในแผนกิจกรรมและแสดงออกถึงศักยภาพทางนวัตกรรมครบทั้ง 3 องค์ประกอบ 17 ตัวบ่งชี้อย่างครบถ้วน ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 7 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ ความคิดเชิงวิพากษ์ ความคิดเชื่อมโยง และความคิดในการแก้ปัญหา องค์ประกอบที่ 2 การดำเนินงานทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การทดลอง การปรับปรุง การทำงานร่วมกับผู้อื่น และการสื่อสาร และองค์ประกอบที่ 3 ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 6 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความใฝ่รู้ ความเข้มแข็งทางใจ ความช่างสงสัย ความกล้าตัดสินใจ ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ และความช่างสังเกต

ผู้วิจัยได้ข้อค้นพบเพิ่มเติมว่าพฤติกรรมโดดเด่นที่นักเรียนแสดงออกเกิดจากนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 8 กิจกรรม ได้แก่ 1) การสัมภาษณ์เชิงลึก 2) การสร้างเป้าหมายชัดเจน 3) การล่าข้อมูล 4) การร่างความคิด 5) การสร้างต้นแบบ 1 6) การสร้างต้นแบบ 2 7) การทดสอบนวัตกรรม และ 8) การเล่าเรื่อง และให้นักเรียนทำใบงานพร้อมกับเรียนรู้จากสื่อสื่อนำเสนอซึ่งผ่านการปรับปรุงหลายครั้งจากการวิจัยในระยะที่ 2 เพื่อช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีกระบวนการคิดและทำงานอย่างเป็นขั้นตอนตามการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ทฤษฎีการสร้างสรค์ความรู้ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย 2) การตั้งกรอบโจทย์ 3) การสร้างความคิด 4) การสร้างต้นแบบ และ 5) การทดสอบและนำเสนอ

2) สิ่งส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรม พบว่าสิ่งที่ช่วยสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมสอดคล้องกับข้อค้นพบในการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในระยะที่ 2 วงล้อชั้นนอกสุด ประกอบด้วย 3 ประการ ได้แก่ ประการแรกคือการใช้เทคโนโลยี สำหรับการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ การติดต่อสื่อสารผ่านทางออนไลน์ ประการที่สองคือการแลกเปลี่ยนความคิด เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายกลุ่มและระดมสมองสำหรับวางแผนการทำงานและแก้ไขปัญหาภายในกลุ่ม รวมถึงการแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนนักเรียนต่างกลุ่มเพื่อนำข้อเสนอแนะมาและพัฒนา

นวัตกรรมให้สมบูรณ์ขึ้น และประการที่สามคือทำให้คำปรึกษาและผลสะท้อนกลับโดยวิทยากรหรือครู การให้คำปรึกษานักเรียนอย่างเป็นมิตรและให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อการพัฒนา นวัตกรรมอย่างต่อเนื่องช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีโอกาสพัฒนาตนเองให้มี ศักยภาพทางนวัตกรรมสูงขึ้น

3) ปัญหาหรืออุปสรรคที่ขัดขวางการพัฒนาศักยภาพทาง พบว่าสัญญาณ อินเทอร์เน็ตของโรงเรียนที่จัดกิจกรรมช้าและไม่เสถียร และคอมพิวเตอร์สำหรับสืบค้นข้อมูลใน ห้องเรียนมีจำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถสืบค้น ข้อมูลสำคัญสำหรับวางแผนสร้างนวัตกรรมได้ครบถ้วนในเวลากิจกรรมที่วิทยากรวางแผนไว้ นักเรียนจึงต้องสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมนอกเวลากิจกรรม

4) การเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรม นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทาง นวัตกรรมในทางบวกของช่วงหลังเร็วกว่าช่วงแรกของการเข้าร่วมกิจกรรม เนื่องจากนักเรียนเกิด การบูรณาการหลายตัวบ่งชี้ที่ได้รับการพัฒนาจากกิจกรรมครั้งที่ผ่านมาร่วมกัน โดย การเปลี่ยนแปลงที่โดดเด่นมากที่สุดเกิดขึ้นในกิจกรรมครั้งที่ 7 การทดสอบนวัตกรรม พบว่า นักเรียนแสดงพฤติกรรมโดดเด่นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนกิจกรรมครั้งที่ 7 คือ การปรับปรุงนวัตกรรมตามความต้องการกลุ่มเป้าหมาย นอกจากนี้นักเรียนยังแสดงพฤติกรรมอื่น ร่วมได้อย่างคล่องแคล่ว ได้แก่ สืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงนวัตกรรมซึ่งสะท้อนถึง ตัวบ่งชี้ความไม่รู้จัก นักเรียนมีการเชื่อมโยงความรู้จากหลายวิชารวมถึงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ ซึ่งสะท้อนถึงตัวบ่งชี้ความคิดเชื่อมโยง นักเรียนระบุผลการปรับปรุงขั้นตอนการสร้างนวัตกรรม เพื่อให้ตรงความต้องการของกลุ่มเป้าหมายซึ่งสะท้อนถึงตัวบ่งชี้ความคิดในการแก้ปัญหา นักเรียน เปลี่ยนอุปกรณ์อื่นมาทดแทนอุปกรณ์เดิมเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของนวัตกรรมซึ่งสะท้อนถึง ตัวบ่งชี้ความคิดยืดหยุ่น และนักเรียนทดลองปรับแก้การสร้างนวัตกรรมตามขั้นตอนใหม่จน นวัตกรรมใช้งานได้จริงซึ่งสะท้อนถึงตัวบ่งชี้การทดลอง เมื่อนักเรียนบูรณาการหลายตัวบ่งชี้ร่วมกัน ที่ได้รับการส่งเสริมและฝึกฝนมาจากกิจกรรมครั้งที่ 3, 4, 5 และ 6 ส่งผลให้นักเรียนสามารถ ปรับปรุงนวัตกรรมได้สำเร็จอย่างรวดเร็วตรงตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

อย่างไรก็ตามจากผลการสังเกตพบว่าปัญหาหรืออุปสรรคที่ขัดขวางการพัฒนา ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน ได้แก่ สัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่เสถียร จำนวนคอมพิวเตอร์ไม่ เพียงพอกับความต้องการของนักเรียน และวิทยากรติดตามและเน้นย้ำนักเรียนสำหรับการเตรียม ตัวล่วงหน้าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมถัดไปไม่มากพอ ปัญหาเหล่านี้ส่งผลให้การจัดกิจกรรมเพื่อ ส่งเสริมศักยภาพนักเรียนล่าช้า

### 3.4 ผลการศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพจากผลการเปรียบเทียบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม และผลการศึกษาลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน มาตีความร่วมกันตามหลักการของรูปแบบการวิจัยผลานวิธีโดยใช้แบบแผนการศึกษาเชิงซ้อน เพื่อสรุปผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีรายละเอียดดังนี้

การวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่วมกับผลการศึกษาลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าข้อมูลมีความสอดคล้องกัน โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยศักยภาพทางนวัตกรรมทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม หลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมสูงกว่าก่อนได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากผลการสังเกตลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน พบว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมในทางบวกของช่วงหลังเร็วกว่าช่วงแรกของการเข้าร่วมกิจกรรม ผลการตีความร่วมกันของข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนเกิดการบูรณาการหลายตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมที่ได้รับการพัฒนาจากกิจกรรมครั้งที่ผ่านมาร่วมกัน จึงส่งผลให้นักเรียนมีศักยภาพทางนวัตกรรมหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมสูงกว่าก่อนได้รับการส่งเสริมด้วยรูปแบบดังกล่าว อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้ข้อค้นพบเพิ่มเติมจากการสังเกตพบว่าอุปสรรคที่ขัดขวางการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน ได้แก่ สัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่เสถียร จำนวนคอมพิวเตอร์ไม่เพียงพอกับความต้องการของนักเรียน และวิทยากรเน้นย้ำนักเรียนสำหรับการเตรียมตัวล่วงหน้าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมถัดไปไม่มากพอ

นอกจากผลการเปรียบเทียบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วยังพบว่าการวิเคราะห์ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ร่วมกับผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบดังกล่าว พบว่ามีความสอดคล้องกัน โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มี



ระดับความพึงพอใจต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในภาพรวมมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้านพบว่านักเรียนมีระดับความพึงพอใจด้านกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากผลการสัมภาษณ์ นักเรียนประทับใจต่อกิจกรรมในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมกิจกรรม และกิจกรรมที่นักเรียนประทับใจมากที่สุดคือ กิจกรรมการสร้างต้นแบบ เมื่อตีความข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพร่วมกันสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในระดับมากที่สุด เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมครบทั้ง 3 องค์ประกอบตามที่นักเรียนคาดหวัง ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม โดยกิจกรรมในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมกระตุ้นให้นักเรียนระดมความคิดเพื่อทำงานร่วมกับสมาชิกกลุ่ม นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผ่านการสร้างนวัตกรรมกลุ่มตามความสนใจของนักเรียนโดยมีครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวกและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดช่วยให้นักเรียนได้รับผลสะท้อนกลับไปพัฒนางานได้อย่างต่อเนื่อง นักเรียนได้รับการพัฒนาให้มีศักยภาพทางนวัตกรรมอย่างเป็นระบบโดยให้นักเรียนสัมภาษณ์และสังเกตกลุ่มเป้าหมายเพื่อระบุปัญหา จากนั้นจึงให้นักเรียนสืบค้นข้อมูล ประชุมวางแผนกับสมาชิกกลุ่มเพื่อร่างต้นแบบนวัตกรรม นำไปสู่การลงมือสร้างนวัตกรรม ก่อนจะนำนวัตกรรมไปทดสอบการใช้งานเพื่อพัฒนานวัตกรรมให้มีความสมบูรณ์และใช้งานได้จริง จึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจด้านกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากถึงมากที่สุด

อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้ข้อค้นพบเพิ่มเติมจากผลการสัมภาษณ์พบว่านักเรียนประทับใจกิจกรรมการเล่าเรื่องน้อยที่สุด เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ต้องอาศัยทักษะด้านการทำสื่อประกอบการนำเสนอและเวลาการเตรียมตัวนำเสนอาน นอกจากนี้ยังพบว่าสิ่งที่เป็นอุปสรรคสำหรับการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมที่ควรปรับปรุงในครั้งต่อไปคือ ช่วงเวลาของการจัดกิจกรรมที่ใกล้กับช่วงปลายภาคการศึกษา เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่นักเรียนต้องเตรียมตัวสอบปลายภาคและส่งงานในรายวิชาต่าง ๆ จึงส่งผลให้นักเรียนมีเวลาเตรียมตัวสำหรับการนำเสนองานในกิจกรรมการเล่าเรื่องไม่เต็มที่และเกิดความเครียดระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรม

ดังนั้นผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปได้ว่า นักเรียนมีศักยภาพทางนวัตกรรมหลังได้รับการพัฒนาสูงกว่าก่อนได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม นักเรียนมีระดับความพึงพอใจต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในระดับมากที่สุด และนักเรียนมี

การเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมในทางบวกของช่วงหลังเร็วกว่าช่วงแรกของการได้รับ  
การพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม



## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้” มีความมุ่งหมายของการวิจัยหลัก 3 ประการหลัก ได้แก่ 1. เพื่อวิเคราะห์และพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2. เพื่อออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 3. เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การดำเนินการวิจัย ผลการวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปและอภิปรายผลการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ เพื่อให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายของการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

#### การดำเนินการวิจัย

**ระยะที่ 1** การวิเคราะห์และพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาร่างองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม จากนั้นนำผลที่ได้ไปสร้างแบบสัมภาษณ์ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 11 คน พัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมให้เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในประเทศไทย จากนั้นนำผลที่ได้มาสร้างแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมและให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 560 คน ตอบแบบสอบถามเพื่อนำผลการตอบมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและนำไปสู่การลงข้อสรุปองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลที่ได้นำไปสู่การออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในระยะที่ 2

**ระยะที่ 2** การออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ผู้วิจัยใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ ผู้วิจัยเริ่มจากการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้เพื่อศึกษาความรู้สึก ประสบการณ์ และความต้องการของผู้ใช้ด้วยการสัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 คน โดยสัมภาษณ์ 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่ 1) ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้ 2) ปัจจัยคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ และ 3) ปัจจัยบริบทในการใช้งานผลิตภัณฑ์ เพื่อนำผลจากการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้วิเคราะห์ร่วมกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยระยะที่ 1 จากนั้นออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ผู้วิจัยปรับปรุงรูปแบบซ้ำหลายครั้งตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท ผลการประเมินความเหมาะสมของ

ต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน และผลการทดลองใช้ต้นแบบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 คน เพื่อให้รูปแบบดังกล่าวมีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มากที่สุด จากนั้นรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในระยาะที่ 2 จะนำไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมต่อในระยาะที่ 3

**ระยาะที่ 3** การประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยผสมผสานวิธี (Mixed methods research) โดยใช้แบบแผนการศึกษาเชิงซ้อน (Embedded design) ผู้วิจัยจัดให้มีการนำรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ได้จากระยาะที่ 2 มาใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 24 คน โดยให้นักเรียนตอบแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินการทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรมในช่วงก่อนได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น หลังจากนั้นผู้วิจัยจัดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมจำนวน 8 ครั้งตามรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ได้จากการวิจัยระยาะที่ 2 และให้นักเรียนตอบแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบดังกล่าวเพื่อทดสอบความแตกต่างของผลก่อนและหลังการทดลองเสมือนการวิจัยการทดลองขั้นต้นด้วยแบบ One Group Pretest Posttest Design รวมถึงให้นักเรียนตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม และสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม เพื่อนำไปสู่การนำข้อมูลจากการศึกษาเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพตีความร่วมกัน นอกจากนี้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการสังเกตลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างนักเรียนได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

### สรุปผลการวิจัย

การสรุปผลการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

#### 1. ผลการวิเคราะห์และพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ 17 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 7 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ ความคิดเชิงวิพากษ์ ความคิดเชื่อมโยง และความคิดในการแก้ปัญหา องค์ประกอบที่

2 การดำเนินงานทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การทดลอง การปรับปรุง การทำงานร่วมกับผู้อื่น และการสื่อสาร องค์ประกอบที่ 3 ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 6 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความใฝ่รู้ ความเข้มแข็งทางใจ ความช่างสงสัย ความกล้าตัดสินใจ ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ และความช่างสังเกต โดยศักยภาพทางนวัตกรรมทั้ง 3 องค์ประกอบร่วมกันอธิบายตัวแปรศักยภาพทางนวัตกรรมได้ร้อยละ 63.92 องค์ประกอบที่ 1 ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรมมีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 8.64 สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 50.85 องค์ประกอบที่ 2 การดำเนินงานทางนวัตกรรมมีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 1.22 สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 7.17 และองค์ประกอบที่ 3 ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรมมีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 1.00 สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 5.90

## 2. ผลการออกแบบรูปแบบและหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การออกแบบหลักการออกแบบเบื้องต้นของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมมาจากความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญทางนวัตกรรมในระยะที่ 1 ร่วมกับผลการวิเคราะห์ประสบการณ์ผู้ใช้เกี่ยวกับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในระยะที่ 2 จากนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อคัดเลือกทฤษฎีที่มีความเหมาะสมได้แก่ ผู้วิจัยพัฒนาหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมตามการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (วิจารณ์ พานิช, 2555) ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Stanford Design School, 2020) เพื่อพัฒนาเป็นแนวคิดของหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเบื้องต้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย 2) การตั้งกรอบโจทย์ 3) การสร้างความคิด 4) การสร้างต้นแบบ 5) การทดสอบและนำเสนอ

กาพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเกิดจากการออกแบบปรับปรุงและทำซ้ำหลายรอบ ต้นแบบร่างครั้งที่ 1 ผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษา ร่างต้นแบบครั้งที่ 2 ผ่านการประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ และต้นแบบร่างครั้งที่ 3 ผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อนำผลมาวิเคราะห์ นำไปสู่การสะท้อนคิดและพัฒนาเป็นต้นแบบที่มีความสมบูรณ์และเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รูปแบบมีลักษณะเป็นการฝึกอบรมที่เน้นการลงมือทำ ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ 5 หน่วย ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย การตั้งกรอบโจทย์ การสร้างความคิด การสร้างต้นแบบ และการทดสอบและนำเสนอ และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8 แผน ได้แก่ การสัมภาษณ์เชิงลึก การสร้างเป้าหมายชัดเจน นักล่าข้อมูล การร่างความคิด การสร้างต้นแบบ 1 การสร้างต้นแบบ 2 การทดสอบ และการเล่าเรื่อง ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยกระบวนการสนับสนุนศักยภาพทางนวัตกรรมที่มี

ความจำเป็นกับความต้องการของนักเรียน 3 ประการ ได้แก่ 1) การใช้เทคโนโลยี 2) การแลกเปลี่ยนความคิด และ 3) การให้คำปรึกษาและผลสะท้อนกลับ โดยระยะเวลาในการจัดกิจกรรมทั้งหมด 8 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง และศึกษานอกเวลา 10 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 26 ชั่วโมง และเพื่อให้นำไปใช้ในห้องเรียนจริงได้ง่ายและสะดวกแก่ครูผู้สอน ผู้วิจัยจึงพัฒนาเป็น คู่มือส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายในคู่มือประกอบด้วย หลักการของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ลักษณะของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม จุดมุ่งหมายของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม คุณสมบัติของผู้เข้าร่วมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม หน่วยการเรียนรู้และแผนกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ แผนกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 8 แผน ใบงานจำนวน 10 ใบ และสื่อนำเสนอประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 8 รายการ

### 3. ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.1 ผลการเปรียบเทียบศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมมีความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรมสูงกว่าก่อนได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณารายองค์ประกอบพบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมมีค่าเฉลี่ยทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรมสูงกว่าก่อนได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม นักเรียนมีระดับความพึงพอใจต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในภาพรวมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจภาพรวมเท่ากับ 4.58 เมื่อพิจารณารายด้านทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ เนื้อหาความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ วิทยากร สื่อและบรรยากาศในการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด การนำไปใช้ประโยชน์และการขยายผล นักเรียนมีระดับความพึงพอใจมากที่สุดในทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 4.51 - 4.67 และผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่ากิจกรรมในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่นักเรียนประทับใจมากที่สุดคือการสร้างต้นแบบ และประทับใจน้อยที่สุดคือการเล่าเรื่อง



3.3 ผลการศึกษาลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมในทางบวกของช่วงหลังเร็วกว่าช่วงแรกของการเข้าร่วมกิจกรรม เนื่องจากนักเรียนเกิดการบูรณาการหลายตัวบ่งชี้ที่ได้รับการพัฒนาจากกิจกรรมครั้งที่ผ่านมาร่วมกัน สังเกตได้จากพฤติกรรมโดดเด่นที่นักเรียนแสดงออกสอดคล้องกับจุดประสงค์กิจกรรมการเรียนรู้ในแผนกิจกรรม และแสดงออกถึงศักยภาพทางนวัตกรรมครบทั้ง 3 องค์ประกอบ 17 ตัวบ่งชี้อย่างครบถ้วน อย่างไรก็ตามจากผลการสังเกตพบว่าปัญหาหรืออุปสรรคที่ขัดขวางการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน ได้แก่ สัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่เสถียร จำนวนคอมพิวเตอร์ไม่เพียงพอกับความต้องการของนักเรียน และวิทยากรติดตามและเน้นย้ำนักเรียนสำหรับการเตรียมตัวล่วงหน้าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมถัดไปไม่มากพอ

ผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม สรุปได้ว่านักเรียนมีศักยภาพทางนวัตกรรมหลังได้รับการพัฒนาสูงกว่าก่อนได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม นักเรียนมีระดับความพึงพอใจต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในระดับมากที่สุด และนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมในทางบวกของช่วงหลังเร็วกว่าช่วงแรกของการได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบดังกล่าว ผลการตีความร่วมกันของข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนเกิดการบูรณาการหลายตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมที่ได้รับการพัฒนาจากกิจกรรมครั้งที่ผ่านมาร่วมกัน จึงส่งผลให้นักเรียนมีศักยภาพทางนวัตกรรมหลังได้รับการพัฒนาสูงกว่าก่อนได้รับการส่งเสริมด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม และกิจกรรมในรูปแบบดังกล่าวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการพัฒนาอย่างเป็นระบบโดยมีครูเป็นผู้อำนวยการอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดช่วยให้นักเรียนพัฒนางานได้อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้นักเรียนได้รับการส่งเสริมศักยภาพตามที่นักเรียนคาดหวัง จึงทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อรูปแบบในระดับมากที่สุด

### อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอการอภิปรายผลประกอบด้วย 3 ตอน ตามการสรุปผลการวิจัย ได้แก่

1. องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. หลักการออกแบบและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ
3. ประสิทธิภาพของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีรายละเอียดดังนี้



## 1. องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ศักยภาพทางนวัตกรรมประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ 17 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 7 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ ความคิดเชิงวิพากษ์ ความคิดเชื่อมโยง และความคิดในการแก้ปัญหา องค์ประกอบที่ 2 การดำเนินงานทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การทดลอง การปรับปรุง การทำงานร่วมกับผู้อื่น และการสื่อสาร องค์ประกอบที่ 3 ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 6 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความใฝ่รู้ ความเข้มแข็งทางใจ ความช่างสงสัย ความกล้าตัดสินใจ ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ และความช่างสังเกต ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เพราะตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่ได้มาจากการสังเคราะห์งานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพทางนวัตกรรมและคุณลักษณะของนวัตกรรมร่วมกับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรม จึงทำให้ตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่ยังคงมีปรากฏในผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจจากการตอบแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่ที่ได้จากผลการวิจัยสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Dyer, Gregersen, and Christensen (2011) ระบุว่า นวัตกรรมต้องมีทักษะการค้นพบ (Discovery skill) ได้แก่ การคิดเชื่อมโยง การสังเกต การตั้งคำถาม การสร้างเครือข่าย และการทดลอง และสอดคล้องกับ วสันต์ สุทธาวาส (2558) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรมการศึกษาให้แก่นักวิชาการด้านการศึกษา ได้ระบุว่าคุณลักษณะสำคัญของการเป็นนวัตกรรมประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความสามารถ ด้านเจตคติ ด้านพฤติกรรม และด้านทักษะการค้นพบ สำหรับด้านทักษะการค้นพบมี 4 ตัวบ่งชี้ย่อย ได้แก่ การกำหนดคำถาม การสังเกต การเชื่อมโยงความคิด การสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และการทดลอง นอกจากนี้ องค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมจากผลการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม สอดคล้องกับพฤติกรรมทางการศึกษาประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ พุทธิพิสัย (Cognitive domain) ทักษะพิสัย (Psychomotor domain) และจิตพิสัย (Affective domain) ตามลำดับ (Bloom et al., 1971)

อย่างไรก็ตามการจัดองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความเฉพาะที่แตกต่างจากงานวิจัยเกี่ยวกับนวัตกรรมฉบับอื่น สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Engel, Dirlea, Dyer, and Graff (2015) ระบุว่านวัตกรรมในแต่ละองค์กรมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน วัฒนธรรมขององค์กร และกลยุทธ์ขององค์กร ดังนั้น

องค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบในงานวิจัยนี้จึงมีความแตกต่างกับงานวิจัยในต่างประเทศที่ผ่านมา โดยในงานวิจัยนี้ไม่มีองค์ประกอบความสามารถทางนวัตกรรม (Innovative competence) ซึ่งปรากฏอยู่ในงานวิจัยของ Bykova and Istomina (2018) และ Klochko and Galazhinsky (2009)

## 2. หลักการออกแบบและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความเหมาะสมและตรงความต้องการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในประเทศไทย เนื่องจากในการวิจัยระยะที่ 2 ผู้วิจัยประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้นี้มีจุดเด่นที่การมุ่งศึกษาความเข้าใจพฤติกรรม ความต้องการ อารมณ์ทัศนคติ แรงจูงใจในการใช้ผลิตภัณฑ์ และผลกระทบของการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีต่อผู้ใช้งานกระบวนการวิจัย (ธนาภา จิวทอง, 2560; วัชรศักดิ์ สุดหล้า; 2560; สุวิมล ว่องวานิช, 2563, น. 117; Hassenzahl & Tractinsky, 2006; Kanji, 2015) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้ใช้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ผสานการประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบ มีเป้าหมายเพื่อการพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ การวิจัยอาศัยการออกแบบสู่การปฏิบัติอย่างเป็นระบบมีการปรับปรุงนวัตกรรมหลายครั้งเพื่อให้มีความสมบูรณ์และเหมาะสมกับผู้ใช้มากที่สุด (สุวิมล ว่องวานิช, 2563, น. 38-40) ผู้วิจัยนำการวิจัยการออกแบบมาใช้เพื่อพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมให้ตรงตามความต้องการและบริบทของนักเรียน โดยนำผลจากการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้งานมาเป็นแนวทางในการวิจัยการออกแบบ เพื่อออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมให้เหมาะสมกับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผ่านวงจรการปรับปรุงซ้ำหลายครั้ง สอดคล้องกับผลการวิจัยด้านการศึกษาในประเทศไทยมีการประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบอย่างแพร่หลาย เพื่อพัฒนาหลักการและรูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งผลวิจัยพบว่ารูปแบบและกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการพัฒนาโดยใช้การวิจัยการออกแบบช่วยส่งเสริมให้นักเรียนและนักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติต่อการเรียนสูงขึ้น (กนิษฐศรี ศรีเคลือบ, 2557; ชวภณ สารข้าวคำ, 2562; ทีปทัศน์ ชินตาปัญญากุล, 2562; ธนาภา จิวทอง 2560; นนทปวิธ กันเกล้า, 2560; บัทยา อนันต์, 2561; พัชรภรณ์ ทัทมาลี, 2562; สุทัตตา ธรรมภัทรกุล, 2563; อภิสสิทธ์ ตามสัจย์; 2562)

นอกจากนี้ผู้วิจัยพัฒนาให้รูปแบบดังกล่าวให้สามารถส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนได้ในสภาพบริบทจริงตามหลักการออกแบบของ Van Den Akker (1999) ระบุถึง

การออกแบบตัวแทรกแซง (รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม) เพื่อวัตถุประสงค์ (ส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้สูงขึ้น) ในบริบท (โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา) ควรให้ตัวแทรกแซงดังกล่าวมีลักษณะตามจุดเน้นเชิงเนื้อหาสาระ 5 ประเด็น (ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยยึดตามการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (วิจารณ์ พานิช, 2555) ภายใต้ทฤษฎีการสร้างสรรคค์ความรู้ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Stanford Design School, 2020) เพื่อพัฒนาเป็นแนวคิดของหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเบื้องต้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย 2) การตั้งกรอบโจทย์ 3) การสร้างความคิด 4) การสร้างต้นแบบ และ 5) การทดสอบและนำเสนอ) โดยดำเนินการตามขั้นตอนของจุดเน้นเชิงกระบวนการ 8 กิจกรรม (การสัมภาษณ์เชิงลึก, การสร้างเป้าหมายชัดเจน, นักล่าข้อมูล, การร่างความคิด, การสร้างต้นแบบ 1, การสร้างต้นแบบ 2, การทดสอบ, และการเล่าเรื่อง) (สุวิมล ว่องวานิช, 2560) เมื่อหลักการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมสร้างตามหลักการออกแบบของ Van Den Akker (1999) ผู้วิจัยจึงสามารถนำจุดเน้นเชิงสาระและจุดเน้นเชิงกระบวนการมาสร้างเป็นกิจกรรมในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนได้ ซึ่งแตกต่างจากนักวิจัยทางการศึกษาส่วนใหญ่ที่อาศัยประสบการณ์ส่วนตัวเพื่อสร้างตัวแทรกแซงโดยไม่อิงแนวคิดทฤษฎีจึงทำให้นักการศึกษาเหล่านั้นได้นวัตกรรมที่มีประสิทธิผลแต่ไม่ได้องค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับหลักการออกแบบนวัตกรรม (สุวิมล ว่องวานิช, 2563, น.165)

รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในการวิจัยครั้งนี้มีลักษณะเป็นการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการผ่านกิจกรรมกลุ่ม เนื่องจากผลการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ในระยะที่ 2 นักเรียนกลุ่มผู้ที่มีความต้องการให้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นการฝึกอบรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและการทำงานอย่างเป็นระบบผ่านกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของโชติชวัล พุทธิกาญจน์ (2556) ยืนยันว่ารูปแบบการฝึกอบรมและรูปแบบการศึกษาเป็นกลุ่มมีประสิทธิภาพสำหรับการพัฒนานักเรียนให้กลายเป็นนวัตกรรม นอกจากนี้การฝึกอบรมเป็นกระบวนการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการทำงานของบุคคลอย่างรอบด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ (Knowledge) ทักษะ (skill) ความสามารถ (Ability) และทัศนคติ (Attitude) ให้สูงขึ้นอย่างเป็นระบบ จนสามารถบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้ (ชูชัย สมितिไกร, 2554, น. 8; สมคิด บางโม, 2551, น. 13; Goldstein, 1993, p. 7) และเพื่อให้สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างสรรคค์ความรู้ที่การวิจัยครั้งนี้ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ การฝึกอบรมด้วยวิธีการกระทำ (Doing method) เน้นให้นักเรียนมี

บทบาทเป็นผู้ลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตนเองภายใต้การแนะนำและการดูแลของวิทยากร (ชูชัย สมितिไกร, 2554, น. 234-240) จึงช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างนวัตกรรมได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ ผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการฝึกอบรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนลงมือทำเพื่อฝึกฝนการประยุกต์ใช้ ความรู้เพื่อแก้ปัญหา และแลกเปลี่ยนความคิดผ่านการศึกษาเป็นกลุ่มส่งผลให้นักเรียนมีความคิด สร้างสรรค์และคุณลักษณะของนวัตกรรมสูงขึ้น (ชูชัย สมितिไกร, 2554; Bykova & Istomia, 2018)

ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบต้นแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมโดยส่งให้ ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้ใช้สอดคล้องกับจินตนา ศักดิ์ภู่อารัม (2545) บรรยายถึงการประเมินรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางในเรื่องนวัตกรรมจึง สามารถประเมินรูปแบบและให้ข้อเสนอแนะอย่างความละเอียดลึกซึ้ง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมมีจำนวน 5 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนกิจกรรม จำนวน 1 คน และ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมส่งเสริมการสร้างนวัตกรรม จำนวน 1 คน พบว่าต้นแบบ การส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาพรวมมีผลการประเมิน ความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านการใช้ประโยชน์ ด้านความเป็นไปได้ ด้านความเหมาะสม และด้านความถูกต้องและครอบคลุมครบถ้วน ทุกด้านมี ผลการประเมินความเหมาะสมในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าการได้มาของรูปแบบการส่งเสริม ศักยภาพทางนวัตกรรมมีความเหมาะสมและน่าเชื่อถือ

อย่างไรก็ตามการออกแบบหลักการและรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ในการวิจัยระยะที่ 2 ผู้วิจัยเลือกกลุ่มผู้ใช้สำหรับศึกษาประสบการณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริม ศักยภาพทางนวัตกรรมและกลุ่มทดลองใช้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ดังนั้นหลักการออกแบบและรูปแบบ การส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมจึงมีความเหมาะสมกับนักเรียนแผนการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ แต่ไม่สามารถยืนยันได้ชัดเจนว่าหลักการออกแบบ และรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะมีความเหมาะสมกับ นักเรียนแผนการเรียนอื่น

### 3. ประสิทธิภาพของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมโดยนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นจากการวิจัยระยะที่ 2 มาใช้จริงกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยศักยภาพทางนวัตกรรมหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรมสูงกว่าก่อนได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนได้ในจริงและเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และสอดคล้องกับผลการศึกษาเชิงคุณภาพจากการสังเกตพฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกในภาพรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างและหลังได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมจำนวน 8 ครั้ง ตามแผนกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการวิจัยสอดคล้องตามสมมติฐานการวิจัยเนื่องจากผู้วิจัยพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมตามการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (วิจารณ์ พานิช, 2555) ภายใต้ทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Stanford Design School, 2020) สอดคล้องกับผลการวิจัยทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศยืนยันว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (พุทธชาติ ศรีประไพ, 2564; รัฐพงษ์ โพธิ์รังสิยากร, 2561; ศศิญา มล เจริญผล และอภิชาติ สังข์ทอง, 2563; เสาวลักษณ์ วรรณบุรี, 2560; Chen et al., 2022; Wongdaeng & Hajihama, 2018) ผู้วิจัยจึงเลือกการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมาประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เนื่องจากงานวิจัยในบริบทประเทศไทยมีการนำกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาใช้พัฒนาหลักสูตรการสอนและรูปแบบการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาและอุดมศึกษาอย่างแพร่หลาย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์หลังการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบสูงกว่าก่อนเรียน (พจมาน จงไกรจักร, 2563; พัชรนันท์ บุตรฉาย, 2559; ภูซังค์ โรจน์แสงรัตน์, 2559) ทำให้ผู้วิจัยนำการคิดเชิงออกแบบมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในประเทศไทย

เมื่อพิจารณาระดับความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีระดับความพึงพอใจต่อ



รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมในระดับมากที่สุดทั้งภาพรวมและรายด้าน 6 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านวิทยากร ด้านสื่อและบรรยากาศในการเรียนรู้มี ด้านการวัดและประเมินผล และด้านการนำไปใช้ประโยชน์และการขยายผล สอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่นักเรียนมีความประทับใจต่อกิจกรรมในรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนระดมความคิดร่วมกับสมาชิกกลุ่ม การลงมือสร้างนวัตกรรมโดยมีครูให้คำปรึกษา นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบเริ่มต้นจากการสัมภาษณ์และสังเกตกลุ่มเป้าหมายเพื่อระบุปัญหา สืบค้นข้อมูล ร่างต้นแบบนวัตกรรม ลงมือสร้างนวัตกรรม ทดสอบเพื่อพัฒนานวัตกรรมให้ใช้งานได้จริง จึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจภาพรวมในระดับมากที่สุดในทุกมิติ

นักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม เนื่องจากผู้วิจัยประยุกต์ใช้การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเริ่มดำเนินการออกแบบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้ใช้จำนวน 10 คน เพื่อทำความเข้าใจความรู้สึก ประสบการณ์ที่ผ่านมา และความต้องการของผู้ใช้ ข้อมูลดังกล่าวเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยสำหรับการออกแบบและปรับปรุงนวัตกรรมให้สามารถใช้งานได้ เข้าถึงได้ และทำให้ผู้ใช้มีอารมณ์ความรู้สึกชื่นชมการใช้ผลิตภัณฑ์ (สุวิมล ว่องวานิช, 2563) โดยผู้วิจัยสัมภาษณ์ผู้ใช้เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยหลัก 3 ประการ ได้แก่ 1) ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้ ปัจจัยด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ และ 3) ปัจจัยด้านบริบทในการใช้งานผลิตภัณฑ์ (Arhippainen & Tahti, 2003; Hassenzahl & Tractinsky, 2006; Pucillo & Cascini, 2014) การดำเนินการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ก่อนเริ่มดำเนินการออกแบบนวัตกรรมช่วยให้นวัตกรรมมีความเหมาะสมกับผู้ใช้และช่วยพัฒนาและแก้ปัญหาของผู้ใช้ได้จริงสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วัชรศักดิ์ สุธล้า (2560) นำการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้งานมาพัฒนาเครื่องมือวัดบรรยากาศโรงเรียน และธนาภา จิวทอง (2560) ประยุกต์ใช้การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้เพื่อพัฒนาต้นแบบการส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการวิจัยแบบร่วมมือของครู แสดงให้เห็นว่าการสร้างนวัตกรรมตามประสบการณ์ผู้ใช้จะทำให้ได้นวัตกรรมที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้และสามารถแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้ได้ตรงจุด ทำให้นวัตกรรมสามารถนำไปใช้งานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้ใช้

ผลการศึกษาลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรม พบว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมในทางบวกของช่วงหลังเร็วกว่าช่วงแรกของการเข้าร่วมกิจกรรม เนื่องจากนักเรียนเกิดการบูรณาการหลายตัวบ่งชี้ที่ได้รับ

การพัฒนาจากกิจกรรมครั้งที่ผ่านมาร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องตามหลักการของทฤษฎีการสร้างสรรค ความรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนลงมือสร้างนวัตกรรมหรือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่าง เป็นลำดับขั้นตอน และสามารถเชื่อมโยงความรู้และทักษะจากการฝึกฝนในขั้นตอนที่ผ่าน มาบูรณาการร่วมกับความรู้และทักษะใหม่เพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ได้ (สุชิน เพ็ชรรักษ์, 2548) จึง ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมในทิศทางบวกและเกิด การเปลี่ยนแปลงในช่วงหลังเร็วกว่าช่วงแรกของกิจกรรม

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยผู้วิจัยนำเสนอข้อเสนอแนะ ประกอบด้วย 3 ตอน ได้แก่ ข้อเสนอแนะเพื่อ การนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป และข้อเสนอแนะเพื่อเสริมสร้าง วิธีวิทยาการวิจัยสำหรับนักวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

#### 1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้บริหารสถานศึกษาควรนำองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และลักษณะ ส่วนบุคคลทางนวัตกรรมที่ได้จากผลการวิจัยระยะที่ 1 ไปใช้เป็นฐานสำหรับวางแผนปฏิบัติการใน สถานศึกษา หลักสูตรสถานศึกษา และการจัดหาทรัพยากรที่เอื้อต่อการพัฒนาศักยภาพทาง นวัตกรรมของนักเรียนให้สูงขึ้น โดยวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของสถานศึกษา ภูมิหลังของนักเรียน และระดับศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนในสถานศึกษาของตนเองก่อน เพื่อนำไปสู่ การพัฒนาแผนปฏิบัติการ หลักสูตรสถานศึกษา และการจัดหาทรัพยากรได้สอดคล้องกับบริบท ของสถานศึกษาและระดับระดับศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน

1.2 ครูผู้สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ควรนำคู่มือการส่งเสริมศักยภาพทาง นวัตกรรมที่ได้จากผลการวิจัยระยะที่ 2 ไปใช้ในสถานศึกษาที่มีบริบทใกล้เคียงกับตัวอย่าง การวิจัย เพื่อส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมให้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายใน ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ ใบบาง สื่อนำเสนอ วิธีและเกณฑ์การวัดและประเมินผล ซึ่ง ผ่านการพัฒนาและปรับปรุงหลายครั้งตามผู้เชี่ยวชาญและการทดลองใช้ของนักเรียน จนมีความ เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และผลจากการสังเกตลักษณะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับ การเปลี่ยนแปลงศักยภาพทางนวัตกรรมในการวิจัยระยะที่ 3 ได้ข้อค้นพบว่าก่อนนำไปใช้ควร สำนวจความพร้อมของอุปกรณ์เทคโนโลยีที่มีความจำเป็นต่อการจัดกิจกรรม รวมถึงผลจาก การสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนได้ข้อค้นพบถึงช่วงเวลาการจัดกิจกรรมตามรูปแบบ



การส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมควรจัดช่วงที่ห่างจากการสอบปลายภาคเพื่อลดความเครียดและความกดดันของนักเรียนระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรม

1.3 ครูผู้สอนและผู้ปกครองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ควรนำแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมที่เป็นเครื่องมือวิจัยในระยะที่ 3 มาใช้วัดระดับศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนรายบุคคล เพื่อทราบระดับศักยภาพนวัตกรรมในภาพรวม รายองค์ประกอบ และรายตัวบ่งชี้ ซึ่งนำไปสู่การส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมได้ตรงความต้องการของนักเรียนรายบุคคล

## 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 งานวิจัยในอนาคตควรศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน เพื่อนำไปสู่การส่งเสริมปัจจัยสนับสนุน และลดปัญหาหรือแก้ไขปัจจัยขัดขวางการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

2.2 งานวิจัยในอนาคตควรศึกษาควรพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคหรือทฤษฎีอื่น นอกเหนือจากการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ เพื่อให้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเกิดจากทฤษฎีที่เหมาะสมกับนักเรียนและยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงไป

## 3. ข้อเสนอแนะเพื่อเสริมสร้างวิวิธนาการวิจัยสำหรับนักวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้เพื่อพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ส่งผลให้การวิจัยครั้งนี้มีความโดดเด่นที่ผลผลิตสุดท้ายมี 2 ประการ คือ หลักการออกแบบใหม่ และรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เนื่องจากผู้วิจัยใช้การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้เพื่อสัมภาษณ์ข้อมูลผู้ใช้ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ครอบคลุม 3 ปัจจัยหลักได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ใช้ ปัจจัยด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ และปัจจัยด้านบริบทในการใช้งานผลิตภัณฑ์ ซึ่งช่วยสะท้อนบทบาท ความรู้สึก การรับรู้ พฤติกรรม ประสบการณ์ในอดีต และความต้องการของผู้ใช้เกี่ยวกับลักษณะและบริบทการใช้งานรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม ในส่วนของกรวิจัยการออกแบบช่วยส่งเสริมให้เกิดการใช้กระบวนการที่เป็นระบบเพื่อออกแบบและพัฒนาตัวแทรกแซงซึ่งในการวิจัยครั้งนี้คือรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ผ่านการพัฒนาต้นแบบหลายครั้งโดยวิเคราะห์ผลจากการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ และการทดลองใช้กับกลุ่มผู้ใช้งานนำไปใช้จริง จึงเชื่อมั่นได้ว่ารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมมี

ประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้ นักวิจัยด้านการศึกษาจึงควรให้ความสำคัญและนำแนวคิดของการประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้งานมาใช้ในการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน



## บรรณานุกรม

- Arhippainen, L., & Tähti, M. (2003). Empirical evaluation of user experience in two adaptive mobile application prototypes. *Proceedings of the 2nd international conference on mobile and ubiquitous multimedia*, 11(7), 27-34.
- Ali, I. (2019). Personality traits individual innovativeness and satisfaction with life. *Journal of Innovation & Knowledge*, 4(1), 38-46.
- Bakker, A. (2018). *Design research in education: A practical guide for early career researchers*. London: Routledge.
- Battelle for Kids. (2019). *Framework for 21st Century Learning*. Retrieved from [https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21\\_Framework\\_Brief.pdf](https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_Brief.pdf)
- Bloom, B. S., Hastings, J. T., & Madaus, G. F. (1971). *Handbook on formative and summative evaluation*. New York: McGraw-Hill.
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard business review*, 86(6), 1-10.
- Bykova, Y. A., & Istomina, S. V. (2018). Perceptions of the Innovative Potential of Students by Teachers of General, Secondary Vocational and Higher Education Institutions. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 10(8), 2030-2033.
- Chen, S. Y., Lai, C. F., Lai, Y. H., & Su, Y. S. (2022). Effect of project-based learning on development of students' creative thinking. *The International Journal of Electrical Engineering & Education*, 59(3), 232-250.
- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (1992). *A First Course in Factor Analysis* (2th ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). Los Angeles: SAGE Publications.
- David, K. (2004). *The Power of Design in BusinessWeek*. Retrieved from <https://www.ideo.com/post/the-power-of-design-in-businessweek>
- David, K. (2013). *Design Thinking for Educators*. Retrieved from <https://www.ideo.com/post/design-thinking-for-educators>
- David, K. (2015). *Design Kit: The Human-Centered Design Toolkit*. Retrieved from

<https://www.ideo.com/post/design-kit>

- Dyer, J. H., Gregersen, H. B., & Christensen, C. M. (2011). *The innovator's DNA: Mastering the five skills of disruptive innovators*. Boston MA: Harvard Business Press.
- Engel, K., Dirlea, V., Dyer, S., & Graff, J. (2015). How to build the permanently innovative company: five tested sets of management practices. *Strategy & Leadership*, 43(1), 3-10.
- Fatkhutdinov, R. A. (2010). *Innovation management: a textbook for HEIs*. Saint-Petersburg: Peter.
- Furr, N., & Dyer, J. (2014). *The Innovator's Method: Bringing the Lean Startup into Your Organization*. Boston: Harvard Business School Press.
- Goldstein, I. L. (1993). *Statistical Analysis in Psychology and Education* (5th ed.). Tokyo: Kosaido Printing Co., Ltd.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book.
- Gunin, V.N., Barancheev, V.P. et al. (1999). Innovation Management: 17-module program for managers "Management of organization". Moscow: Unity.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Harvard University. (2023). *21st Century Learning*. Retrieved from <http://exploresel.gse.harvard.edu/frameworks/3/>
- Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User experience-a research agenda. *Behaviour & information technology*, 25(2), 91-97.
- Hurt, H. T., Joseph, K., & Cook, C. D. (1977). Scales for the measurement of innovativeness. *Human Communication Research*, 4(1), 58-65.
- Kanji, F. (2021). *UX research & testing techniques*. Retrieved from <https://www.akendi.com/include/common/downloads/whitepapers/Akendi-UX-Research-Testing-Techniques.pdf>
- Kanter, R. M. (1983). *The change masters*. New York: Simon & Schuster.
- Kortov, S.V. (2004). *Estimation of innovative activity of a technical HEI*. SPb: guidelines.

- Keeves, J. P. (1988). *Educational research, methodology and measurement* (2nd ed.). New York: Pergamon.
- Kelley, T., & Littman, J. (2016). *The ten faces of innovation: IDEO's strategies for beating the devil's advocate & driving creativity throughout your organization*. Profile Books.
- Klochko, V. Y., & Galazhinsky, E. V. (2009). Innovative potential of personality: Systemic anthropological context. *Psychology in Russia: State of the Art*, 2, 210-224.
- KM Child-PBL. (2015). *Project-based Learning*. Retrieved from <http://www.vcharkarn.com/vcafe/202304>.
- Knowles, C., Hansen, E., & Shook, S. R. (2008). Assessing innovativeness in the North American softwood sawmilling industry using three methods. *Canadian Journal of Forest Research*, 38(2), 363-375.
- Landrum, G. N. (1991). *The innovator personality: A case study on thirteen innovative visionaries based on key characteristics of their personal behavior*. Walden University.
- Luecke, R., & Katz, R. (2003). *Managing Creativity and Innovation*. Boston: Harvard business School Press.
- Martin, R. (2010). Design Thinking: Achieving Insights Via the "Knowledge Funnel". *Strategy & Leadership*, 38(2), 37-41.
- Mckenney, S., & Reeves, T. C. (2019) *Conducting educational design research*. London: Routledge.
- Mckeown, M. (2008). *The Truth about Innovation*. Pearson/Prentice Hall.
- Nybakk, E., Crespell, P., Hansen, E., & Lunnan, A. (2009). Antecedents to forest owner innovativeness: An investigation of the non-timber forest products and services sector. *Forest Ecology and Management*, 257(2), 608-618.
- OECD. (2008). *21st century skills: How can you prepare students for the new global economy?*. Retrieved from <https://www.oecd.org/site/educeri21st/40756908.pdf>
- Ondé, D., & Alvarado, J. (2020). Reconsidering the Conditions for Conducting Confirmatory Factor Analysis. *The Spanish Journal of Psychology*, 23, E55. 1-15.

Retrieved from <https://doi.org/10.1017/SJP.2020.56>

- Pan, W., Xie, T., Wang, Z., & Ma, L. (2022). Digital economy: An innovation driver for total factor productivity. *Journal of Business Research*, 139, 303-311. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.09.061>
- Papert, S. (1993). *Windstorms: Children, computers and powerful ideas*. New York: Harper Collins.
- Patterson, F., & Zibarras, L. D. (2017). Selecting for creativity and innovation potential: implications for practice in healthcare education. *Advances in Health Sciences Education*, 22(2), 417-428.
- Pucillo, F., & Cascini, G. (2014). A framework for user experience, needs and affordances. *Design studies*, 35(2), 160-179.
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of Innovations* (3rd ed.). The Free Press, A Division of Macmillan Publishing Co., Inc.
- Shutenko, E., & Shutenko, A. (2015). Socio-cultural Trends in the Development of the Higher School's Innovative Potential. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 214, 332-337.
- Smith, E. W. e. a. (1961). *The education's encyclopedia*. New York: Prentice-Hall.
- Stanford Design School. (2020). *Get Started with Design Thinking*. Retrieved from <https://dschool.stanford.edu/resources/getting-started-with-design-thinking>
- Valitov, S. M., & Khakimov, A. K. (2015). Innovative potential as a framework of innovative strategy for enterprise development. *Procedia Economics and Finance*, 24, 716-721.
- Van den Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. In J. Van den Akker et al. (Eds.), *Design approaches and tools in education and training* (1-14). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Volainiuk, N., & Bokovets, O. (2017). Psychological structure of innovative potential of a personality. *Science and Education*, 1, 9-15.
- Webster, N. (1983). *Webster new twenties century dictionary unabridged* (2nd ed.). New York: Prentice-Hall.



- Wongdaeng, M., & Hajihama, S. (2018). Perceptions of project-based learning on promoting 21st century skills and learning motivation in a Thai EFL setting. *Journal of Studies in the English Language*, 13(2), 158-190.
- World Intellectual Property Organization (WIPO). (2018). *Global innovation index 2018: Energizing the world with innovation*. Retrieved from [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2018-profile49.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2018-profile49.pdf)
- World Intellectual Property Organization (WIPO). (2019). *Global innovation index 2019: Creating healthy lives - The future of medical innovation*. Retrieved from <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4434>
- World Intellectual Property Organization (WIPO). (2020). *Global innovation index 2020: Who will finance innovation?*. Retrieved from [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2020.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf)
- World Intellectual Property Organization (WIPO). (2021). *Global innovation index 2021: Tracking innovation through the COVID-19 crisis*. Retrieved from [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2021.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2021.pdf)
- World Intellectual Property Organization (WIPO). (2022). *Global innovation index 2022: What is the future of innovation-driven growth?*. Retrieved from <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2022-section1-en-gii-2022-at-a-glance-global-innovation-index-2022-15th-edition.pdf>
- Zhou, J., and George, J. M. (2001). When Job Dissatisfaction Leads to Creativity: Encouraging the Expression of Voice. *Academy of Management Journal*, 44(4), 682–696. Retrieved from <https://doi.org/10.5465/3069410>
- กนกนันท์ โพธิ์ปัญญา. (2559). ศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีต่อความสำเร็จขององค์กรเพื่อนำไปสู่การพัฒนา รูปแบบของสำนักงานบัญชีในประเทศไทยเพื่อรองรับกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.
- กนิษฐศรี ศรีเคลือบ. (2557). การพัฒนาโมเดลการเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีประสิทธิผล: การวิจัยเชิงการออกแบบและการวิเคราะห์เอ็มเอ็มเอสอีเอ็ม (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- กมลวรรณ มลศิริราช. (2559). การพัฒนาโปรแกรมฝึกอบรมโดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึมเพื่อ



- พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์การคิดสร้างสรรค์การสร้างผลผลิตและการมีความรับผิดชอบ (CCPR) ของนักศึกษาสาขานิเทศศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาเอกชน (วิทยานิพนธ์ปริญญา ดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. สืบค้น จาก <http://academic.obec.go.th/web/news/view/75>
- จินตนา ศักดิ์ภู่อาราม. (2545). *การนำเสนอรูปแบบการบริหารโรงเรียนในกำกับของรัฐสำหรับประเทศไทย* (วิทยานิพนธ์ปริญญา ดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ชลศิลป์ ตรีสงค์. (2561). *การพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมเชิงรุกแบบผสมผสานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของพนักงานขายและบริการด้านโทรคมนาคม* (ปริญญา นิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ชวภณ สารข่าวคำ. (2562). *การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความรู้ด้านสุขภาพของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์บัณฑิตโดยการประยุกต์ใช้การสังเคราะห์งานวิจัยแบบ ผสานวิธีและการวิจัยอิงการออกแบบ* (ปริญญา นิพนธ์ปริญญา ดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ชัยอนันต์ สมุทวาณิช. (2549). *Instructionism รายงานผลเบื้องต้นจากงานวิจัยวิทยาลัย*. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- ชาญ สวัสดิ์สาลี. (2558). *สาเหตุที่ต้องมีการฝึกอบรมและประโยชน์ของการฝึกอบรม*. สืบค้นจาก [http://www1.idd.go.th/web\\_psd/knowledge/knowledge /new003.pdf](http://www1.idd.go.th/web_psd/knowledge/knowledge /new003.pdf)
- ชูชัย สมितिไกร. (2554). *การฝึกอบรมบุคลากรในองค์กร* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์.
- โชติกา ภาชีผล. (2556). *การวัดและประเมินการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- โชติชวัล พุทธิกาญจน์. (2556). *กระบวนการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เชิงกลยุทธ์*. วารสาร มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 14(1), 33-45.
- ณัฐพันธ์ เขจรนันท์. (2543). *การประเมินผลงานฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ: เอ็กชเปอร์เน็ท จำกัด.
- ตรีทิพ บุญแย้ม. (2554). *ปัจจัยเชิงสาเหตุทุกระดับที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสร้างนวัตกรรมระดับ บุคคลและระดับกลุ่มงานเพื่อสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในบริษัทเอกชนของไทย* (ปริญญา นิพนธ์ปริญญา ดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ทิตนา แหมมณี. (2550). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*

- (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์.
- ทีศนา แชมมณี. (2551). *รูปแบบการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีปัทศน์ ชินตาปัญญากุล. (2562). *การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมการเชื่อมโยงการวิจัยกับการปฏิบัติงานทางการแพทย์บาลคลินิกโดยใช้การเรียนรู้บนฐานไอซีที: การวิจัยการออกแบบ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ธนาภา จีวทอง. (2560). *การประยุกต์ใช้การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้และการวิจัยเชิงการออกแบบเพื่อพัฒนาต้นแบบการส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการวิจัยแบบร่วมมือของครู (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ธเนตร ตัญญาวงษ์. (2561). *การพัฒนารูปแบบนันทนาการเพื่อเสริมสร้างภาวะผู้นำสำหรับผู้ำนันทนาการ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์)*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ธาดา รัชกิจ. (2562). *กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เครื่องมือสำคัญของการสร้างความสำเร็จในองค์กร*. สืบค้นจาก <https://th.hnote.asia/orgdevelopment/190702-design-thinking>
- ธานี เอิบอาบ. (2555). *การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างการคิดวิจารณ์ญาณสำหรับเด็กในสถานสงเคราะห์ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- นนท์ปวิธ กันเกล้า. (2560). *การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเข้าใจในมโนทัศน์รายวิชาเคมี เรื่อง เคมีอินทรีย์ โดยประยุกต์ใช้แนวคิดของโพสเนอร์ตามแนวทางการวิจัยเชิงการออกแบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์)*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- นพดล เหลืองภิรมย์. (2555). *การจัดการนวัตกรรม : สำหรับธุรกิจขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็ก (Innovation management) (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: ดวงกลมพับลิชชิง.
- นรา สุภัคโรจน์. (2556). *นวัตกรรมพลิกโลก (The innovator's DNA)*. นนทบุรี: ปราน.
- เนาวนิตย์ สงคราม. (2556). *การสร้างนวัตกรรม: เปลี่ยนผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประภัสสร ทิพย์สงเคราะห์. (2556). *การออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึมเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียน*

- ประถมศึกษา (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ประภัสสร สมสถาน. (2562). *การพัฒนารูปแบบกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะจิตบริการของ นักศึกษามหาวิทยาลัยพายัพ (ปริญญาโทปริญญาตรีบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ปรีดา ยังสุขสถาพร. (2552). *Inno Solutions*. กรุงเทพฯ: สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ปรีดา ยังสุขสถาพร, และ พันธพงศ์ ตั้งธีระสุนันท์. (2559). *กระบวนการคิดและสร้างนวัตกรรม (The innovator's method)*. กรุงเทพฯ: แอร์ไวร์ มัลติมีเดีย.
- ปัทมา อนันต์. (2561). *การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยประยุกต์ใช้การวิจัยเชิงการออกแบบ (ปริญญาโท ปริญญาตรีบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- พจมาน จงไกรจักร. (2563). *การพัฒนาหลักสูตรส่งเสริมความสามารถในการบริหารจัดการขยะ อย่างสร้างสรรค์โดยใช้การคิดเชิงการออกแบบ*. วารสารวิทยาลัยสงฆ์นครลำปาง, 9(2), 152-166.
- เพชร อยู่สวัสดิ์, และ ดนุพล กิ่งสุคนธ์. (2559). *เครื่องมือ"สร้างนวัตกรรม"สำหรับ"คนธรรมดา" (The 4 lenses of innovation)*. นนทบุรี: ไอดีซี.
- พสุ เดชะรินทร์. (2557). *Design Thinking*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัชราภรณ์ ทัทมาลี (2562). *การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมการถ่ายโยงการเรียนรู้ด้านการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนของครู (วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- พัทธนันท์ บุตรฉาย (2559). *การพัฒนาแบบแผนการแบ่งปันความรู้ออนไลน์โดยใช้แนวคิดเชิง ออกแบบร่วมกับเทคนิคการวิเคราะห์อนาคต เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์เชิงธุรกิจของ นิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต สาขาการจัดการ (วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- พุทธชาติ ศรีประไพ. (2564). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการ สร้างนวัตกรรมของผู้เรียน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ไพฑูริย์ ศรีฟ้า. (2544). *การพัฒนาระบบการเรียนการสอน ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียน ไทย (ปริญญาโทปริญญาตรีบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

- พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. (2561). เอกสารประกอบการบรรยายเรื่องการศึกษาไทยในศตวรรษที่ 21: ประเด็นความท้าทายการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภุชงค์ โรจน์แสงรัตน์. (2559). การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้การคิดเชิงออกแบบเป็นฐานเพื่อสร้างสรรค์ผลงานที่ปรากฏอัตลักษณ์ไทยสำหรับนิสิตนักศึกษาในระดับปริญญาบัณฑิต (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- มันทนา ปิตตาระโพธิ์. (2561). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) โรงเรียนแหลมวังพิทยาคม จังหวัดพิจิตร. สืบค้นจาก <http://www.ska2.go.th/reis/index.php>
- รัฐพงษ์ โพธิ์รังสิยากร. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ปริญญาโทศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- รัฐพล พรหมสะอาด. (2561). การพัฒนารูปแบบการดูแลให้คำปรึกษาแนะนำเพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต (ปริญญาโทศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2552). การสอนแบบโครงงานและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน: งานที่ครูประถมทำได้. กรุงเทพฯ: สาสะแอนด์ซันพริ้นติ้ง จำกัด.
- วสันต์ สุทธาวาส. (2558). การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรมการศึกษา (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- วสันต์ สุทธาวาส, และ พิทักษ์ ศิริวงศ์. (2558). ความเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาครัฐ: การศึกษาทฤษฎีสถานกราก. *Veridian E-Journal ฉบับมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*. 8(2), 281-300.
- วัชรศักดิ์ สุธหล้า (2560). การพัฒนาเครื่องมือวัดและส่งเสริมบรรยากาศโรงเรียนเพื่อสุขภาวะและความยืดหยุ่นผูกพันกับงานของครู: การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- วัชรินทร์ โพธิ์เงิน, พรจิต ประทุมสุวรรณ และสันติ หุตะมา. (2557). การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อนักเรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

- วีระฉัตร สุบัญญัติ. (2548). การพัฒนาตนเองกับการศึกษาตามอัธยาศัย. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 5(1), 63-78.
- ศศิณามล เจริญผล และอภิชาติ สังข์ทอง. (2563). ผลการใช้สื่อดิจิทัลประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในรายวิชาฟิสิกส์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา*, 3(1), 19-29.
- ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ. (2560). *การคิดเชิงออกแบบ : เรียนรู้ด้วยการลงมือทำ*. สืบค้นจาก [http://resource.tcdc.or.th/ebook/ Design.Thinking.Learning.by.Doing.pdf](http://resource.tcdc.or.th/ebook/Design.Thinking.Learning.by.Doing.pdf)
- สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (2558). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (project-based learning)*. สืบค้นจาก <https://candmbsri.wordpress.com/2015/04/08/การจัดการเรียนรู้แบบใช้-2/>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *กระบวนการคิดเชิงออกแบบ*. สืบค้นจาก <http://designtechnology.ipst.ac.th/wp-content/uploads/sites/83/2020/01/2>
- สมคิด บางโม. (2551). *เทคนิคการฝึกอบรมและประชุม (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: วิทย์พัฒนา.
- สาธิษฐ์ สติรกุล. ซาฟิโร. (2549). *สร้างสรรค์นวัตกรรม 24 ชั่วโมงตลอด 7 วัน (24/7 Innovation: A blueprint for surviving and thriving in an age of change)*. กรุงเทพฯ: BrandAgebooks.
- สุคนธ์ สินธพานนท์, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์, และ พรรณี สินธพานนท์. (2551). *พัฒนาทักษะการคิด พิชิตการสอน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไฉ่เยี่ยงเชียง.
- สุชิน เพ็ชรภักษ์. (2544). *การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ปัญญาในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแห่งชาติ.
- สุชิน เพ็ชรภักษ์. (2548). *รายงานการวิจัยเรื่อง การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ปัญญาในประเทศไทย. (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: ศูนย์สภาลาดพร้าว.
- สุทธิสานต์ ชุ่มวิจารณ์. (2555). *การพัฒนาผลการเรียนรู้และเจตคติทางดนตรีของเด็กอนุบาลโดยใช้กิจกรรมดนตรีเพื่อพัฒนาความสามารถทางด้าน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สุทัตตา ธรรมภัทรกุล. (2563). *การพัฒนาสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ (ปริญญาโทมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.



- สุวิมล ว่องวานิช. (2563). *การวิจัยการออกแบบทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสวี ชัดแจ่ม. (2538). *แบบจำลอง*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2565). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 - 2570)*. สืบค้นจาก [https://www.nesdc.go.th/download/Plan13/Doc/Plan13\\_Final.pdf](https://www.nesdc.go.th/download/Plan13/Doc/Plan13_Final.pdf)
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2561ก). *การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นนักประดิษฐ์...จากบทเรียนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สร้างนักประดิษฐ์ประกอบภาพยนตร์สั้น*. สืบค้นจาก [http://203.159.154.241/iud\\_inno\\_obec/source/book01.pdf](http://203.159.154.241/iud_inno_obec/source/book01.pdf)
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2561ข). *แนวทางการประเมินคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษา ระดับปฐมวัย ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน และระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานศูนย์การศึกษาพิเศษ พ.ศ.2561*. สืบค้นจาก <http://bet.obec.go.th/index/wp-content/uploads/2018/08/nn3.pdf>
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2564). *ก้าวแรกการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL)*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ็น. เอ. รัตนะเทรอดิ่ง.
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. (2561). *นิยามนวัตกรรม*. สืบค้นจาก <https://www.mhesi.go.th/main/th/org/1511>
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2554). *พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554*. สืบค้นจาก <http://www.royin.go.th/dictionary/>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2562). *มาตรฐานการศึกษาของชาติ พ.ศ.2561*. กรุงเทพฯ: บริษัท 21 เซ็นจูรี จำกัด.
- สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.). (2564). *อันดับขีดความสามารถในการแข่งขันของไทยด้านนวัตกรรม ประจำปี 2564*. สืบค้นจาก <https://stiic.sti.or.th/wp-content/uploads/2022/04/รายงานการวิเคราะห์-GII-2021.pdf>
- เสาวลักษณ์ วรรณบุรี. (2560). โปรแกรมพัฒนาการเรียนรู้อัตโนมัติที่ยึดโครงงานเป็นฐานสำหรับห้องเรียนศตวรรษที่ 21 ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดใหญ่ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *Suthiparithat*, 31(99), 174-187.
- อภิสิทธิ์ ตามสัตย์. (2562). *การพัฒนากิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางการพยาบาลโดยการ*



- วิเคราะห์บทสนทนาในการเรียนรู้แบบร่วมมือรวมพลังโดยใช้คอมพิวเตอร์สนับสนุน (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- อัฐวุฒิ จ่างวิทยา. (2561). วิวัฒนาการของการคิดเชิงออกแบบ: จากกลยุทธ์การแก้ปัญหาของภาคธุรกิจ สู่อุทิศความรู้ในภาควิชาการ และไปสู่การย่อส่วนเพื่อนำไปปฏิบัติจริงในพื้นที่, *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 11(3), 1944-1957.
- อาคร ประมงค์. (2562). การพัฒนารูปแบบการเล่นเพื่อเสริมสร้างพัฒนาการการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล. (2561). การวิจัยทางการศึกษา: แนวคิดและการประยุกต์ใช้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุทัย บุญประเสริฐ. (2546). การบริหารจัดการสถานศึกษาโดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุทุมพร จามรมาน. (2541). โมเดลคืออะไร. *วารสารวิชาการ*, 1(3), 22-25.





## เอกสารรับรองจริยธรรมการวิจัยจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

MF-04-version-2.0

วันที่ 18 ต.ค. 61



หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยของข้อเสนอการวิจัย  
เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยและยินยอม

หมายเลขข้อเสนอการวิจัย SWUEC-G- 225/2564E

ข้อเสนอการวิจัยนี้และเอกสารประกอบของข้อเสนอการวิจัยตามรายการแสดงด้านล่าง ได้รับการพิจารณาจาก คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒแล้ว คณะกรรมการฯ มีความเห็นว่าข้อเสนอการวิจัยนี้จะดำเนินการมีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมาย ข้อบังคับและข้อกำหนดภายในประเทศ จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามข้อเสนอการวิจัยนี้ได้

ชื่อโครงการวิจัยเรื่อง: การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้

ชื่อผู้วิจัยหลัก: นางสาว กัลย์วิสาข์ ชาราวู

สังกัด: คณะศึกษาศาสตร์

เอกสารที่รับรอง: 1. แบบเสนอโครงการวิจัย  
2. โครงการวิจัย  
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย  
4. หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

เอกสารที่พิจารณาทบทวน

1. แบบเสนอโครงการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 14 พฤษภาคม 2564
2. โครงร่างการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 14 พฤษภาคม 2564
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 14 พฤษภาคม 2564
4. หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 14 พฤษภาคม 2564

(ลงชื่อ).....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทันตแพทย์หญิงณปภา เอี่ยมจิตรกุล)

กรรมการและเลขานุการคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

(ลงชื่อ).....

(แพทย์หญิงสุรีพร ภัทรสุวรรณ)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

หมายเลขรับรอง : SWUEC/E/G-225/2564

วันที่ให้การรับรอง : 14/05/2564

วันหมดอายุใบรับรอง : 14/05/2565

## เอกสารรับรองจริยธรรมการวิจัยจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



ที่ อว 8718/

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

20 พฤษภาคม 2564

เรื่อง ขอแจ้งผลการพิจารณาโครงการวิจัยเลขที่ SWUEC-G- 225/2564E

เรียน นางสาว กัญญวิสาข์ อาราวุ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ใบรับรองโครงการวิจัย SWUEC/E/G-225/2564

ตามที่ท่านได้ส่งโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ โครงการวิจัยเลขที่ SWUEC-G 225/2564E เพื่อรับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ นั้น

คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ ได้พิจารณาโครงการวิจัยดังกล่าว บัดนี้ คณะกรรมการฯ ให้การรับรองโครงการวิจัยดังกล่าวแล้วเมื่อวันที่ 14 พฤษภาคม 2564 รายละเอียดดังนี้

Certificate Number	SWUEC/E/G-225/2564
Date of Approval	14 พฤษภาคม 2564 (อายุใบรับรองโครงการวิจัย 12 เดือน)
Date of Expiration	14 พฤษภาคม 2565
Continuing Review	ทุก 12 เดือน (ครบกำหนดส่งรายงานครั้งแรก วันที่ 14 พฤษภาคม 2565)

ในการนี้ คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ ใคร่ขอความกรุณาให้ผู้วิจัยส่งรายงานความก้าวหน้าของการวิจัยและต่ออายุการรับรองก่อนกำหนดวันหมดอายุ 30 วัน เพื่อให้เป็นไปตามวิธีดำเนินการมาตรฐาน (SOPs version 2.0) ของคณะกรรมการฯ ทั้งนี้รายละเอียดของเอกสารที่ให้การรับรองตามที่ปรากฏใน Certificate of Approval (Certificate Number SWUEC/E/G-225/2564) ที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(แพทย์หญิงสุวิพร ภัทรสุวรรณ)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 12430  
โทรสาร 0-2259-1822



คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



สถาบันยุทธศาสตร์  
ทางปัญญาและวิจัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะศึกษาศาสตร์ร่วมกับคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาคำขอการวิจัยที่ทำในมนุษย์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศนียบัตรฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

## นางสาวกัญวิมล สราวรรณ

ได้ผ่านการฝึกอบรมโครงการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์  
เรื่อง “หลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์”  
(Ethical Principle to Research Involving Human Subject)


ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๙ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๒

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ)  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรุณห์ศัน จิระตะ)  
ผู้อำนวยการสถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(นายปิยชาติ นูญพิทย)  
หัวหน้าฝ่ายจริยธรรมและมาตรฐานการวิจัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ





ภาคผนวก ข  
รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย  
และตัวอย่างหนังสือเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพ  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1 - 3  
(แบบบันทึกการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ แบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรม แบบ  
สัมภาษณ์ประสบการณ์ผู้ใช้ แบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรม แบบประเมินความพึงพอใจ  
ที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม แบบสังเกตพฤติกรรมภาพรวมของ  
นักเรียน แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนหลังได้รับการส่งเสริมด้วยรูปแบบ ฯ)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตา ตูลย์เมธาการ	อาจารย์ภาควิชาการวัดผลและวิจัย การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา	อาจารย์ภาควิชาการวัดผลและวิจัย การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธาวัลย์ หาญจรัสสุข	อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและ การสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญดา ลิ้มปานนท์ พรหมรัตน์	อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและ การสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ ดร.ณภัทร ชัยมงคล	อาจารย์ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยา การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม  
 ระยะที่ 2  
 (แผนการจัดการเรียนรู้ ใบงาน สื่อนำเสนอ)

อาจารย์ ดร.ดารุณี ทิพยกุลไพโรจน์	อาจารย์ภาควิชาการประเมินและการวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
อาจารย์ ดร.กรรณก เลิศเดชาภัทร	อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ ดร.แสน สมนี้ก	อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ดร.อรัญญา ธาราวร	ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดกรุงเทพมหานคร
อาจารย์ชนัด อินทะกนก	นักวิชาการอิสระด้านการจัดกิจกรรมส่งเสริม วิทยาศาสตร์ และอาจารย์พิเศษโครงการ ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

ตัวอย่างหนังสือเรียนเชิญผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพ  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1 – 3



ที่ อว 8718/2259

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ  
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

27 ตุลาคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ  
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีณดา ลิ้มปานานท์ พรหมรัตน์

เนื่องด้วย นางสาวกัลย์วิสาข์ ธาราวร นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาการศึกษา ประเมิน และวิจัย การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการส่งเสริม ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัย ประสพการณ์ผู้ใช้” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวิภา ตั้งประภา และรองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สுவทันพรกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจ 1) แบบสัมภาษณ์ และ 2) แบบวัด ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวกัลย์วิสาข์ ธาราวร และขอขอบพระคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 087 008 3318

ตัวอย่างหนังสือเรียนเชิญผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพ  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1 – 3



## บันทึกข้อความ

ส่วนงาน งานบริหารและธุรการ บัณฑิตวิทยาลัย โทร. 15644  
ที่ อว 8718.1/2260 วันที่ 27 ตุลาคม 2564  
เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ  
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตา ตุลย์เมธการ

เนื่องด้วย นางสาวกัลย์วิสาข์ ธาราวร นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาการวัด ประเมิน และวิจัย การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการส่งเสริม ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัย ประสพการณ์ผู้ใช้” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวิกา ตั้งประภา และรองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจ 1) แบบสัมภาษณ์ และ 2) แบบวัด ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป สามารถ สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ โทร. 087 008 3318

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวกัลย์วิสาข์ ธาราวร และขอขอบพระคุณ มา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)  
รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ตัวอย่างหนังสือเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพ  
รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมระยะที่ 2

ที่ อว 8718/2367



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ  
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

22 กันยายน 2565

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ ดร.ดารุณี ทิพยกุลไพโรจน์

เนื่องด้วย นางสาวกัลย์วิสาข์ ธาราวร นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาการวัด ประเมิน และ  
วิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนา  
รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: การประยุกต์ใช้การวิจัย  
การออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวิกา ตั้งประภา และ  
รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพ  
ทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับท่านแล้ว และ  
จะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ ให้ นางสาวกัลย์วิสาข์ ธาราวร และ  
ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 087 008 3318





ภาคผนวก ค

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมสำหรับการสัมภาษณ์ระยะที่ 1  
และตัวอย่างหนังสือเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญในการสัมภาษณ์

## รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมสำหรับการสัมมนาครั้งที่ 1

รองศาสตราจารย์ ดร.ชาติรี ฝ่ายคำตา	อาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
อาจารย์ ดร.ชุตินันท์ สุวัตติพงษ์	อาจารย์สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ดร.วสันต์ สุทธาวาศ	รองผู้อำนวยการกลุ่มวิจัยและพัฒนานวัตกรรม การจัดการเรียนการสอน สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา
ดร.วชิร ศรีคุ้ม	นักวิชาการอาวุโสสาขาวิทยาศาสตร์ภาคบังคับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
อาจารย์โกเมศ นาแจ้ง	อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
คุณครูอนุชา เพ็ญศรี	ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์”
คุณปัทมาวดี พัวพรหมยอด	ผู้จัดการส่งเสริมนวัตกรรม ฝ่ายพัฒนาผู้ประกอบการนวัตกรรม สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน)
คุณศดานันท์ ล้อเพ็ญภพ	นักส่งเสริมนวัตกรรม ฝ่ายพัฒนาผู้ประกอบการนวัตกรรมจัดการ การเรียนการสอน สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ
คุณศุภวิชช์ สงวนคัมธรณ์	วิทยากรด้านนวัตกรรม และผู้ก่อตั้งบริษัท แบล็คบ็อกซ์
อาจารย์พิสิฐ น้อยวังคลัง	อาจารย์กลุ่มประสบการณ์สุนทรียะทางศิลปะ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
คุณสฤณีรัช ทรัพย์สิน	โปรแกรมเมอร์ บริษัท ไรซ์ อิมแพ็ค จำกัด

## ตัวอย่างหนังสือเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมสำหรับการสัมมนาฯระยะที่ 1

ที่ อว 8718/2433



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ  
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

10 พฤศจิกายน 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ  
เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ชาติรี ฝ่ายคำตา

เนื่องด้วย นางสาวกัลย์วิสาข์ ธาราวร นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาการวัด ประเมิน และวิจัย การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการส่งเสริม ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวิกา ตั้งประภา และ รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสัมภาษณ์ ในหัวข้อ เรื่อง องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงาน เบื้องต้นกับท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวกัลย์วิสาข์ ธาราวร และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 087 008 3318



ภาคผนวก ง

หนังสือขอความอนุเคราะห์การเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยระยะที่ 1 - 3

## หนังสือขอความอนุเคราะห์การเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยระยะที่ 1

ที่ อว 8718/459



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ  
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

วันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2565

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย

เนื่องด้วย นางสาวกัลย์วิสาข์ ธาราวร นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวิกา ตั้งประภา และ รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สுவทันพรกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเรื่องศักยภาพทางนวัตกรรม กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 115 คน เพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัย และขอใช้สถานที่โรงเรียนของท่าน ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 ถึงเดือน มีนาคม พ.ศ. 2565 ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาขอความอนุเคราะห์ให้นางสาวกัลย์วิสาข์ ธาราวร ได้เก็บข้อมูลวิจัย และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 087 008 3318

## หนังสือขอความอนุเคราะห์การเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยระยะที่ 2

ที่ อว 8718/1155



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ  
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

5 พฤษภาคม 2565

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย  
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์"

เนื่องด้วย นางสาวกัลย์วิสาข์ ธาราวร นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาการวัด ประเมิน และวิจัย การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนารูปแบบการส่งเสริม ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวิกา ตั้งประภา และรองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลโดยใช้ 1) แบบสอบถาม เรื่อง ความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบ การส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม 2) แบบสัมภาษณ์ เรื่อง ประสบการณ์ผู้ใช้ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพ ทางนวัตกรรม และ3) แบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน กับ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 30 คน เพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัย ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2565 ถึงเดือนกันยายน 2565 ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาขอความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

A handwritten signature in black ink, appearing to read "พาร์ทิต ไชยประสิทธิ์".

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 087 008 3318



## หนังสือขอความอนุเคราะห์การเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยระยะที่ 3



ที่ อว 8718/415

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ  
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

10 กุมภาพันธ์ 2566

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์"

เนื่องด้วย นางสาวกัลย์วิสาข์ ธาราวร นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาการวัด ประเมิน และวิจัย การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบการส่งเสริม ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับ การวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวิภา ตั้งประภา และรองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล โดยใช้ 1) แบบสอบถาม เรื่อง "ความพึงพอใจที่มีต่อ รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม" 2) แบบสัมภาษณ์ เรื่อง "ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการส่งเสริม ศักยภาพทางนวัตกรรม" 3) แผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง "รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพ ทางนวัตกรรม" และ 4) แบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน และแบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างนักเรียนรับ การพัฒนาด้วยรูปแบบศักยภาพทางนวัตกรรม กับ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 30 คน เพื่อเป็น ข้อมูลในการวิจัย และขอใช้สถานที่โรงเรียนของท่าน ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2566 ถึงเดือนมิถุนายน 2566 ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาขอความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 087 008 3318



ภาคผนวก จ  
หลักฐานการเผยแพร่ผลการใช้ประโยชน์ของผลการวิจัย

## หนังสือขอเผยแพร่คู่มือรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

ที่ศธ ๐๔๓๑๘.๑๓/๑๓๒



โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์"  
อ.เสนา จ.พระนครศรีอยุธยา ๑๓๑๑๐

๒๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเผยแพร่คู่มือรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบางปะหัน

สิ่งที่ส่งมาด้วย คู่มือรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน จำนวน ๑ ชุด  
และหนังสือรับรองการใช้ประโยชน์

ด้วย นางสาวกัลย์วิสาข์ ธาราวร ตำแหน่ง ครู โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" ได้ศึกษาต่อระดับปริญญาเอก สาขาการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้จัดทำปฏิญานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้" โดยได้จัดทำคู่มือรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน เสร็จสิ้นเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ในการนี้ จึงขอเผยแพร่คู่มือรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนให้กับโรงเรียนของท่านได้นำไปใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแนวทางสำหรับจัดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ และขอความอนุเคราะห์ตอบแบบตอบรับหนังสือรับรองการใช้ประโยชน์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางปริศนา สุขุสาสน์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์"

กลุ่มบริหารทั่วไป

โทร ๐-๓๕๒๐-๑๐๙๙ ต่อ ๑๐๙

โทรสาร ๐-๓๕๒๐-๑๓๓๑ ต่อ ๑๐๐

E-mail : Senaprasitschool@senaprasit.ac.th

## หนังสือรับรองการใช้ประโยชน์จากการวิจัย

### หนังสือรับรองการใช้ประโยชน์ของผลการวิจัย

ชื่อหน่วยงานที่รับรอง โรงเรียนบางปะหัน  
 ที่อยู่ของหน่วยงานที่รับรอง โรงเรียนบางปะหัน หมู่ ๑ ต.บ้านลี่ อ.บางปะหัน จ.พระนครศรีอยุธยา ๑๓๒๒๐  
 วัน เดือน ปีที่ให้การรับรอง ๒๗ มีนาคม ๒๕๖๖

เรียน คณะคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 เรื่อง การรับรองการใช้ประโยชน์ของผลการวิจัย

ข้าพเจ้า นางสุชานาฏ พุ่มพวง ตำแหน่งครู ขอรับรองว่าได้นำผลการวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔: การประยุกต์ใช้การวิจัยการออกแบบร่วมกับการวิจัยประสบการณ์ผู้ใช้” มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในโรงเรียน

ผู้วิจัย นางสาวกัลยวิสาข์ ธาราวร

การนำไปใช้ประโยชน์ ด้านการใช้ประโยชน์ตามความมุ่งหมายของการวิจัยหรือการออกแบบการวิจัย ดังนี้

๑. ครูผู้สอนได้รับแนวทางการใช้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ มาใช้เพื่อพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน

๒. นักเรียนได้รับการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

ช่วงเวลาการนำไปใช้ประโยชน์ ๑๐ - ๒๔ มีนาคม ๒๕๖๖

โดยมีการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อให้เกิดผลดี ดังนี้

๑. ครูผู้สอนเข้าใจกระบวนการใช้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ และสามารถนำรูปแบบมาประยุกต์ใช้กับนักเรียนในโรงเรียนได้

๒. นักเรียนได้รับการพัฒนาด้วยรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมทั้ง ๓ ด้าน ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และบุคลิกภาพทางนวัตกรรมที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ร่วมกับรายวิชาอื่นเพื่อสร้างนวัตกรรมที่ช่วยแก้ปัญหาในโรงเรียนและชุมชนได้

ลงชื่อ.....

(นางสุชานาฏ พุ่มพวง)

๒๗ มีนาคม ๒๕๖๖

ความคิดเห็นของผู้อำนวยการโรงเรียนบางปะหัน

ขอขอบคุณครูผู้วิจัยที่ได้นำผลการวิจัยมาประยุกต์ใช้กับนักเรียนในโรงเรียน

ลงชื่อ.....

(นายสมนึก จ้อยตอนกลอย)

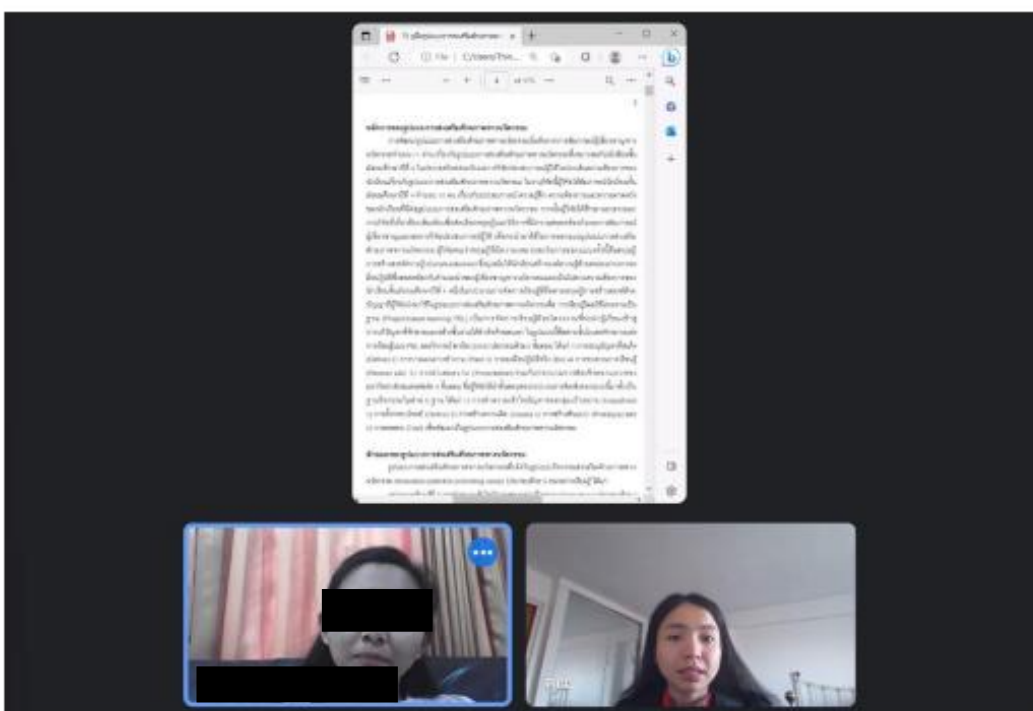
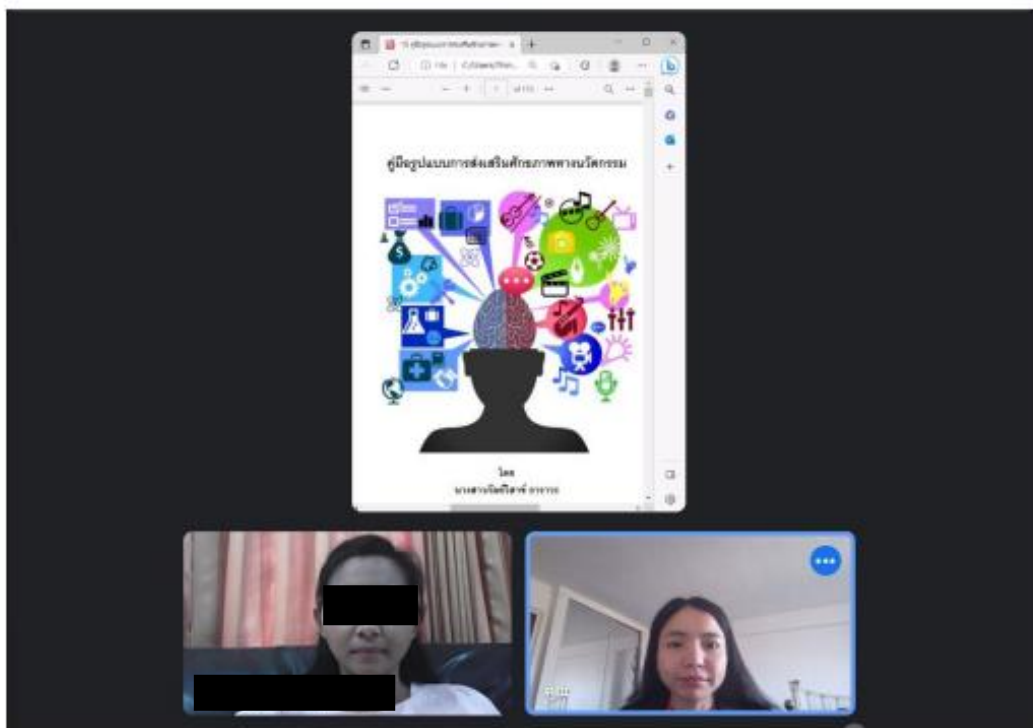
๒๗ มีนาคม ๒๕๖๖



ภาพตัวอย่างการเผยแพร่ผลการใช้ประโยชน์ของผลการวิจัย



ภาพตัวอย่างการเผยแพร่ผลการใช้ประโยชน์ของผลการวิจัย







ตัวอย่างแนวคำถามการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเรื่ององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทาง  
นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แนวคำถามการสัมภาษณ์

เรื่ององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้เตรียมตัวก่อนให้การสัมภาษณ์)

คำชี้แจง ขอความกรุณาท่านบันทึกคำตอบลงในช่องว่าง และหากท่านสะดวกขอความกรุณาส่งกลับให้  
ผู้สัมภาษณ์ตามที่อยู่อีเมล kanwisa.tharaworn@g.swu.ac.th

**ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

1. ชื่อ-นามสกุล .....
2. ตำแหน่งงานปัจจุบัน .....
3. ประสบการณ์ทำงาน.....ปี 4. สถานที่ทำงาน .....

**ตอนที่ 2 แนวคำถามการสัมภาษณ์**

1. ท่านคิดว่านิยามเชิงปฏิบัติการของศักยภาพทางนวัตกรรมตามที่คุณวิจัยกำหนดมีความครอบคลุมและ  
เหมาะสมกับบริบทนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หรือไม่ หากไม่ครอบคลุม ควรเพิ่มเติมหรือแก้ไข  
อย่างไร

"คุณลักษณะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้านบุคลิกภาพ การสร้างสรรค์ ความสามารถ และ  
การดำเนินงานที่แสดงออกถึงการมีความพร้อมในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ทำกิจกรรมรูปแบบใหม่  
ใช้สิ่งใหม่ สร้างและพัฒนาสิ่งใหม่"

.....

.....

.....

2. ท่านคิดว่าตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมตามที่คุณวิจัยสังเคราะห์มา 15 ตัวบ่งชี้ มีความเหมาะสม  
กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หรือไม่ หากไม่เหมาะสมมีตัวบ่งชี้ใดบ้างที่ควรตัดออกหรือแก้ไข และ  
ควรแก้ไขอย่างไร

ตัวบ่งชี้	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข
1.ช่างสงสัย			
2.ช่างสังเกต			
3.อดทนต่อความกดดันและความ ล้มเหลว			

ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเรื่ององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบบันทึกการสัมภาษณ์เกี่ยวกับองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

**คำชี้แจง** แบบบันทึกการสัมภาษณ์ประกอบด้วย 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ให้สัมภาษณ์  
และตอนที่ 2 ประเด็นคำถามและคำตอบ

**ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ให้สัมภาษณ์**

1. ชื่อผู้สัมภาษณ์.....
2. ชื่อผู้ให้ข้อมูล .....
3. วันที่ ..... เวลา ..... สถานที่.....

**ตอนที่ 2 ประเด็นคำถามและคำตอบ**

คำถาม	คำตอบ	ความรู้สึกร/ข้อมูล เพิ่มเติม
1. ท่านคิดว่านิยามเชิง ปฏิบัติการของศักยภาพทาง นวัตกรรมตามที่ผู้วิจัยกำหนดมี ความครอบคลุมและเหมาะสม กับบริบทนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 หรือไม่ หากไม่ครอบคลุม ควรเพิ่มเติมหรือแก้ไขอย่างไร		
2. ท่านคิดว่าตัวบ่งชี้ของศักยภาพ ทางนวัตกรรมตามที่ผู้วิจัย สังเคราะห์มา 15 ตัวบ่งชี้ มีความ เหมาะสมกับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 หรือไม่ หากไม่ เหมาะสมมีตัวบ่งชี้ใดบ้างที่ควรตัด ออกหรือแก้ไข และควรแก้ไข อย่างไร		

## แบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง  หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง และเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

2. เพศ  1) หญิง  
 2) ชาย
1. โรงเรียน  1) เสนา "เสนาประสิทธิ์"  
 2) อยุธยานุสรณ์  
 3) บางปะหัน  
 4) วิเชียรกลิ่นสุคนธ์อุปถัมภ์  
 5) วังน้อย "พนมยงค์วิทยา"  
 6) บางไทรวิทยา  
 7) ลาดงาประชาบำรุง  
 8) มหาราช "ประชานิมิต"
3. แผนการเรียน  1) วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์  
 2) ภาษา - คณิตศาสตร์  
 3) ภาษา - ภาษา  
 4) อื่น ๆ โปรดระบุ.....

### ตอนที่ 2 พฤติกรรมและความคิดเห็นทางศักยภาพทางนวัตกรรม

**คำชี้แจง** โปรดอ่านข้อความแต่ละข้อและทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับพฤติกรรม การปฏิบัติหรือความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยจำแนกระดับพฤติกรรมการปฏิบัติหรือความคิดเห็น ออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

#### เกณฑ์การให้คะแนน

- 5 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติมากที่สุด (เกิดขึ้นร้อยละ 81-100 ใน 1 ภาคเรียน) หรือเห็นด้วยมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติมาก (เกิดขึ้นร้อยละ 61-80 ใน 1 ภาคเรียน) หรือเห็นด้วยมาก
- 3 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติปานกลาง (เกิดขึ้นร้อยละ 41-60 ใน 1 ภาคเรียน) หรือเห็นด้วยปานกลาง
- 2 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติน้อย (เกิดขึ้นร้อยละ 21-40 ใน 1 ภาคเรียน) หรือเห็นด้วยน้อย
- 1 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติน้อยที่สุด (เกิดขึ้นร้อยละ 0-20 ใน 1 ภาคเรียน) หรือเห็นด้วยน้อยที่สุด

แบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	ระดับพฤติกรรมกรปฏิบัติหรือความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1	ฉันสนุกกับการได้สังเกตผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในห้องเรียนวิทยาศาสตร์					
2	ฉันตั้งข้อสงสัยเมื่อได้เรียนรู้สิ่งใหม่ทั้งในและนอกห้องเรียน					
3	ฉันชอบแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ด้วยตนเอง					
4	หลังจากฉันเผชิญกับปัญหาในชีวิต ฉันสามารถกลับมาใช้ชีวิตตามปกติได้อย่างรวดเร็ว					
5	ฉันกล้าใช้วิธีการใหม่ ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น แม้จะเป็นวิธีที่ฉันไม่เคยทำมาก่อน					
6	ฉันไม่ย่อท้อในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย					
7	เมื่อฉันเผชิญปัญหา ฉันสามารถคิดหาวิธีแก้ไขปัญหาได้หลากหลายวิธี					
8	ฉันมีมุมมองในการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากเพื่อน					
9	ฉันสามารถสร้างสรรค์ผลงานใหม่ที่แตกต่างไปจากเพื่อนในห้องเรียนได้					
10	ฉันสามารถบรรยายรายละเอียดเกี่ยวกับขนาดและวัสดุที่ใช้สร้างชิ้นงานได้อย่างละเอียดดีถ้วน					
11	ฉันได้รตรองถึงเนื้อหาในบทเรียนเพื่อนำมาใช้แก้โจทย์ปัญหาได้					
12	ฉันสามารถเชื่อมโยงความรู้จากหลายวิชาเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหที่เกิดขึ้นได้					
13	ฉันคิดแผนสำรองเพื่อป้องกันสิ่งไม่คาดคิดที่อาจเกิดขึ้นได้					
14	เมื่อต้องสร้างสิ่งประดิษฐ์ ฉันจะทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์เพื่อนำข้อบกพร่องมาแก้ไขก่อนส่งคุณครู					
15	เมื่อต้องสร้างผลงาน ฉันยินดีรับคำแนะนำจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับผลงาน เช่น สมาชิกในกลุ่ม และผู้ใช้งานมาปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น					
16	ฉันมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มอย่างเต็มที่จนงานสำเร็จ โดยไม่ย่อท้อต่อความยากลำบาก					
17	ฉันสามารถสื่อสารเพื่อถ่ายทอดผลงานที่ฉันเป็นผู้ประดิษฐ์ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย					

ขอขอบคุณนักเรียนที่เสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถามอย่างดียิ่ง

## แบบสัมภาษณ์ประสบการณ์ผู้ใช้

### แบบสัมภาษณ์ประสบการณ์ผู้ใช้

**คำชี้แจง** แบบบันทึกการสัมภาษณ์ประกอบด้วย 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ให้สัมภาษณ์ และตอนที่ 2 ประเด็นคำถามและคำตอบ

#### ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ให้สัมภาษณ์

1. ชื่อผู้สัมภาษณ์.....
2. ชื่อผู้ให้ข้อมูล .....
3. วันที่ ..... เวลา ..... สถานที่.....

#### ตอนที่ 2 ประเด็นคำถามและคำตอบ

คำถาม	คำตอบ	ความรู้สึก/ข้อมูลเพิ่มเติม
1. รูปแบบหรือวิธีการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ครูมอบหมายให้สร้างนวัตกรรมมีลักษณะเป็นอย่างไร		
2. นักเรียนรู้สึกอย่างไรกับรูปแบบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ครูมอบหมายให้สร้างนวัตกรรมในปัจจุบัน เพราะเหตุใด		
3. ผลการสร้างนวัตกรรมที่ผ่านมาประสบความสำเร็จหรือไม่ หากสำเร็จนักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด และกระบวนการที่ใช้สร้างนวัตกรรมเป็นอย่างไร หากไม่สำเร็จนักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุหรือกระบวนการใด		
4. นักเรียนมีส่วนร่วมหรือมีบทบาทในการสร้างนวัตกรรมของกลุ่มที่นักเรียนเป็นสมาชิกหรือไม่ อย่างไร		
5. นักเรียนมีปัญหาในการสร้างนวัตกรรมหรือไม่ หากมี นักเรียนคิดว่าปัญหาเกิดขึ้นจากสาเหตุใด และปัญหาใดที่นักเรียนคิดว่าควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนที่สุด		

## แบบสัมภาษณ์ประสบการณ์ผู้ใช้ (ต่อ)

คำถาม	คำตอบ	ความรู้สึกร/ข้อมูล เพิ่มเติม
6. นักเรียนเคยแก้ปัญหาในการสร้างนวัตกรรมหรือไม่ หากเคย นักเรียนใช้วิธีการใดและได้ผลลัพธ์เป็นอย่างไร		
7. หากนักเรียนพบปัญหาในการสร้างนวัตกรรม นักเรียนต้องการให้ครูช่วยเหลือในการแก้ปัญหาอย่างไร		
8. ถ้ามีสิ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาในการสร้างนวัตกรรม นักเรียนต้องการให้สิ่งนั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร (ในสภาพจริงที่เป็นไปได้)		
9. กิจกรรมที่นักเรียนต้องการให้เกิดขึ้นในรูปแบบการเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นอย่างไร		
10. ตอนนี้ถ้าให้นักเรียนเลือกสร้างนวัตกรรมได้ 1 ชิ้นด้วยตนเอง เพื่อช่วยแก้ปัญหาสังคมในปัจจุบัน นักเรียนต้องการสร้างนวัตกรรมอะไร เพราะเหตุใด		
11. สิ่งที่คุณคาดหวังหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับหลังจากการใช้งานรูปแบบการเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรมคืออะไร		
12. นักเรียนคิดว่าเวลาที่เหมาะสมสำหรับเข้ารับการพัฒนาตนเองด้วยรูปแบบการเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรมควรใช้เวลาเท่าใด		
13. นักเรียนคิดว่ารูปแบบการเสริมสร้างศักยภาพทางนวัตกรรมควรจัดขึ้นในรูปแบบและสถานที่ใด เพื่อให้เกิดความสะดวกกับนักเรียน และช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น		



แบบประเมินความเหมาะสมภาพรวมของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทาง  
นวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....

ตอนที่ 1

แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาข้อความตามเกณฑ์ในการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการส่งเสริม  
ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยให้ท่านใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง  
ความคิดเห็นของท่าน พร้อมขอความอนุเคราะห์เขียนข้อเสนอแนะเพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาและ  
ปรับปรุงต่อไป

เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ข้อ	ประเด็น	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
		5	4	3	2	1	
1	มาตรฐานการใช้ประโยชน์						
1.1	รูปแบบเป็นประโยชน์สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ต้องการได้รับการ ส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม						
1.2	รูปแบบเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในด้านการพัฒนา กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริม ศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียน						
1.3	ผู้บริหารสถานศึกษาสามารถนำผลจาก การใช้รูปแบบกับนักเรียนมาใช้ ประโยชน์ด้านการพัฒนาหลักสูตร						

แบบประเมินความเหมาะสมภาพรวมของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทาง  
นวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

ข้อ	ประเด็น	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
		5	4	3	2	1	
	สถานศึกษา จัดสรรทรัพยากร และ ออกแบบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้						
<b>2</b>	<b>มาตรฐานความเป็นไปได้</b>						
2.1	รูปแบบฯได้รับการออกแบบให้มีความ เป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริงในบริบท ของโรงเรียน						
2.2	รูปแบบฯได้รับการออกแบบให้มีความ เป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริงกับ นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนแตกต่างกัน						
2.3	รูปแบบฯมีความเป็นไปได้ในการได้รับ การยอมรับจากผู้ปกครองและชุมชน						
2.4	กิจกรรมในรูปแบบฯมีความเป็นไปได้ที่ จะส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของ นักเรียนให้สูงขึ้น						
<b>3</b>	<b>มาตรฐานความเหมาะสม</b>						
3.1	รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทาง นวัตกรรมได้รับการออกแบบให้ เหมาะสมกับสถานการณ์จริงในโรงเรียน ชุมชน และสังคม						
3.2	รูปแบบฯได้รับการออกแบบให้เหมาะสม สำหรับครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นำไปใช้งานจริงในโรงเรียน						
3.3	รูปแบบฯมีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ต้องการได้รับการ ส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม						
<b>4</b>	<b>มาตรฐานด้านความถูกต้อง</b>						
4.1	รูปแบบฯได้รับการจัดทำเป็นเอกสาร ชัดเจน						

แบบประเมินความเหมาะสมภาพรวมของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทาง  
นวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

ข้อ	ประเด็น	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
		5	4	3	2	1	
4.2	รูปแบบฯ มีการระบุจุดประสงค์อย่างชัดเจน						
4.3	เนื้อหาในรูปแบบฯ ครอบคลุมองค์ประกอบที่ 1 ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม						
4.4	เนื้อหาในรูปแบบฯ ครอบคลุมองค์ประกอบที่ 2 การดำเนินงานทางนวัตกรรม						
4.5	เนื้อหาในรูปแบบฯ ครอบคลุมองค์ประกอบที่ 3 บุคลิกภาพทางนวัตกรรม						
4.6	รูปแบบฯ ได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project based learning: PBL) ของของวิจารณ์ พานิช (2555) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน						
4.7	รูปแบบฯ ได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด 5 ขั้นตอน						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญ

.....

.....

.....

.....

.....

ตัวอย่างแบบประเมินความเหมาะสมองค์ประกอบแผนกิจกรรมการส่งเสริมศักยภาพ  
ทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2

แบบประเมินองค์ประกอบของรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

ขอให้ท่านใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน พร้อมขอความอนุเคราะห์เขียน  
ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาและปรับปรุงต่อไป

เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ข้อ	ประเด็น	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
		5	4	3	2	1	
<b>แผนการจัดกิจกรรมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม</b>							
1	<b>แผนกิจกรรมที่ 1 สัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Talk)</b>						
1.1	ชื่อกิจกรรม						
1.2	ระยะเวลา						
1.3	จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรม						
1.4	จุดประสงค์การเรียนรู้						
1.5	พฤติกรรมเป้าหมาย						
1.6	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นนำ)						
1.7	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นกิจกรรม)						
1.8	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม (ขั้นสรุป)						
1.9	สื่อและแหล่งเรียนรู้						
1.10	การวัดและประเมินผล						
1.11	เกณฑ์การประเมิน						

### แบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมระยะที่ 3



#### แบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรม

**คำชี้แจง** แบบวัดฉบับนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้ตอบประเมินศักยภาพทางนวัตกรรมของตนเอง แบบวัดแบ่งเป็น 2 ตอน (ทั้งหมด 5 หน้า) ประกอบด้วย

**ตอนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ จำนวน 3 ข้อ

**ตอนที่ 2** การประเมินศักยภาพทางนวัตกรรม 3 ด้าน ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม การดำเนินงานทางนวัตกรรม และบุคลิกภาพทางนวัตกรรม

#### ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง  หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง และเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

1. ชื่อ-นามสกุล .....
2. เลขที่ .....
3. ช่วงการประเมิน  1) ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม  
 2) หลังเข้าร่วมโปรแกรม

#### ตอนที่ 2 การประเมินศักยภาพทางนวัตกรรม

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับพฤติกรรมปฏิบัติหรือความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยจำแนกระดับพฤติกรรมปฏิบัติหรือความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

##### เกณฑ์การให้คะแนน

- 5 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติมากที่สุด (เกิดขึ้นร้อยละ 81-100 ตลอดโปรแกรม) หรือเห็นด้วยมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติมาก (เกิดขึ้นร้อยละ 61-80 ตลอดโปรแกรม) หรือเห็นด้วยมาก
- 3 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติปานกลาง (เกิดขึ้นร้อยละ 41-60 ตลอดโปรแกรม) หรือเห็นด้วยปานกลาง
- 2 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติน้อย (เกิดขึ้นร้อยละ 21-40 ตลอดโปรแกรม) หรือเห็นด้วยน้อย
- 1 หมายถึง มีระดับการปฏิบัติน้อยที่สุด (เกิดขึ้นร้อยละ 0-20 ตลอดโปรแกรม) หรือเห็นด้วยน้อยที่สุด

## แบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมระยะที่ 3 (ต่อ)

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับพฤติกรรมการปฏิบัติหรือความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>ด้าน 1 ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม</b>						
<b>1.1 ความคิดละเอียดละออ</b>						
1	เมื่อคุณครุมอบหมายให้สร้างผลงาน ชั้นระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสัดส่วนของผลงานได้อย่างละเอียดถี่ถ้วน	5	4	3	2	1
2	ก่อนเริ่มสร้างผลงานชั้นระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้อย่างครบถ้วน	5	4	3	2	1
3	เมื่อต้องสร้างสิ่งประดิษฐ์ของกลุ่ม ชั้นวาดต้นแบบสิ่งประดิษฐ์ได้อย่างละเอียดชัดเจนจนเพื่อนในกลุ่มเข้าใจ	5	4	3	2	1
<b>1.2 ความคิดริเริ่ม</b>						
4	ชั้นสร้างสรรค์ผลงานที่แปลกใหม่แตกต่างจากเพื่อนในห้องเรียน	5	4	3	2	1
5	ชั้นต่อยอดผลงานเดิมที่มีอยู่ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น	5	4	3	2	1
6	ชั้นออกแบบผลงานให้มีความโดดเด่นน่าสนใจแตกต่างจากผู้อื่นได้	5	4	3	2	1
<b>1.3 ความคิดยืดหยุ่น</b>						
7	ชั้นเสนอมุมมองในการหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหา ระหว่างการทำงานที่แตกต่างไปจากเพื่อน	5	4	3	2	1
8	เมื่อต้องสร้างผลงาน ชั้นจัดหาวัสดุที่มีใกล้ตัวมาทดแทนวัสดุที่หายากได้	5	4	3	2	1
9	ชั้นคิดหาวิธีการขึ้นมาทดแทนวิธีการสร้างผลงานแบบเดิมเพื่อลดเวลาการทำงาน	5	4	3	2	1
<b>1.4 ความคิดเชิงวิพากษ์</b>						
10	ชั้นวิเคราะห์ความสัมพันธ์จากหลายแหล่งข้อมูล เช่น หนังสือเรียน งานวิจัย และเว็บไซต์ขององค์กรที่นำเชื่อถือ ก่อนลงข้อสรุปของงาน	5	4	3	2	1
11	เมื่อชั้นต้องลงข้อสรุป ชั้นเชื่อถือตามหลักฐานเชิงประจักษ์ เช่น ผลการทดลอง ผลการสังเกต และผลการสัมภาษณ์ผู้รู้ แม้จะไม่ตรงกับคำบอกเล่าของเพื่อน	5	4	3	2	1
12	ชั้นได้ตรวจสอบข้อมูลอย่างรอบคอบก่อนเริ่มลงมือปฏิบัติงาน	5	4	3	2	1



## แบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมระยะที่ 3 (ต่อ)

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับพฤติกรรมปฏิบัติหรือความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>1.5 ความคิดในการแก้ปัญหา</b>						
13	ฉันแก้ไขปัญหาตามแผนที่วางไว้เป็นอย่างดี ขั้นตอนจนสำเร็จ	5	4	3	2	1
14	ฉันคิดแผนสำรองเพื่อป้องกันสิ่งไม่คาดคิดที่อาจ เกิดขึ้นไว้ล่วงหน้า	5	4	3	2	1
15	ฉันแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ที่ไม่ คุ้นเคยได้	5	4	3	2	1
<b>1.6 ความคิดเชื่อมโยง</b>						
16	ฉันบูรณาการความรู้จากหลายวิชาเพื่อนำมาใช้แก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้น	5	4	3	2	1
17	ฉันเชื่อมโยงข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อนำมาใช้เป็น ข้อมูลในการสร้างผลงาน	5	4	3	2	1
18	ฉันนำความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	5	4	3	2	1
<b>1.7 ความคิดคล่องแคล่ว</b>						
19	เมื่อฉันเผชิญปัญหา ฉันคิดหาวิธีแก้ไขปัญหาได้ หลากหลายวิธี	5	4	3	2	1
20	ฉันคิดวิธีการสร้างผลงานให้สำเร็จได้หลายวิธีในเวลา จำกัด	5	4	3	2	1
21	ฉันระบุแนวทางช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่าง การทำงานได้อย่างรวดเร็วหลายแนวทาง	5	4	3	2	1
<b>ด้าน 2 การดำเนินงานทางนวัตกรรม</b>						
<b>2.1 การปรับปรุง</b>						
22	เมื่อต้องสร้างผลงาน ฉันยินดีรับคำแนะนำจากผู้มีส่วน ได้ส่วนเสียกับผลงาน เช่น สมาชิกในกลุ่ม และผู้ใช้งาน มาปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น	5	4	3	2	1
23	ฉันพร้อมปรับปรุงผลงานเมื่อพบข้อบกพร่อง	5	4	3	2	1
24	เมื่อครูมอบหมายให้สร้างผลงานที่ช่วยแก้ไขปัญหาใน โรงเรียน ฉันสร้างผลงานเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาได้ตรง ความต้องการของคนในโรงเรียนได้จริง	5	4	3	2	1
<b>2.2 การทำงานร่วมกับผู้อื่น</b>						
25	ฉันร่วมทำงานกลุ่มอย่างเต็มที่จนงานสำเร็จ โดยไม่ย่อ หวั่นต่อความยากลำบาก	5	4	3	2	1

### แบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมระยะที่ 3 (ต่อ)

ข้อ ที่	ข้อคำถาม	ระดับพฤติกรรมกาปฏิบัติหรือความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
26	ชั้นกระตือรือร้นในการอภิปรายเพื่อวางแผนการทำงาน ให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่ม	5	4	3	2	1
27	ชั้นสร้างสัมพันธ์ภาพที่ดีกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อ ส่งเสริมการปฏิบัติงานให้บรรลุตามเป้าหมาย	5	4	3	2	1
<b>2.3 การทดลอง</b>						
28	เมื่อต้องสร้างสิ่งประดิษฐ์ ชั้นสร้างตามขั้นตอนการ ดำเนินงานที่วางแผนไว้	5	4	3	2	1
29	เมื่อต้องสร้างสิ่งประดิษฐ์ ชั้นสร้างผลงานที่ได้รับ มอบหมายได้สำเร็จตามเวลาที่กำหนด	5	4	3	2	1
30	เมื่อต้องสร้างสิ่งประดิษฐ์ ชั้นจะทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์ เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงก่อนการส่งงาน	5	4	3	2	1
<b>2.4 การสื่อสาร</b>						
31	ชั้นพูดสื่อสารเพื่อให้คนรอบข้างเข้าใจความหมายใน สิ่งที่ต้องการสื่อได้	5	4	3	2	1
32	ชั้นอธิบายกระบวนการสร้างผลงานให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ง่าย	5	4	3	2	1
33	ชั้นสร้างสื่อต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาเพื่อส่งเสริม ความเข้าใจของผู้ฟังระหว่างการนำเสนอ เช่น กราฟ ภาพ วิดีโอ	5	4	3	2	1
<b>ด้าน 3 บุคลิกภาพทางนวัตกรรม</b>						
<b>3.1 ความไม่รู้</b>						
34	ชั้นกระตือรือร้นในการค้นหาความรู้ใหม่ เพื่อนำมา ประยุกต์ใช้กับชีวิตจริง	5	4	3	2	1
35	เมื่อครูดาคำถามที่แปลกใหม่ ชั้นกระตือรือร้นในการ ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง	5	4	3	2	1
36	เมื่อชั้นต้องสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างผลงาน ชั้น ระบุผลการสืบค้นข้อมูลที่สำคัญได้ เช่น ทฤษฎีที่ เกี่ยวข้อง วัสดุและอุปกรณ์ ขั้นตอนการสร้าง	5	4	3	2	1
<b>3.2 ความเข้มแข็งทางใจ</b>						
37	เมื่อเกิดความขัดแย้งระหว่างการทำงานกลุ่ม ชั้นระงับ อารมณ์โกรธของตนเองให้กลับเข้าสู่ภาวะปกติได้	5	4	3	2	1
38	ชั้นเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ที่เลวร้ายให้ดีขึ้นได้ แม้ ต้องเผชิญกับความกดดัน	5	4	3	2	1

### แบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมระยะที่ 3 (ต่อ)

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับพฤติกรรมปฏิบัติหรือความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
39	หลังจากฉันเผชิญกับปัญหาระหว่างการทำงาน ฉันกลับมาทำงานตามปกติอย่างรวดเร็ว	5	4	3	2	1
<b>3.3 ความช่างสงสัย</b>						
40	ฉันตั้งคำถามกับสิ่งต่างๆ รอบตัว เพื่อนำไปสู่การค้นหาคำตอบ	5	4	3	2	1
41	เมื่อฉันพบสิ่งที่ขัดแย้งกับความเข้าใจเดิม ฉันพยายามค้นหาคำตอบ	5	4	3	2	1
<b>3.4 ความกล้าตัดสินใจ</b>						
42	ฉันกล้าใช้วิธีการใหม่เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น แม้จะเป็นวิธีที่ฉันไม่เคยทำมาก่อน	5	4	3	2	1
43	ฉันกล้าสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่ยังไม่เคยมีคนทำมาก่อน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา	5	4	3	2	1
44	ฉันกล้าตัดสินใจแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นระหว่างทำงานกลุ่ม เพื่อให้งานสามารถดำเนินต่อไปได้	5	4	3	2	1
<b>3.5 ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ</b>						
45	ฉันไม่ย่อท้อในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย	5	4	3	2	1
46	ฉันควบคุมตนเองให้ตั้งใจทำงานจนสำเร็จได้โดยไม่ต้องให้ผู้อื่นมาควบคุม	5	4	3	2	1
47	ฉันทุ่มเทแรงกายแรงใจในการทำงานเพื่อให้งานเสร็จตามเวลาที่กำหนด แม้เป็นงานที่ฉันไม่ถนัด	5	4	3	2	1
<b>3.6 ความช่างสังเกต</b>						
48	ฉันสนุกกับการได้สังเกตผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในห้องเรียนวิทยาศาสตร์	5	4	3	2	1
49	เมื่อได้รับมอบหมายให้สร้างสิ่งประดิษฐ์ ฉันเก็บข้อมูลจากการสังเกตสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ก่อนลงมือออกแบบสิ่งประดิษฐ์	5	4	3	2	1
50	ฉันสังเกตสิ่งรอบตัวเพื่อใช้ผลการสังเกตในการวิเคราะห์สาเหตุก่อนลงมือแก้ไขปัญหา	5	4	3	2	1

ขอขอบคุณนักเรียนที่เสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถามอย่างดียิ่ง

แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

**คำชี้แจง** แบบวัดฉบับนี้แบ่งเป็น 3 ตอน แบ่งเป็น 2 ตอน (ทั้งหมด 4 หน้า) ประกอบด้วย ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ ตอนที่ 2 ความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

**ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ**

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย  ลงใน  หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง และเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

1. เพศ  1) ชาย  2) หญิง
2. ผลการเรียนเฉลี่ยในภาคการศึกษาที่ผ่านมา  1) น้อยกว่า 2.50  
 2) 2.50 – 3.50  
 3) มากกว่า 3.50

**ตอนที่ 2 ความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม**

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย  ลงในช่องคะแนนเพื่อประเมินระดับความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

- 5 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด  
4 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมาก  
3 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจปานกลาง  
2 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อย  
1 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ข้อ	ข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>ด้านเนื้อหาความรู้</b>						
1	ความสอดคล้องของเนื้อหาในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมกับจุดประสงค์การเรียนรู้					

แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
2	เนื้อหาในรูปแบบส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ					
3	เนื้อหาในรูปแบบส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม					
4	เนื้อหาในรูปแบบส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการดำเนินงานทางนวัตกรรม					
5	เนื้อหาในรูปแบบส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาบุคลิกภาพทางนวัตกรรม					
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>						
6	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ					
7	กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม					
8	กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะด้านการดำเนินงานทางนวัตกรรม					
9	กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาคุณลักษณะด้านบุคลิกภาพทางนวัตกรรม					
10	กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนระดมความคิดเพื่อทำงานร่วมกับสมาชิกกลุ่ม					
11	กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง					
12	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้					
13	ความน่าสนใจของวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					

แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
14	ความหลากหลายของวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
15	ความเหมาะสมของการมอบหมายงานให้นักเรียนทำก่อน ระหว่าง และหลังการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้					
16	ความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
<b>ด้านวิทยากร</b>						
17	ความเหมาะสมด้านบุคลิกภาพของวิทยากร					
18	ความรู้รอบรู้ด้านเนื้อหาในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของวิทยากร					
19	ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวิทยากร					
20	ความสามารถในการสื่อสารของวิทยากร					
21	ความชัดเจนในการตอบคำถามของวิทยากร					
<b>ด้านสื่อและบรรยากาศในการเรียนรู้</b>						
22	ความเหมาะสมของสื่อประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น เพาเวอร์พอยต์ วีดีโอ ใบงาน					
23	ความเพียงพอของวัสดุและอุปกรณ์สำหรับสร้างนวัตกรรม					
24	ความเหมาะสมของเทคโนโลยี แสง และเสียงที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้					
25	ความเหมาะสมของสถานที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้					
<b>ด้านการวัดและประเมินผล</b>						
26	ความสอดคล้องของวิธีการวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
27	ความเหมาะสมของเครื่องมือการวัดและประเมินผล เช่น ใบงาน					
28	ความชัดเจนของเกณฑ์การวัดและประเมินผล					

แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความถาม	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
29	ความชัดเจนของการให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียนหลังการวัดและประเมินผล เพื่อนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรม					
<b>ด้านการนำไปใช้ประโยชน์และการขยายผล</b>						
30	รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่					
31	รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมช่วยต่อยอดสู่การพัฒนานวัตกรรมใหม่					
32	รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมช่วยส่งเสริมให้สร้างนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียนหรือชุมชน					
33	รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นประโยชน์ต่อการเรียนที่เน้นการบูรณาการความรู้หลายวิชาด้วยกัน					
34	รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน					
35	ความรู้ที่ได้รับจากรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเหมาะสมที่จะนำไปเผยแพร่ให้แก่ผู้อื่น					

**ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ**

**คำชี้แจง** โปรดระบุข้อเสนอแนะหรือความคิดเห็นเพิ่มเติมที่มีต่อการเข้าร่วมโปรแกรมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

.....

.....

.....

.....



## แบบสังเกตพฤติกรรมภาพรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมภาพรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกิจกรรมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

คำชี้แจง โปรดบันทึกผลการสังเกตที่ตรงกับความเป็นจริงเมื่อจบกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง

ชื่อผู้สังเกต .....

แผนกิจกรรม	ตัวบ่งชี้ที่สังเกต	รายการที่สังเกตและผลการสังเกต		
		พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้	กิจกรรมหรือสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้	ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้
1. สัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Talk)	1.1 ความช่างสังเกต			
	1.2 ความช่างสงสัย			
2. สร้างเป้าหมายชัดเจน (Clear Goal)	2.1 ความคิดเชิงวิพากษ์			
	2.2 ความคิดคล่องแคล่ว			

แผนกิจกรรม	ตัวบ่งชี้ที่สังเกต	รายการที่สังเกตและผลการสังเกต		
		พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้	กิจกรรมหรือสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้	ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้
2. สร้างเป้าหมายชัดเจน (Clear Goal)	2.3 ความกล้าตัดสินใจ			
3. นักล่าข้อมูล (Info Hunter)	3.1 ความใฝ่รู้			
	3.2 ความคิดเชื่อมโยง			
	3.3 ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ			
4. ร่างความคิด (Idea Sketch)	4.1 ความคิดในการแก้ปัญหา			

### แบบสังเกตพฤติกรรมภาพรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

แผนกิจกรรม	ตัวบ่งชี้ที่สังเกต	รายการที่สังเกตและผลการสังเกต		
		พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้	กิจกรรมหรือสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้	ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้
4. ร่างความคิด (Idea Sketch)	4.2 ความคิดยืดหยุ่น			
	4.3 ความคิดริเริ่ม			
	4.4 ความคิดละเอียดละออ			
	4.5 การทำงานร่วมกับผู้อื่น			
5. การสร้างต้นแบบ 1 (Prototyping 1)	5.1 การทดลอง			

แผนกิจกรรม	ตัวบ่งชี้ที่สังเกต	รายการที่สังเกตและผลการสังเกต		
		พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้	กิจกรรมหรือสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้	ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้
6. การสร้างต้นแบบ 2 (Prototyping 2)	6.1 การทดลอง			
7. การทดสอบนวัตกรรม (Testing)	7.1 การปรับปรุง			
	7.2 ความเข้มแข็งทางใจ			
8. การเล่าเรื่อง (Storytelling)	8.1 การสื่อสาร			

ข้อมูลเพิ่มเติม .....

.....

.....

แบบสัมภาษณ์นักเรียนหลังการใช้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบสัมภาษณ์นักเรียนหลังการใช้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชื่อผู้ให้ข้อมูล .....

ชื่อผู้สัมภาษณ์ .....

วันที่ ..... เวลา..... สถานที่ .....

คำถาม	คำตอบ	ความรู้สึก / ข้อคิดเห็นส่วนตัว
<p>1. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมใดช่วยพัฒนาบุคลิกภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนมากที่สุด เพราะอะไร จาก 5 กิจกรรมต่อไปนี้</p> <p>1.1 In-depth Talk: สัมภาษณ์เชิงลึก</p> <p>1.2 Great Idea: ไอเดียแจ่ม</p> <p>1.3 Info Hunter: นักล่าข้อมูล</p> <p>1.4 Action Plan: กำหนดแผนปฏิบัติการ</p> <p>1.5 Keep fighting: ลุกขึ้นสู้</p> <p>(ระหว่างการสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์เปิดใบกิจกรรมของ 5 กิจกรรมให้นักเรียนเห็น เพื่อช่วยให้นักเรียนนึกถึงแต่ละกิจกรรมได้ชัดเจน)</p>		
<p>2. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมใดช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรมของนักเรียนมากที่สุด เพราะอะไร จาก 4 กิจกรรมต่อไปนี้</p> <p>2.1 Clear Goal: สร้างเป้าหมายชัดเจน</p> <p>2.2 Great Idea: ไอเดียแจ่ม</p> <p>2.3 Info Hunter: นักล่าข้อมูล</p> <p>2.4 Idea Sketch: ร่างความคิด</p> <p>(ระหว่างการสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์เปิดใบกิจกรรมของ 4 กิจกรรมให้นักเรียนเห็น เพื่อช่วยให้นักเรียนนึกถึงแต่ละกิจกรรมได้ชัดเจน)</p>		

แบบสัมภาษณ์นักเรียนหลังการใช้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

คำถาม	คำตอบ	ความรู้สึก / ข้อคิดเห็นส่วนตัว
<p>3. นักเรียนคิดว่ากิจกรรมใดช่วยพัฒนาการดำเนินงานทางนวัตกรรมของนักเรียนมากที่สุด เพราะอะไร จาก 4 กิจกรรมต่อไปนี้</p> <p>3.1 Group Meeting: ประชุมกลุ่ม</p> <p>3.2 Prototyping: การสร้างต้นแบบ</p> <p>3.3 Testing: การทดสอบ</p> <p>3.4 Storytelling: การเล่าเรื่อง</p> <p>(ระหว่างการสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์เปิดใบกิจกรรมของ 4 กิจกรรมให้นักเรียนเห็น เพื่อช่วยให้นักเรียนนึกถึงแต่ละกิจกรรมได้ชัดเจน)</p>		
<p>4. นักเรียนประทับใจกิจกรรมใดใน รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมมากที่สุด เพราะอะไร</p>		
<p>5. นักเรียนประทับใจกิจกรรมใดใน รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมน้อยที่สุด เพราะอะไร</p>		
<p>6. นักเรียนมีข้อเสนอแนะหรืออยากให้ปรับปรุงอะไรในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมหรือไม่ อย่างไร</p>		



ภาคผนวก ช  
คุณภาพเครื่องมือวิจัย

ตาราง 32 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ดัชนี IOC และผลการปรับภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญของแบบสัมภาษณ์ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม

ประเด็นการสัมภาษณ์	ข้อที่	ข้อคำถามก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	ข้อคำถามหลังปรับแก้
1. นิยามเชิงปฏิบัติการของศักยภาพทางนวัตกรรม	1	ท่านคิดว่านิยามเชิงปฏิบัติการของศักยภาพทางนวัตกรรมตามที่ผู้วิจัยกำหนดมีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร	1.0	ท่านคิดว่านิยามเชิงปฏิบัติการของศักยภาพทางนวัตกรรมตามที่ผู้วิจัยกำหนดมีความครอบคลุมและเหมาะสมกับบริบทนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หรือไม่ หากไม่ครอบคลุมควรเพิ่มเติมหรือแก้ไขอย่างไร
2. ตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรม	2	ท่านคิดว่าตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมตามที่ผู้วิจัยสังเคราะห์มา 15 ตัวบ่งชี้ มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร	1.0	ท่านคิดว่าตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมตามที่ผู้วิจัยสังเคราะห์มา 15 ตัวบ่งชี้ มีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หรือไม่ หากไม่เหมาะสมมีตัวบ่งชี้ใดบ้างที่ควรตัดออกหรือแก้ไขและควรแก้ไขอย่างไร
2. ตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรม	3	ท่านคิดว่าศักยภาพทางนวัตกรรมในบริบทนักเรียนไทยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ควรประกอบด้วยตัวบ่งชี้อะไรเพิ่มเติม	1.0	ท่านคิดว่านอกเหนือจากตัวบ่งชี้ของศักยภาพทางนวัตกรรมตามที่ผู้วิจัยสังเคราะห์มา 15 ตัวบ่งชี้ ควรเพิ่มตัวบ่งชี้ใด
	4	จากตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมทั้งหมดมีตัวบ่งชี้ใดที่ซ้ำซ้อนกันหรือไม่ชัดเจน	1.0	จากตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรมทั้งหมดมีตัวบ่งชี้ใดที่ซ้ำซ้อนกันหรือไม่ชัดเจนและควรแก้ไขอย่างไร
3. องค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรม	5	ท่านคิดว่าการจัดองค์ประกอบของศักยภาพทางนวัตกรรมเป็น 4	1.0	-

ตาราง 32 (ต่อ)

ประเด็นการ สัมภาษณ์	ข้อ ที่	ข้อคำถามก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	ข้อคำถามหลังปรับแก้
	1	องค์ประกอบ ตามที่ผู้วิจัย กำหนดมีความเหมาะสม หรือไม่ หากไม่เหมาะสม ควรแก้ไขอย่างไร		
4. พฤติกรรมสำคัญ ที่แสดงออกถึงตัว บ่งชี้ของศักยภาพ ทางนวัตกรรม	6	ท่านคิดว่าพฤติกรรมใดของ นักเรียนที่แสดงออกถึงการ มีตัวบ่งชี้ในแต่ละตัวบ่งชี้	1.0	ท่านคิดว่าพฤติกรรมที่ผู้วิจัย กำหนดขึ้นในแต่ละตัวบ่งชี้มี ความสอดคล้องกับตัวบ่งชี้ และเหมาะสมกับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 หรือไม่ หาก ไม่สอดคล้องหรือไม่เหมาะสม ควรแก้ไขอย่างไร และควร เพิ่มเติมพฤติกรรมที่สำคัญใด ออกมานอกเหนือจากที่ผู้วิจัย กำหนด
5. รูปแบบการ พัฒนาศักยภาพ ทางนวัตกรรม	7	ท่านคิดว่ารูปแบบหรือ วิธีการพัฒนาศักยภาพทาง นวัตกรรมที่เหมาะสมกับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ควรมีรูปแบบหรือวิธีการ พัฒนาอย่างไร (ขอให้ท่าน ระบุลักษณะและ รายละเอียดของรูปแบบหรือ วิธีการพัฒนาให้ชัดเจน อาจ มีมากกว่า 1 รูปแบบ)	1.0	-
6. ข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับ องค์ประกอบและตัว บ่งชี้ศักยภาพทาง นวัตกรรม	8	ท่านมีข้อเสนอแนะหรือ ความคิดเห็นเพิ่มเติมอื่น หรือไม่ อย่างไร	1.0	ท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เกี่ยวกับองค์ประกอบและตัว บ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 4 หรือไม่ อย่างไร



ตาราง 33 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ดัชนี IOC และผลการปรับภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญของแบบสอบถามศักยภาพทางนวัตกรรม

ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม	ข้อที่	ข้อคำถามก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	ข้อคำถามหลังปรับแก้
ช่างสังเกต (Observing)	1	ข้าพเจ้าสนุกกับการได้สังเกตผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในการทดลองทางวิทยาศาสตร์	0.8	ฉันสนุกกับการได้สังเกตผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในห้องเรียนวิทยาศาสตร์
ช่างสงสัย (Questioning)	2	ข้าพเจ้าตั้งข้อสงสัยเมื่อได้เรียนรู้สิ่งใหม่ทั้งในและนอกห้องเรียน	0.8	ฉันตั้งข้อสงสัยเมื่อได้เรียนรู้สิ่งใหม่ทั้งในและนอกห้องเรียน
ความใฝ่รู้ (Curiosity)	3	ข้าพเจ้าชื่นชอบการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ด้วยตนเอง	1.0	ฉันชอบแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ด้วยตนเอง
การฟื้นคืนพลัง (Resilience)	4	หลังจากข้าพเจ้าเผชิญกับปัญหาในชีวิต ข้าพเจ้าสามารถกลับมาใช้ชีวิตตามปกติได้อย่างรวดเร็ว	1.0	หลังจากฉันเผชิญกับปัญหาในชีวิต ฉันสามารถกลับมาใช้ชีวิตตามปกติได้อย่างรวดเร็ว
ชอบความเสี่ยง (Taking risk)	5	ข้าพเจ้ากล้าใช้วิธีการใหม่ ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ถึงแม้จะเป็นวิธีที่ข้าพเจ้าไม่เคยทำมาก่อน	1.0	ฉันกล้าใช้วิธีการใหม่ ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น แม้จะเป็นวิธีที่ฉันไม่เคยทำมาก่อน
ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ (Determination)	6	ข้าพเจ้าไม่ย่อท้อที่จะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน เพื่อให้งานสำเร็จไปได้	1.0	ฉันไม่ย่อท้อในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย
ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)	7	เมื่อข้าพเจ้าเผชิญปัญหา ข้าพเจ้าสามารถคิดหาวิธีการแก้ไขปัญหาได้หลากหลายวิธี ในเวลาที่คุณครูกำหนด	0.8	เมื่อฉันเผชิญปัญหา ฉันสามารถคิดหาวิธีแก้ไขปัญหาได้หลากหลายวิธี
ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	8	ข้าพเจ้ามักมีมุมมองในการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากเพื่อน	0.8	ฉันมีมุมมองในการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากเพื่อน

ตาราง 33 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้ศักยภาพ ทางนวัตกรรม	ข้อที่	ข้อคำถามก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	ข้อคำถามหลังปรับแก้
ความคิดริเริ่ม (Originality)	9	ข้าพเจ้าสามารถสร้างสรรค์ ผลงานใหม่ที่แตกต่างไปจาก เพื่อนในห้องเรียนได้	1.0	ฉันสามารถสร้างสรรค์ผลงาน ใหม่ที่แตกต่างไปจากเพื่อนใน ห้องเรียนได้
ความคิด ละเอียดลออ (Elaboration)	10	ข้าพเจ้าสามารถบรรยาย รายละเอียดของผลงาน เกี่ยวกับขนาดและวัสดุที่ใช้ สร้างผลงานได้อย่างละเอียดถี่ ถ้วน	1.0	ฉันสามารถบรรยายรายละเอียด เกี่ยวกับขนาดและวัสดุที่ใช้สร้าง ชิ้นงานได้อย่างละเอียดถี่ถ้วน
การคิดอย่างมี วิจรณญาณ (Critical thinking)	11	ข้าพเจ้าได้ตรวจสอบถึงหลักการใน บทเรียนเพื่อนำมาใช้แก้โจทย์ ปัญหาที่คุณครูกำหนด	0.8	ฉันได้ตรวจสอบถึงเนื้อหาในบทเรียน เพื่อนำมาใช้แก้โจทย์ปัญหาได้
การคิดเชื่อมโยง (Associating)	12	ข้าพเจ้าสามารถเชื่อมโยง ความรู้จากหลายวิชาเพื่อสร้าง สิ่งประดิษฐ์ที่ช่วยแก้ไขปัญหาคือ เกิดขึ้นได้	1.0	ฉันสามารถเชื่อมโยงความรู้จาก หลายวิชาเพื่อนำมาใช้แก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้นได้
การแก้ปัญหา (Problem solving)	13	ข้าพเจ้ามักคิดแผนสำรองไว้ เสมอ เมื่อมีสิ่งที่ไม่คาดคิด เกิดขึ้น	1.0	ฉันคิดแผนสำรองเพื่อป้องกันสิ่ง ไม่คาดคิดที่อาจเกิดขึ้นได้
การทดลอง (Experimenting)	14	ข้าพเจ้าทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์ เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ก่อนส่งคุณครู	0.8	เมื่อต้องสร้างสิ่งประดิษฐ์ ฉันจะ ทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์ เพื่อนำ ข้อบกพร่องมาแก้ไขก่อนส่ง คุณครู
การปรับปรุงงาน (Improving)	15	ข้าพเจ้ารับคำแนะนำของผู้มี ส่วนได้ส่วนเสียกับผลงาน ได้แก่ สมาชิกในกลุ่ม คุณครู และผู้ใช้งาน มาปรับปรุง ผลงานให้ดีขึ้น	1.0	เมื่อต้องสร้างผลงาน ฉันยินดีรับ คำแนะนำจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย กับผลงาน เช่น สมาชิกในกลุ่ม และผู้ใช้งาน มาปรับปรุงผลงาน ให้ดีขึ้น
การทำงานร่วมกับ ผู้อื่น (collaboration)	16	ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมในการลงมือ ทำงานกลุ่มอย่างเต็มที่โดยไม่ ย่อท้อต่อความยากลำบาก	1.0	ฉันมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม อย่างเต็มที่จนงานสำเร็จ โดยไม่ ย่อท้อต่อความยากลำบาก

ตาราง 33 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้ศักยภาพ ทางนวัตกรรม	ข้อที่	ข้อความคำถามก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	ข้อความคำถามหลังปรับแก้
การสื่อสาร (Communication)	17	ข้าพเจ้าถ่ายทอดผลผลิตที่ได้ จากการลงมือปฏิบัติงานให้ ผู้อื่นเข้าใจได้ เช่น องค์ความรู้ ใหม่ กระบวนการทำงาน นวัตกรรม	1.0	ฉันสามารถสื่อสารเพื่อถ่ายทอด ผลงานที่ฉันเป็น ผู้ประดิษฐ์ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย



ตาราง 34 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ดัชนี IOC และผลการปรับ  
ภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญของแบบวัดศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวบ่งชี้ศักยภาพ ทางนวัตกรรม	ข้อ ที่	ข้อคำถามก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	ข้อคำถามหลังปรับแก้
<b>ด้าน 1 ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม</b>				
1.1 ความคิด ละเอียดลออ	1	เมื่อคุณครุมอบหมายให้ สร้างผลงาน ชั้นระบุ รายละเอียดเกี่ยวกับขนาด และสัดส่วนของผลงานได้ อย่างละเอียดถี่ถ้วน	0.8	เมื่อคุณครุมอบหมายให้สร้าง ผลงาน ชั้นระบุรายละเอียด เกี่ยวกับสัดส่วนของผลงานได้ อย่างละเอียดถี่ถ้วน
	2	ก่อนเริ่มสร้างผลงานชั้นระบุ วัสดุอุปกรณ์และปริมาณที่ ใช้ได้อย่างครบถ้วน	0.8	ก่อนเริ่มสร้างผลงานชั้นระบุ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้อย่าง ครบถ้วน
	3	เมื่อต้องสร้างสิ่งประดิษฐ์ ของกลุ่ม ชั้นสามารถวาด ต้นแบบสิ่งประดิษฐ์ได้อย่าง ละเอียดชัดเจนจนเพื่อนใน กลุ่มเข้าใจ	0.8	เมื่อต้องสร้างสิ่งประดิษฐ์ของ กลุ่ม ชั้นวาดต้นแบบ สิ่งประดิษฐ์ได้อย่างละเอียด ชัดเจนจนเพื่อนในกลุ่มเข้าใจ
1.2 ความคิดริเริ่ม	4	ชั้นสร้างสรรค์ผลงานที่ แปลกใหม่ที่แตกต่างไปจาก เพื่อนในห้องเรียนได้	1	ชั้นสร้างสรรค์ผลงานที่แปลก ใหม่แตกต่างจากเพื่อนใน ห้องเรียน
	5	ชั้นสามารถต่อยอดผลงาน เดิมที่มีอยู่ทั่วไปให้สามารถ นำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น	1	ชั้นต่อยอดผลงานเดิมที่มีอยู่ ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ได้มากขึ้น
	6	ชั้นออกแบบลักษณะของ ผลงานให้มีความโดดเด่น น่าสนใจแตกต่างจากผู้อื่น ได้	1	ชั้นออกแบบผลงานให้มีความ โดดเด่นน่าสนใจแตกต่างจาก ผู้อื่นได้

ตาราง 34 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม	ข้อที่	ข้อความคำถามก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	ข้อความคำถามหลังปรับแก้
1.3 ความคิด ยืดหยุ่น	7	ฉันเสนอมุมมองในการหาคำตอบเพื่อแก้ไขปัญหา ระหว่างการทำงานที่แตกต่างไปจากเพื่อน	1	ฉันเสนอมุมมองในการหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาระหว่างการทำงานที่แตกต่างไปจากเพื่อน
	8	เมื่อต้องสร้างผลงาน ฉันสามารถจัดหาวัสดุที่มีใกล้ตัวมาใช้ทดแทนวัสดุที่มีราคาแพงหรือหายากได้	1	เมื่อต้องสร้างผลงาน ฉันจัดหาวัสดุที่มีใกล้ตัวมาทดแทนวัสดุที่หายากได้
	9	ฉันสามารถคิดหาวิธีการอื่นมาทดแทนวิธีการสร้างผลงานแบบเดิมเพื่อลดเวลาการทำงานและขั้นตอนที่ซับซ้อนได้	1	ฉันคิดหาวิธีการอื่นมาทดแทนวิธีการสร้างผลงานแบบเดิมเพื่อลดเวลาการทำงาน
1.4 ความคิดเชิงวิพากษ์	10	ฉันวิเคราะห์ความสัมพันธ์จากหลายแหล่งข้อมูล เช่น หนังสือเรียน งานวิจัย และเว็บไซต์ขององค์กรที่น่าเชื่อถือ ก่อนลงข้อสรุปของงาน	1	-
	11	เมื่อฉันต้องลงข้อสรุป ฉันมักเชื่อตามหลักฐานเชิงประจักษ์ เช่น ผลการทดลอง ผลการสังเกต และผลการสัมภาษณ์ผู้รู้ ถึงแม้จะไม่ตรงกับคำบอกเล่าของเพื่อน	1	เมื่อฉันต้องลงข้อสรุป ฉันเชื่อตามหลักฐานเชิงประจักษ์ เช่น ผลการทดลอง ผลการสังเกต และผลการสัมภาษณ์ผู้รู้ แม้จะไม่ตรงกับคำบอกเล่าของเพื่อน
	12	ฉันได้ตรวจสอบข้อมูลอย่างรอบคอบและรอบด้านก่อนเริ่มลงมือปฏิบัติงาน	0.8	ฉันได้ตรวจสอบข้อมูลอย่างรอบคอบก่อนเริ่มลงมือปฏิบัติงาน

ตาราง 34 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม	ข้อที่	ข้อความคำถามก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	ข้อความคำถามหลังปรับแก้
1.5 ความคิดในการแก้ปัญหา	13	ฉันสามารถแก้ไขปัญหาตามแผนที่วางไว้ได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนจนสำเร็จ	1	ฉันแก้ไขปัญหามาตามแผนที่วางไว้ได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนจนสำเร็จ
	14	ฉันคิดแผนสำรองเพื่อป้องกันสิ่งไม่คาดคิดที่อาจเกิดขึ้นไว้ล่วงหน้า	1	-
	15	ฉันสามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคยได้	1	ฉันแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคยได้
1.6 ความคิดเชื่อมโยง	16	ฉันสามารถบูรณาการความรู้จากหลายวิชาเพื่อนำมาใช้แก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นได้	1	ฉันบูรณาการความรู้จากหลายวิชาเพื่อนำมาใช้แก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น
	17	ฉันสามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการสร้างผลงานได้	1	ฉันเชื่อมโยงข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการสร้างผลงาน
	18	ฉันนำความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	1	-
	19	เมื่อฉันเผชิญปัญหา ฉันสามารถคิดหาวิธีแก้ไขปัญหได้หลากหลายวิธี	1	เมื่อฉันเผชิญปัญหา ฉันคิดหาวิธีแก้ไขปัญหได้หลากหลายวิธี
	20	ฉันคิดวิธีการสร้างผลงานให้สำเร็จได้หลายวิธีในเวลาจำกัด	1	-

ตาราง 34 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม	ข้อที่	ข้อความคำถามก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	ข้อความคำถามหลังปรับแก้
	21	ฉันสามารถระบุแนวทางที่จะมาช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชนได้อย่างรวดเร็วหลายแนวทางในเวลารวดเร็ว	1	ฉันระบุแนวทางช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานได้อย่างรวดเร็วหลายแนวทาง
<b>ด้าน 2 การดำเนินงานทางนวัตกรรม</b>				
2.1 การปรับปรุง	22	เมื่อต้องสร้างผลงาน ฉันรับคำแนะนำจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับผลงาน เช่น สมาชิกในกลุ่ม และผู้ใช้งาน มาปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น	1	เมื่อต้องสร้างผลงาน ฉันยินดีรับคำแนะนำจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับผลงาน เช่น สมาชิกในกลุ่ม และผู้ใช้งาน มาปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น
	23	ฉันลงมือพร้อมปรับปรุงผลงานเมื่อพบข้อบกพร่องของผลงาน	1	ฉันพร้อมปรับปรุงผลงานเมื่อพบข้อบกพร่อง
	24	เมื่อคุณครุมอบหมายให้สร้างผลงานที่ช่วยแก้ไขปัญหาในโรงเรียน ฉันสามารถสร้างและปรับปรุงผลงานเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาให้ใช้งานได้จริง	1	เมื่อครุมอบหมายให้สร้างผลงานที่ช่วยแก้ไขปัญหาในโรงเรียน ฉันสร้างผลงานเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาได้ตรงความต้องการของคนในโรงเรียนได้จริง
2.2 การทำงานร่วมกับผู้อื่น	25	ฉันมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มอย่างเต็มที่จนงานสำเร็จ โดยไม่ย่อท้อต่อความยากลำบาก	1	ฉันร่วมทำงานกลุ่มอย่างเต็มที่จนงานสำเร็จ โดยไม่ย่อท้อต่อความยากลำบาก
	26	ฉันกระตือรือร้นในการอภิปรายกลุ่มเพื่อวางแผนการทำงานให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่ม	1	ฉันกระตือรือร้นในการอภิปรายเพื่อวางแผนการทำงานให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่ม



ตาราง 34 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม	ข้อที่	ข้อความคำถามก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	ข้อความคำถามหลังปรับแก้
	27	ฉันสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องสมาชิกในกลุ่ม และบุคคลหรือหน่วยงานภายนอก เพื่อส่งเสริมการปฏิบัติงานให้บรรลุตามเป้าหมาย	1	ฉันสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมการปฏิบัติงานให้บรรลุตามเป้าหมาย
2.3 การทดลอง	28	ฉันสามารถลงมือสร้างผลงานตามขั้นตอนการดำเนินงานที่วางแผนไว้	1	เมื่อต้องสร้างสิ่งประดิษฐ์ ฉันสร้างตามขั้นตอนการดำเนินงานที่วางแผนไว้
	29	ฉันสามารถสร้างผลงานที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จตามเวลาที่กำหนด	1	เมื่อต้องสร้างสิ่งประดิษฐ์ ฉันสร้างผลงานที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จตามเวลาที่กำหนด
	30	เมื่อต้องสร้างสิ่งประดิษฐ์ ฉันจะทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงก่อนการส่งงานครู	1	เมื่อต้องสร้างสิ่งประดิษฐ์ ฉันจะทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงก่อนการส่งงาน
2.4 การสื่อสาร	31	ฉันสามารถพูดสื่อสารเพื่อให้คนรอบข้างเข้าใจความหมายในสิ่งที่ต้องการสื่อได้	1	ฉันพูดสื่อสารเพื่อให้คนรอบข้างเข้าใจความหมายในสิ่งที่ต้องการสื่อได้
	32	ฉันอธิบายกระบวนการสร้างผลงานอย่างมีลำดับขั้นเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย	1	ฉันอธิบายกระบวนการสร้างผลงานให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย
	33	ฉันสามารถใช้เทคนิควิธีหรือสร้างสื่อต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและเพื่อส่งเสริมความเข้าใจของผู้ฟังมาใช้ประกอบระหว่างการนำเสนอ เช่น กราฟ ภาพ วิดีโอ	1	ฉันสร้างสื่อต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาเพื่อส่งเสริมความเข้าใจของผู้ฟังระหว่างการนำเสนอ เช่น กราฟ ภาพ วิดีโอ

ตาราง 34 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม	ข้อ ที่	ข้อความคำถามก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	ข้อความคำถามหลังปรับแก้
<b>ด้าน 3 ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม</b>				
3.1 ความใฝ่รู้	34	ฉันกระตือรือร้นในการค้นหาความรู้ใหม่ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับชีวิตจริงทั้งในและนอกห้องเรียน	1	ฉันกระตือรือร้นในการค้นหาความรู้ใหม่ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับชีวิตจริง
	35	เมื่อคุณครูถามคำถามที่แปลกใหม่ ฉันกระตือรือร้นในการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง	1	เมื่อคุณครูถามคำถามที่แปลกใหม่ ฉันกระตือรือร้นในการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง
	36	เมื่อฉันต้องสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างผลงาน ฉันสามารถระบุผลการสืบค้นข้อมูลที่สำคัญได้ เช่น ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง วัสดุและอุปกรณ์ ขั้นตอนการสร้าง	1	เมื่อฉันต้องสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างผลงาน ฉันระบุผลการสืบค้นข้อมูลที่สำคัญได้ เช่น ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง วัสดุและอุปกรณ์ ขั้นตอนการสร้าง
3.2 ความเข้มแข็งทางใจ	37	เมื่อเกิดความขัดแย้งระหว่างการทำงานกลุ่ม ฉันสามารถระงับอารมณ์โกรธของตนเองให้กลับเข้าสู่ภาวะปกติได้	1	เมื่อเกิดความขัดแย้งระหว่างการทำงานกลุ่ม ฉันระงับอารมณ์โกรธของตนเองให้กลับเข้าสู่ภาวะปกติได้
	38	ฉันสามารถเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ที่เลวร้ายให้ดีขึ้นได้ แม้ต้องเผชิญกับความตึงเครียดและกดดัน	1	ฉันเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ที่เลวร้ายให้ดีขึ้นได้ แม้ต้องเผชิญกับความกดดัน
	39	หลังจากฉันเผชิญกับปัญหาระหว่างการทำงาน ฉันสามารถกลับมาทำงานตามปกติได้อย่างรวดเร็ว	1	หลังจากฉันเผชิญกับปัญหาระหว่างการทำงาน ฉันกลับมาทำงานตามปกติอย่างรวดเร็ว

ตาราง 34 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม	ข้อที่	ข้อคำถามก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	ข้อคำถามหลังปรับแก้
3.3 ความช่างสงสัย	40	เมื่อฉันพบสิ่งที่เป็นไปจากเดิมฉันจะสอบถามผู้อื่นเพื่อหาคำตอบ	1	ฉันตั้งคำถามกับสิ่งต่างๆ รอบตัว เพื่อนำไปสู่การค้นหาคำตอบ
	41	ฉันตั้งคำถามเมื่อได้เรียนรู้เรื่องต่างไปจากความรู้เดิม	1	เมื่อฉันพบสิ่งที่ขัดแย้งกับความเข้าใจเดิม ฉันพยายามค้นหาคำตอบ
3.4 ความกล้าตัดสินใจ	42	ฉันกล้าใช้วิธีการใหม่เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น แม้จะเป็นวิธีที่ฉันไม่เคยทำมาก่อน	1	-
	43	ฉันกล้าลงมือสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่ยังไม่เคยมีคนทำมาก่อนเพื่อการแก้ปัญหาในชุมชน	1	ฉันกล้าสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่ยังไม่เคยมีคนทำมาก่อนเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา
	44	ฉันกล้าตัดสินใจแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นระหว่างทำงานกลุ่ม เพื่อให้งานสามารถดำเนินต่อไปได้ ถึงแม้จะเป็นวิธีที่ยากและซับซ้อน	1	ฉันกล้าตัดสินใจแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นระหว่างทำงานกลุ่ม เพื่อให้งานสามารถดำเนินต่อไปได้
3.5 ความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ	45	ฉันไม่ย่อท้อในการแก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย	1	-
	46	ฉันสามารถควบคุมตนเองให้ตั้งใจทำงานจนสำเร็จได้โดยไม่ต้องให้ผู้อื่นมาควบคุม	0.8	ฉันควบคุมตนเองให้ตั้งใจทำงานจนสำเร็จได้โดยไม่ต้องให้ผู้อื่นมาควบคุม

ตาราง 34 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางนวัตกรรม	ข้อ ที่	ข้อความคำถามก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	ข้อความคำถามหลังปรับแก้
	47	ฉันทุ่มเทแรงกายแรงใจในการทำงานเพื่อให้งานเสร็จตามเวลาที่กำหนด แม้เป็นงานที่ฉันไม่ถนัด	1	-
3.6 ความช่างสังเกต	48	ฉันสนุกกับการได้สังเกตผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในห้องเรียนวิทยาศาสตร์	1	-
	49	ฉันสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมรอบตัวโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 (ตา หู จมูก ลิ้น กายสัมผัส) เพื่อเก็บข้อมูลสำหรับนำมาใช้ในการดำเนินชีวิตทั้งในและนอกห้องเรียน	1	เมื่อได้รับมอบหมายให้สร้างสิ่งประดิษฐ์ ฉันเก็บข้อมูลจากการสังเกตสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ก่อนลงมือออกแบบสิ่งประดิษฐ์
	50	ฉันสามารถอธิบายผลการสังเกตสิ่งรอบตัวเพื่อนำมาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ก่อนลงมือแก้ไขปัญหา	1	ฉันสังเกตสิ่งรอบตัวเพื่อใช้ผลการสังเกตในการวิเคราะห์สาเหตุก่อนลงมือแก้ไขปัญหา

ตาราง 35 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ดัชนี IOC และผลการปรับ  
ภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญของแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบศักยภาพทาง  
นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ข้อคำถามก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	ข้อคำถามหลังปรับแก้
<b>1. ด้านเนื้อหาความรู้</b>			
1	ความสอดคล้องของเนื้อหาในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	-
2	หลังได้รับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม นักเรียนมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	0.8	เนื้อหาในรูปแบบส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
3	หลังได้รับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม นักเรียนมีความรู้และทักษะเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม	0.8	เนื้อหาในรูปแบบส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม
4	หลังได้รับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม นักเรียนมีความรู้และทักษะเกี่ยวกับการดำเนินงานทางนวัตกรรม	0.8	เนื้อหาในรูปแบบส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการดำเนินงานทางนวัตกรรม
5	หลังได้รับรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม นักเรียนมีความรู้สำหรับพัฒนาลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม	0.8	เนื้อหาในรูปแบบส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม
<b>2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>			
6	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติตามกระบวนการคิดออกแบบ	1	-
7	กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม	1	-
8	กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะด้านการดำเนินงานทางนวัตกรรม	1	-

ตาราง 35 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อคำถามก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	ข้อคำถามหลังปรับแก้
9	กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาคุณลักษณะด้านลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม	1	-
10	กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนระดมความคิดเพื่อทำงานร่วมกับสมาชิกกลุ่ม	1	-
11	กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง	1	-
12	ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	-
13	ความน่าสนใจของวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	-
14	ความหลากหลายของวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	-
15	ความเหมาะสมของการมอบหมายงานให้นักเรียนทำก่อน ระหว่าง และหลังการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	1	-
16	ความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	-
<b>3. ด้านวิทยากร</b>			
17	ความพร้อมของวิทยากร	1	ความเหมาะสมด้านบุคลิกภาพของวิทยากร
18	ความรู้ด้านเนื้อหาในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของวิทยากร	1	-
19	ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวิทยากร	1	-
20	ความสามารถในการสื่อสารและถ่ายทอดของวิทยากรด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย	1	ความสามารถในการสื่อสารของวิทยากร

ตาราง 35 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อคำถามก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	ข้อคำถามหลังปรับแก้
21	ความชัดเจนในการตอบคำถามของวิทยากร	1	-
<b>4. ด้านสื่อและบรรยากาศในการเรียนรู้</b>			
22	ความเหมาะสมของทรัพยากร เช่น สื่อ อุปกรณ์ และเอกสารประกอบการเข้าร่วมกิจกรรม	1	ความเหมาะสมของสื่อประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น สื่อนำเสนอ วีดีโอ ใบงาน
23	ความเพียงพอของวัสดุและอุปกรณ์สำหรับสร้างนวัตกรรม	1	-
24	ความเหมาะสมของเทคโนโลยี แสง และเสียงที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้	1	-
25	ความเหมาะสมของสถานที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	-
<b>5. ด้านการวัดและประเมินผล</b>			
26	ความสอดคล้องของวิธีการวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	-
27	ความเหมาะสมของเครื่องมือการวัดและประเมินผล เช่น ใบงาน	1	-
28	ความชัดเจนของเกณฑ์การวัดและประเมินผล	1	-
29	ความชัดเจนของการให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียนหลังการวัดและประเมินผล เพื่อนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรม	1	-
<b>6. ด้านการนำไปใช้ประโยชน์และการขยายผล</b>			
30	นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่	0.8	รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่
31	นักเรียนสามารถนำความรู้ไปต่อยอดสู่การพัฒนานวัตกรรมใหม่	0.8	รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมช่วยต่อยอดสู่การพัฒนานวัตกรรมใหม่



ตาราง 35 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความคำถามก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	ข้อความคำถามหลังปรับแก้
32	นักเรียนสามารถนำนวัตกรรมที่ตนเองสร้างไปใช้ประโยชน์ในโรงเรียนหรือชุมชน	0.8	รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมช่วยส่งเสริมให้สร้างนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียนหรือชุมชน
33	นักเรียนสามารถนำความรู้ไปบูรณาการเพื่อเป็นประโยชน์ในการเรียนร่วมกับวิชาอื่น	0.8	รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นประโยชน์ต่อการเรียนที่เน้นการบูรณาการความรู้หลายวิชาด้วยกัน
34	รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน	1	-
35	นักเรียนสามารถนำความรู้และทักษะการสร้างนวัตกรรมไปเผยแพร่ให้แก่ผู้อื่นได้	0.8	ความรู้ที่ได้รับจากรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมเหมาะสมที่จะนำไปเผยแพร่ให้แก่ผู้อื่น

ตาราง 36 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ดัชนี IOC และผลการปรับ  
ภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญของแบบสังเกตพฤติกรรมภาพรวมของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกิจกรรมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม

ตัวบ่งชี้ที่ สังเกต	รายการที่สังเกตก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	รายการที่สังเกต หลังปรับแก้
<b>แผนกิจกรรมที่ 1 สัมภาษณ์เชิงลึก</b>			
1.1 ความช่าง สังเกต	- พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้ - กิจกรรมหรือสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้ - ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้	1	-
1.2 ความช่าง สงสัย	- พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้ - กิจกรรมหรือสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้ - ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้	1	-
<b>แผนกิจกรรมที่ 2 สร้างเป้าหมายชัดเจน</b>			
2.1 ความคิด เชิงวิพากษ์	- พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้ - กิจกรรมหรือสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้ - ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้	1	-
2.2 ความคิด คล่องแคล่ว	- พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้ - กิจกรรมหรือสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้ - ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้	1	-
2.3 ความกล้า ตัดสินใจ	- พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้ - กิจกรรมหรือสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้ - ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้	1	-
<b>แผนกิจกรรมที่ 3 นักล่าข้อมูล</b>			
3.1 ความใฝ่รู้	- พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้ - กิจกรรมหรือสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้ - ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้	1	-
3.2 ความคิด เชื่อมโยง	- พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้ - กิจกรรมหรือสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้ - ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้	1	-
3.3 ความมุ่งมั่น สู่ความสำเร็จ	- พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้ - กิจกรรมหรือสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้ - ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้	1	-

## ตาราง 36 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้ที่ สังเกต	รายการที่สังเกตก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	รายการที่สังเกต หลังปรับแก้
<b>แผนกิจกรรมที่ 4 ร่างความคิด</b>			
4.1 ความคิด ในการ แก้ปัญหา	- พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้ - กิจกรรมหรือสิ่งส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้ - ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้	1	-
4.2 ความคิด ยืดหยุ่น	- พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้ - กิจกรรมหรือสิ่งส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้ - ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้	1	-
4.3 ความคิด ริเริ่ม	- พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้ - กิจกรรมหรือสิ่งส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้ - ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้	1	-
4.4 ความคิด ละเอียดลออ	- พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้ - กิจกรรมหรือสิ่งส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้ - ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้	1	-
4.5 การทำงาน ร่วมกับผู้อื่น	- พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้ - กิจกรรมหรือสิ่งส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้ - ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้	1	-
<b>แผนกิจกรรมที่ 5 การสร้างต้นแบบ 1</b>			
5.1 การทดลอง	- พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้ - กิจกรรมหรือสิ่งส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้ - ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้	1	-
<b>แผนกิจกรรมที่ 6 การสร้างต้นแบบ 2</b>			
6.1 การทดลอง	- พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้ - กิจกรรมหรือสิ่งส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้ - ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้	1	-

ตาราง 36 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้ที่ สังเกต	รายการที่สังเกตก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	รายการที่สังเกต หลังปรับแก้
<b>แผนกิจกรรมที่ 7 การทดสอบนวัตกรรม</b>			
7.1 การ ปรับปรุง	- พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้ - กิจกรรมหรือสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้ - ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้	1	-
7.2 ความ เข้มแข็งทางใจ	- พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้ - กิจกรรมหรือสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้ - ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้	1	-
<b>แผนกิจกรรมที่ 8 การเล่าเรื่อง</b>			
8.1 การสื่อสาร	- พฤติกรรมโดดเด่นที่แสดงออกถึงตัวบ่งชี้ - กิจกรรมหรือสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาตัวบ่งชี้ - ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาตัวบ่งชี้	1	-

ตาราง 37 ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ดัชนี IOC และผลการปรับภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญของแบบสัมภาษณ์นักเรียนหลังการใช้รูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ข้อคำถามก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	ข้อคำถามหลังปรับแก้
ประเด็นการสัมภาษณ์: กิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม 3 องค์ประกอบมากที่สุด ได้แก่ ลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรม ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม และการดำเนินงานทางนวัตกรรม			
1	นักเรียนคิดว่ากิจกรรมใดช่วยพัฒนาลักษณะส่วนบุคคลทางนวัตกรรมของนักเรียนมากที่สุด เพราะอะไร จาก 5 กิจกรรมต่อไปนี้ 1.1 In-depth Talk: สัมภาษณ์เชิงลึก 1.2 Great Idea: ไอเดียเจ๋ง 1.3 Info Hunter: นักล่าข้อมูล 1.4 Action Plan: กำหนดแผนปฏิบัติการ 1.5 Keep fighting: ลุกขึ้นสู้	1	-
2	นักเรียนคิดว่ากิจกรรมใดช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรมของนักเรียนมากที่สุด เพราะอะไร จาก 4 กิจกรรมต่อไปนี้ 2.1 Clear Goal: สร้างเป้าหมายชัดเจน 2.2 Great Idea: ไอเดียเจ๋ง 2.3 Info Hunter: นักล่าข้อมูล 2.4 Idea Sketch: ร่างความคิด	1	-
3	นักเรียนคิดว่ากิจกรรมใดช่วยพัฒนาการดำเนินงานทางนวัตกรรมของนักเรียนมากที่สุด เพราะอะไร จาก 4 กิจกรรมต่อไปนี้ 3.1 Group Meeting: ประชุมกลุ่ม 3.2 Prototyping: การสร้างต้นแบบ 3.3 Testing: การทดสอบ 3.4 Storytelling: การเล่าเรื่อง	1	-

ตาราง 37 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความคำถามก่อนปรับแก้	ดัชนี IOC	ข้อความคำถามหลังปรับแก้
<b>ประเด็นการสัมภาษณ์: ความประทับใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม</b>			
4	นักเรียนประทับใจกิจกรรมใดในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมมากที่สุด เพราะอะไร	1	-
5	นักเรียนประทับใจกิจกรรมใดในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมน้อยที่สุด เพราะอะไร	1	-
<b>ประเด็นการสัมภาษณ์: ข้อเสนอแนะหรือสิ่งที่ควรปรับปรุงในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม</b>			
6	นักเรียนมีข้อเสนอแนะหรืออยากให้ปรับปรุงอะไรในรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมหรือไม่อย่างไร	1	-





## คู่มือรูปแบบการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม



โดย

นางสาวกัลย์วิสาข์ ธาราวร

นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

## ตัวอย่างแผนกิจกรรมการเรียนรู้

### แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างความคิด (Ideate)

ชื่อกิจกรรม ร่างความคิด (Idea Sketch)

ระยะเวลา 2 ชั่วโมง

จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรม 24 คน กลุ่มละ 6 คน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนระบุขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาของกลุ่มเป้าหมายได้
2. นักเรียนระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ทดแทนอุปกรณ์ที่หายากหรือราคาแพงได้
3. นักเรียนวาดภาพเพื่อออกแบบลักษณะของนวัตกรรมที่มีความแปลกใหม่ได้
4. นักเรียนระบุขนาดและชนิดของวัสดุที่นำมาใช้สร้างนวัตกรรมได้
5. นักเรียนสามารถอภิปรายกลุ่มเพื่อวางแผนการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

พฤติกรรมเป้าหมาย

1. นักเรียนมีความคิดในการแก้ปัญหา
2. นักเรียนมีความคิดยืดหยุ่น
3. นักเรียนมีความคิดริเริ่ม
4. นักเรียนมีความคิดละเอียดละออ
5. นักเรียนมีการทำงานร่วมกับผู้อื่น

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. วิทยากรให้นักเรียนสังเกตภาพวาดของโครงสร้างเครื่องดูดฝุ่น และถามนักเรียนว่า "ภาพนี้บอกข้อมูลอะไรบ้าง" (ตัวอย่างคำตอบ ลักษณะของนวัตกรรม ขนาดของแต่ละชิ้นส่วน ส่วนประกอบของนวัตกรรม)
2. วิทยากรนำเข้าสู่กิจกรรมโดยชี้ให้นักเรียนเห็นถึงประโยชน์ของการร่างแบบของนวัตกรรมโดยถามนักเรียนว่า "การร่างแบบโครงสร้างเครื่องดูดฝุ่นก่อนลงมือสร้างมีประโยชน์อย่างไร" (ตัวอย่างคำตอบ ลดข้อผิดพลาดระหว่างการสร้างทำให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย ผู้สร้างสามารถดำเนินการสร้างได้สะดวกและผลงานตรงแบบ มีเวลาเตรียมหาวัสดุที่ต้องใช้หรือหาวัสดุทดแทนได้ ลูกค้านั้นขนาดและลักษณะที่เสมือนจริงก่อนตัดสินใจซื้อ)

ขั้นกิจกรรม

1. วิทยากรแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นตอนการทำกิจกรรม และเกณฑ์การวัดและประเมินผลใบงานให้นักเรียนทราบ

## ตัวอย่างแผนกิจกรรมการเรียนรู้ (ต่อ)

ระหว่างการดำเนินงานวิทยากรแนะนำให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมได้ (พฤติกรรมเป้าหมายคือนักเรียนมีความคิดละเอียดละออ)

11. วิทยากรฝึกนักเรียนให้มีการทำงานร่วมกับผู้อื่นโดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อระบุแผนการทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มและแบ่งหน้าที่การทำงานลงในใบงาน 6 Action Plan โดยระบุชื่อผู้รับผิดชอบในแต่ละกิจกรรมย่อย (พฤติกรรมเป้าหมายคือนักเรียนมีการทำงานร่วมกับผู้อื่น)
12. นักเรียนนำเสนอร่างแบบนวัตกรรมพร้อมขั้นตอนการสร้างและอุปกรณ์ที่ใช้ให้สมาชิกกลุ่มอื่นเข้าใจ
13. วิทยากรและสมาชิกกลุ่มอื่นให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้กลุ่มที่นำเสนอได้นำมาปรับปรุงงาน

### ขั้นสรุป

1. วิทยากรให้นักเรียนสรุปกระบวนการเตรียมความพร้อมก่อนลงมือสร้างนวัตกรรมโดยให้นักเรียนเขียนแผนภาพเพื่อสรุปขั้นตอน โดยถามนักเรียนว่า "หลังจากนักเรียนเข้าใจปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย กำหนดปัญหาและจุดประสงค์ รวมถึงการสืบค้นข้อมูลในกิจกรรมก่อนหน้านี้ไปแล้ว กระบวนการเตรียมความพร้อมก่อนลงมือสร้างนวัตกรรมมีขั้นตอนอย่างไรบ้าง" และให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม (ตัวอย่างคำตอบ  
การระบุขั้นตอนการสร้างนวัตกรรม การระบุอุปกรณ์ที่ใช้สร้างนวัตกรรมและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ทดแทน การวาดต้นแบบของนวัตกรรม การระบุขนาด ชื่อชิ้นส่วน และชนิดของวัสดุ การระบุแผนการทำงานและชื่อผู้รับผิดชอบงาน)
2. วิทยากรมอบหมายให้นักเรียนดำเนินการปรับปรุงใบงาน 7 Idea Sketch ตามคำแนะนำที่ได้รับ ให้เสร็จสมบูรณ์ก่อนกิจกรรมครั้งถัดไป เพื่อให้วิทยากรพิจารณาความเหมาะสมและป้องกันค่าใช้จ่ายที่มากเกินไปจนความจำเป็นสำหรับชื่ออุปกรณ์ และให้นักเรียนเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับกิจกรรมครั้งถัดไป โดยให้แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ในการเตรียมวัสดุและอุปกรณ์สำหรับสร้างนวัตกรรมหลังจากได้รับการตรวจสอบจากวิทยากรแล้ว
3. วิทยากรประเมินการตอบคำถามในใบงานตามเกณฑ์ที่กำหนด

### สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. เพาเวอร์พอยต์กิจกรรมการส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรมครั้งที่ 4
2. ใบงาน 7 Idea Sketch
3. ใบงาน 6 Action Plan
4. โทรศัพท์เคลื่อนที่หรือคอมพิวเตอร์สำหรับสืบค้นข้อมูล

## ตัวอย่างแผนกิจกรรมการเรียนรู้ (ต่อ)

## การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การผ่านจุดประสงค์
1. นักเรียนระบุขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาของกลุ่มเป้าหมายได้	การตอบคำถามในใบงาน 7	แบบประเมินใบงาน	ระดับคุณภาพดีขึ้นไป (3 คะแนนขึ้นไป)
2. นักเรียนระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ทดแทนอุปกรณ์ที่ยากหรือราคาแพงได้	การตอบคำถามในใบงาน 7	แบบประเมินใบงาน	ระดับคุณภาพดีขึ้นไป (3 คะแนนขึ้นไป)
3. นักเรียนวาดภาพเพื่อออกแบบลักษณะของนวัตกรรมที่มีความแปลกใหม่ได้	การตอบคำถามในใบงาน 7	แบบประเมินใบงาน	ระดับคุณภาพดีขึ้นไป (3 คะแนนขึ้นไป)
4. นักเรียนระบุขนาดและชนิดของวัสดุที่นำมาใช้สร้างนวัตกรรมได้	การตอบคำถามในใบงาน 7	แบบประเมินใบงาน	ระดับคุณภาพดีขึ้นไป (3 คะแนนขึ้นไป)
5. นักเรียนสามารถอภิปรายกลุ่มเพื่อวางแผนการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	การตอบคำถามในใบงาน 6	แบบประเมินใบงาน	ระดับคุณภาพดีขึ้นไป (3 คะแนนขึ้นไป)

## เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ยอดเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. นักเรียนระบุขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมเพื่อ	ระบุขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมในใบงาน 7 ข้อ	ระบุขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมในใบงาน 7 ข้อ	ระบุขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมในใบงาน 7 ข้อ	ระบุขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมในใบงาน 7 ข้อ	ระบุขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมในใบงาน 7 ข้อ

### แบบประเมินใบงาน

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินกรอกชื่อ นามสกุล กลุ่มที่ เลขที่ของนักเรียน และใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในผลการประเมินและการตัดสินผลที่ตรงกับระดับของนักเรียน

ชื่อนักเรียน.....นามสกุล.....กลุ่มที่.....  
เลขที่.....

เป้าหมายการประเมิน		ใบงานที่	ผลการประเมิน					ตัดสินผล	
องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้		1	2	3	4	5	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1. บุคลิกภาพ ทางวัฒนธรรม	1.1 ความช่างสังเกต	2							
	1.2 ความช่างสงสัย	2							
	1.3 ความมุ่งมั่นสู่ ความสำเร็จ	6							
	1.4 ความกล้าตัดสินใจ	4							
	1.5 ความไม่รู้	5							
	1.6 ความเข้มแข็งทางใจ	9							
คะแนนรวมองค์ประกอบ 1 บุคลิกภาพทางวัฒนธรรม									
2. ความคิด สร้างสรรค์ ทางวัฒนธรรม	2.1 ความคิดเชิงวิพากษ์	3							
	2.2 ความคิดคล่องแคล่ว	4							
	2.3 ความคิดเชื่อมโยง	5							
	2.4 ความคิดในการ แก้ปัญหา	7							
	2.5 ความคิดยืดหยุ่น	7							
	2.6 ความคิดริเริ่ม	7							
	2.7 ความคิดละเอียดละออ	7							

## แบบประเมินใบงาน (ต่อ)

เป้าหมายการประเมิน		ใบงานที่	ผลการประเมิน					ตัดสินผล	
องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้		1	2	3	4	5	ผ่าน	ไม่ผ่าน
คะแนนรวมองค์ประกอบ 2 ความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรม									
3. การดำเนินงานทางนวัตกรรม	3.1 การทำงานร่วมกับผู้อื่น	6							
	3.2 การทดลอง	8							
	3.3 การปรับปรุง	9							
	3.4 การสื่อสาร	10							
คะแนนรวมองค์ประกอบ 3 การดำเนินงานทางนวัตกรรม									
คะแนนรวม 3 องค์ประกอบ									

บันทึกข้อมูลเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

## ตัวอย่างใบงาน

## ใบงาน 7 ร่างความคิด (Idea Sketch)

1.วัสดุและอุปกรณ์	2.ปริมาณและราคา	3.อุปกรณ์ทดแทน
	ราคารวม	บาท

**4.ขั้นตอนการทำ**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**5.วาดภาพต้นแบบของนวัตกรรม ระบุชื่อชิ้นส่วนและขนาด**




ชื่อ.....เลขที่.....กลุ่มที่.....



## ตัวอย่างใบงาน

ชื่อ.....เลขที่.....กลุ่มที่.....



## ใบงาน 9 การทดสอบ (Testing)

1. นักเรียนระบุประเด็นที่จะทำการทดสอบ ให้สมาชิกในกลุ่มและกลุ่มเป้าหมายทดสอบการใช้งานของนวัตกรรม ระบุผลการทดสอบ รายการที่ปรับปรุง และผลการปรับปรุง

ผู้ทดสอบ	ประเด็นทดสอบ	ผลการทดสอบ	รายการที่ปรับปรุง	ผลการปรับปรุง

2.บันทึกภาพนวัตกรรมที่เสร็จสมบูรณ์

3.ระบุความสำเร็จหรือจุดแข็งของตนเอง

---

---

---

4.ระบุวิธีการพัฒนาจุดแข็ง

---

---

---

5.ระบุปัญหาที่พบหรือจุดอ่อนของตนเอง

---

---



---

6.ระบุวิธีแก้ปัญหาหรือเสริมกำลังใจ

---

---

---

## ตัวอย่างสื่อนำเสนอ

## ปัญหาน้ำเน่าในชุมชน

- ให้นักเรียนสังเกตภาพน้ำเสียในชุมชน
- ให้นักเรียนร่วมกันระบุประเด็นที่จะสังเกต
- ให้นักเรียนสร้างคำถามสำหรับการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมาย

**ใบงาน 2 สัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Talk)**

ชื่อ.....กลุ่ม.....

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มเป้าหมาย

ชื่อ-นามสกุล  นศ

อาชีพ  อายุ

สถานที่ภายนอก  โทร

ที่อยู่

2. คำถามสำหรับการสัมภาษณ์และคำตอบ

3. ประเด็นที่จะพินิจแก่กลุ่มเป้าหมาย/สิ่งนอกเหนือและผลการวิจัยภาค

- เลือกปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันที่สนใจและกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะสัมภาษณ์ 1 คน
- บันทึกข้อมูลของกลุ่มเป้าหมายขณะสัมภาษณ์
- แนะนำให้บันทึกภาพและเสียงระหว่างสัมภาษณ์
- สร้างคำถามปลายเปิดอย่างน้อย 5 ข้อ และวันที่ไว้บันทึกผลการสัมภาษณ์
- ระบุประเด็นที่จะสังเกตและวันที่ไว้บันทึกผลการสังเกตอย่างน้อย 3 ประเด็น

## ตัวอย่างสื่อนำเสนอ

**คำถามชวนคิด**

- 1 การนำเสนอเรื่องราวมีประโยชน์อย่างไร
- 2 การนำเสนอที่ดีควรทำอย่างไร
- 3 ควรนำเสนอประเด็นใดบ้าง




ชื่อ..... เลขที่..... กลุ่มที่.....

**ใบงาน 10 การเล่าเรื่อง (Storytelling)**

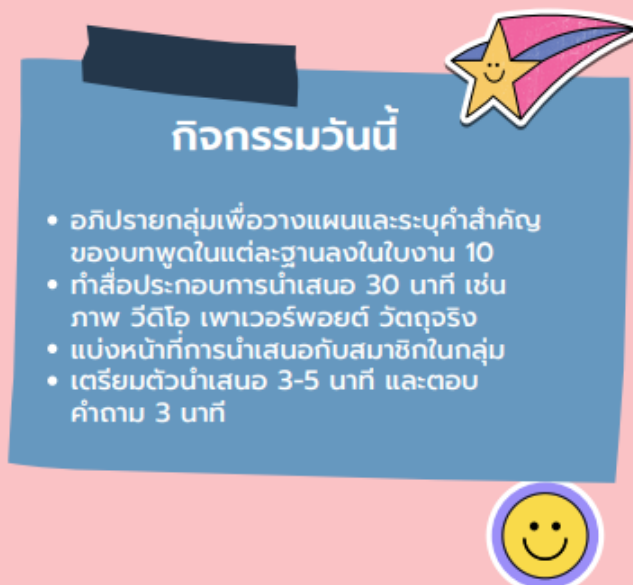
นักเรียนทำข่าวข่าว/กิจกรรม/กิจกรรมในชุมชนด้วยสื่อในชุมชนต่อไปนี้ช่วยกันคิดเสนอ เช่น ทีวี เพาเวอร์พอยต์ โสตดูริง ในพื้นที่ฐานกิจกรรม

ฐานกิจกรรม	ประเด็น	สิ่งที่ผู้เรียนพบ	สิ่งที่น่าสนใจ
1. ฐานข่าวทางสถานีวิทยุชุมชน (วิทยุชุมชน)	- กลุ่มเป้าหมาย - วัตถุประสงค์ - วิธีการนำเสนอ		
2. ฐานสื่อมวลชน (ทีวี)	- วัตถุประสงค์ - วิธีการนำเสนอ		
3. ฐานสื่อสิ่งพิมพ์ (นิตยสาร)	- วัตถุประสงค์ - วิธีการนำเสนอ		
4. ฐานสื่อสิ่งพิมพ์ (นิตยสาร)	- วัตถุประสงค์ - วิธีการนำเสนอ		
5. ฐานสื่อสิ่งพิมพ์ (นิตยสาร)	- วัตถุประสงค์ - วิธีการนำเสนอ		



**กิจกรรมวันนี้**

- อภิปรายกลุ่มเพื่อวางแผนและระบุค่าสำคัญของบทพูดในแต่ละฐานลงในใบงาน 10
- ทำสื่อประกอบการนำเสนอ 30 นาที เช่น ภาพ วีดีโอ เพาเวอร์พอยต์ โสตดูริง
- แบ่งหน้าที่การนำเสนอกับสมาชิกในกลุ่ม
- เตรียมตัวนำเสนอ 3-5 นาที และตอบคำถาม 3 นาที





### ภาพการจัดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม





ภาพการจัดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม



ภาพการจัดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม





## ภาพการจัดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางนวัตกรรม



ประวัติผู้เขียน

