



ผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 : การวิจัยผสมผสานวิธีการแบบการทดลอง
EFFECTS OF CREATIVITY BASED LEARNING TO DEVELOP INNOVATOR SKILLS
OF GRADE 11 STUDENTS: THE MIXED METHODS EXPERIMENTAL
(INTERVENTION) DESIGN

นิรัชชา ปุคคิต

ผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 : การวิจัยผสมผสานวิธีการแบบการทดลอง



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

EFFECTS OF CREATIVITY BASED LEARNING TO DEVELOP INNOVATOR SKILLS
OF GRADE 11 STUDENTS: THE MIXED METHODS EXPERIMENTAL
(INTERVENTION) DESIGN



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of MASTER OF EDUCATION
(Educational Measurement, Evaluation, and Research)
Faculty of Education, Srinakharinwirot University

2022

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 : การวิจัยผสมผสานวิธีการแบบการทดลอง
ของ

นิรัชชา ปุคิลิต

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

.....
คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พินิตา ศกุนตนาค) (รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยวิชิต เขียวชนะ)

..... ที่ปรึกษาร่วม กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุธันนพรกุล) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข)

ชื่อเรื่อง	ผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 : การวิจัยผสมผสานวิธีการแบบการทดลอง
ผู้วิจัย	นิรัชชา ปุคคิต
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2565
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พนิดา ศกุนตนาค
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร. อธิสิทธิ์ สุวทันพรกุล

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานและกลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 4) เพื่อวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนสมบูรณ์วิทยา จำนวน 50 คน โดยใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 25 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่จัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน 2) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 3) แบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม 4) แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน 5) แบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรม 6) แบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (One-way MANOVA) และ one sample t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีทักษะความเป็นนวัตกรรมสูงกว่านักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานนักเรียนมีทักษะความเป็นนวัตกรรมสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($M=4.16$, $SD=0.78$) 4) ผลการวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานจากการสังเกตและการสัมภาษณ์นักเรียนระหว่างและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียน นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมได้มากขึ้นและสามารถสร้างนวัตกรรมได้

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน, ทักษะความเป็นนวัตกรรม

Title	EFFECTS OF CREATIVITY BASED LEARNING TO DEVELOP INNOVATOR SKILLS OF GRADE 11 STUDENTS: THE MIXED METHODS EXPERIMENTAL (INTERVENTION) DESIGN
Author	NIRATCHA PUKALIT
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2022
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Panida Sakuntanak
Co Advisor	Associate Professor Dr. Ittipaat Suwatanpornkool

The objectives of this research are as follows: (1) to compare the innovator skills of Grade 11 students between the creativity based learning group and the inquiry based learning group; (2) to compare the innovator skills of Grade 11 students with the criteria set; (3) to study the student satisfaction on creativity based learning of Grade 11; and (4) to analyze the process of developing innovator skills of Grade 11 students receiving the creativity based learning group. The samples consisted of 50 Grade 11 students in the experimental group and 25 students in the control group). The research instruments included the following: (1) lesson plan used with the Chemistry learning management plan on electrochemistry and creative-based learning; (2) the lesson plan used Chemistry learning management plan on electrochemistry that the inquiry-based learning; (3) Innovator skills assessment form; (4) satisfaction questionnaire for creativity-based learning; (5) innovator skills observation form; and (6) innovator skills interview form. The data were analyzed using mean, standard deviation, multivariate analysis of variance (One-way MANOVA), and one-sample t-test. The research findings were as follows: (1) students using creativity based learning had higher innovator skills than students using inquiry based learning and statistically significant at .01; (2) after using creative learning management as a base, students had innovator skills higher than the criteria of 70% was statistically significant at the .01 level; and (3) students receiving creative learning management were satisfied with the overall learning management at a high level ($M=4.16$, $SD=0.78$) (4) The results of the analysis of the innovative skills development process of students receiving creative learning management on observations and interviews with students from the during and after the learning activities, it was found that the students were interested and enthusiastic in learning. Students can develop more innovator skills and were be able to innovate.

Keyword : Innovator Skills, Creativity-based learning

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากความกรุณาอย่างยิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญา
นิพนธ์ผู้คอยเอาใจใส่ ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ ให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อปริญญา
นิพนธ์ รวมทั้งแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่างๆ จนปริญญาานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พินิตา ศกุนตนาค เป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้มอบ
ความรู้ ประสบการณ์ และเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยตลอดระยะเวลาของการเข้าศึกษาและทำปริญญาานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยวิชิต เขียวระชนะ ประธานกรรมการสอบปากเปล่าปริญญา
นิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรุณา เจริญสุข กรรมการสอบปากเปล่าปริญญาานิพนธ์ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบ
ปรับปรุงและให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงปริญญาานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอ
กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตา ตูลย์เมธากการ นายลำดวน บุญมา นางอุดมศรี อุตสาห์ และนาง
ปรารธนา รักศิลป์ ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบและประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ประสบการณ์และแนวคิดให้กับลูกศิษย์ตลอดระยะเวลาการศึกษา

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียนโนนสมบูรณ์วิทยาและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำปริญญาานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่นปริญญาโทสาขาการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา และบุคคลที่มีส่วน
เกี่ยวข้องทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและกำลังใจในการทำปริญญาานิพนธ์นี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และสมาชิกในครอบครัวทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและอยู่เบื้องหลังของ
ความสำเร็จในการทำปริญญาานิพนธ์ในครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์จากการทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเพื่อพัฒนาการศึกษาและนอกเหนือ
จากนั้นขอมอบเป็นเครื่องบูชาคุณบิดามารดา และครูบาอาจารย์ทุกท่านผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับผู้วิจัย
ตลอดมา

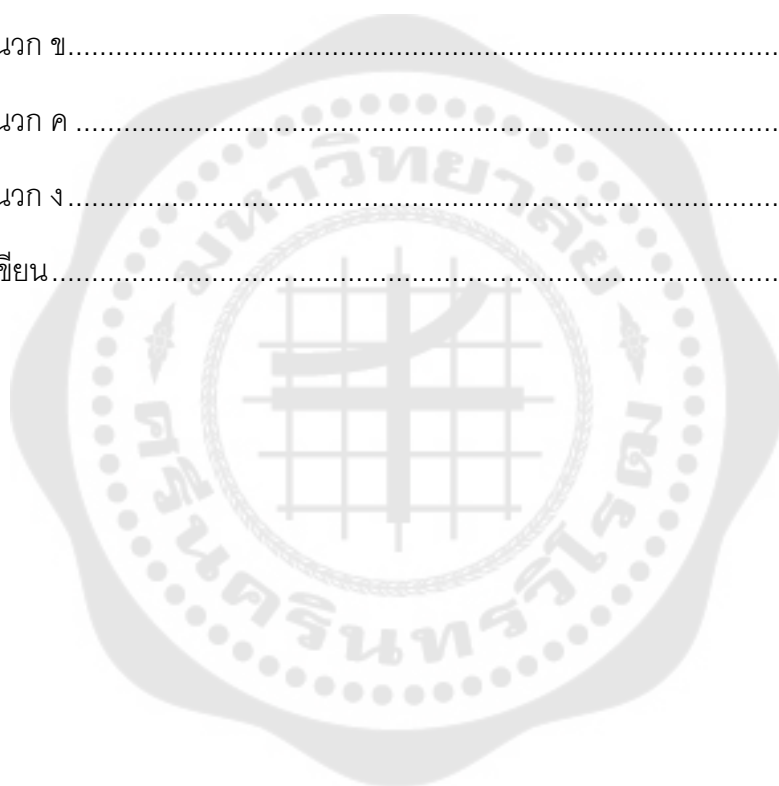
นริชชา ปุคฺลิต

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
คำถามการวิจัย.....	5
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	6
ความสำคัญของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	10
สมมติฐานการวิจัย.....	11
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
1. ทักษะความเป็นนวัตกรรม.....	13
2. การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน.....	24
3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	32
4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้.....	34
5. การวิจัยแบบผสมผสานวิธีการ.....	38

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	41
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	48
1. การศึกษาเชิงปริมาณ.....	49
1.1 กำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	49
1.2 แบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง	49
1.3 วิธีดำเนินการทดลอง.....	50
1.4 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	50
1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	59
1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	59
2. การศึกษาเชิงคุณภาพ	60
2.1 ผู้ให้ข้อมูล.....	60
2.2. วิธีดำเนินการศึกษา	60
2.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	60
2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	65
2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	65
3. การตีความร่วมกัน	65
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	66
การนำเสนอข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูล	67
การสร้างเครือข่าย.....	71
277.000.....	71
50.....	71
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	82

สรุปผลการวิจัย	83
อภิปรายผล.....	84
ข้อเสนอแนะ	91
บรรณานุกรม.....	93
ภาคผนวก.....	99
ภาคผนวก ก	100
ภาคผนวก ข.....	102
ภาคผนวก ค	107
ภาคผนวก ง.....	117
ประวัติผู้เขียน.....	124



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แสดงถึงพัฒนาการของรูปแบบการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการ	39
ตาราง 2 เกณฑ์การประเมินการเชื่อมโยง	55
ตาราง 3 เกณฑ์การประเมินการตั้งคำถาม	56
ตาราง 4 เกณฑ์การประเมินการสังเกต	56
ตาราง 5 เกณฑ์การประเมินการทดลอง	57
ตาราง 6 เกณฑ์การประเมินการสร้างเครือข่าย	57
ตาราง 7 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนทักษะความเป็นนวัตกรรม	67
ตาราง 8 การทดสอบความเท่ากันของเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของทักษะความเป็นนวัตกรรม ..	68
ตาราง 9 การทดสอบความสัมพันธ์ของทักษะความเป็นนวัตกรรมระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับ กลุ่มควบคุม	69
ตาราง 10 การทดสอบความแปรปรวนของทักษะความเป็นนวัตกรรมระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับ กลุ่มควบคุม	69
ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ทักษะความเป็นนวัตกรรมระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถิติ MANOVA.....	70
ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบ สร้างสรรค์เป็นฐานโดยใช้สถิติ one sample t-test	72
ตาราง 13 ผลการตีความและสรุปผลระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพของทักษะ ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน.....	77
ตาราง 14 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน	79
ตาราง 15 คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน	103
ตาราง 16 คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	103
ตาราง 17 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม	104

ตาราง 18 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรม	104
ตาราง 19 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม	105
ตาราง 20 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ สร้างสรรค์เป็นฐาน	105



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย	11
ภาพประกอบ 2 แบบการทดลองหรือการสอดแทรก.....	40
ภาพประกอบ 3 การดำเนินการวิจัยผสมผสานวิธีการแบบการทดลอง	48
ภาพประกอบ 4 แบบแผนการทดลองแบบ Posttest – Only Control Group Design	50



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในปัจจุบันโลกเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีกระแสการเปลี่ยนแปลงโลกที่ส่งผลกระทบต่อทั้งทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และการเมืองของทุกประเทศ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2557, น. 1) ความเปลี่ยนแปลงจากโลกาภิวัตน์และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาอย่างก้าวกระโดดจนก่อให้เกิดนวัตกรรมอย่างพลิกผัน อาทิ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ หุ่นยนต์และโดรน เทคโนโลยีพันธุกรรมสมัยใหม่และเทคโนโลยีทางการเงิน (ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580, 2561, น. 2) จึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลงานวิจัยและพัฒนา ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี นวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์อย่างเข้มข้นทั้งในภาคธุรกิจ ภาครัฐ และภาคประชาสังคม รวมทั้งให้ความสำคัญกับการพัฒนาสภาวะแวดล้อมหรือปัจจัยพื้นฐานที่เอื้ออำนวยทั้งการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา การพัฒนาบุคลากรวิจัย โครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการบริหารจัดการ เพื่อช่วยขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศให้ก้าวสู่เป้าหมายดังกล่าว (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559, น. 163) “นวัตกรรม” (Innovation) จึงกลายเป็นเครื่องมือใหม่ที่ใช้ในการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ภายในองค์กร เพื่อให้เกิดความเป็นเลิศทั้งด้านเทคโนโลยี สินค้า และบริการ รวมไปถึงเป็นการสร้างมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ และก่อให้เกิดการสร้างสรรคสิ่งใหม่ ๆ วิธีการหนึ่งที่สถานประกอบการธุรกิจอุตสาหกรรมอาหารต่างนำมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มให้กับกิจการได้แก่ การพัฒนาบุคลากรให้มีพฤติกรรมการสร้างสรรคนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อองค์กรเป็นบุคลากรที่มีความคิดสร้างสรรค์ที่สามารถคิดไอเดียใหม่ ๆ อันเป็นจุดเริ่มต้นของการผลักดันให้เกิดนวัตกรรม เพื่อเป็นการเพิ่มศักยภาพและความยั่งยืนด้านการเติบโตของเศรษฐกิจต่อไป (มะลิสุวรรณค์ ราชันย์, 2554, น. 5-7)

ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) คือทักษะพื้นฐานที่มนุษย์ในศตวรรษที่ 21 ทุกคนต้องเรียน เพราะโลกจะยิ่งเปลี่ยนแปลงเร็วขึ้นเรื่อย ๆ และมีความซับซ้อนซ่อนเงื่อนมากขึ้น คนที่อ่อนแอในทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมจะเป็นคนที่ตามโลกไม่ทัน เป็นคนอ่อนแอ ชีวิตก็จะยากลำบาก (วิจารณ์ พานิช, 2555, น. 28) เด็กไทยควรกล้าตั้งข้อสงสัย ตั้งคำถาม ใฝ่เรียนรู้ สามารถเรียนรู้ได้จากทุกที่ ทุกเวลา สามารถทำงานเป็นทีม มี

ความคิดสร้างสรรค์ และมีนวัตกรรม (ประเสริฐ ผลิตผลการพิมพ์, 2557, น. 25) การศึกษาในศตวรรษที่ 21 จำต้องเป็นเช่นนี้ก็ต้องเตรียมคนไปเผชิญการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว รุนแรง พลิกผัน และคาดไม่ถึง คนยุคใหม่จึงต้องมีทักษะสูงในการเรียนรู้และปรับตัว (วิจารณ์ พานิช, 2555, น. 18) ซึ่งการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนจะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับรูปแบบการบูรณาการสื่อการสอนในการเรียนรู้ที่เหมาะสม ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการวางแผน เลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ นั้น ๆ บทบาทในการผลิตสื่อการเรียนรู้อาจเป็นภารกิจสำคัญ จากสื่อที่มีอยู่เดิมหรือมีจำหน่ายอาจจะสนองผลการเรียนรู้ได้เสมอไป ดังนั้นผู้สอนควรคิดค้น พัฒนารูปแบบของสื่อหรือวิธีการใหม่มาใช้ในการเรียนการสอน อาจดำเนินการด้วยการผลิตหรือจัดทำสื่อใหม่ ดัดแปลง ปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่เดิมให้ดีขึ้น เหล่านี้เรียกว่า “นวัตกรรม (Innovation)”

ในด้านการศึกษาสิ่งที่เป็นนวัตกรรมจะเรียกว่า นวัตกรรมทางการศึกษา หรือ นวัตกรรมการเรียนการสอน มีอยู่มากมายหลากหลายนวัตกรรม เช่น นวัตกรรมทางด้านหลักสูตร นวัตกรรมการเรียนการสอน นวัตกรรมสื่อการสอน นวัตกรรมการประเมินผล นวัตกรรมการบริหารจัดการ โดยนวัตกรรมบางอย่างได้รับการยอมรับ บางอย่างต้องใช้เวลาในการเผยแพร่และยอมรับ นวัตกรรม การที่นวัตกรรมจะได้รับความสนใจและยอมรับนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างไม่ว่าจะเป็นคุณสมบัติหรือลักษณะของนวัตกรรม รูปแบบหรือลักษณะของการเผยแพร่ นวัตกรรม รวมทั้งคุณลักษณะของตัวผู้ใช้และผู้สร้างนวัตกรรมหรือที่เรียกว่า “นวัตกรรม (Innovator)” (วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2560, น. 52) นวัตกรรม (Innovator) หมายถึง ผู้ริเริ่มประดิษฐ์คิดค้น สร้างสรรค์ หรือสนับสนุนให้เกิดเทคนิค วิธีการ รูปแบบ เครื่องมือ กระบวนการ หรือผลงาน ให้เกิดเป็นนวัตกรรมสำหรับใช้ประโยชน์กับตนเอง หน่วยงาน หรือองค์การ เพื่อช่วยให้การทำงานนั้นได้ผลดีมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงกว่าเดิม (กรมควบคุมโรค (2563, น. 2) นวัตกรรมควรมีความเชี่ยวชาญและมีทักษะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ ทักษะการเชื่อมโยง เป็นการเชื่อมโยงคำถามปัญหา แนวคิดที่เกี่ยวข้องไว้ด้วยกัน ทักษะการตั้งคำถาม นวัตกรรมจะถามคำถามมากมาย ซึ่งในความเป็นจริง นวัตกรรมจะมองว่าทั้งโลกคือคำถาม คำถามสำหรับผู้จัดการที่เขาใช้คือคำว่า “อย่างไร” เช่น เราจะเร่งความเร็วได้อย่างไร เราจะหยุดสิ่งนี้ไม่ให้เกิดขึ้นได้อย่างไร ทักษะการสังเกต นวัตกรรมจะเป็นผู้ที่มีความรอบคอบ ตั้งใจ และมีความสม่ำเสมอในการมองหารายละเอียดๆ น้อยๆ อยู่เสมอซึ่งสิ่งนี้เป็นสิ่งที่ช่วยให้เซอร์ล็อกโฮล์มส์ไขคดีได้ ทักษะการทดลอง นวัตกรรมจะต้องทดลองเพื่อตอบคำถามที่สงสัยได้ ทักษะการสร้างเครือข่าย นวัตกรรมจะมีการพูดคุยกับผู้คน นับเป็นแหล่งข้อมูลชั้นดี (Dyer, Gregersen, และ Christensen, 2019)

แม้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสามารถตอบสนองการพัฒนาทักษะที่สำคัญให้กับนักเรียนได้ แต่อย่างไรก็ตามถึงแม้จะมีงานวิจัยและการพัฒนากิจกรรมสะเต็มศึกษาที่มากขึ้น ในเนื้อหาวิชาเคมี แต่ก็พบว่ากิจกรรมสะเต็มส่วนใหญ่ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ออกแบบและสร้างสรรค์นวัตกรรม รวมถึงขาดการเน้นให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดและแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศไทยตามนโยบายไทยแลนด์ 4.0 และยังคงสอดคล้องกับสาระสำคัญของแผนการศึกษาแห่งชาติที่ต้องการให้ประเทศไทยขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2559 อ้างถึงใน นรพนธ์ คนสูง, 2561, น. 2) ซึ่งในการเรียนแบบลงมือทำให้นักเรียนมีบทบาทใหม่ คือต้องฝึกทักษะการเรียนรู้โดยลงมือทำจากการที่ครูมอบหมายกิจกรรมให้ทำ เพื่อประยุกต์หลักการหรือความรู้ แก้ปัญหา อภิปราย ประเด็น และสะท้อนความคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความคิดของตนเอง (วิจารณ์ พานิช, 2556, น. 72) ทั้งนี้ความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาได้ด้วยการสอน และการฝึกปฏิบัติที่ถูกต้อง ควรส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์แก่เด็กตั้งแต่เยาว์วัย เพราะเป็นระยะที่เด็กมีจินตนาการสูง ศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์ของเด็กกำลังพัฒนา หากช่วงนี้เด็กได้รับประสบการณ์หรือกิจกรรมที่เหมาะสมและต่อเนื่อง เท่ากับเป็นการวางรากฐานที่มั่นคงสำหรับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในอนาคต (อารี พันธุ์มณี, 2559, น. 2-3)

ในต่างประเทศได้มีการหาวิธีการสอนที่เหมาะสมกับเด็กของเขา มีการวิจัยกับเด็กของเขา เช่น PBL Problem-based Learning, Flipped Classroom, strength-based learning ของนิวซีแลนด์และออสเตรเลีย 5 STEPS ของสิงคโปร์ ฯลฯ โดยทุกวิธีการสอนมีจุดเด่นและจุดด้อยเหมาะสมกับบริบทที่แตกต่างกัน ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเด็กไทย คือ การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน หรือ CBL (Creativity-based Learning) เนื่องจากสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม และปัญหาของเด็กไทย โดยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเป็นการต่อยอดมาจากการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) ซึ่งเป็นแนวทางในการสอนแบบเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางและได้ผลดีในหลายประเทศ โดยทั้งสองรูปแบบเป็นการสอนแบบ Active Learning คือการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนตื่นตัวในการค้นคว้าแทนที่จะรอรับการบรรยายแบบเดิม แต่สิ่งที่ยังขาดหายไปในการเรียนแบบ PBL คือทักษะในเรื่องความคิดสร้างสรรค์ (วิริยะ ฤาชัยพานิชย์, 2558, น. 27-31) การจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลและลงมือปฏิบัติกิจกรรม

ด้วยตนเอง ระหว่างร่วมมือกิจกรรมในชั้นเรียน นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ อาทิเช่น หนังสือเรียน ใบความรู้ และอินเทอร์เน็ต ซึ่งส่งผลให้นักเรียน สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการค้นหาได้ง่าย ประกอบกับผู้วิจัยยังได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง การทำงานร่วมกัน เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น (จักรกฤษ ยืนยิ่ง และ เตชะเมธ เพียรชนะ, 2566, น. 128-144) เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ โดยถ้าจะทำให้ ผลการวิจัยสมบูรณ์ยิ่งขึ้นต้องศึกษาข้อมูลเชิงลึกจากผู้เข้าร่วมการวิจัย ทำให้รูปแบบ Mixed Methods Experimental Design เป็นรูปแบบที่มีการดำเนินการวิจัยเชิงทดลองเป็นหลัก โดย นักวิจัยเพิ่มการวิจัยเชิงคุณภาพ (ในฐานะของการวิจัยรอง) เข้าไปในการวิจัยหลัก หรือนักวิจัยเพิ่ม การวิจัยเชิงคุณภาพเข้ามาเป็นส่วนเสริมให้กับการวิจัยหลัก โดยการที่นักวิจัยดำเนินการวิจัยเชิง คุณภาพ ในฐานะวิธีการวิจัยรองที่เพิ่มเข้ามาในการดำเนินการวิจัยหลัก หรือเป็นส่วนเสริมให้กับ การวิจัยหลัก ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นในช่วงก่อนดำเนินการวิจัยเชิงทดลอง ระหว่างดำเนินการวิจัยเชิง ทดลอง หรือ หลังดำเนินการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อให้ผลการวิจัยเชิงทดลองมีความสมบูรณ์มาก ยิ่งขึ้น โดยจุดมุ่งหมายสำคัญของการเลือกใช้รูปแบบ Mixed Methods Experimental Design คือ การฝัง/เพิ่มการวิจัยเชิงคุณภาพ เข้าไปในการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาข้อมูลเชิงลึกจาก ผู้เข้าร่วมการวิจัยศึกษาข้อมูลรายละเอียดภูมิหลัง/ประสบการณ์ส่วนบุคคลของผู้เข้าร่วมการวิจัย ศึกษาข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับบริบทเชิงสภาพแวดล้อมหรือบริบทเชิงวัฒนธรรมของการวิจัยซึ่งข้อมูล เชิงคุณภาพเหล่านี้ จะถูกนำไปใช้ในการตีความร่วม กันกับข้อมูลเชิงปริมาณซึ่งเป็นผลที่ได้จาก การวิจัยเชิงทดลอง (ศิริพร ภูพันธ์, 2563, น.24-25)

ในปัจจุบันการผลักดันนโยบายพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายการ เป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าในภูมิภาคอาเซียน โดยสำนักงาน คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนหรือกับทุกฝ่ายอย่างต่อเนื่องเพื่อการทำงานที่เป็นประโยชน์ รวมถึงกำหนดมาตรฐานให้ครอบคลุมยานยนต์และชิ้นส่วนสำคัญ มีแผนส่งเสริมผู้ประกอบการ รองรับการผลิตผ่านสู่ยานยนต์ไฟฟ้า และรัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมการพัฒนาบุคลากรและ กำลังคน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้ผลิตรถยนต์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้า ให้เข้ามาลงทุน ในไทยมากยิ่งขึ้น ("ผู้ผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าต่างชาติ สนใจเข้ามาลงทุนในไทยมากขึ้น," 2566, 3 มิถุนายน) (ออนไลน์) และเมื่อผู้วิจัยได้ทำการศึกษาธรรมชาติเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการจัดการ เรียนรู้ พบว่า บทเรียนไฟฟ้าเคมี เป็นบทเรียนที่นักเรียนจำเป็นต้องประยุกต์ใช้ไฟฟ้าเคมีกับชีวิตจริง โดยครูต้องยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าในชีวิตจริง แล้วให้นักเรียนวิเคราะห์

ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นจะใช้ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าเคมีในการแก้ปัญหาอย่างไร (Sanger, 1996) ซึ่งปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้หลากหลาย เช่น แบตเตอรี่ที่ใช้ในอุปกรณ์ไฟฟ้าและรถยนต์ การชุบโลหะการแยกสลายสารเคมีด้วยไฟฟ้า เทคโนโลยีทางด้านเซลล์ไฟฟ้าเคมีมีความก้าวหน้าอย่างมากที่นำไปสู่นวัตกรรมด้านพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ในบทเรียนไฟฟ้าเคมี จำเป็นต้องใช้สถานการณ์ในชีวิตจริงที่สอดคล้องกับ บทเรียนมายกตัวอย่างประกอบการจัดการเรียนรู้จึงเหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

ด้วยเหตุที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 : การวิจัยผสมผสานวิธีการแบบการทดลอง เพื่อส่งเสริมทักษะความเป็นนวัตกรรมให้นักเรียนและเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาขีดความสามารถของตนเองให้ขึ้นไปตามทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

คำถามการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีผลต่อทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หรือไม่ อย่างไร
 - 1.1 การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานส่งผลให้ทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หรือไม่
 - 1.2 การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานส่งผลให้ทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีกระบวนการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมอย่างไร
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานอยู่ในระดับใด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่มีต่อทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.1 เพื่อเปรียบเทียบทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานและกลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. เพื่อวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ความสำคัญของการวิจัย

1. นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรม ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานทำให้นักเรียนสามารถสร้างหรือพัฒนานวัตกรรมเกี่ยวกับไฟฟ้าเคมีได้ด้วยตัวเอง

2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอน ในการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของผู้เรียน โดยนำการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแต่ละรายวิชาได้ตามความเหมาะสม เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะความเป็นนวัตกรรมที่สูงขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 : การวิจัยผสมผสานวิธีการแบบการทดลอง กำหนดขอบเขตการวิจัย ดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนที่ศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2566 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครราชสีมา จำนวน 9,587 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาเชิงปริมาณเป็นนักเรียนที่ศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนสมบุญรณวิทยา ปีการศึกษา 2566 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครราชสีมา จำนวน 50 คน ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage sampling)

2. กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาเชิงคุณภาพเป็นนักเรียนที่ศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนสมบุญรณวิทยา ปีการศึกษา 2566 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครราชสีมาที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรม จำนวน 25 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2. ตัวแปรตาม คือ ทักษะความเป็นนวัตกรรม ประกอบด้วย 1) การเชื่อมโยง 2) การตั้งคำถาม 3) การสังเกต 4) การทดลอง และ 5) การสร้างเครือข่าย และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) รายวิชา เคมีเพิ่มเติม 4 เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2566

ระยะเวลาดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ใช้เวลาจำนวน 18 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) หมายถึง การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และกระบวนการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยให้

นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองเพื่อพัฒนาสิ่งแปลกใหม่ให้เกิดเป็นนวัตกรรม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้ และครูผู้สอนจะเปลี่ยนจากผู้บรรยายเนื้อหา มาเป็นผู้แนะนำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนจากความสงสัยและความสนใจของนักเรียน ผู้สอนมีหน้าที่กระตุ้นความสนใจนักเรียนทำให้นักเรียนมีความอยากเรียนรู้และอยากค้นหาคำตอบ

ขั้นตอนที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ เป็นการชี้ปัญหาเป็นตัวนำ โดยให้นักเรียนค้นหาปัญหาที่ตนเองสงสัย เป็นปัญหาที่นักเรียนสนใจในบทเรียน จากนั้นนักเรียนแบ่งกลุ่มตามความสนใจ ตามจำนวนปัญหาที่ได้ตั้งขึ้น และดำเนินการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 3 ค้นคว้าและคิด เป็นกระบวนการที่ผู้สอนจะต้องปล่อยให้ นักเรียนได้ใช้เวลาในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ ผู้สอนจะให้เฉพาะคำปรึกษาตามกลุ่มที่นักเรียนสงสัยหรือมีปัญหา เป็นผู้ชี้แนะ และตอบคำถามด้วยคำถาม โดยหลีกเลี่ยงการตัดสิน และการอธิบายเนื้อหา อย่างละเอียดอันจะเป็นการส่งผลให้นักเรียนหมดอิสระทางความคิด

ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอผลงาน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะได้นำเสนอผลงาน ที่ตนเองได้ไปค้นคว้าและคิดออกมา ผู้สอนจะต้องปล่อยให้ นักเรียนนำเสนอจนจบ จะต้องไม่แทรกแซงระหว่างการนำเสนอ แสดงความคิดเห็น หรือซักถามใด ๆ โดยนักเรียนกลุ่มอื่นมีหน้าที่ในการแสดงความความคิดเห็นและซักถาม เมื่อจบการนำเสนอผู้สอนจะเป็นผู้เปิดประเด็นให้มีการซักถามในชั้นเรียน และนี่คือกระบวนการที่จะทำให้นักเรียนนั้นตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้ค้นหามา

ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผล เป็นการประเมินผลกิจกรรมทั้งหมดที่นักเรียนได้ทำมา ตลอดเวลาของการจัดการเรียนรู้ ซึ่งการประเมินผลนักเรียนถึงพัฒนาการทั้งด้านของความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนั้นการประเมินผลนั้นจึงจำเป็นต้องทำให้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน ทำให้ได้คุณภาพของนักเรียนที่เป็นมาตรฐาน

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการให้ผู้เรียนค้นคว้า สืบค้น ตรวจสอบ ด้วยวิธีการต่างๆ จนกว่านักเรียนจะเข้าใจและจดจำความรู้นี้ได้อย่างมากจึงจะสามารถสร้างองค์ความรู้ให้กับนักเรียนได้เองและสามารถเก็บข้อมูลไว้ในสมองได้นาน นำไปใช้ได้ทุกสถานการณ์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนจากความสงสัยและความสนใจของนักเรียน เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความรู้เดิมจากที่เรียนมาในบทเรียนก่อนหน้า โดยผู้สอนจะกระตุ้นการนำเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นการวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจ ตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ และรวบรวมข้อมูลหรือ ปรากฏการณ์ต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นการนำข้อสังเกตที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นมาเกี่ยวข้องกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือประยุกต์เป็นรูปแบบหรือข้อสรุปเพื่ออธิบายสถานการณ์หรือ เหตุการณ์ต่างๆ

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นประเมิน เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ นักเรียน มีความรู้อะไร อย่างไร มากน้อยเพียงใด แล้วนำความรู้และรูปแบบไปอธิบายหรือประยุกต์ใช้กับ เหตุการณ์หรือประเด็นอื่นๆ

3. ทักษะความเป็นนวัตกรรม หมายถึง ทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนที่ริเริ่มคิดค้นสิ่ง ใหม่ๆ เป็นผู้มีความคิดที่สร้างสรรค์ ชอบเสี่ยง เรียนรู้และลงมือทำสิ่งที่แปลกใหม่ ทำในสิ่งที่ต่าง ออกไปจากเดิมหรือทำในสิ่งที่ไม่เคยมีมาก่อน มีความเข้าใจในการสร้างนวัตกรรม เห็นคุณค่า จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้น รู้จักการสังเกต การทดลองอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งมีทักษะสำคัญของนวัตกรรม 5 ทักษะ ดังนี้

1) การเชื่อมโยง หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงแนวคิด หลักการ และ วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่

2) การตั้งคำถาม หมายถึง ความสามารถในการตั้งคำถามในสิ่งที่สงสัย ซึ่งกระตุ้น ให้เกิดการค้นพบและขับเคลื่อนการเรียนรู้ เพื่อแก้ไขปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่

3) การสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสในการศึกษา ปรากฏการณ์ต่างๆ การมองหารายละเอียดเล็กๆ น้อยๆ อยู่เสมอ เพื่อให้ได้ข้อมูลใหม่ๆ ตามที่ ต้องการ

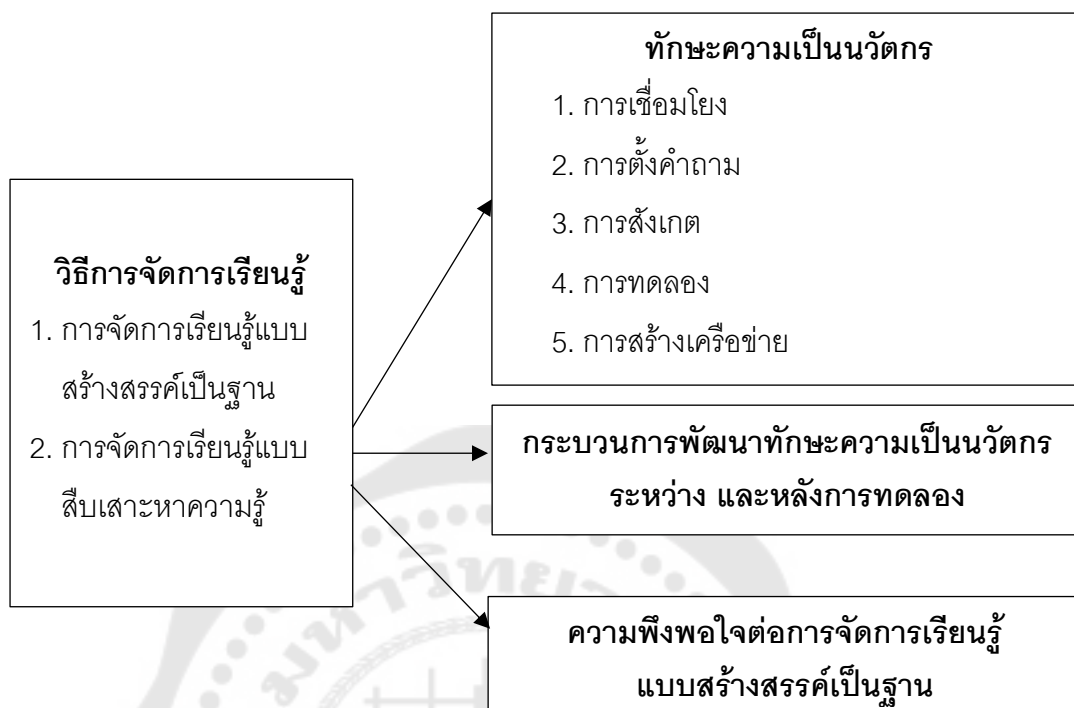
4) การทดลอง หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการค้นคว้าเพื่อหาคำตอบหรือ ทดสอบความคิดใหม่ ๆ ได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ

5) การสร้างเครือข่าย หมายถึง ความสามารถในการสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาหรือการสร้างสิ่งใหม่

4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน หมายถึง ความรู้สึกที่ดีหรือความคิดที่ดีที่เป็นไปตามความคาดหวังโดยได้รับการจูงใจทั้งในลักษณะที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ทำให้นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่มีความเจริญงอกงามในทุกด้าน มีความกระตือรือร้นในการเรียน มีความสนใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานตามแนวคิดของ วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์ (2558, น. 23-37), มงคล เรืองณรงค์ และ ลัดดา ศิลาน้อย (2558, น. 141-148) และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดของภพ เลหาไพบูลย์ (2542, น. 119), กระทรวงศึกษาธิการ (2542, น. 219), กรมวิชาการ (2546, น. 216-220), กุณฑริ เพ็ชรทวีพรเกษ (2550, น. 36) เพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิด ทฤษฎีของ Dyer และคนอื่น ๆ (2019) ซึ่งทักษะความเป็นนวัตกรรมแบ่งออกเป็น 5 ทักษะ ได้แก่ 1) การเชื่อมโยง 2) การตั้งคำถาม 3) การสังเกต 4) การทดลอง และ 5) การสร้างเครือข่าย ดำเนินการวิจัยผสมผสานวิธีการแบบการทดลอง โดยการศึกษาเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยใช้แบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรมและแบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนในช่วงระหว่าง และ หลังการทดลอง และในการทดลองจะเป็นการศึกษาเชิงปริมาณผู้วิจัยประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานของนักเรียน ซึ่งสามารถนำเสนอกรอบแนวคิดการวิจัยได้ ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีทักษะความเป็นนวัตกรรมสูงกว่านักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานนักเรียนมีทักษะความเป็นนวัตกรรมสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนสมบูรณ์วิทยา ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ทักษะความเป็นนวัตกรรม
 - 1.1 ความหมายของนวัตกรรม
 - 1.2 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับนวัตกรรม
 - 1.3 ความหมายของนวัตกรรม
 - 1.4 ประเภทของนวัตกรรม
 - 1.5 ทักษะความเป็นนวัตกรรม
2. การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
 - 2.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
 - 2.2 ที่มาของการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
 - 2.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.1 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.2 ความหมายของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.3 กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
 - 4.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
 - 4.2 ทฤษฎีความพึงพอใจ
 - 4.3 การวัดความพึงพอใจ
5. การวิจัยแบบผสมผสานวิธีการ
 - 5.1 พัฒนาการของรูปแบบการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการ
 - 5.2 รูปแบบระเบียบการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ทักษะความเป็นนวัตกรรม

1.1 ความหมายของนวัตกรรม

กิดานันท์ มลิทอง (2540, น. 245) ได้กล่าวไว้ว่า นวัตกรรมเป็นแนวความคิด การปฏิบัติ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ที่ยังไม่เคยมีใช้มาก่อนหรือเป็นการพัฒนาตัดแปลงจากของเดิมที่มีอยู่แล้ว ให้ทันสมัยและใช้ได้ผลดียิ่งขึ้น เมื่อนำนวัตกรรมมาใช้จะช่วยให้งานนั้นได้ผลดีมี ประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงกว่าเดิม ทั้งยังช่วยประหยัดเวลาและแรงงานได้ด้วย

จรรยา วงศ์สายัณห์ (2550, น. 37) ได้กล่าวไว้ว่า นวัตกรรม หมายถึง ความพยายามใดๆ จะเป็นผลสำเร็จหรือไม่ มากน้อยเพียงใดก็ตามที่เป็นไปเพื่อจะนำสิ่งใหม่ๆ เข้ามาเปลี่ยนแปลง วิธีการเดิมที่ทำอยู่แล้ว กับอีกระดับหนึ่งซึ่งวงการวิทยาศาสตร์แห่งพฤติกรรม ได้พยายามศึกษาถึง ที่มา ลักษณะ กรรมวิธี และผลกระทบที่มีอยู่ต่อกลุ่มคนที่เกี่ยวข้อง

นวัตกรรม แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 มีการประดิษฐ์คิดค้น (Innovation) หรือเป็นการปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่แล้วให้ เหมาะสมปัจจุบัน

ระยะที่ 2 การพัฒนา (Development) มีการทดลองในแหล่งทดลองจัดทำอยู่ใน ลักษณะของโครงการทดลองปฏิบัติก่อน (Pilot Project)

ระยะที่ 3 การนำเอาไปปฏิบัติในสถานการณ์ทั่วไป ซึ่งจัดว่าเป็นนวัตกรรมขั้น สมบูรณ์

ราชบัณฑิตยสถาน (2554) ได้กล่าวไว้ว่า นวัตกรรม หมายถึง การกระทำหรือสิ่งที่ทำขึ้น ใหม่หรือแปลกจากเดิมซึ่งอาจจะเป็นความคิด วิธีการ หรืออุปกรณ์ เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า นวัตกรรม หมายถึง แนวความคิด การปฏิบัติ หรือ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อนหรือพัฒนาจากสิ่งที่เคยมีอยู่แล้วให้ดีขึ้นและมีประสิทธิภาพสูง ที่สุด

1.2 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับนวัตกรรม

1. ทฤษฎี Schumpeter's theory of innovation

Schumpeter (1934 อ้างถึงใน ปรีดา ยังสุขสถาพร และ สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2549) ได้กล่าวว่าผู้ประกอบการต่างก็หาทางใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีในกระบวนการผลิตสินค้า บริการหรือนวัตกรรมที่เป็นสินค้าใหม่ เพื่อสร้างประโยชน์เชิงธุรกิจให้กับองค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หากนวัตกรรมนั้นสามารถทำให้องค์กรมีกำไรจากการเป็นผู้ผูกขาด (Monopoly profit) ได้เปรียบ ในการแข่งขัน แต่ก็ยังมีนักลงทุนบางคนที่ยพยายามจะลอกเลียนแบบเทคโนโลยีของผู้อื่น หรือ

ดัดแปลงพัฒนาต่อยอดก็ทำให้เกิดนวัตกรรมใหม่ๆ ตลอดเวลาเช่นกัน เกิดเป็นวงจรเช่นนี้เรื่อยไป จนกระทั่งถึงจุดที่ความสามารถในการผูกขาดหมดไป ณ จุดนี้สิ่งต่างๆ จะวนกลับมาเป็นวัฏจักร เพื่อหนีการลอกเลียนแบบผู้ประกอบการเดิมหรือคนที่มองเห็นนวัตกรรมใหม่ๆ จะทำให้เกิดรูปแบบการแข่งขันใหม่ๆ จากการคิดค้นนวัตกรรมต่างๆ Schumpeter เรียกว่าเป็น การทำลายที่สร้างสรรค์ (creative destruction) เมื่อมีการคิดสิ่งใหม่ๆ ทำลายสิ่งที่มีอยู่เดิม โดยทั้งหมดนี้มีเป้าหมายเพื่อสร้างกำไรเพิ่มขึ้นให้กับองค์กร การสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันด้วยกลยุทธ์นวัตกรรม (Strategic Advantages through Innovation)

ประเภทของนวัตกรรม เขาได้แบ่งออกเป็น 4 ประเภท (4Ps of innovation) ดังนี้

- 1) Product innovation : การเปลี่ยนแปลงใน “ผลิตภัณฑ์หรือบริการ” ขององค์กร
- 2) Process innovation : การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตหรือกระบวนการนำนวัตกรรมสู่ตลาด
- 3) Position innovation : การเปลี่ยนตำแหน่งนวัตกรรมสินค้าหรือบริการที่เคยออกสู่ตลาดมาแล้วให้รับรู้ใหม่ เช่น Orange เคยถูกมองในตำแหน่ง Global Brand เป็น Premium Service แต่ถูกเปลี่ยนมาเป็น ทูรุ่มพ์ ซึ่งถูก Repositioning ให้ไปอยู่ตำแหน่ง Lifestyles ครองใจคนเมืองรุ่นใหม่อย่างประสบความสำเร็จ
- 4) Paradigm innovation : การเปลี่ยนแปลงกระบวนการทัศนวัตกรรมการองค์กรให้เปลี่ยนแปลงกรอบความคิด (Change in Mental Model) เช่น เดิมเชื่อว่าการผลิตรถยนต์ด้วยมือจะมีความปราณีต ทั้งยังมีราคาแพง ผู้มีฐานะร่ำรวยเท่านั้นที่สามารถมีไว้ครอบครองได้ แต่ต่อมาการผลิตจำนวนมากแบบ mass production ที่มีราคาที่เหมาะสม สามารถควบคุมคุณภาพรถยนต์ให้มีสมรรถนะคงที่เท่ากันได้ดีกว่า หรือแม้กระทั่งเราเชื่อว่าการเก็บเงินค่า AC กับประชาชนแบบกินเปล่า เป็นเรื่องที่ดีกับองค์กรแต่เมื่อมีการให้เก็บแบบ IC ตามการใช้งานจริง ทั้งยุติธรรมกับประชาชนแล้วยังทำให้มีรายได้เพิ่มมากขึ้นด้วยอีก เป็นต้น

2. ทฤษฎี แบบผ่าเหล่าผ่ากอ หรือ theory of disruptive innovation ของ Clayton Christensen (อ้างถึงใน ปรีดา ยังสุขสถาพร และ สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2549)

แนวคิดนี้มีต้นกำเนิดมาจากงานเขียนของศาสตราจารย์ เคลย์ตัน คริสเตนเซน (Clayton Christensen) แห่ง มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ในหนังสือด้านการจัดการชื่อดังที่ชื่อว่า The Innovator's Dilemma ที่ตีพิมพ์ออกมาในปี 1997 ปัญหา หลัก คือ องค์กรธุรกิจชั้นนำ จะมีการใช้แนวคิดของการบริหารจัดการที่ดีเยี่ยมและมีความต่อเนื่องสม่ำเสมอ แต่กลายมาเป็นปัจจัยในความล้มเหลวขององค์กร เพราะเป็นสิ่งที่องค์กรทั้งหลาย “ยึดติด” เป็นแนวทางหลักในการดำเนิน

กิจการ เช่นการยึดติดในกลุ่มลูกค้าเดิมที่สร้างรายได้ให้กับบริษัท จะเป็น การยึดติด ในตัวสินค้าและบริการตัวใดตัวหนึ่งที่ทำเงินมหาศาลให้กับบริษัท ได้กลายเป็นโอกาสทางธุรกิจที่สำคัญสำหรับองค์กรใหม่ๆ หรือ บริษัทขนาดเล็ก ที่สามารถคิดค้นสินค้าและบริการที่มีนวัตกรรมแปลกใหม่ ที่เรียกว่า “Disruptive Innovation” เข้าแข่งขันกับผู้นำตลาดได้ Disruptive Innovation เป็นกระบวนการที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงอันสร้างความเติบโตให้กับองค์กรธุรกิจ อย่างยั่งยืน โดยอาศัยการใช้นวัตกรรมและการสร้างความแตกต่างจากผู้นำตลาดไม่ว่าจะเป็น เรื่องเทคโนโลยี หรือ การตลาด

ทฤษฎีแบบผ่าเหล่าผ่ากอ เป็นนวัตกรรมเทคโนโลยีสินค้าหรือบริการ ที่สามารถที่จะล้มล้างเทคโนโลยี สินค้าหรือบริการที่มีอยู่เดิมในตลาด แนวคิดของ Disruptive Innovation แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ Lower-end Disruption Innovation และ New-market Disruption Innovation

1) Low-end Disruption เป็นการเปลี่ยนแปลงตลาดที่มีอยู่แล้ว โดยการนำเสนอผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานง่ายกว่าเดิม (Simpler) ราคาที่ถูกลงกว่าเดิม (Cheaper) แต่อาจจะมีความสามารถหรือคุณภาพที่ลดลง (Inferior Quality) เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์เดิม ค่อยๆพัฒนาสินค้าให้ดีขึ้นทีละชนิดและขายราคาเพิ่มอีกชนิด จนส่วนแบ่งการตลาดเติบโตเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ในที่สุดแล้ว บริษัทที่ใช้ Disruptive Innovation ก็จะสามารถพัฒนาสินค้าให้เข้ากับความต้องการของลูกค้าระดับสูงเหล่านี้จนสามารถเบียดแย่งเอาส่วนแบ่งการตลาดจนเอาชนะผู้นำตลาดได้

2) New-market Disruption เป็นการนำเสนอเทคโนโลยีใหม่ หรือ ผลิตภัณฑ์ที่ดีกว่าที่มีอยู่ในตลาด เพื่อตอบสนองของความต้องการที่ยังไม่มีคู่แข่งรายใดตอบสนอง

3. ทฤษฎี the chasm หรือ “หุบเหวแห่งการดับของนวัตกรรม”

Morton (1971, p. 19) เจ้าของทฤษฎี The Chasm หรือทฤษฎี “หุบเหวแห่งการดับของนวัตกรรม” มัวร์ ได้ให้ความสำคัญต่อการยอมรับนวัตกรรมในกลุ่ม Early Adopters อย่างมากที่สุด และกลุ่มนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งว่านวัตกรรมนั้นจะมีอยู่หรือดับไปในสังคม มัวร์ จึงเปรียบว่าในคนกลุ่มนี้จะมี “หุบเหว” ซึ่งคอยดักนวัตกรรมใดๆ ที่จะอยู่หรือดับไป และนวัตกรรมใดๆ จะมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Early Adopter กับผู้ผลิตจนกว่านวัตกรรมนั้นๆ จะตรงกับอุปสงค์ในสังคมจนเกิดการยอมรับในที่สุดหากนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีใดก็ตามผ่านหุบเหวนี้ไปได้ นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีนั้นๆ จะเกิดการยอมรับ และเกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์ในสังคมอย่างท่วมท้นเรียกว่าเป็นช่วง Take off ทะยานขึ้นสู่ฟ้าของธุรกิจ ซึ่งจะทำกำไรได้สูงสุด นักลงทุนธุรกิจเทคโนโลยีใดก็ตามก็ควรมองหาโอกาสในการลงทุนธุรกิจเทคโนโลยีในสังคม ณ ช่วงเวลานี้ เพราะในการ

ลงทุนด้านธุรกิจเทคโนโลยีโทรคมนาคม ในช่วงเวลาที่เทคโนโลยีเข้าสู่กลุ่ม Innovators เป็นช่วงที่เกิดของธุรกิจ นอกจากต้องลงทุนวิจัยพัฒนาสูงแล้ว ยังมีปัญหาเรื่องมีผู้ซื้ออย่างน้อยอยู่ ดังนั้น Economy of scale ยังทำให้ราคาต่อหน่วยแพงอยู่ ถึงแม้หากเข้าลงทุนธุรกิจในช่วงเวลาที่เทคโนโลยีเข้าสู่กลุ่ม Early Adopters นั้น เป็นช่วงเวลาที่ธุรกิจมีความเสี่ยงมากที่สุดว่าจะมีอยู่หรือดับไป และต้องลงทุนทำตลาดสูงที่สุด ดังนั้นนักลงทุนที่หัวธุรกิจจริงๆ มักเข้ามาลงทุนธุรกิจเทคโนโลยีที่ข้ามหุบเหวการยอมรับของกลุ่ม Early Adopters แล้วเพราะตลาดเกิดความต้องการมหาศาล Demand Growth

4. ทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovation Theory (DOI))

การที่สังคมมนุษย์จะมีใช้เทคโนโลยีหนึ่งเทคโนโลยีใดในสังคมได้ต้องผ่านกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ประดิษฐ์ และผู้ใช้ในสังคม (Interactive between Innovator and User) กลับไปกลับมาหลายครั้งจนเกิด “การยอมรับ” หรือที่เรียกว่า Technology Adoption กระบวนการนี้เป็นสิ่งที่นักวิจัยและนักการตลาดด้านการยอมรับเทคโนโลยีของสังคมให้ความสนใจเป็นพิเศษ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทฤษฎีการแพร่กระจายทางเทคโนโลยีที่ยอมรับมากที่สุดในโลกของ Everett Roger ที่เรียกว่าทฤษฎี Diffusion of Innovation หรือ DOI ได้ทำการ Break down สังคมให้เห็นกระบวนการยอมรับเทคโนโลยีของมนุษย์ในสังคมเป็นอย่างไร นิยมใช้ประกอบการวางแผนกลยุทธ์การนำเทคโนโลยีมาทำตลาด

แนวความคิดทฤษฎีของ Roger ได้แบ่งกลุ่มคนในสังคมที่จะยอมรับการแพร่กระจายทางเทคโนโลยีไว้ดังนี้

Inventor คือ คนกลุ่มแรกในสังคม ที่นอกจากเป็นทั้งผู้ประดิษฐ์คิดค้นแล้วยังรวมไปถึงผู้ใช้งานที่มีความรู้ด้านเทคโนโลยี และชอบติดตามเทคโนโลยีอยู่เสมอ

Early Adopters เป็นกลุ่มที่ชอบลองอะไรใหม่ๆ และค่อนข้างมีฐานะ อาจเป็นนักวิชาการหรือคนดังในสังคม

Early Majority กลุ่มนี้จะตัดสินใจได้ต้องคิดหลายรอบแต่ต้องใช้งานได้ง่าย และมีประโยชน์การตัดสินใจเลือกนวัตกรรมของกลุ่มนี้มักดูจากการตัดสินใจของสองกลุ่มแรก

Late Majority กลุ่มนี้กว่าจะมีการใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมอาจจะเริ่มตกรุ่นไปแล้ว และมีความจำเป็นต้องการใช้งานจริงๆ จึงจะใช้ ในความคิดของผู้เขียนคิดว่า นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีใดเข้าถึงการยอมรับของคนกลุ่มนี้ได้ถือว่าประสบความสำเร็จแล้ว

Laggard เป็นกลุ่มที่มีการใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมเมื่อตกุ่นไปแล้ว และเป็นกลุ่มสุดท้ายในสังคม กลุ่มนี้จะเลือกซื้อโดยสอบถามข้อมูลจากคนรอบข้างโดยเฉพาะดูพฤติกรรมของคนในสังคมกลุ่มก่อนๆ

Roger ได้สร้าง S-curve เพื่ออธิบายกระบวนการแพร่กระจายของเทคโนโลยีในสังคมเป็นขั้นเป็นตอนเพื่อที่จะสามารถคาดการณ์ว่าช่วงเวลาใดสังคมจะเกิดการยอมรับเทคโนโลยี ช่วงเวลาใดเทคโนโลยีนั้นจะหมดความต้องการ ดังนี้

S-Curve of Technology อธิบายปรากฏการณ์การเกิดขึ้นของเทคโนโลยีไว้ 3 สถานะ ได้แก่

สถานะที่ 1 (Birth) เป็นช่วงเวลาของการประดิษฐ์คิดค้นจนประสบความสำเร็จออกมาและเริ่มทดสอบวางตลาด

สถานะที่ 2 (Take off) เป็นช่วงเวลาที่เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมมีการปฏิสัมพันธ์กับคนในสังคมให้รับรู้ว่ามีเทคโนโลยีนี้แล้ว และสังคมเรียนรู้ถึงเทคโนโลยีนี้ไปจนถึงการได้รับความนิยมนจากคนในสังคม เกิดเป็นธุรกิจนวัตกรรมรุ่งเรืองอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีมีการพัฒนาประสิทธิภาพได้สูงขึ้นเรื่อยๆอย่างรวดเร็ว และพร้อมกับการเติบโตของจำนวนผู้ใช้ เป็นช่วงเวลาที่เหมาะกับการทำธุรกิจที่สุด และทุกคนอยากทำธุรกิจในช่วงเวลานี้ และแน่นอนที่สุดผู้ที่มีนวัตกรรมใหม่ ควรจะเข้าสู่ตลาดในช่วงนี้

สถานะที่ 3 (Mature) เป็นช่วงเวลาที่เทคโนโลยีอิ่มตัว ประสิทธิภาพการพัฒนาของเทคโนโลยีนั้นถึงขีดสุดของทรัพยากรที่ใช้ผลิตไม่สามารถพัฒนาต่อไปได้แล้ว ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีจะมีใช้คงที่ โดยไม่สามารถพัฒนาต่อไปได้จนกว่าจะมีเทคโนโลยีใหม่มาทดแทน และเทคโนโลยีนี้ก็หายไจากสังคม

1.3 ความหมายของนวัตกรรม

ราชบัณฑิตยสถาน (2554) ได้กล่าวไว้ว่า นวัตกรรม เกิดจากคำว่า นว (ใหม่) อัดตา (ตนเอง) กร (ผู้ทำ) ดังนั้น นวัตกรรม จึงหมายถึง ผู้กระทำสิ่งใหม่

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2560, น. 52) ได้กล่าวไว้ว่า นวัตกรรม (Innovator) คือ บุคคลที่มีคุณลักษณะเป็นผู้ริเริ่มคิด เรียนรู้ และลงมือทำในสิ่งแปลกใหม่ ทำในสิ่งที่แตกต่างหรือทำสิ่งที่ไม่เคยทำมาก่อน มีความเป็นผู้นำ มุ่งมั่น และเป็นที่เคารพ แสดงบทบาทชัดเจน มีความรับผิดชอบในตนเองและผู้อื่น เข้าใจนวัตกรรม เห็นคุณค่า จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและภัยคุกคามที่อาจเกิดขึ้น มีความมุ่งมั่นที่หลากหลายและเข้าใจจุดที่แตกต่างของมุมมองที่ซับซ้อนและท้าทาย รู้จักการตั้ง

คำถาม การสังเกต กระตุกรื้อร้น รู้จักการทดลองประสบการณ์ใหม่และทดสอบความคิดใหม่ๆ มีความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดระหว่างคำถามหรือปัญหา โดยการสอบถาม สังเกต และการทดลองและสร้างสรรค์

พัชรพร อยู่เย็น, อภิญา ภูมิโอบตา, และ ศิระ ศรีโยธิน (2560, น. 828) ได้กล่าวไว้ว่า นวัตกรรม (Innovator) คือ คนแรกในการกระทำสิ่งต่าง ๆ มีความรู้มีความสามารถในการเข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้ มีความคิดสร้างสรรค์รับมือกับอุปสรรคในระหว่างการพัฒนานวัตกรรมได้ นอกจากนั้นนวัตกรรมยังต้องกล้าทำสิ่งใหม่ๆ กล้าเสี่ยงอย่างชาญฉลาด กล้าคิดต่างอย่างสร้างสรรค์ในการทำให้เกิดการนวัตกรรมใหม่ๆ

กรมควบคุมโรค (2563, น. 2) ได้กล่าวไว้ว่า นวัตกรรม (Innovator) หมายถึง ผู้ริเริ่มประดิษฐ์คิดค้น สร้างสรรค์ หรือสนับสนุนให้เกิดเทคนิค วิธีการ รูปแบบ เครื่องมือ กระบวนการ หรือผลงาน ให้เกิดเป็นนวัตกรรมสำหรับใช้ประโยชน์กับตนเอง หน่วยงาน หรือองค์กร เพื่อช่วยในการทำงานนั้นได้ผลดีมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงกว่าเดิม

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า นวัตกรรม (Innovator) คือ ผู้ที่ริเริ่มคิดค้นสิ่งใหม่ๆ เป็นผู้มีความคิดที่สร้างสรรค์ ชอบเสี่ยง เรียนรู้และลงมือทำสิ่งที่แปลกใหม่ ทำในสิ่งที่ต่างออกไปจากเดิม หรือทำในสิ่งที่ไม่เคยมีมาก่อน มีความเข้าใจในการสร้างนวัตกรรม เห็นคุณค่า จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้น รู้จักการสังเกต การทดลองอย่างสร้างสรรค์

1.4 ประเภทของนวัตกรรม

กรมควบคุมโรค (2563, น. 2) ได้แบ่งนวัตกรรมออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. นวัตกรรมกระบวนการ (Basic Process Innovator) หมายถึง ผู้ที่ผ่านการอบรมและอยู่ในฐานข้อมูลนวัตกรรมของกองนวัตกรรมและวิจัยในหลักสูตรการพัฒนา ที่ทำให้เกิดทัศนคติและทักษะที่เหมาะสมกับการสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรม ที่จัดขึ้นจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.) สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ หลักสูตรนวัตกรรมกระบวนการกรมควบคุมโรค องค์กรหรือหน่วยงานที่ดูแลด้านการพัฒนาผลงานนวัตกรรมของสถาบันอุดมศึกษา หรือศูนย์พัฒนานวัตกรรมอื่น ๆ โดยตัวอย่างเนื้อหาของหลักสูตร อาทิ

1) แนวคิดกระบวนการสร้างพัฒนาระบบงานนวัตกรรม

2) แนวคิดเชิงออกแบบ หรือ แนวคิดสร้างสรรค์ต้นแบบนวัตกรรม เช่น Design

Thinking, Sprint, Scamper model เป็นต้น

- 3) การสร้างวัฒนธรรมองค์กรสู่องค์กรนวัตกรรม
- 4) การใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนานวัตกรรม
- 5) การพัฒนานวัตกรรมเชิงพาณิชย์ และการจดสิทธิบัตรหรืออนุสิทธิบัตร

2. นวัตกรรมผู้สอน/สนับสนุน (innovator coacher) หมายถึง นวัตกรรมที่ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรการพัฒนาทักษะที่สามารถถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ และสามารถสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมให้เป็นที่ยอมรับ โดยหลักสูตรของการอบรมมีความเข้มข้น หรือมีความหลากหลายกว่าหลักสูตรของนวัตกรรมกระบวนการ และนวัตกรรมผู้สอนนี้ต้องเคยพัฒนาผลงานนวัตกรรม หรือร่วมในการพัฒนาผลงานนวัตกรรมจนเป็นที่ยอมรับ รวมทั้งเป็นผู้ผลักดันให้มีการนำความคิดใหม่มาประยุกต์ใช้ โดยนวัตกรรมผู้สอนนี้จะบันทึกไว้ในฐานข้อมูลนวัตกรรมของกรมควบคุมโรค โดยต้องเสนอรายชื่อผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ หรือคณะกรรมการที่กรมควบคุมโรคมอบหมาย อาจเป็นผู้บริหาร บุคลากร หรือ ผู้ฝึกสอนด้านเทคนิคสำหรับการจัดทำ หรือพัฒนาผลงานนวัตกรรม มีการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับทีมงาน หรือบุคลากรอื่น จนเกิดการขยายตัวของสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมได้

3. นวัตกรรมสร้างสรรค์ผลงาน (innovator idea generator) เป็นผู้ที่มีความคิดใหม่ ๆ มักจะเป็นผู้ที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริการ หรือ กระบวนการที่เป็นแนวคิดของตนเอง ให้เป็นแนวคิดใหม่ได้ มีความเชี่ยวชาญเทคโนโลยีใหม่ หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ จนสามารถพัฒนาเกิดเป็นนวัตกรรมใหม่โดยมีผู้นำไปใช้หรือต่อยอดอย่างแพร่หลาย มีผลงานนวัตกรรมซึ่งเป็นที่ยอมรับในเวทีวิชาการทั้งในระดับองค์การ นวัตกรรมในระดับเขต ระดับประเทศ หรือระดับนานาชาติ/หรือนวัตกรรมที่เป็นผู้ประกอบการ สร้างประโยชน์เชิงพาณิชย์ (Start up) โดยอาจสามารถพัฒนาผลงานนวัตกรรมจนสามารถจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา เช่น สิทธิบัตร หรือเครื่องหมายทางการค้าให้กับผลงานนวัตกรรมได้

1.5 ทักษะความเป็นนวัตกรรม

Kieu (2017) ได้กล่าวถึงทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้สร้างนวัตกรรมหรือ นวัตกรรมเอาไว้ 8 ประการ ดังนี้

1. ความช่างสังเกต: นวัตกรรมเป็นผู้ที่มีความช่างสังเกตเป็นอย่างมาก ซึ่งหลายครั้งที่นวัตกรรมได้ข้อมูลเชิงลึกมาจากการสังเกตเหล่านี้ โดยความช่างสังเกตของนวัตกรรมนั้นเป็นสิ่งที่มิได้อยู่โดยธรรมชาติในตัวของพวกเขา ซึ่งพวกเขาไม่ได้จำกัดอยู่เพียงแต่ในสถานที่ทำงานเท่านั้น หากแต่นวัตกรรมจะต้องเป็นผู้ที่มีความช่างสังเกตอยู่ตลอดเวลา

2. ความอยากรู้: นักสร้างนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จมักจะมี ความอยากรู้อยากเห็น เป็นสิ่งที่ติดตัวมา มีความสงสัยและตั้งคำถามอยู่เสมอซึ่งกระตุ้นให้เกิดการค้นพบและขับเคลื่อน การเรียนรู้ นวัตกรรมมักถามคำถามเพื่อกระตุ้นแรงจูงใจถึงกระบวนการในปัจจุบันเพื่อก่อให้เกิด มุมมองใหม่ ๆ ซึ่งพวกเขาไม่กลัวในการจัดการกับคำถามประเภท “จะเกิดอะไรขึ้น” และมีความสุข กับการนำเสนอแนวทางใหม่ ๆ เพื่อไปสู่การแก้ปัญหาที่ยากต่อการแก้ไข การเชื่อมโยงความคิด สร้างสรรค์ ความอยากรู้อยากเห็นที่ไม่รู้จักพอทำให้นวัตกรรมเปิดใจได้กว้างและเปิดรับแนวคิดใหม่ ๆ ถึงแม้จะมีความเสี่ยง

3. เครือข่าย: นวัตกรรมที่ดีมักจะมีมนุษยสัมพันธ์ดี ความอยากรู้อยากเห็นที่มีอยู่ในตัวอย่าง เป็นธรรมชาติของพวกเขาทำให้พวกเขาเป็นผู้เริ่มต้นการสนทนาที่ดีและยังเป็นผู้ฟังที่ยอดเยี่ยมอีก ด้วย ซึ่งคุณสมบัติทั้งสองประการเป็นคุณสมบัติสำหรับการสร้างเครือข่ายที่ดีเยี่ยม การแลกเปลี่ยน แนวความคิดจากการสนทนาเหล่านี้ทำให้นวัตกรรมได้เห็นแนวทางและวิธีคิดที่แตกต่างอย่าง มากมาย และด้วยเครือข่ายเหล่านี้ทำให้นวัตกรรมมีเครือข่ายของคนเก่งที่สามารถช่วยเหลือและเป็น ประโยชน์จากแนวคิดและโอกาสใหม่ ๆ ที่หลากหลายเพิ่มมากขึ้น

4. การทดลอง: นวัตกรรมมองโลกเป็นห้องทดลอง เพราะนวัตกรรมมองเห็นทุกโอกาสในการ ทดลองทุกหนทุกแห่ง พวกเขาพยายามและทดสอบแนวคิดใหม่ ๆ ตลอดเวลาโดยไม่จำเป็นต้องยึด ติดอยู่กับเพียงสถานที่ทำงาน และในบางครั้งการทดลองเหล่านี้สามารถนำไปสู่การค้นพบที่ไม่ คาดคิดซึ่งเป็นประตูสู่โอกาสใหม่ ๆ แม้นวัตกรรมจะตระหนักดีว่าการทดลองนั้นจะไม่นำมาซึ่ง ผลสำเร็จในทันที แต่ถึงอย่างไรก็ตาม นวัตกรรมจะตระหนักถึงประโยชน์ระยะยาวและศักยภาพใน การเจริญเติบโตเสมอ

5. ยอมรับความล้มเหลว: เป็นสิ่งที่ใกล้ชิดกับการทดลองของนวัตกรรม นวัตกรรมจะไม่กลัวที่ จะล้มเหลวและเต็มใจที่จะเสี่ยงอย่างน่าประทับใจ ถึงแม้ว่าความสำเร็จจะเป็นเป้าหมายสุดท้าย และนวัตกรรมเองก็เข้าใจดีว่าบางครั้งการไปถึงจุดนั้นก็อาจต้องผ่านความล้มเหลวสองสามครั้งก่อน จะถึงจุดนั้น แต่ถึงอย่างนั้นความล้มเหลวเหล่านั้นก็มีค่า เพราะความผิดพลาดในแต่ละครั้งจะเป็น บทเรียนให้แก่ นวัตกรรม

6. ทำตามความต้องการของผู้บริโภค: การให้ความสำคัญกับการทดลองจนมากเกินไป เสี่ยงต่อการนำไปใช้เป็นข้ออ้างในการลองผิดลองถูกโดยไม่เกิดประโยชน์ ฉะนั้นการเน้นไปที่ความ ต้องการของผู้บริโภคจึงเป็นตัวกำหนดเพื่อให้นวัตกรรมพัฒนาไปตามแนวทางและสอดคล้องกับกลุ่ มุยุทธ์และวัตถุประสงค์ อีกทั้งยังช่วยให้นวัตกรรมสามารถตัดสินใจได้อย่างชาญฉลาดและมั่นใจได้ว่า การวิจัยและพัฒนาดังกล่าวจะเกิดประโยชน์

7. เพิ่มขีดความเป็นผู้นำ: นวัตกรรมที่ดีคือผู้ที่ช่วยให้ผู้ร่วมงานหรือคนอื่น ๆ และสมาชิกในทีมนำแนวทางที่สร้างสรรค์และอยาก رؤ้อยากเห็นมาปรับใช้ในการทำงานของเขา นวัตกรรมดังกล่าวควรเกิดจากความพยายามร่วมกัน ซึ่งเป็นเหตุผลว่าทำไมความเป็นผู้นำจึงมีความสำคัญ ผู้นำควรสร้างความสบายใจให้กับสมาชิกคนอื่น ๆ ในทีมสามารถทำการทดลอง ล้มเหลว เรียนรู้ และในขณะเดียวกันก็สร้างแรงบันดาลใจและแรงจูงใจด้วย นวัตกรรมต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกสร้างบรรยากาศให้สมาชิกคนอื่น ๆ มีส่วนร่วมไปกับกระบวนการสร้างนวัตกรรมได้อย่างเต็มที่

8. ความเพียรพยายาม: ธรรมชาติของนวัตกรรมจะต้องเผชิญกับการต่อต้านอย่างมากมาย ดังนั้นอีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญสำหรับนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จคือความเพียรพยายามและความมุ่งมั่นอย่างไม่หยุดยั้ง ถ้ารวมสิ่งนี้เข้ากับความกระตือรือร้นก็จะไม่มีอะไรสามารถขวางกั้นได้ และในบางครั้งโอกาสของ นวัตกรรมมักถูกจัดตั้งในสถานที่ทำงาน แต่คุณสมบัติความยืดหยุ่นของนวัตกรรมทำให้แสดงออกถึงความเต็มใจที่จะปรับตัวและพร้อมแก้ไขปัญหาดังกล่าว

Arnal (2018) ได้กล่าวถึงสิ่งสำคัญของนวัตกรรมคือความเข้าใจผิดที่ว่าสิ่งสำคัญของนวัตกรรมคือความคิดสร้างสรรค์ หากแต่ความคิดดังกล่าวเป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้อง เพราะความคิดสร้างสรรค์เป็นเพียงส่วนหนึ่งของนวัตกรรมเท่านั้น ซึ่งจากประสบการณ์ในวิชาชีพที่ผ่านมา เขาได้ทำการกำหนดทักษะของ นวัตกรรมที่สำคัญไว้ ดังนี้

1. ความอยาก رؤ้อยากเห็นและการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ผู้สร้างนวัตกรรมส่วนใหญ่มักมีความอยาก رؤ้อยากเห็นติดตัวมาโดยธรรมชาติ และมีแนวโน้มที่จะตรวจสอบ เรียนรู้ และค้นหาสิ่งใหม่ ๆ ถึงแม้ว่าบางสถานการณ์เป็นสถานการณ์ที่ยากลำบาก เพราะคนเหล่านี้เชื่อว่า “นวัตกรรมไม่สามารถสร้างในสุญญากาศ” นั่นหมายความว่า ยิ่งคุณมีข้อมูลมากเท่าไรผลลัพธ์ของคุณก็จะเพิ่มขึ้นเท่านั้น ในการพัฒนาความอยาก رؤ้อยากเห็นจำเป็นต้องเปิดรับประสบการณ์ที่หลากหลายรวมถึงเวลาที่เพียงพอในการศึกษาและเรียนรู้ประสบการณ์เหล่านั้น ซึ่งการเรียนรู้ไม่ได้เป็นเพียงการเรียนรู้จากทฤษฎีเท่านั้น แต่ยังหมายถึงประสบการณ์ที่พบเจอมาด้วยตนเองในชีวิตประจำวันด้วย

2. ความไม่พอใจในสภาพที่เป็นอยู่ การตั้งคำถามในโลกที่เป็นอยู่ตลอดเวลา ซึ่งในคนปกติจะใช้ชีวิตโดยไม่ได้สังเกตเห็นปัญหาสิ่งใดในปัจจุบัน ซึ่งนวัตกรรมจะเป็นคนที่มีความต้องการจะทำให้สิ่งที่มีอยู่ปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นไป โดยมีความเชื่อที่ว่าไม่มีสิ่งใดในโลกได้รับการออกแบบมาอย่างสมบูรณ์ และไม่มีสิ่งใดในโลกที่จะสมบูรณ์แบบได้ ดังจะเห็นได้จากผลิตภัณฑ์หลายอย่างที่มีการพัฒนาปรับปรุงอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้เข้ากับยุคสมัยปัจจุบัน นั้นแสดงออกให้เห็นว่าสิ่งใด ๆ ใน

โลกนี้สามารถได้รับการออกแบบและปรับปรุงให้ดีขึ้นและเหมาะสมกับความต้องการในอนาคตอยู่เสมอ

3. การสังเกตและใส่ใจในรายละเอียด หากต้องการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ให้ดีขึ้น คุณต้องค้นพบปัญหาที่ไม่มีใครเคยเห็นมาก่อน ในการจะทำได้เช่นนี้ได้คุณต้องใส่ใจในรายละเอียด เนื่องจากสิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่ช่วยให้วิศวกรค้นพบโอกาสที่คนส่วนใหญ่มองไม่เห็น ซึ่งการฝึกฝนในการสังเกตการณ์อย่างมีสติและการปรับเปลี่ยนมุมมองเพื่อหลีกเลี่ยงการตกเป็นเหยื่อของ “ความสนใจเพียงสิ่งเดียว” ซึ่งเป็นสิ่งที่คนทั่วไปคุ้นเคย

4. ความเอาใจใส่และสนใจช่วยเหลือผู้อื่นอย่างแท้จริง ปัญหาทุกอย่างในโลกนี้เกิดจากการที่คนเราไม่ได้ทำ คิด หรือรู้สึก ว่าอะไรควรทำ คิด หรือรู้สึก ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุหลักไปสู่การแก้ปัญหาที่เปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของผู้คน โดยขึ้นอยู่กับว่าเราเข้าใจผู้คนได้ดีเพียงใด เพื่อที่จะเข้าใจว่าผู้คนที่ต้องทำ คิด หรือรู้สึกอย่างไร กระบวนการเหล่านี้เราเรียกว่า การเอาใจใส่ และการเอาใจใส่เหล่านี้ต้องอาศัยความพยายามทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ความรู้ความเข้าใจ และอารมณ์

5. ความคิดสร้างสรรค์และความคิดที่แตกต่าง ดังที่ได้กล่าวไปแล้วในข้างต้น หนึ่งในทักษะที่ได้รับการยอมรับและมีประโยชน์อย่างมากในการสร้างสรรค์นวัตกรรมคือความคิดที่หลากหลาย ทักษะกระบวนการนี้เรียกว่า “การคิดที่แตกต่าง” เกิดขึ้นจากความสามารถของคนเราในการผสมผสานความคิดหลายอย่างเพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่มีใครทำมาก่อน

6. ความอดทนต่อความไม่แน่นอน กระบวนการสร้างนวัตกรรมเต็มไปด้วยความไม่แน่นอนของสมมติฐาน เงื่อนไขที่ไม่แน่นอน การเปลี่ยนแปลงของข้อมูล สภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้อต่อการแก้ปัญหา แต่สำหรับวิศวกรแล้วนั้น สิ่งเหล่านี้จะช่วยกระตุ้นให้เขาคิดหาทางแก้ไขในแนวทางที่เป็นไปไม่ได้เหล่านี้ ซึ่งคนส่วนใหญ่มักยอมแพ้ต่อปัญหาเหล่านี้ แต่ไม่ใช่สำหรับวิศวกร ในทางตรงกันข้าม มันกลับเป็นแรงบันดาลใจ

7. ความมั่นใจในการทดลองหรือการสร้างต้นแบบ ไม่มีใครสามารถสร้างแนวคิดได้โดยไม่ต้องทดลองก่อน หลายครั้งที่วิศวกรมักให้ความสำคัญในส่วนของการวางแผนหรือไรต์แมป แต่ความสามารถในการดำเนินการ (ลองผิดลองถูก) ช่วยให้เรียนรู้ได้เร็วขึ้น สร้างแนวคิดได้มากขึ้น และพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น การวางแผนเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในช่วงแรกของการสร้างสรรค์นวัตกรรม แต่ไม่เพียงเท่านั้น วิศวกรไม่ใช่สิ่งที่แน่นอน ดังนั้นจึงไม่สามารถรู้ได้เลยว่าวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวคือสิ่งที่เหมาะสม

8. จินตนาการถึงอนาคตในแง่ดี ความเชื่อที่ว่าความคิดที่เป็นบวกและความคิดที่เป็นไปได้ เป็นตัวขับเคลื่อนที่แข็งแกร่งในการส่งเสริมให้ผู้คนคิดสิ่งใหม่ ๆ นวัตกรรมช่วยในการตอบสนอง

ความต้องการเหล่านั้น ซึ่งความคิดเหล่านี้เป็นสิ่งที่มียู่ในตัวนวัตกรรมโดยธรรมชาติ ทำให้นวัตกรรมมองโลกในแง่ดีโดยธรรมชาติ และมุ่งพัฒนาด้วยความคิดที่ว่าสิ่งนี้จะสำเร็จ

Keshava (2018) ได้กล่าวไว้ว่า นวัตกรรม คือ ผู้เชี่ยวชาญในด้านการเชื่อมโยงความสามารถในการเชื่อมโยงคือการนำความคิดที่ไม่เกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองสิ่งขึ้นไป ซึ่งการเชื่อมโยงนี้จะเป็นสิ่งที่ทำนายความเป็นนวัตกรรมได้ดีที่สุด โดยลองนึกถึงจุดบนกระดาษ ยังมีจุดมากเท่าไร ก็จะสามารถลากเส้นเชื่อมต่อกันได้มากขึ้นเท่านั้น ในทำนองเดียวกันการเชื่อมโยงที่มากขึ้นก็จะนำไปสู่นวัตกรรมที่มากขึ้นเช่นเดียวกัน ยิ่งประสบการณ์และความรู้ของเรามีความหลากหลายมากขึ้นเท่าไร สมองก็จะยิ่งเชื่อมโยงกันมากขึ้นเท่านั้น การป้อนข้อมูลใหม่ทำให้เกิดการเชื่อมโยงมากขึ้นซึ่งนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ และนั่นคือเหตุผลที่นักประดิษฐ์ใช้เวลามากมายไปกับการตั้งคำถามตลอดจนการทดลองต่าง ๆ สิ่งที่ทำนายทักษะความเชื่อมโยงได้ดีที่สุดคือความถี่ในการสังเกต การตั้งข้อคำถาม เครือข่าย การทดลอง นวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จมักใช้ทักษะเหล่านี้ และจะประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้นเมื่อพวกเขาเข้าใจและจัดหมวดหมู่ข้อมูลไว้ ซึ่งนักประดิษฐ์ส่วนใหญ่ไม่ได้เกิดจากการคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ แต่เป็นการรวบรวมแนวคิดจนก่อให้เกิดแนวคิดใหม่

Dyer และคนอื่น ๆ (2019) ได้กล่าวถึงทักษะของผู้สร้างนวัตกรรมหรือนวัตกรรมไว้ 5 ประการ ได้แก่

1. การเชื่อมโยง: การเชื่อมโยงหรือความสามารถในการเชื่อมโยงคำถาม ปัญหา หรือความคิดที่ไม่เกี่ยวข้องกันไว้ด้วยกัน การเชื่อมโยงเป็นเหมือนกล่ามเนื้อทางจิตที่สามารถเติบโตได้อย่างแข็งแกร่งโดยใช้ทักษะการค้นพบอื่น ๆ ในขณะที่นวัตกรรมแสดงออกถึงพฤติกรรมเหล่านั้น พวกเขาจะพัฒนาความสามารถเหล่านั้น เพื่อสร้างความคิดใหม่ ๆ นำความคิดเหล่านั้นจัดหมวดหมู่จัดเก็บความรู้ใหม่ ๆ ซึ่งนวัตกรรมเป็นผู้ที่เชื่อมโยงความคิดที่ยังไม่ได้เชื่อมโยงกันมาก่อน เพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ขึ้นมา

2. การตั้งคำถาม: นวัตกรรมจะถามคำถามมากมาย ซึ่งในความเป็นจริงนวัตกรรมจะมองว่าทั้งโลกคือคำถาม คำถามสำหรับผู้จัดการที่เขาใช้คือคำว่า “อย่างไร” เช่น เราจะเร่งความเร็วได้อย่างไร เราจะหยุดสิ่งนี้ไม่ให้เกิดขึ้นได้อย่างไร แต่สำหรับนวัตกรรมแล้วนั้น คำถามของพวกเขาคือ “ทำไม” ซึ่งเด็กเหล่านี้มักจะเป็นเด็กหลังห้องที่ครูประจำชั้นไม่ชอบ (และบ่อยครั้งที่คนในที่ประชุมจะไม่ชอบเขาเช่นกัน) และสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการตั้งคำถามคือสิ่งที่เรียกว่า “ข้อจำกัด” เพราะข้อจำกัดเหล่านี้เป็นสิ่งกระตุ้นให้นวัตกรรมตั้งคำถาม ยกตัวอย่างเช่น Michael Dell ได้ตั้งคำถามถึงสาเหตุที่คอมพิวเตอร์ทำไมถึงมีราคาแพงกว่าชิ้นส่วนที่ใช้ในการสร้างคอมพิวเตอร์ถึง 5 เท่า จึงทำ

ให้เข้ามามีความคิดที่จะสร้างคอมพิวเตอร์แบบแยกชิ้นส่วนขาย ซึ่งถือเป็นการปฏิวัติวงการคอมพิวเตอร์ในช่วงนั้น

3. การสังเกต: คุณจะไม่สามารถเรียนรู้ได้เลยหาก你不สังเกต คุณต้องเป็นผู้ที่หมั่นสังเกต นวัตกรรมจะเป็นผู้ที่มีความรอบคอบ ตั้งใจ และมีความสม่ำเสมอในการมองหารายละเอียดเล็กๆ น้อยๆ อยู่เสมอซึ่งสิ่งนี้เป็นสิ่งที่ช่วยให้เซอร์ล็อกโฮล์มไขคดีได้

4. การทดลอง: หากโลกทั้งใบเป็นคำถามของนวัตกรรม โลกก็ถือเป็นห้องทดลองของนวัตกรรมด้วยเช่นกัน ถึงแม้ว่านวัตกรรมจะล้มเหลวอยู่บ่อยครั้ง ล้มเหลวอย่างรวดเร็ว ลองผิดลองถูก แต่พวกเขาไม่เคยยอมแพ้ ดังที่เอ็ดวินเคยกกล่าวไว้ว่า “เขาไม่ได้ล้มเหลวในการสร้างหลอดไฟ แต่เขาค้นพบ 10,000 วิธีในการทำให้หลอดไฟเสียหาย”

5. การสร้างเครือข่าย: การพูดคุยกับผู้คนนับเป็นแหล่งข้อมูลชั้นดี เพราะผู้คนที่ต่างเสนอมุมมองที่หลากหลายแตกต่างกัน พวกเขาอาจจะล้มเหลวในบางสิ่งบางอย่าง แต่นวัตกรรมจะสามารถใช้แนวคิดเหล่านี้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ ได้

จากการศึกษาเกี่ยวกับทักษะของนวัตกรรมจากเอกสารในข้างต้น ผู้วิจัยได้สรุปทักษะความเป็นนวัตกรรม ตามแนวคิดของ Dyer และคนอื่น ๆ (2019) ผู้เขียนหนังสือ The Innovator's DNA โดย Jeff Dyer เป็นศาสตราจารย์ด้านกลยุทธ์ ของวิทยาลัยธุรกิจแมริออทต์ แห่งมหาวิทยาลัยบรอกแฮม Hal Gregersen เป็นศาสตราจารย์ทางด้านนวัตกรรม และภาวะผู้นำของ INSEAD ซึ่งเป็นสถาบันการศึกษาชั้นนำของโลก และ Clayton M. Christensen เป็นศาสตราจารย์ด้านการบริหารธุรกิจ แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ซึ่งแบ่งทักษะความเป็นนวัตกรรมออกเป็น 5 ทักษะ ดังนี้ 1) การเชื่อมโยง 2) การตั้งคำถาม 3) การสังเกต 4) การทดลอง และ 5) การสร้างเครือข่าย

2. การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

2.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

วีริยะ ฤาชัยพาณิชย์ (2558, น. 23) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนกระตือรือร้นในการค้นคว้า ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้บรรยายอย่างละเอียดเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียน การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ได้ทำการวิจัยต่อยอดมาจาก Problem-Based Learning : PBL เป็นแนวทางการสอนแบบผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นได้ผลดีในหลายประเทศเป็นการสอนแบบ Active Learning คือ การจัดการสอนให้ผู้เรียนลงมือค้นคว้าด้วยตนเอง และใช้ผสมผสานกับการสอนแบบดั้งเดิมคือการเลคเชอร์

มงคล เรียงณรงค์ และ ลัดดา ศิลาน้อย (2558, น. 141) ได้กล่าวไว้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน หมายถึง การสอนที่เป็นกระบวนการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ เพื่อให้

นักเรียนได้ศึกษาและแสวงหาความรู้ ส่งเสริมทักษะการคิด ทักษะการนำเสนอ ทักษะการทำงาน กลุ่มอย่างสร้างสรรค์

อนรรฆ สมพงษ์ และ ลดาวัลย์ มะลิไทย (2560, น. 6) ได้กล่าวไว้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน หมายถึง การสอนที่หลากหลายไม่ได้ขึ้นอยู่กับวิธีการเดียว และเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะมากกว่าความรู้แบบเดิม ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้ (learning skill) ทักษะการคิด (thinking skill) ทักษะการทำงาน (work) และทักษะชีวิต (life skill)

หทัยชนก วงศ์กระจ่าง (2560, น. 17) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนแบบคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยอาศัยความรู้ที่มีอยู่เดิมต่อยอดหรือพัฒนาให้เกิดสิ่งแปลกใหม่ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

กล่าวโดยสรุป การสอนแบบคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และกระบวนการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองเพื่อพัฒนาสิ่งแปลกใหม่ให้เกิดเป็นนวัตกรรม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้ และครูผู้สอนจะเปลี่ยนจากผู้บรรยายเนื้อหาเป็นผู้แนะนำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.2 ที่มาของการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์ (2558, น. 23-37) ได้กล่าวถึงที่มาของการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ว่า Creativity Based Learning Model ซึ่งต่อยอดมาจาก Problem-Based Learning (PBL) เป็นหนึ่งในแนวทางการสอนแบบผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้ผลดีในหลายประเทศ เป็นการสอนแบบ Active Learning คือ การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าแทนที่จะรอฟังบรรยายแบบเดิม การสอนแบบ PBL มีขั้นตอนโดยสรุปดังนี้ แบ่งกลุ่มๆ ละประมาณ 6-10 คน เพื่อทำวิจัยแก้ปัญหาที่อาจารย์จัดให้ผู้เรียน คุณจะได้เรียนรู้การวิเคราะห์และแก้ปัญหา ฝึกความร่วมมือ ผู้เรียน จะได้รับความรู้ใหม่ผ่านการวิจัย ครูจะลดบทบาทการสอนลงเหลือหน้าที่อำนวยความสะดวก เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โดยให้นักศึกษานำเสนอแนวคิด และวิธีแก้ปัญหา ส่วนการวัดจะแตกต่างจากการวัดแบบเดิมมาก ผู้สอนจะวัดผลที่ละน้อย ห้ามวัดผล การทดสอบ เพื่อวัดผลสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ แต่จะวัดผลซ้ำๆ และหลายด้าน เช่น การวัดผลการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล การนำเสนอเป็นแบบวัดผลร่วมกันและจะวัดผลหลายครั้งเพื่อช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะในด้านที่ขาด ผู้เรียนจะมีโอกาสพัฒนาทักษะในด้านต่างๆ และได้รับความรู้ที่ได้รับ

จากการวิจัยและการทำโครงการในระหว่างการประเมินขั้นสุดท้าย ครูจะประเมินผลไม่ใช่แค่เกรด แต่ให้รายงานผลอื่น ๆ ด้วย และอาจมีคณะกรรมการภายนอกเพื่อประเมินผลระหว่าง การพิจารณาการนำเสนอ ดังนั้น PBL จึงเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับยุคปัจจุบันที่ข้อมูลและความรู้สามารถเข้าถึงได้ง่าย และมีการใช้อย่างแพร่หลายในโรงเรียนทั่วไป. เพราะช่วยให้นักเรียน ได้ฝึกฝนทักษะต่างๆ แทนที่จะเป็นเพียงเนื้อหาความรู้แบบเดิม ในการวิจัยกับนักศึกษาในประเทศไทย PBL ทำงานได้ดี แต่สิ่งที่ PBL ขาดคือทักษะความคิดสร้างสรรค์ เพราะความคิดสร้างสรรค์ เกิดจากความแตกต่าง จากการวิจัยพบว่าเมื่อผู้เรียนเรียนด้วย PBL จะมีความแตกต่างกันน้อยมากในด้านความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังการเรียนรู้ จึงนำทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์มาใช้ ร่วมกับ PBL เพื่อสร้างรูปแบบการเรียนรู้แบบใหม่ที่ปรับให้เข้ากับประเทศไทย

มงคล เรียงณรงค์ และ ลัดดา ศิลาน้อย (2558, น. 141-148) ได้กล่าวว่า ปัจจุบัน กิจกรรมการเรียนรู้ยังไม่มีเตรียมและพัฒนาสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เท่าที่ควร ดังจะเห็น ได้จากการสอนกระบวนการคิดหรือการสอน ให้นักเรียนคิดที่มีความคลุมเครืออยู่มาก เพราะ กระบวนการคิดไม่ใช่เนื้อหาที่ครูจะดูและสอนได้ง่ายๆ การสอนในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นการ บรรยายที่ไม่ได้ปลูกฝังลักษณะสำคัญ ทักษะการคิดทำให้นักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ การ แสวงหาความรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นปัญหาที่สั่งสมมานาน รูปแบบการเรียนการสอนที่สามารถพัฒนา ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ การเรียนรู้ที่เน้นความคิดสร้างสรรค์ (creativity-based learning) ซึ่งเป็นวิธีการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนรู้โครงสร้างการสอนหลักมาจากโครงสร้าง การสอนตามปัญหาของ Edward de Bono และแนวทางการคิดแบบคู่ขนานเพื่อพัฒนาความคิด สร้างสรรค์ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการมาถึง ส่งผลให้มีทักษะสำคัญ 4 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการคิดวิเคราะห์ 2) ทักษะการค้นคว้า 3) ทักษะการสื่อสาร และ 4) ทักษะการคิด อย่างสร้างสรรค์

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับที่มาของการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน สามารถสรุปได้ว่าที่มาของการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นการทำการวิจัยต่อยอดมา จาก Problem-Based Learning (PBL) หรือการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นหนึ่งใน แนวทางการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และเพื่อเป็นการจัดการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัว ในการค้นคว้าด้วยตนเองแทนที่จะรอรับการบรรยายจากการจัดการสอนแบบเดิมที่จะสามารถ พัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนได้

2.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity-based learning) เป็นหนึ่งในรูปแบบการจัดการเรียนรู้แนว active learning เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ การสื่อสารและการทำงานเป็นทีมของนักเรียนให้มีเพิ่มมากขึ้น โดยมีนักวิจัยได้ให้ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

วิริยะ ฤชชัยพาณิชย์ (2558, น. 23-37) การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานทำโดยมีการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน กระบวนการ 8 ข้อ และบรรยากาศ 9 ข้อ ดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

1.1 ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความสนใจ

การจัดการเรียนรู้แบบปกติจะมีขั้นนำเข้าสู่บทเรียน นำผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียน แต่ในการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานนั้น ครูจะกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ทำให้ผู้เรียนอยากเรียน อยากรู้จัก ค้นหาคำตอบ ถือเป็นปัจจัยแห่งความสำเร็จที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

ในการจัดการเรียนรู้แบบปกติมักจะใช้ กฎเกณฑ์ ข้อบังคับต่างๆ หรือแม้กระทั่งการลงโทษให้ผู้เรียนได้ให้สนใจในเนื้อหาที่เรียน โดยผู้เรียนไม่ได้เต็มใจในการเข้าเรียน ไม่มีความสนใจในเนื้อหาที่เรียน การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีวิธีการกระตุ้นผู้เรียนที่แตกต่างกันซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น และสนใจที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองโดยที่เราจัดการให้เกิดความสนใจ ดังนี้

1) ใช้เหตุการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน หรือกระตุ้นผู้เรียนในสิ่งที่สนใจ

ครูมักจะมีเป้าหมายเดียวในใจ เรียนเพื่อสอบ ดังนั้นครูจึงสอนนักเรียนให้สอบผ่าน ลืมคิดไปว่าการเรียนรู้คือการพัฒนาชีวิต เนื้อหาที่เรียนต้องนำไปใช้ในชีวิตของผู้เรียนได้ ถ้าเรียนไปแล้วใช้ไม่ได้จริง ซึ่งหมายความว่าเนื้อหานั้นไร้ค่า แต่หากเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน เนื้อหาเหล่านี้จะไร้ค่าอีกต่อไป

ครูมีหน้าที่จัดเนื้อหาให้สัมพันธ์กับชีวิตของผู้เรียน เช่น “หาเงินง่าย ถ้าใช้จ่าย” “คนรวยใช้เงินอย่างไร” และการลงทุนเพื่อกระตุ้นความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แทนที่จะบอกแค่ให้จำสูตร การชี้เนื้อหาเกี่ยวกับพันธุ์พืชที่ปลูกได้ที่บ้านได้กระตุ้นความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์แทนที่จะสอนให้รู้จักพืชที่อยู่ห่างไกล หรือใช้บทสนทนาที่จำเป็นในชีวิตประจำวันเพื่อกระตุ้นความสนใจในวิชาภาษาอังกฤษ แทนที่จะสอนแค่ไวยากรณ์ เป็นต้น

2) ใช้สื่อมัลติมีเดีย

การใช้สื่อมัลติมีเดียถือเป็นทั้งยังกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ทั้งภาพ เสียง ข้อความที่ใช้ ครูควรเลือกวัสดุที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ในขณะที่สื่อเป็นสื่อที่กระตุ้นความสนใจ หรือ อย่างอื่นเป็นแรงบันดาลใจให้บทเรียนนี้ จึงจะส่งผลต่อนักเรียนมาก ดังนั้นนักเรียนจึงต้องการหา คำตอบในเนื้อหาที่เราจะสอน

3) ใช้เกม หรือกิจกรรม

การใช้เกมหรือกิจกรรมเป็นทางเลือกที่ดีมากในการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เกมหรือกิจกรรมที่เลือกอาจเป็นกิจกรรมนั้นหนากการง่าย ๆ จนไปถึงเกมหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับ เนื้อหาที่เราจะสอนและสอน ซึ่งครูสามารถเลือกใช้ได้หลากหลายวิธีขึ้นอยู่กับผู้เรียน

ครูควรเลือกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน เราต้องรู้ก่อนว่าเนื้อหาที่เราจะสอนนั้น จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของผู้เรียนหรือไม่ และเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหานั้นๆ เพื่อดึง ความสนใจของผู้เรียนอย่างเต็มที่ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจถึงความสำคัญของเนื้อหา ซึ่งจะทำให้ครู สามารถเลือกเนื้อหาเพื่อใช้ในกระบวนการกระตุ้นได้ง่ายขึ้น ครูสามารถใช้ทั้งสามวิชาพร้อมกันได้ เช่น การนำเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของผู้เรียนมานำเสนอในรูปแบบสื่อประสม เมื่อจบการ นำเสนอสื่อแล้ว มีการใช้เกม หรือกิจกรรมกระตุ้นซึ่งกันและกัน

1.2 ขั้นตอนที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ

ขั้นตอนต่อไปหลังจากสร้างความสนใจคือการแก้ปัญหา และแบ่งกลุ่มผู้เรียนตาม ความสนใจทั้งกระบวนการเน้นปัญหา ในกระบวนการแก้ปัญหาในรูปแบบการจัดการเรียนรู้อย่าง สร้างสรรค์เป็นพื้นฐานครูไม่ได้ถามคำถามตั้งแต่แรก แต่จะทำให้ผู้เรียนพบปัญหาที่สงสัย ปัญหาที่ เกิดขึ้นเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจในบทเรียน เมื่อผู้เรียนพบปัญหาที่สนใจก็แบ่งกลุ่มตามความสนใจ จำนวนกลุ่มคงที่ตามจำนวนปัญหาในชั้นเรียน และสมาชิกของแต่ละกลุ่มจะเกิดขึ้นจาก ความพึงพอใจของผู้เรียนเอง และแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตัวเอง

1.3 ขั้นตอนที่ 3 ค้นคว้าและคิด

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุดในการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ผู้สอนจะปล่อยให้ผู้เรียนใช้เวลาในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ ครูมีหน้าที่เดินให้คำแนะนำตามกลุ่ม ให้ คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหา ครูควรงดสอน แต่จะเปลี่ยนหน้าที่เป็นการบอกเนื้อหาของคำตอบ และตัดสินใจความถูกต้องของคำตอบ คอยเป็นพี่เลี้ยง ชี้แนะ และตอบคำถามด้วยคำถาม เปิด โอกาสให้ผู้เรียนคิดโดยไม่ใช้วิธีการฉาย และอธิบายเนื้อหาโดยละเอียดซึ่งจะทำให้ผู้เรียน สูญเสียอิสระทางความคิด ผู้เรียนจะต้องค้นคว้าความรู้ในเนื้อหาข้อมูลนั้นๆ เป็นแหล่งข้อมูลต่างๆ

ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน ผู้เรียนจะได้ทักษะการคิดและค้นคว้าหาคำตอบซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อผู้สอนให้ผู้เรียนใช้เวลาอย่างเต็มที่กับเนื้อหาที่ตนสนใจ ครูหลายคนอาจโต้แย้งว่า หากนักเรียนหาคำตอบไม่ได้หรือได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง จะต้องไม่สะดวกอย่างแน่นอน ซึ่งอาจทำให้ครูหลายคนเลิกใช้วิธีนี้และกลับไปสอนแบบเดิมเพื่อความสบายใจมากขึ้น

1.4 ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอ

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนั้นจะได้นำเสนอผลงาน ที่ได้ไปค้นคว้าและคิดออกมา และผลงานที่นำเสนอเป็นผลงานที่เกิดจากความทุ่มเทของผู้เรียน จากนั้นผู้เรียนได้นำเสนอหน้าชั้นเรียน ผู้สอนควรให้นักเรียนนำเสนอจนเสร็จ โดยผู้สอนไม่ต้องเข้าไปแทรกระหว่างการนำเสนอแสดงความคิดเห็นหรือซักถาม เพื่อนร่วมชั้นมีหน้าที่หลักในการแสดงความคิดเห็นและซักถาม เมื่อนำเสนอเสร็จสิ้นผู้สอนจะเป็นผู้เปิดคำถามสำหรับชั้นเรียน และเป็นกระบวนการที่จะให้ผู้เรียนตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ค้นคว้ามา หากข้อมูลที่ได้อาจจะไม่ถูกต้อง อาจจะมีการประเด็นใหม่ที่ผู้นำเสนอต้องการข้อมูลเพื่อตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง ผู้นำเสนอรายใดที่พบว่าข้อมูลของตนไม่ถูกต้องหรือครบถ้วนเพียงพอ และฉันควรเพิ่มคำถามของผู้เรียนเข้าด้วยกันที่ใด โดยผู้สอนจะทำหน้าที่ควบคุมคำถามและความคิดเห็นให้ตรงประเด็น ไม่เบี่ยงเบนไปจากเนื้อหามากนัก หากนักเรียนในชั้นเรียนไม่มีคำถามหรือข้อสงสัย ผู้สอนอาจเป็นผู้เริ่มตั้งคำถามเอง การสร้างบรรยากาศการซักถามในห้องเรียน วิธีการนี้สามารถต่อยอดไปสู่ความรู้ใหม่ที่มากกว่าเนื้อหาเดิมที่เคยสอนมา และเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนพร้อมที่จะค้นหาด้วยตนเอง

1.5 ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผล

ขั้นตอนนี้เป็นการวัดผลกิจกรรมทั้งหมดที่ผู้เรียนได้ทำมาตลอดเวลาของการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน โดยผู้เรียนจะต้องมีการพัฒนาทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude) เพื่อให้ได้คุณภาพของผู้เรียนที่เป็นมาตรฐาน

ในวิธีการจัดการเรียนรู้ แบบสร้างสรรค์เป็นฐานนั้นจำเป็นต้องประเมินทั้ง 3 ด้านซึ่งมีวิธีการดังนี้

- 1) ด้านความรู้ เราสามารถประเมินความรู้ในแบบที่เราคุ้นเคยมาโดยตลอด เป็นการทดสอบ หรือแบบฝึกหัดต่าง ๆ และให้คะแนนเพื่อวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในด้านใด
- 2) ด้านทักษะ การประเมินทักษะจะประเมินความสามารถของผู้เรียน เราสามารถใช้รูปแบบการประเมินรูบริกในการประเมินผู้เรียนได้ ขึ้นอยู่กับหัวข้อของการประเมินและ

รายละเอียดการประเมินที่จำเป็น ตัวอย่างเช่น เราจะประเมินทักษะการนำเสนอ มีรายละเอียดการประเมินมูลค่าที่จำเป็น ความชัดเจนของคำพูดและด้านเทคนิคในการนำเสนอ เป็นต้น

3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในการประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ สามารถใช้การประเมินแบบรูปริก ซึ่งคล้ายกับการประเมินทักษะ วางหัวข้อการประเมินในลักษณะที่ครูอยากเห็นเกิดขึ้นในตัวนักเรียน และรายละเอียดของการประเมินที่เกี่ยวข้อง

ทั้งนี้ครูจำเป็นต้องรู้ว่าต้องการให้เกิดความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ใดในตัวผู้เรียน เพื่อกำหนดหัวเรื่องการประเมินที่เหมาะสม ในส่วนนี้ ครูสามารถดูรายละเอียดเกี่ยวกับแกนหลักทั่วไป แต่สิ่งหนึ่งที่สำคัญคือการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน โดยเฉพาะด้านทักษะและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ด้านความรู้ เราสามารถประเมินได้ชัดเจนจากแบบทดสอบต่างๆ แต่ทักษะและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ต้องประเมินโดยครูและผู้เรียนเอง ซึ่งจะเป็นการประเมินอย่างรอบด้านทั้งผู้เรียนที่ทำกิจกรรมร่วมกันและอาจารย์ที่ติดตามชั้นเรียนเพื่อการประเมินที่แม่นยำยิ่งขึ้น ซึ่งในส่วนนี้ สามารถให้คะแนนในด้านต่างๆ หรือการแจกแบบสอบถามให้ครบตามเรื่องที่ต้องการ เป็นต้น

2. กระบวนการ 8 ข้อ

2.1 สร้างแรงบันดาลใจ (Inspiration)

2.2 เปิดโอกาสให้ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล แยกแยะและสร้างองค์ความรู้ (Self-Study)

2.3 การสอนมักจะทำเมื่อมีคำถาม เป็นการสอนแบบรายคนหรือรายกลุ่มมากกว่าการสอนรวม

2.4 ผู้เรียนได้มีโอกาสหาทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง (Individual Problem Solving)

2.5 ใช้เกมในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน เช่น มีรางวัล มีการแข่งขัน มีระดับชั้นความสำเร็จ (Game-Based Learning)

2.6 แบ่งกลุ่มทำโครงการ (Team-Project)

2.7 นำเสนอผลงาน ด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลาย เช่น พูด เขียน แสดงหรือจัดทำเป็นสื่อต่าง ๆ (Creative Presentation)

2.8 ใช้การวัดผลที่เป็นการวัดผลด้านต่าง ๆ ออกมาตามเป้าหมายที่ได้ออกแบบไว้ล่วงหน้า (Informal Assessments and Multidimensional Assessment Tools)

3. บรรยายภาค 9 ข้อ

3.1 ครูควรให้เด็กทำวิจัยให้มาก คุยให้มาก นำเสนอให้มาก ใช้เวลาสอนให้น้อยลง และมักจะเดินเป็นกลุ่มมากกว่ากลุ่ม

3.2 หลีกเลี่ยงการขยายความ แต่จะพยายามให้เด็กๆ หาคำตอบเอง ครูมักจะตอบกลับ คำถามต่อคำถามเพื่อให้ผู้เรียนสนใจในการสอน

3.3 ในการสอนแบบเดิม ผู้เรียนมักกลัวผิด เพราะผู้สอนมักจะมีคำตอบที่ถูกต้องเอาไว้แล้ว ดังนั้น ในการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ครูไม่ควรตัดสินคำตอบผู้เรียนว่าถูกหรือผิด แต่ต้องสอบถามว่าทำไมถึงคิดอย่างนั้น

3.4 บรรยายภาคของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน คือ การสนับสนุนให้คิด

3.5 ค้นคว้าเนื้อหาตามเรื่องที่สนใจศึกษาหรือตั้งปัญหา

3.6 ช่วงเวลาเรียนควรยาวกว่า 90 นาที และอาจเรียนหลายวิชาพร้อม ๆ กัน ขึ้นกับปัญหาที่ตั้งเกี่ยวข้องกับวิชาใดบ้าง ครูอาจสอนพร้อม ๆ กันทั้ง 2-3 วิชาในห้องเรียนเดียวกันก็ได้

3.7 วิธีการจัดการเรียนรู้ แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน จะเน้นให้เด็กสนใจพัฒนาการตนเองในด้านต่าง ๆ จึงไม่จำเป็นต้องวัดผลครั้งเดียว ควรมีการวัดผลและรายงานผลให้เด็กู้ เพื่อให้พัฒนาตนเองในแต่ละด้าน

3.8 วิธีการจัดการเรียนรู้ แบบสร้างสรรค์เป็นฐานจะได้ผลดีนั้นต้องเกิดจากความสมัครใจ ความสนใจของเด็ก และความร่วมมือมากกว่าการบังคับให้รู้ ดังนั้นการตัดคะแนนและลงโทษเป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง

3.9 ครูจะเป็นผู้รับฟังเรื่องราวที่เด็กคิด นำเสนอ และเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับเด็กครูอาจมีการติติงและแสดงความคิดเห็นในจังหวะที่เหมาะสม และสิ่งที่จำเป็นมาก ๆ คือการให้กำลังใจ

จากการวิจัยที่ได้นำเอาทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เข้ามาใช้ร่วมกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเพื่อสร้างรูปแบบการเรียนใหม่ที่น่าจะเหมาะกับระบบการศึกษาของไทย มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. เพื่อจะหาว่ามีกระบวนการ (Process) และ บรรยายภาค (Context) อะไรบ้างที่จะช่วยให้ผู้เรียนนอกจากจะมีทักษะต่าง ๆ เช่นเดียวกับวิธีการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐานแล้วยังมีทักษะในการคิดสร้างสรรค์อีกด้วย

2. ทดลองใช้กระบวนการนี้ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเพื่อวัดผลความแตกต่าง

3. นำไปใช้ทั่วไปหลายวิชา เพื่อวัดประสิทธิภาพ จากการทำการทดลองสอนวิชาฟิสิกส์ ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน พบว่าผู้เรียนนอกจากสนุกกับการเรียน ได้ความรู้ และเป็นความรู้ที่นำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหารอบ ๆ ตัวได้จริงแล้ว ยังได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 อีกด้วย

มงคล เรืองณรงค์ และ ลัดดา ศีลาน้อย (2558, น. 141-148) เสนอว่า วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานประกอบ ด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นกระตุ้นให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ ครูนำเสนอสื่อในรูปแบบต่างๆ เช่น รูปภาพ คลิป วิดีโอ ข่าว เหตุการณ์ประจำวัน เคล็ดลี้ลับและเกม

2. ขั้นตั้งปัญหารายบุคคล นักเรียนแต่ละคนตั้งปัญหาจากสื่อที่ครูนำเสนอโดยครูสุ่มให้ถามคำถาม อภิปราย พูดคุย ใช้สถานการณ์ต่างๆในการคิดแก้ไข

3. ขั้นกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจชุดกิจกรรมด้วยวิธีที่แตกต่างกัน จัดทำโครงการสร้างสรรค์หรือในรูปแบบต่างๆ

4. ขั้นนำเสนอผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียนพร้อมวิจารณ์การแข่งชัน หรือนำเสนอในรูปแบบต่างๆ

5. ขั้นประเมินผลด้วยรูปแบบการประเมินที่หลากหลาย เช่น การเขียนความรู้สึกของตัวเอง เกมการทำแบบทดสอบ การแสดงบทบาทสมมติ การทำแผ่นพับ และการประเมินด้วยสื่อที่หลากหลาย

จากการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานผู้วิจัยใช้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ ขั้นที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ ขั้นที่ 3 ค้นคว้าและคิด ขั้นที่ 4 นำเสนอผลงานและขั้นที่ 5 ประเมินผล

3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3.1 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการเรียนรู้ที่นิยมใช้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนแสวงหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทั้งทักษะทางความคิด ทักษะกระบวนการ ทักษะการแก้ปัญหา และคุณภาพทางวิทยาศาสตร์

3.2 ความหมายของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, น. 119) ได้กล่าวว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2542) กล่าวว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ไม่ใช่การเรียนรู้โดยการบอกครูหรือนักเรียน ไม่ใช่เพียงการท่องจำ เฉพาะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการปรับปรุงความรู้ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องแสวงหา สำรวจ ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนนักเรียนเข้าใจและรับรู้ความรู้นี้อย่างมีความหมาย สามารถสร้างองค์ความรู้ให้กับนักเรียนได้เองและเก็บความรู้ไว้ในสมองได้ยาวนาน การที่นักเรียนจะได้รับความรู้จะต้องผ่านกระบวนการที่เรียกว่าการแสวงหาความรู้

กรมวิชาการ (2545, น. 216-220) ได้กล่าวถึง การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ กิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกคิด ทำ ออกแบบ บันทึกข้อมูลด้วยตนเองโดยมีครูคอยดูแลและช่วยเหลือผู้เรียนให้ประสบความสำเร็จทางการเรียน

กฤษทวี เพ็ชรทวีพรเวช (2550, น. 36) ได้กล่าวไว้ว่าของวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนแบบ 5E ว่า เป็นวิธีสอนคล้ายกับวิธีสอนแบบแก้ปัญหา โดยผู้สอนจัดสถานการณ์ให้เกิดปัญหาให้ผู้เรียนคิดและหาคำตอบด้วยตนเองเป็นวิธีการที่ฝึกให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการคิด การหาเหตุผลจนเกิดความรู้หรือวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง

สรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง เป็นกระบวนการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นความสนใจในการเรียนและค้นหาตอบจากแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.3 กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากเนื้อหาที่น่าสนใจของนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม หัวข้อที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในขณะนั้น หรือเกี่ยวข้องกับความรู้เดิมที่เพิ่งได้รับมาทำให้ผู้เรียนตั้งคำถาม ระบุประเด็นที่จะตรวจสอบ ในกรณีที่ไม่มีปัญหาที่น่าสนใจ ครูสามารถศึกษาได้จากสื่อต่างๆ หรือเป็นนำเสนอปัญหาก่อน เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและผู้เรียนส่วนใหญ่ยอมรับเป็นหัวข้อที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและชี้แจงรายละเอียดของสิ่งที่สนใจ

อาจรวมถึงการรวบรวมความรู้จากประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ เพื่อช่วยให้เข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะสืบสวนต่อไปได้โดยตรงและมีวิธีการสอบถามและตรวจสอบที่หลากหลาย

2. การสำรวจและค้นหา (Exploration) หลังจากเข้าใจประเด็นหรือคำถามที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาอย่างชัดเจนแล้ว จึงจัดทำแผนเพื่อกำหนดแนวทางการค้นคว้า การตรวจสอบ และสมมติฐาน ระบุทางเลือกที่เป็นไปได้ ดำเนินการรวบรวมข้อมูล ข่าวสาร หรือปรากฏการณ์ มีหลายวิธีในการตรวจสอบ เช่น การทำการทดลอง การทำกิจกรรมภาคสนาม โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง ศึกษาข้อมูลจากแหล่งอ้างอิงหรือแหล่งอื่น ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอสำหรับนำไปใช้ในขั้นต่อไป

3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอสำหรับการตรวจสอบแล้ว วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ เช่น การบรรยายสรุป การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การวาดภาพ การสร้างตาราง เป็นต้น มีความเป็นไปได้มากมายสำหรับการค้นพบ ณ จุดนี้ เช่น สมมติฐานที่สนับสนุน ได้แย้งสมมติฐานที่ตรงประเด็นหรือไม่ตรงประเด็น แต่ผลที่ได้จะเป็นรูปแบบใดที่สามารถสร้างความรู้และช่วยการเรียนรู้ได้

4. การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นมาเกี่ยวข้องกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือประยุกต์เป็นรูปแบบหรือข้อสรุปเพื่ออธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ ถ้าใช้อธิบายสิ่งต่างๆ ถ้าได้มาก แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้คุณเชื่อมโยงกับหัวข้อต่างๆ ได้ สร้างความรู้ที่กว้างขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ผู้เรียนมีความรู้ละเอียด ไร้อย่าง มากน้อยเพียงใด แล้วนำความรู้ไปต่อยอดในเรื่องอื่นๆ การนำความรู้และแบบแผนมาอธิบายหรือประยุกต์ใช้เหตุการณ์หรือประเด็นอื่น ๆ จะนำไปสู่การโต้แย้งหรือข้อจำกัดที่จะทำให้เกิดประเด็นหรือคำถามหรือประเด็นที่ต้องตรวจสอบต่อไปซึ่งส่งผลให้เกิดกระบวนการต่อเนื่องที่เรียกว่าวงจรชีวิต การสืบเสาะ กระบวนการแสวงหาความรู้ จึงช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งเนื้อหา หลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ที่จะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

4.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, น. 21) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง รัก พอใจ ชอบใจ

จิรนุช วงษ์อารักษ์ (2558, น. 12) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกในทางที่ดีหรือในทางบวกต่อสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นหรือผ่านเข้ามาในชีวิต และตอบสนองความต้องการทั้ง

ร่างกาย จิตใจ ทำให้มนุษย์มีความสุข มีความรู้สึกชอบ มีความรู้สึกดี มีความสมหวัง รู้สึกสบาย ใจและใจ ความพึงพอใจของแต่ละคนขึ้นอยู่กับความสามารถที่จะปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดความสมดุล ระหว่างความต้องการและการได้รับการตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ

ปริญญา จเรวิชต์ และคณะ (2546) กล่าวว่าไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ทำที่ความรู้สึก หรือทัศนคติในทางที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งที่ปฏิบัติร่วมปฏิบัติ หรือได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติโดย ผลตอบแทนที่ได้รับรวมทั้งสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นปัจจัยทำให้เกิดความพึงพอใจ หรือไม่พึงพอใจ

จากความหมายของความพึงพอใจดังกล่าวพอสรุปความได้ว่าความพึงพอใจเป็นทัศนคติ อย่างหนึ่ง ที่เป็นนามธรรมเป็นความรู้สึกส่วนตัวทั้งทางด้านบวกและลบขึ้นอยู่กับได้รับการ ตอบสนองเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรม ในการแสดงออกของบุคคลที่มีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

2. แนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ วิชัย เหลืองธรรมชาติ (2531, น. 9) ได้ให้แนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจมีส่วนเกี่ยวข้องกับความต้องการของ มนุษย์ คือพึงพอใจจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อความต้องการของมนุษย์ได้รับการตอบสนองซึ่งมนุษย์ไม่ ว่าจะอยู่ในที่ใดย่อมมีความต้องการขั้นพื้นฐานไม่ต่างกัน

สุเทพ พานิชพันธุ์ (2541) ได้สรุปถึงสิ่งจูงใจที่ใช้เป็นเครื่องมือกระตุ้นให้บุคคลเกิดความ พึงพอใจไว้ดังนี้

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุได้แก่เงินสิ่งของ เป็นต้น
2. สภาพทางกายที่ปรารถนา คือสิ่งแวดล้อมในการประกอบกิจกรรมต่างๆซึ่งเป็นสิ่ง สำคัญอย่างหนึ่งอันก่อให้เกิดความสุขทางกาย
3. ผลประโยชน์ทางอุดมคติ หมายถึง สิ่งต่างๆที่สนองความต้องการของบุคคล
4. ผลประโยชน์ทางสังคม คือ ความสัมพันธ์อันดีมิตรกับผู้ร่วมกิจกรรมอันจะทำให้เกิด ความผูกพันความพึงพอใจ และสภาพการอยู่ร่วมกันอันเป็นความพึงพอใจของบุคคลในด้านสังคม หรือความมั่นคงในสังคมซึ่งจะทำให้รู้สึกมีหลักประกันและมีความมั่นคงในการประกอบกิจกรรม

4.2 ทฤษฎีความพึงพอใจ

ความพึงพอใจในการเรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ ครูผู้สอนจึงควรศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจเพื่อนำแนวคิดที่ได้

ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน โดยแนวคิดและทฤษฎีดังกล่าวมีอยู่มากมาย ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีลำดับความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's hierarchy of needs theory) Maslow, (1954, น. 80-91) อ้างถึงใน ทิศนา แชมมณี (2550, น. 69) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติของมนุษย์อย่างเป็นลำดับขั้น กล่าวคือ ความต้องการของบุคคลจะเรียงลำดับตามความสำคัญจากความต้องการพื้นฐานไปจนถึงความต้องการที่ซับซ้อน โดยบุคคลจะมีความต้องการในระดับที่สูงขึ้น เมื่อความต้องการระดับต่ำลงมาได้รับการตอบสนองแล้วเท่านั้น ซึ่งถ้าบุคคลที่ได้รับการตอบสนองตามความต้องการแล้วก็จะเกิดความพึงพอใจ มีขวัญและกำลังใจในการทำงาน รวมถึงสามารถทำงานตามที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมาสโลว์ (Maslow) ได้แบ่งความต้องการของมนุษย์ออกเป็น 5 ชั้นจากต่ำไปสูง ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการอาหาร อากาศ น้ำ และที่อยู่อาศัย ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีผลต่อพฤติกรรมก็ต่อเมื่อความต้องการทางด้านนี้ของตนยังไม่ได้รับการตอบสนอง

ขั้นที่ 2 ความต้องการด้านความปลอดภัยหรือความมั่นคง (Security or safety needs) หมายถึงความต้องการสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยปราศจากอันตรายทางร่างกายและจิตใจ ความต้องการในขั้นนี้จะเกิดขึ้นหลังจากที่ความต้องการทางร่างกายได้รับการตอบสนองแล้ว

ขั้นที่ 3 ความต้องการการเป็นเจ้าของและความรัก (Belonging and love needs) หมายถึง ความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับจากสังคม ความเป็นมิตร ความรักจากเพื่อนร่วมงานและครอบครัว

ขั้นที่ 4 ความต้องการเป็นที่ยอมรับ ยกย่องและให้เกียรติ (Esteem needs) หมายถึง ความต้องการของบุคคลที่จะให้บุคคลอื่นยกย่อง ให้เกียรติและเห็นความสำคัญในความรู้ความสามารถของตนเอง

ขั้นที่ 5 ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self-actualization needs) เป็นความต้องการระดับสูงสุดที่จะบรรลุความสำเร็จของตนเองด้วยการใช้ความสามารถ ทักษะ และศักยภาพอย่างเต็มที่

2. ทฤษฎีแรงจูงใจของเฮิร์ซเบิร์ก (Herzberg's two factors theory) (Herzberg, 1959: น. 71-79 อ้างถึงใน รัชนิวรรณ สุขเสนา. 2550: 64) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจที่เรียกว่า The motivation hygiene theory โดยกล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ

2 ปัจจัย คือ ปัจจัยกระตุ้น (Motivation factor) ซึ่งเป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการทำงานที่ทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย ความสำเร็จในการทำงาน การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะงานที่ท้าทายและน่าสนใจ ความรับผิดชอบและความก้าวหน้าในการทำงาน และปัจจัยค้ำจุน (Hygiene factor) ซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้บุคคลสามารถทำงานได้ต่อไป เช่น ผลตอบแทนที่ได้รับ โอกาสที่จะได้รับความก้าวหน้า สัมพันธภาพระหว่างบุคคล ความมั่นคงปลอดภัย สภาพการทำงานและนโยบายขององค์กร

จากการศึกษาทฤษฎีลำดับความต้องการของมาสโลว์และทฤษฎีแรงจูงใจของ เฮิร์ซเบิร์ก ข้างต้น สรุปได้ว่าความพึงพอใจเป็นความต้องการของบุคคลจะเรียงลำดับตามความสำคัญจากความต้องการพื้นฐานไปจนถึงความต้องการที่ซับซ้อน โดยบุคคลจะมีความต้องการในระดับที่สูงขึ้น เมื่อความต้องการระดับต่ำลงมาได้รับการตอบสนองแล้วเท่านั้น ซึ่งถ้าบุคคลที่ได้รับการตอบสนองตามความต้องการแล้วก็จะเกิดความพึงพอใจ มีขวัญและกำลังใจในการทำงานจะทำให้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นได้ เมื่อได้รับความต้องการครบทั้ง 5 ชั้น ได้แก่ 1) ความต้องการด้านร่างกาย 2) ความต้องการด้านความปลอดภัยหรือความมั่นคง 3) ความต้องการการเป็นเจ้าของและความรัก 4) ความต้องการเป็นที่ยอมรับ ยกย่องและให้เกียรติ 5) ความต้องการความสำเร็จในชีวิต

4.3 การวัดความพึงพอใจ

เนื่องจากความพึงพอใจเป็นทัศนคติของบุคคลที่มีลักษณะเป็นนามธรรมที่ไม่อาจวัดได้โดยตรง ดังนั้นจึงใช้การวัดทางอ้อมด้วยการวัดความคิดเห็นของบุคคลนั้นแทน โดยข้อจำกัดของการวัดความพึงพอใจก็คือผลการวัดอาจมีความคลาดเคลื่อนหากบุคคลแสดงความคิดเห็นไม่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริง (ไกล์รุ่ง นคราวนากุล, 2547, น. 70) ซึ่งนักการศึกษาได้เสนอวิธีการวัดความพึงพอใจไว้หลายวิธี สามารถสรุปได้ ดังนี้ (พัชรวิวรรณ คุณชื่น, 2552, น. 39)

1. การใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้วัด

ทัศนคติหรือความสนใจ โดยรูปแบบที่นิยมใช้มี 3 รูปแบบคือ แบบของลิเคิร์ท แบบของเธอร์สไตน์และแบบของออกสการ์ด

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยตรงซึ่งต้องอาศัยเทคนิคการตั้งคำถามที่ดีจึงจะได้ข้อมูลที่แท้จริง

3. การสังเกต โดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลหลายด้าน เช่น การพูด กริยา ท่าทาง

จากการศึกษาการวัดความพึงพอใจสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจสามารถทำได้หลายรูปแบบ โดยแต่ละรูปแบบต้องพิจารณาข้อดี ข้อจำกัด เพื่อเลือกวิธีที่เหมาะสม ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับในการวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

5. การวิจัยแบบผสมผสานวิธีการ

การวิจัยแบบผสมผสานวิธีการเป็นรูปแบบการวิจัยที่มีความเป็นพลวัตสูงดังจะเห็นได้จากการที่มีการพัฒนา หรือปรับปรุง กระบวนการ และวิธีการดำเนินการวิจัยอันก่อให้เกิดระเบียบวิธีการวิจัยแบบใหม่ออกมาใช้งานอย่างต่อเนื่อง จนมาในปี 2018 Creswell และ Clark (2018, p. 66) ได้ปรับปรุงระเบียบวิธีการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มการออกแบบการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการที่เป็นแกนหลัก (Core mixed methods designs) แบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ แบบทำไปเพื่อบรรจบกัน (The convergent design) แบบอธิบายตามลำดับ (The explanatory sequential design) และแบบสำรวจตามลำดับ (The exploratory sequential design) Creswell และ Clark (2018, p. 105) กับกลุ่มการออกแบบการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการที่มีความซับซ้อนในการใช้ (Complex application of core mixed methods designs) แบ่งออกได้เป็น 4 แบบประกอบด้วย แบบการทดลองหรือการสอดแทรก (The mixed methods experimental (or Intervention) design) แบบกรณีศึกษา (The mixed methods case study design) แบบมีส่วนร่วมและความเป็นธรรมในสังคม (The mixed methods participatory-social justice design) และแบบการประเมินผล (The mixed methods evaluation design)

5.1 พัฒนาการของรูปแบบการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการ

การวิจัยแบบผสมผสานวิธีการเป็นการวิจัยที่นักวิจัยคนหนึ่งหรือทีมงานวิจัยดำเนินการวิจัยเรื่องหนึ่งโดยใช้วิธีการวิจัยทั้ง 2 อย่างคือ ทั้งการวิจัยเชิงคุณภาพกับการวิจัยเชิงปริมาณในโครงการวิจัยเดียวกันเพื่อวัตถุประสงค์ทั้งเชิงกว้างและเชิงลึก เพื่อทำความเข้าใจหรือเพื่อยืนยันในเรื่องที่ทำการวิจัย Johnson, Onwuegbuzie, & Turner (2007, p. 123) เนื่องจากมีการจำแนกประเภทต่างๆ มากมาย และการพัฒนารูปแบบการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการมีการเปลี่ยนชื่อและแนวทางการออกแบบในช่วงเวลาหลายปีที่ผ่านมา อาจจะทำให้เกิดความสับสนเกี่ยวกับรูปแบบการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการได้ พัฒนาการของรูปแบบการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการเริ่มต้นจากปี 2546 จนถึงปัจจุบัน แสดงได้ในตารางที่ 1 ดังต่อไปนี้

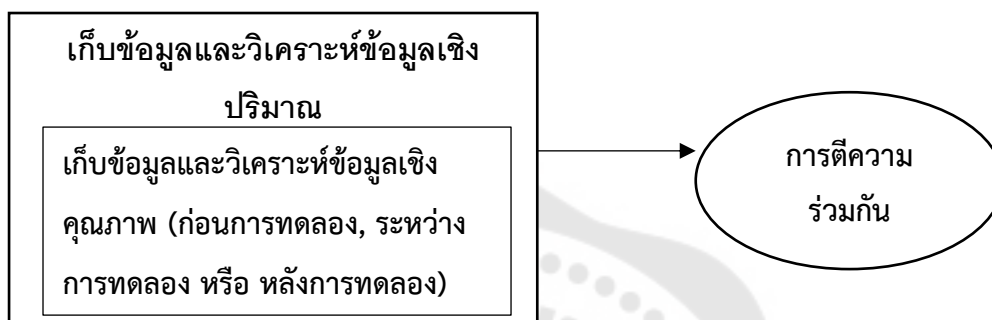
ตาราง 1 แสดงถึงพัฒนาการของรูปแบบการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการ

พัฒนาการในปี 2003 (Creswell, Plano Clark, Gutmann, and Hanson)	พัฒนาการในปี 2007 (Creswell and Plano Clark)	พัฒนาการในปี 2011 (Creswell and Plano Clark)	พัฒนาการในปี 2018 (Creswell and Plano Clark)
แบบอธิบาย ตามลำดับ (Sequential explanatory)	แบบการอธิบายผล (Explanatory design)	แบบอธิบาย ตามลำดับ (Explanatory sequential design)	แบบอธิบาย ตามลำดับ (Explanatory sequential design)
แบบสำรวจตามลำดับ (Sequential exploratory)	แบบการสำรวจผล (Exploratory design)	แบบสำรวจตามลำดับ (Exploratory sequential design)	แบบสำรวจตามลำดับ (Exploratory sequential design)
แบบการเปลี่ยนแปลง ตามลำดับ (Sequential transformative)	-	แบบการเปลี่ยนแปลง (Transformative design)	-
แบบคู่ขนาน เปรียบเทียบผล (Concurrent triangulation)	แบบการเปรียบเทียบ ผล (Triangulation design)	แบบคู่ขนานบรรจบกัน (Convergent parallel design)	
แบบคู่ขนานซ้อนกัน (Concurrent nested)	แบบซ้อนกัน (Embedded design)	แบบซ้อนกัน (Embedded design)	-
แบบการเปลี่ยนแปลง คู่ขนาน(Concurrent transformative)	-	แบบการเปลี่ยนแปลง (Transformative design)	-

ที่มา : ดัดแปลงและแปลสรุปจาก Creswell and Plano Clark, 2018, p. 59.

5.2 รูปแบบระเบียบการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการ

Creswell และ Clark (2018) ได้นำเสนอการแบ่งรูปแบบระเบียบการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการตามการออกแบบการวิจัยแบบการทดลองหรือการสอดแทรก (The mixed methods experimental (Intervention) design) ดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 2 แบบการทดลองหรือการสอดแทรก

ที่มา : Creswell และ Clark (2018, p. 105)

จากภาพ 2 จะเห็นว่าการออกแบบวิจัยแบบผสมผสานวิธีการแบบทดลองหรือการสอดแทรก (The mixed methods experimental (Intervention) design) เป็นการทำการวิจัยเชิงปริมาณแบบทดลองโดยการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณในภาพใหญ่โดยเพิ่มการวิจัยเชิงคุณภาพเข้ามาโดยการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเชิงคุณภาพก่อน ระหว่างหรือภายหลังการทดลองแล้วจึงทำการตีความหมาย

จากการศึกษาการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การออกแบบการวิจัยผสมผสานวิธีการแบบการทดลอง (The Mixed Methods Experimental (Intervention) Design) โดยการศึกษาเชิงปริมาณใช้การวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi-experiment design) โดยการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากการเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในภาพใหญ่ และเพิ่มการศึกษาเชิงคุณภาพเข้ามาโดยการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพก่อน ระหว่างและภายหลังการทดลองแล้วจึงทำการตีความหมายข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพร่วมกัน

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วสันต์ สุทธาวาส และ พิทักษ์ ศิริวงศ์ (2558) การวิจัยเรื่องทักษะความเป็นนวัตกรทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาคีรัฐ: การศึกษาทฤษฎีสถานาราก มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อค้นหาความหมายของนวัตกรทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในภาคีรัฐ และ 2) เพื่อสร้างทฤษฎีสถานารากเกี่ยวกับทักษะความเป็นนวัตกรทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาคีรัฐ การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพเพื่อหาข้อสรุปเชิงทฤษฎีจากมุมมองและทัศนะของข้าราชการสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กำหนดตัวอย่างเชิงทฤษฎีด้วยคุณสมบัติ คือ เป็นข้าราชการสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีความเชี่ยวชาญในการวิจัยและพัฒนา นวัตกรทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และมีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 20 ปี ใช้แบบแผนการสุ่มตัวอย่างเป็นแบบเจาะจง และแบบสโนว์บอล จำนวน 12 คน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์ระดับลึก การสังเกตและจดบันทึก และการศึกษาจากเอกสาร ผลการวิจัยพบว่า 1) นวัตกรทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาคีรัฐ หมายถึง ผู้ที่ริเริ่ม ประดิษฐ์คิดค้น สร้างสรรค์ และสนับสนุน ให้เกิดเทคนิค วิธีการ รูปแบบ เครื่องมือ กระบวนการ หรือผลงาน ที่เป็นนวัตกรรม สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของตนเอง องค์กร และส่งมอบไปยังระบบการจัดการศึกษา ซึ่งมีประโยชน์ มีคุณค่า และเหมาะสมต่อการพัฒนา และแก้ปัญหาทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาคีรัฐ 2) ทักษะความเป็นนวัตกรทางการศึกษาในภาคีรัฐ มี 2 ประการ ประกอบด้วย ประการแรก คือ การได้มาซึ่งทักษะความเป็นนวัตกรทางการศึกษาในภาคีรัฐ มี 6 ปัจจัย ได้แก่ การโยกย้าย/เลื่อนตำแหน่งงาน การได้รับมอบหมายงานที่ท้าทาย การศึกษาดูงานและฝึกอบรมพัฒนาสมรรถนะ การพัฒนาทัศนคติและแรงจูงใจ การทบทวนการปฏิบัติงาน และการเผชิญ กับสิ่งแวดลอม ในองค์กรทางการศึกษาภาคีรัฐ ประการที่สอง คือ คุณลักษณะสำคัญของนวัตกรทางการศึกษาในภาคีรัฐ มี 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความสามารถ ด้านพฤติกรรม และด้านทัศนคติ โดยจะมีองค์ประกอบสำคัญในแต่ละด้าน ซึ่งตอนท้ายของบทความได้นำเสนอข้อเสนอแนะเชิงทฤษฎี และข้อเสนอแนะในการปฏิบัติที่ได้จากผลวิจัย ซึ่งมุ่งเน้นแนวทางเสริมสร้างศักยภาพทักษะความเป็นนวัตกรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เหมาะสม

วสันต์ สุทธาวาส และ ธีระวัฒน์ จันทิก (2559) การวิจัยเรื่องวิธีพัฒนาศักยภาพทักษะความเป็นนวัตกรการศึกษามีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ 1) เพื่อศึกษาทบทวนพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีงานวิจัยและรูปแบบของวิธีพัฒนาศักยภาพทักษะความเป็นนวัตกรการศึกษา และ 2) เพื่อเสนอกรอบแนวคิดวิธีการพัฒนาศักยภาพทักษะความเป็นนวัตกรการศึกษา ด้วยการทบทวนวรรณกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบถึงกรอบแนวคิดในการพัฒนา ภายใต้

ARM Model ประกอบด้วย คุณลักษณะของนวัตกรรมทางการศึกษา (Attributes of Educational Innovator) ระบบเสริมสร้าง (Reinforcement System) และการจัดการเพื่อความยั่งยืนเชิงนวัตกรรม (Management for Innovative Sustainability) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในลักษณะ ARM Matrix เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบวิธีการพัฒนานวัตกรรม การวัดประสิทธิผลของการพัฒนานวัตกรรม การวิเคราะห์บริบทองค์การแห่งนวัตกรรมได้ รวมถึงเป็นแนวทางการทบทวนเพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีศักยภาพในการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่มีคุณค่า เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษา อันเป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาศักยภาพทางการแข่งขันของประเทศในระยะยาว

วิธีพัฒนาศักยภาพทักษะความเป็นนวัตกรการศึกษาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ในเชิงประจักษ์นั้น ต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายในการพัฒนา การกำหนดวัตถุประสงค์ และการปฏิบัติที่เหมาะสม รวมถึงความสัมพันธ์กับขอบเขตทักษะความเป็นนวัตกรการศึกษา โดยมีกรอบคิดในการศึกษาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ประเด็นเพื่อการวิจัยและพัฒนาให้สอดคล้องกับ ARM Model ซึ่งได้แก่ คุณลักษณะของนวัตกรการศึกษา (Attributes of Educational Innovator) ประกอบด้วย ความสามารถ พฤติกรรม และทัศนคติ ที่จะบ่งชี้ประเด็นในการออกแบบกระบวนการพัฒนาศักยภาพของนวัตกรการศึกษา ร่วมกับการสนับสนุนที่เหมาะสม หรือเรียกว่าระบบเสริมสร้าง (Reinforcement System) ซึ่งเปรียบเสมือนแรงผลักดันให้การพัฒนาศักยภาพนวัตกรมีการขับเคลื่อนได้เป็นรูปธรรมมากขึ้น โดยต้องอาศัยรากฐานที่สำคัญ คือ การจัดการเพื่อความยั่งยืนเชิงนวัตกรรม (Management for Innovative Sustainability) ที่มุ่งในหลักการจัดการองค์การแห่งการเรียนรู้ การจัดการความรู้ และการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เอื้อต่อการพัฒนาศักยภาพบุคลากรเชิงนวัตกรรม

เหียงน ธิ พู ฮ่า และ สิรินาถ จงกลกลาง (2561) การวิจัยเรื่องการศึกษาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดกาบั้ง ประเทศเวียดนาม มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จำแนกตาม เพศ และแผนการเรียน และ 3) เพื่อศึกษาแนวทาง การเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดกาบั้ง ประเทศเวียดนาม กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จังหวัดกาบั้ง ประเทศเวียดนาม จำนวน 370 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที (t test) และวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดกาบั้ง ประเทศเวียดนาม โดยภาพรวมอยู่ในระดับ
 มาก ($\bar{x} = 3.58$) 2) นักเรียนที่มีเพศต่างกัน มีทักษะการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทาง
 สถิติ .05 3) นักเรียนที่เรียนแผนการเรียนต่างกัน มีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 แตกต่างกัน
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) แนวทางในการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่
 21 คือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ ฝึกความคิดสร้างสรรค์และการแก้ไขปัญหา
 ควรจัดให้มีการอบรมหรือการแข่งขันที่เกี่ยวกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และเปิดโอกาสให้
 นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง

เวทิสา ต้อยเขียว, สกนธ์ชัย ชะนูนันท์, และ อัญชลี สิริกุลขจร (2563) งานวิจัยเรื่องแนว
 ทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่าง
 สร้างสรรค์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ปฏิภาณใจเคมี มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1)
 ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ปฏิภาณใจเคมีที่ส่งเสริมสมรรถนะการ
 แก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ และ 2) ศึกษาผลการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ
 ร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ปฏิภาณใจเคมี
 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 49 คน ปีการศึกษา 2559
 การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการใช้ชั้นเรียนตามวงจร PAOR ทั้งหมด 3 วงจร ซึ่งผู้วิจัย
 ได้ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 แผน จากนั้นเก็บข้อมูลโดยใช้
 แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ แบบสะท้อนการจัด การเรียนรู้
 และใบกิจกรรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา และสถิติพื้นฐาน ได้แก่
 ค่าเฉลี่ย และร้อยละ ผลการวิจัย พบว่า 1) ครูผู้สอนควรจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานโดย
 เลือกใช้การทดลองอย่างง่ายที่เห็นผลการทดลองได้ชัดเจน ใช้เวลาในการทำกิจกรรมไม่มาก และ
 เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน นอกจากนั้นครูผู้สอนต้องเลือกใช้
 สถานการณ์ที่เป็นปัญหาในชีวิตจริง กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการอภิปรายจนนำไปสู่ การสรุป
 ประเด็นต่างๆ เป็นมติของกลุ่ม อีกทั้งต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอผลจากการทดลองต่อชั้น
 เรียน เป็นการเพิ่มมุมมองเกี่ยวกับการแก้ปัญหาว่ามีวิธีแก้ไขมากมาย และกลับไปพัฒนาวิธีการ
 ของกลุ่มตน และปิดท้ายโดยการสรุปร่วมกันระหว่างนักเรียนและครูผู้สอน และ 2) การจัดการ
 เรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานช่วยพัฒนาสมรรถนะสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่าง
 สร้างสรรค์ของนักเรียน โดยนักเรียนมีระดับสมรรถนะสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่าง
 สร้างสรรค์สูงขึ้นตามลำดับจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 วงจรปฏิบัติการที่ 2 และวงจรปฏิบัติการที่ 3

จักรกฤษ ยืนยง และ เตชาเมธ เพียรชนะ (2566) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณเรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณเรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) เพื่อศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ประชากรกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 30 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้ 1) ใช้การทดสอบค่า t แบบกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (t-test for dependent Samples) สำหรับการแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) ใช้การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับการประเมินความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานอยู่ในระดับดีมาก

เพียงใจ สูงพล และ สัจธรรม พรทวีผล (2566) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) การเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างนวัตกรรม โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรม สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมในการสร้างนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกุ๊กกาสิงห์ประชาสรรค์ที่กำลังศึกษารายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี 23236 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 22 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 14 แผน 40 ชั่วโมง 2) แบบประเมินความสามารถในการ

สร้างนวัตกรรม 3) แบบประเมินความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า 1) การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.36/82.58 2) การเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างนวัตกรรม โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาพรวมพบว่านักเรียนมีระดับความสามารถในการสร้างนวัตกรรม คิดเป็นร้อยละ 82.58 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ 3) ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ชนิษฐา ม่วงศรีจันทร์ (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง รูปแบบการบริหารเพื่อพัฒนาคุณลักษณะความเป็นนวัตกร ของนักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาความต้องการจำเป็นและแนวทางการบริหารเพื่อพัฒนาคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา 2) เพื่อสร้างรูปแบบการบริหารเพื่อพัฒนาคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา 3) เพื่อประเมินรูปแบบการบริหารเพื่อพัฒนาคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา มีการดำเนินการวิจัย 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาความต้องการจำเป็นและแนวทางเพื่อพัฒนาคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา โดยการศึกษาความต้องการจำเป็นเพื่อพัฒนาคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาจากผู้บริหารสถานศึกษาและครูฝ่ายวิชาการในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง จำนวน 364 คน และศึกษาแนวทางการบริหารเพื่อพัฒนาคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา โดยการสัมภาษณ์ผู้บริหารสถานศึกษาของโรงเรียนที่มีวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ จำนวน 3 โรงเรียน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง และการศึกษาแนวทางการบริหารเพื่อพัฒนาคุณลักษณะพัฒนาความเป็นนวัตกรของนักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา โดยการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง ขั้นตอนที่ 2 การสร้างรูปแบบการบริหารเพื่อพัฒนาคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา และตรวจสอบความเหมาะสมจากผู้ทรงคุณวุฒิโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 9 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง ขั้นตอนที่ 3 การประเมินรูปแบบการบริหารเพื่อพัฒนาคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักเรียน ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา โดยการประเมินจากผู้บริหารสถานศึกษาและครูฝ่ายวิชาการในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ใน

จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง จำนวน 364 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการบริหารเพื่อพัฒนาคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ 1 ด้านปัจจัยนำเข้า ประกอบด้วย 5 ปัจจัย คือ 1.1) การกำหนดนโยบายของสถานศึกษาเพื่อพัฒนาคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักเรียน 1.2) การกำหนดค่านิยมองค์กรของสถานศึกษาเพื่อพัฒนาคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักเรียน 1.3) องค์คณะบุคคลในการพัฒนาคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักเรียน 1.4) งบประมาณ 1.5) เทคโนโลยีและสารสนเทศ องค์ประกอบที่ 2 ด้านกระบวนการ ประกอบด้วย 1) การสร้างค่านิยมองค์กรและการพัฒนาครูเพื่อพัฒนาคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักเรียน 2) การสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการพัฒนาคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักเรียน 3) การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะความเป็นนวัตกรของนักเรียน 4) การบริหารแบบมีส่วนร่วม องค์ประกอบที่ 3 ด้านผลผลิต ประกอบด้วย 4 คุณลักษณะ คือ 1) ทักษะการคิด 2) การทำงาน 3) บุคลิกภาพ 4) การเชื่อมโยงความรู้ และเงื่อนไขแห่งความสำเร็จประกอบด้วย 2 เงื่อนไข คือ 1) การมีปัจจัยการบริหารที่ส่งเสริมและสนับสนุนที่ครอบคลุมการพัฒนาความเป็นนวัตกรของนักเรียนที่เพียงพอ 2) การมีเครือข่ายความร่วมมือที่เข้มแข็งทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา ซึ่งผลการประเมินรูปแบบมีความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก และมีความเป็นประโยชน์อยู่ในระดับมากที่สุด

Hiroshi และ Nobuo (2015) การวิจัยเรื่อง การเรียนรู้เชิงรุกสำหรับการสร้างนวัตกรรม: ทักษะการจ้างงานนอกเหนือจากความต้องการทางอุตสาหกรรม ในปี 2555 กระทรวงศึกษาธิการ วัฒนธรรม กีฬา วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของญี่ปุ่นได้ริเริ่มโครงการชื่อ “การปรับปรุงการศึกษา ระดับอุดมศึกษาสำหรับความต้องการทางอุตสาหกรรม” ซึ่งมี 147 มหาวิทยาลัยเข้าร่วม หนึ่งในหลักมีวัตถุประสงค์ของโครงการนี้คือการระบุความต้องการทางอุตสาหกรรมและช่วยพัฒนาทักษะการจ้างงานของนักศึกษามหาวิทยาลัยผ่านการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นเนื่องจากมีความกังวลมากขึ้นเรื่อย ๆ ว่าผู้สำเร็จการศึกษาจากมหาวิทยาลัยขาดทักษะการปฏิบัติงานทำอุตสาหกรรมแสวงหา อย่างไรก็ตามอาจารย์มหาวิทยาลัยของญี่ปุ่นไม่คุ้นเคยหรือขาดทักษะในการนำการเรียนรู้โดยลงมือกระทำมาใช้ แนวทางการเรียนรู้ในหลักสูตรของพวกเขา การศึกษานี้จะสำรวจว่าอุตสาหกรรมต้องการทักษะใดบ้างและตรวจสอบว่าทักษะเหล่านี้สามารถทำได้อย่างไร ได้รับการพัฒนาและประเมินในมหาวิทยาลัยและอธิบายถึงหลักสูตรที่มีชื่อว่า “Business Planning in Practice” ที่ตั้งใจไว้เพื่อพัฒนาทักษะเหล่านี้ผ่านการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นที่ Nagoya University of Commerce and Business ซึ่งเป็นหนึ่งในมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมโครงการระดับชาติ Business

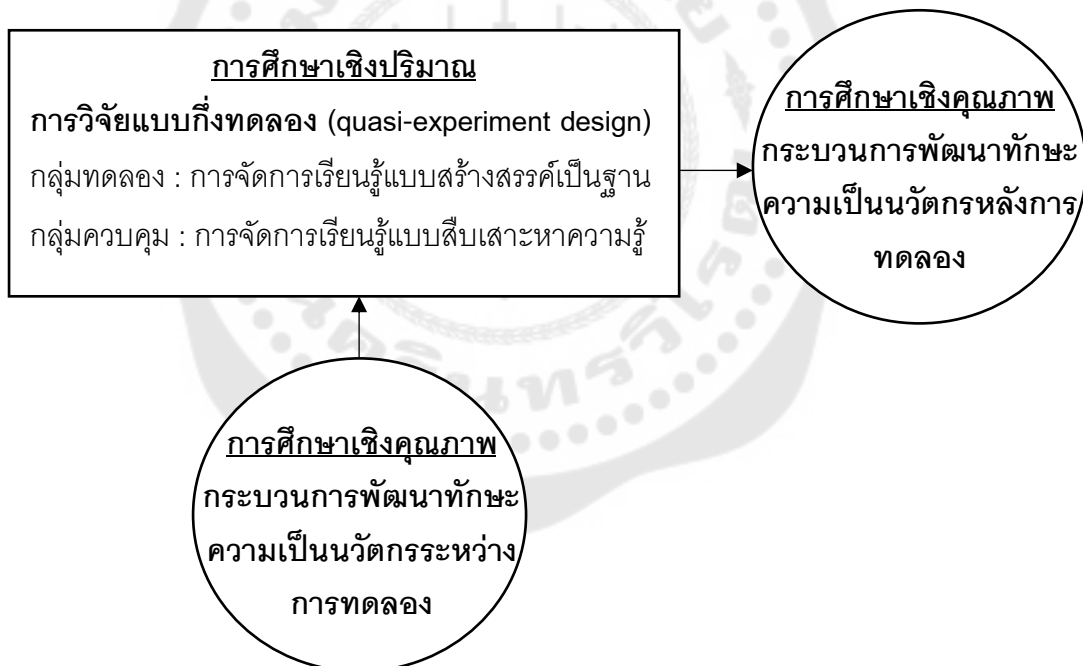
Planning in Practice ได้รับเลือกให้เป็นการเรียนรู้หลักสูตรเป้าหมายสำหรับการปรับปรุง การศึกษาระดับอุดมศึกษาสำหรับความต้องการทางอุตสาหกรรมเพื่อแสดงให้เห็นว่ามหาวิทยาลัย หลักสูตรสามารถชี้แนะทางการเรียนรู้ที่ใช้งานได้ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าทักษะที่อุตสาหกรรม ต้องการคือการค้นพบทักษะที่ซ่อนเร้นเหล่านี้สามารถทำให้รูปแบบของทักษะการวิจัยที่มหาวิทยาลัย และการวางแผนธุรกิจในทางปฏิบัติมีผลกระทบเชิงบวกในการพัฒนาทักษะเหล่านี้ผ่านแนว ทางการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น บทความนี้สรุปเป็นข้อเสนอแนะสำหรับวิธีที่มหาวิทยาลัยในญี่ปุ่น สามารถสร้างสภาพแวดล้อมเพื่อสร้างทรัพยากรมนุษย์ที่เป็นนวัตกรรมใหม่

Tony (2012) การวิจัยเรื่อง เรียกเขาว่าผู้สร้างนวัตกรรมทั้งหมด ในการศึกษาคนในช่วง อายุ 20 ปีจะมีนวัตกรรมสูง พบว่าแม้ว่าคนที่เกิดในช่วงปี ค.ศ. 1980-2000 จำนวนมากต้องการ ทำงานที่สำคัญและสร้างความแตกต่างในโลก แต่โรงเรียนมัธยมและวิทยาลัยทั่วไปไม่ได้เตรียม บัณฑิตให้เป็นนักสร้างสรรค์นวัตกรรมและผู้ประกอบการ นี่เป็นปัญหาร้ายแรงเพราะผู้กำหนด นโยบายนักเศรษฐศาสตร์และนักธุรกิจส่วนใหญ่ยอมรับว่าเศรษฐกิจในระยะยาวของสังคมขึ้นอยู่กับ นวัตกรรม บทความนี้อธิบายแนวทางปฏิบัติที่สำคัญ 5 ประการในการสร้างวัฒนธรรมแห่ง นวัตกรรมของโรงเรียน คาดหวังการทำงานร่วมกันโดยเน้นการเรียนรู้แบบสหสาขาวิชาชีพการ ยอมรับความเสี่ยงและความล้มเหลวเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้การปฏิบัติต่อนักเรียนในฐานะ ผู้สร้างและการให้แรงจูงใจภายใน

Nadelson (2018) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผู้สร้างนวัตกรรมรุ่นต่อไป: การสอน องค์ประกอบความคิดของผู้ประกอบการในสาขาวิชา มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจการมีส่วนร่วมของ คณาจารย์ในหลักสูตรการสอนแนวความคิดของผู้ประกอบการ เริ่มต้นด้วยการกำหนดอำนาจของ ผู้ประกอบการให้ตระหนักถึงลักษณะบริบทและพัฒนาการทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับ แนวความคิดของผู้ประกอบการ พัฒนาแบบสำรวจรายงานตนเองซึ่งประกอบด้วยรายการเชิง ปริมาณและเชิงคุณภาพเพื่อกำหนดความรู้ของสมาชิกเกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการและการมี ส่วนร่วมในการสอนองค์ประกอบของความคิดของผู้ประกอบการ ประชากรคือคณาจารย์ใน มหาวิทยาลัยของสหรัฐอเมริกา 64 คนะโดยให้ตัวแทนจากทุกสาขาได้ตอบแบบสอบถาม พบว่ามี ข้อจำกัดความรู้เกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการข้อบังคับขององค์ประกอบการสอนเกี่ยวกับความคิด ของผู้ประกอบการและแนวทางในการมอบหมายงานที่มีขอบเขต จำกัด สำหรับการส่งเสริม ความคิดของผู้ประกอบการ ผลกระทบของการวิจัยของคือความจำเป็นในการพัฒนาริชาชีพเพื่อ เพิ่มพูนความรู้ของคณาจารย์เกี่ยวกับการคิดและการสนับสนุนผู้ประกอบการ สำหรับตัวเลือกการ เรียนการสอนและเนื้อหาที่สามารถส่งเสริมการพัฒนาความคิดของผู้ประกอบการของนักเรียน

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้การออกแบบการวิจัยผสมผสานวิธีการแบบการทดลอง (The Mixed Methods Experimental (Intervention) Design) โดยการศึกษาเชิงปริมาณ ใช้การวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi-experiment design) โดยการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากการเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในภาพใหญ่ และเพิ่มการศึกษาเชิงคุณภาพเข้ามาโดยการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพระหว่างและภายหลังการทดลองแล้วจึงทำการตีความหมายข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพพร้อมกัน ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 การดำเนินการวิจัยผสมผสานวิธีการแบบการทดลอง

(The Mixed Methods Experimental (Intervention) Design)

1. การศึกษาเชิงปริมาณ

1.1 กำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนที่ศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครราชสีมา ปีการศึกษา 2566 จำนวน 9,587 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่ศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนสมบูรณ์วิทยา ปีการศึกษา 2566 จำนวน 50 คน ผู้วิจัยกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป G*Power version 3.1.9.2 โดยกำหนดขนาดอิทธิพลจากงานวิจัยของสิริพัทธ์ เจริญโรจน์(2560) มีค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.81 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05 ค่าอำนาจทดสอบ (power of test) เท่ากับ 0.80 (Hair, Black, Babin, และ Anderson, 2010) ได้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 7 คน โดยผู้วิจัยสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling) ดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครราชสีมา จำนวน 1 โรงเรียน จากทั้งหมด 50 โรงเรียน ซึ่งมีบริบทใกล้เคียงกันได้เป็นโรงเรียนโนนสมบูรณ์วิทยา ด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

ขั้นที่ 2 สุ่มห้องเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนโนนสมบูรณ์วิทยา จำนวน 2 ห้องเรียน จากทั้งหมด 5 ห้องเรียน ที่จัดห้องเรียนแบบความสามารถของนักเรียน ด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนที่จะเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยวิธีการสุ่มสิ่งทดลอง (Treatment random sampling) โดยกลุ่มทดลองใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ส่วนกลุ่มควบคุม ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1.2 แบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองเป็นแบบกึ่งทดลอง (quasi – experiment design) แบบวัด 1 ครั้ง หลังการทดลอง (Posttest – Only Control Group Design) โดยนักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีการเก็บข้อมูลผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชา เคมีเพิ่มเติม 4 เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการทดลอง ดังภาพประกอบ

กลุ่มทดลอง	X	O
	← qualitative data →	
กลุ่มควบคุม	-	O

ภาพประกอบ 4 แบบแผนการทดลองแบบ Posttest – Only Control Group Design

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

- หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

O หมายถึง การวัดทักษะความเป็นนวัตกรรมหลังการทดลอง

1.3 วิธีดำเนินการทดลอง

1. ก่อนการทดลอง ขอให้บัณฑิตวิทยาลัยออกหนังสือเพื่อขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนที่มีนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำการทดลอง

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานกับกลุ่มทดลอง และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับกลุ่มควบคุมในวิชา เคมีเพิ่มเติม 4 เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3. หลังสิ้นสุดการทดลอง ทำการทดสอบ (Posttest) กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม และกลุ่มทดลองโดยใช้แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

4. นำผลที่ได้จากการประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม และแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มาหาค่าทางสถิติ

1.4 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่จัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน จำนวน 6 แผน ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวมเวลา 18 ชั่วโมง

2. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 6 แผน ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวมเวลา 18 ชั่วโมง

3. แบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม

4. แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่จัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค
เป็นฐาน ขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ แสดงได้ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา วารสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้
แบบสร้างสรรคเป็นฐาน

1.2 กำหนดเนื้อหา จำนวนคาบเรียน วัตถุประสงค์การเรียนรู้ รวมถึงกิจกรรม
การเรียนรู้ เพื่อจัดทำแผนระยะยาวสำหรับรายวิชาเคมีเพิ่มเติม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ
สร้างสรรคเป็นฐาน เรื่อง ไฟฟ้าเคมี รวมทั้งสิ้น 6 แผน ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวมเวลา 18 ชั่วโมง มีเนื้อหา
ประกอบด้วย

- 1) ปฏิกริยารีดอกซ์
- 2) เซลล์ไฟฟ้าเคมี
- 3) ประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรไลต์และเซลล์กัลวานิก
- 4) การผูกרוןของโลหะและการป้องกัน
- 5) ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี
- 6) การคำนวณไฟฟ้าเคมี

1.3 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการเขียนแผนการจั
ดการเรี
นรู้

1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ และเอกสารประกอบการจัดการการเรียนรู้
ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี จำนวน 18 ชั่วโมง

1.5 วิธีการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

1.5.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3
ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิชาเคมีมาตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการ
เรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะข้อคำถามเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ คือ น้อยที่สุด น้อย
ปานกลาง มาก และมากที่สุด แล้วนำผลการประเมินมาหาค่าเฉลี่ย พร้อมทั้งแปลความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

กำหนดให้ค่าเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมที่ยอมรับว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้ได้ ผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 ถึง 4.67

1.5.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และปรึกษาความคิดเห็นจากอาจารย์ที่ปรึกษา

1.5.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

2. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ แสดงได้ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา วารสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.2 กำหนดเนื้อหา จำนวนคาบเรียน วัตถุประสงค์การเรียนรู้ รวมถึงกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อจัดทำแผนระยะยาวสำหรับรายวิชาเคมีเพิ่มเติม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี รวมทั้งสิ้น 6 แผน ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวมเวลา 18 ชั่วโมง มีเนื้อหาประกอบด้วย

- 1) ปฏิกริยารีดอกซ์
- 2) เซลล์ไฟฟ้าเคมี
- 3) ประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรไลต์และเซลล์กัลวานิก
- 4) การผูกเรือนของโลหะและการป้องกัน
- 5) ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี
- 6) การคำนวณไฟฟ้าเคมี

2.3 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

2.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ และเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี จำนวน 18 ชั่วโมง

2.5 วิธีการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

2.5.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิชาเคมีมาตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการ

เรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะข้อคำถามเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ คือน้อยที่สุด น้อยปานกลาง มาก และมากที่สุด แล้วนำผลการประเมินมาหาค่าเฉลี่ย พร้อมทั้งแปลความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

กำหนดให้ค่าเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมที่ยอมรับว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้ได้ ผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.78 ถึง 5.00

2.5.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และปรึกษาความคิดเห็นจากอาจารย์ที่ปรึกษา

2.5.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

ตัวอย่างขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้โดยเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
<p>ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ</p> <p>ครูถามคำถามว่า “ถ่านไฟฉายกับแบตเตอรี่มีหลักการทำงานอย่างไร” แล้วให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย</p>	<p>ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความสนใจ</p> <p>ครูถามคำถามว่า “ถ่านไฟฉายกับแบตเตอรี่มีหลักการทำงานอย่างไร” แล้วให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย</p>
<p>ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา</p> <p>นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน เพื่อทำการทดลอง เรื่อง การถ่ายโอนอิเล็กทรอนิกส์ในเซลล์กัลวานิก</p>	<p>ขั้นตอนที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ</p> <p>นักเรียนแบ่งกลุ่มตามปัญหาที่นักเรียนสนใจ นักเรียนคนไหนสนใจในเรื่องเดียวกันอยู่กลุ่มเดียวกัน</p>

ตัวอย่างขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้โดยเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
<p>ขั้นตอนที่ 3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป</p> <p>นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ วิธีวัดศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ และการคำนวณหาค่าศักย์ไฟฟ้าของครึ่งเซลล์ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับครึ่งเซลล์ไฮโดรเจนมาตรฐาน</p>	<p>ขั้นตอนที่ 3 ค้นคว้าและคิด</p> <p>นักเรียนที่แบ่งกลุ่มแล้วได้ช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามสิ่งที่สนใจ และดำเนินการทดลองและสร้างสิ่งประดิษฐ์ด้วยตัวเอง โดยครูเป็นที่ปรึกษาของนักเรียนเท่านั้น</p>
<p>ขั้นตอนที่ 4 ชั้นขยายความรู้</p> <p>ครูถามคำถาม ว่าเซลล์ไฟฟ้าเคมีประกอบด้วยอะไรบ้าง และแต่ละองค์ประกอบมีหน้าที่อย่างไร</p>	<p>ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอผลงาน</p> <p>นักเรียนนำเสนอผลการทดลองและสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนได้สร้างขึ้น</p>
<p>ขั้นตอนที่ 5 ชั้นประเมิน</p> <p>ครูประเมินผลนักเรียน โดยใช้แบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม</p>	<p>ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผล</p> <p>ครูประเมินผลงานนักเรียน โดยใช้แบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม</p>

3. แบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม ในลักษณะรูปกริดการให้คะแนน (Scoring rubrics) โดยกำหนดเกณฑ์ระดับคุณภาพ 3 ระดับ คือ ดี พอใช้ และปรับปรุง โดยประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม 5 ทักษะ ประกอบด้วย 1) การเชื่อมโยง 2) การตั้งคำถาม 3) การสังเกต 4) การทดลอง และ 5) การสร้างเครือข่าย ผู้วิจัยใช้แบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม ในการประเมินผลงานของนักเรียนในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนในการปรับปรุงและพัฒนาผลงานให้ดียิ่งขึ้น หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงให้นักเรียนเลือกผลงานที่ดีที่สุดมาใช้ประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม หลังการทดลองสิ้นสุด ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินมีดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมินทักษะ และการสร้างแบบประเมินจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาองค์ประกอบทักษะความเป็นนวัตกรรม เพื่อให้ได้หัวข้อทักษะย่อย และรายละเอียดของทักษะที่ใช้ในการประเมิน

3. สร้างแบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม ประกอบด้วย 1) การเชื่อมโยง 2) การตั้งคำถาม 3) การสังเกต 4) การทดลอง และ 5) การสร้างเครือข่าย

4. นำแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

5. วิธีการหาคุณภาพของแบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม

นำแบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมที่สร้างขึ้น ไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบว่าแต่ละข้อคำถาม สามารถวัดทักษะความเป็นนวัตกรรมด้านต่างๆ ตามคุณลักษณะที่ต้องการวัดโดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องจุดประสงค์ IOC ที่มีเกณฑ์ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผลการตรวจสอบคุณภาพ พบว่า แบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถาม

เกณฑ์การประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม

1. การเชื่อมโยง หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงแนวคิด หลักการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ รายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2 เกณฑ์การประเมินการเชื่อมโยง

ระดับคุณภาพ	คำอธิบายคุณภาพ
3 ดี	เชื่อมโยงแนวคิด หลักการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ได้อย่างสมบูรณ์
2 พอใช้	เชื่อมโยงแนวคิด หลักการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ได้เพียงบางส่วน
1 ปรับปรุง	สามารถเชื่อมโยงแนวคิด หลักการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ได้น้อยที่สุด

2. การตั้งคำถาม หมายถึง ความสามารถในการตั้งคำถามในสิ่งที่สงสัย ซึ่งกระตุ้นให้เกิดการค้นพบและขับเคลื่อนการเรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่ รายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3 เกณฑ์การประเมินการตั้งคำถาม

ระดับคุณภาพ	คำอธิบายคุณภาพ
3 ดี	สามารถตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่ได้ตรงประเด็นและชัดเจน
2 พอใช้	สามารถตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่ได้ แต่ยังไม่ชัดเจน
1 ปรับปรุง	สามารถตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่ได้น้อยที่สุด

3. การสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสในการศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ การมองหารายละเอียดเล็กๆ น้อยๆ อยู่เสมอ เพื่อให้ได้ข้อมูลใหม่ๆ ตามที่ต้องการ รายละเอียดดังตาราง 4

ตาราง 4 เกณฑ์การประเมินการสังเกต

ระดับคุณภาพ	คำอธิบายคุณภาพ
3 ดี	สามารถจดบันทึกสิ่งที่พบเห็นจากการสังเกตได้อย่างละเอียดชัดเจน และครบถ้วน
2 พอใช้	สามารถจดบันทึกสิ่งที่พบเห็นจากการสังเกตได้เพียงบางส่วน ยังไม่ครบถ้วน
1 ปรับปรุง	สามารถจดบันทึกสิ่งที่พบเห็นจากการสังเกตได้น้อยที่สุด

4. การทดลอง หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการค้นคว้าเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบความคิดใหม่ ๆ ได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ รายละเอียดดังตาราง 5

ตาราง 5 เกณฑ์การประเมินการทดลอง

ระดับคุณภาพ	คำอธิบายคุณภาพ
3 ดี	มีการวางแผนการทดลอง เตรียมการทดลอง และทำการทดลองเพื่อแก้ไขปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ได้อย่างถูกต้อง มีระบบ ครบทุกขั้นตอน
2 พอใช้	มีการวางแผนการทดลอง เตรียมการทดลอง และทำการทดลองเพื่อแก้ไขปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ได้ แต่ยังไม่ครบทุกขั้นตอนและมีความผิดพลาดบ้าง
1 ปรับปรุง	สามารถทำการทดลองเพื่อแก้ไขปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ได้น้อยที่สุด

5. การสร้างเครือข่าย หมายถึง ความสามารถในการสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาหรือการสร้างสิ่งใหม่ รายละเอียดดัง
ตาราง 6

ตาราง 6 เกณฑ์การประเมินการสร้างเครือข่าย

ระดับคุณภาพ	คำอธิบายคุณภาพ
3 ดี	แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กับผู้อื่นเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาหรือการสร้างสิ่งใหม่ ด้วยการสื่อสารที่ตรงประเด็น ชัดเจน และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
2 พอใช้	แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กับผู้อื่นเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาหรือการสร้างสิ่งใหม่ ด้วยการสื่อสารที่ยังไม่ชัดเจน เข้าใจยาก หรือไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
1 ปรับปรุง	การแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กับผู้อื่นเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาหรือการสร้างสิ่งใหม่ น้อยที่สุด

4. แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัด

ความพึงพอใจ

2. สร้างแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน จำนวน 20 ข้อคำถาม โดยใช้ข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง และน้อยที่สุด และพิจารณาระดับความพึงพอใจโดยใช้ค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ตัวอย่าง แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

รายวิชา รหัสวิชา ชั้น ปีการศึกษา

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจดังนี้

5 : มากที่สุด 4 : มาก 3 : ปานกลาง 2 : น้อย 1 : น้อยที่สุด

กิจกรรม	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน					
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียนจากความสงสัยและความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความอยากเรียน อยากรู้ และอยากค้นหาคำตอบ					
3. ครูเปิดโอกาสให้ฉันทตั้งคำถามในสิ่งที่สงสัยด้วยตนเอง					
4. ครูให้ฉันทลงมือค้นหาคำตอบในสิ่งที่อยากรู้หรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง					
5. ครูคอยให้คำปรึกษาหรือชี้แนะในระหว่างทำกิจกรรม					

3. วิธีการหาคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

3.1 นำแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านแล้วผลการตรวจสอบคุณภาพ พบว่า แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถาม

3.2 นำแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมาปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.3 นำแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ และอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและผู้วิจัย

2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยสอนเอง ใช้เนื้อหา เรื่อง ไฟฟ้าเคมีเหมือนกันทั้ง 2 กลุ่ม ใช้ระยะเวลาเท่ากัน คือ 18 ชั่วโมง ดังนี้

2.1 กลุ่มที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

2.2 กลุ่มที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3. ผู้วิจัยทำการประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังการทดลองโดยใช้แบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม กับนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานและนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

4. ผู้วิจัยวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานโดยใช้แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

5. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม และแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มาวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการทางสถิติ

1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์สถิติบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากแบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม และความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานของการวิจัย ในการเปรียบเทียบทักษะความเป็นนวัตกรรม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (One - Way MANOVA)

3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานของการวิจัย ในเปรียบเทียบทักษะความเป็นนวัตกรรม หลังการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ใช้การวิเคราะห์สถิติแบบ one sample t-test

2. การศึกษาเชิงคุณภาพ

2.1 ผู้ให้ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เลือกผู้ให้ข้อมูลแบบเจาะจง (purposive sampling) ซึ่งเป็นนักเรียนที่ศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนสมบูรณวิทยา ปีการศึกษา 2566 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครราชสีมาที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมทั้งหมด จำนวน 25 คน

2.2. วิธีดำเนินการศึกษา

1. ก่อนการทดลอง ขอให้บัณฑิตวิทยาลัยออกหนังสือเพื่อขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนที่มีนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำการทดลอง

2. นำแบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรมและแบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรมมาใช้ระหว่างการจัดการเรียนรู้ และหลังการจัดการเรียนรู้ เพื่อเก็บข้อมูลกระบวนการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนในกลุ่มทดลอง

3. นำผลที่ได้จากแบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรมและแบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม มาวิเคราะห์ข้อมูล

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. แบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรม
2. แบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม

1. แบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรม

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับทักษะความเป็นนวัตกรรม เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายของแบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรม ขั้นตอนการสังเกต พฤติกรรมที่จะสังเกต เครื่องมือที่ใช้ในการสังเกต และผู้ที่จะสังเกต

2. ศึกษาแนวการสร้างแบบสังเกตจาก อรรนุช ศรีสะอาด (2546: 43 - 46) เกี่ยวกับขอบข่าย วิธีสร้าง การดำเนินการ มาปรับสร้างแบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรม พฤติกรรมของผู้วิจัย

3. สร้างแบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรม แบบกึ่งโครงสร้าง

4. วิธีการหาคุณภาพของแบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรม

4.1 นำแบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพื่อหาความสอดคล้องหรือดัชนีของความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์ (IOC) ที่มีเกณฑ์ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผลการตรวจสอบคุณภาพ พบว่า แบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรม มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถาม

4.2 นำแบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรม ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้ว มาปรับปรุงและแก้ไขให้เหมาะสมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4.3 นำแบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรมที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

ตัวอย่าง แบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรม

ชื่อ ชั้น เลขที่ กลุ่มที่

คำชี้แจงให้ครูผู้สอนบันทึกทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่สังเกตเห็นในระหว่างและหลัง
การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

ช่วงเวลาที่สังเกต

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

ประเด็นที่สังเกต	พฤติกรรมของนักเรียนหรือสิ่งที่สังเกตเห็น
ทักษะการเชื่อมโยง ความสามารถในการเชื่อมโยงแนวคิด หลักการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่	
ทักษะการตั้งคำถาม ความสามารถในการตั้งคำถามในสิ่งที่สงสัย ซึ่งกระตุ้นให้เกิดการค้นพบและขับเคลื่อนการเรียนรู้เพื่อแก้ไขปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่	
ทักษะการสังเกต ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสในการศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ การมองหารายละเอียดเล็กๆน้อยๆ อยู่เสมอ เพื่อให้ได้ข้อมูลใหม่ๆ ตามที่ต้องการ	
ทักษะการทดลอง ความสามารถในการปฏิบัติการค้นคว้าเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบความคิดใหม่ๆ ได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ	
ทักษะการสร้างเครือข่าย ความสามารถในการสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาหรือการสร้างสิ่งใหม่	

2. แบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม
2. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำมาสร้างข้อคำถามในแบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม
3. สร้างแบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม แบบกึ่งโครงสร้าง
4. วิธีการหาคุณภาพของแบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม
 - 4.1 นำแบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพื่อหาความสอดคล้องหรือดัชนีของความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์ (IOC) ที่มีเกณฑ์ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผลการตรวจสอบคุณภาพ พบว่า แบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถาม
 - 4.2 นำแบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้วมาปรับปรุงและแก้ไขให้เหมาะสมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
 - 4.3 นำแบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

ตัวอย่าง แบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม
เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนา ทักษะความเป็นนวัตกรรม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อผู้วิจัย นางนิรัชชา ปุคจิต นักศึกษาหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาการวัด ประเมินและวิจัยการศึกษา

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....

ระดับชั้น.....

วันเดือนปี ที่สัมภาษณ์.....

เริ่มการสัมภาษณ์เวลา.....น. จบการสัมภาษณ์เวลา.....น.

ประเด็นคำถาม

1. นวัตกรรมที่นักเรียนสร้างขึ้นเชื่อมโยงกับความคิด หลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างไร
2. นักเรียนพิจารณาในการตั้งคำถามอย่างไรเพื่อสร้างนวัตกรรมชิ้นนี้ และคำถามที่ตั้งมีอะไรบ้าง
3. การสร้างนวัตกรรมชิ้นนี้ นักเรียนวางแผนการสังเกตอะไรบ้าง อย่างไร
4. นวัตกรรมชิ้นนี้มีขั้นตอนการสร้างอย่างไร และสามารถตอบคำถามที่นักเรียนตั้งขึ้นได้หรือไม่ อย่างไร
5. นักเรียนมีการเตรียมตัวอย่างใดเพื่อถ่ายทอดแนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรมชิ้นนี้ให้ครูและเพื่อนเข้าใจ

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ และอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและผู้วิจัย
2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยสอนเอง ใช้เนื้อหา เรื่อง ไฟฟ้าเคมี เหมือนกันทั้ง 2 กลุ่ม ใช้ระยะเวลาเท่ากัน คือ 18 ชั่วโมง ดังนี้
 - 2.1 กลุ่มที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
 - 2.2 กลุ่มที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. ผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตและการสัมภาษณ์นักเรียน โดยใช้แบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรมและแบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม จำนวน 25 คน ระหว่างและหลังการทดลอง โดยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
4. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้รับจากการสังเกตและการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์ด้วยการสร้างข้อสรุปจากการวิเคราะห์เนื้อหา

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหาโดยใช้การวิเคราะห์แบบอุปนัย (Analytic Induction) และการวิเคราะห์โดยการจำแนกชนิดข้อมูล (Typological Analysis)

3. การตีความร่วมกัน

นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพมาตีความร่วมผลกัน เพื่อสร้างข้อสรุป

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 : การวิจัยผสมผสานวิธีการแบบการทดลอง ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยโดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่มีต่อทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติบรรยายของคะแนนทักษะความเป็นนวัตกรรม

1.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานและกลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1.3 ผลการเปรียบเทียบทักษะความเป็นนวัตกรรม หลังการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ต่างๆ แทนความหมาย ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียน
M	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
F	แทน	ค่าสถิติทดสอบ F
SS	แทน	ค่าผลโดยรวมยกกำลังสอง (Sum of Squares)
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยผลรวมกำลังสอง (Mean of Squares)
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
df	แทน	องศาอิสระ

การนำเสนอข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่มีต่อทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนทักษะความเป็นนวัตกรรม

ผลการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของคะแนนทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีค่าเฉลี่ยทักษะการทดลองสูงสุด ($M = 2.68, SD = 0.48$) รองลงมาคือทักษะการตั้งคำถามและทักษะการสังเกตมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ($M = 2.64, SD = 0.49$) ทักษะการสร้างเครือข่าย ($M = 2.56, SD = 0.51$) และทักษะการเชื่อมโยง ($M = 2.44, SD = 0.51$) ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของคะแนนทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า มีค่าเฉลี่ยทักษะการสร้างเครือข่ายสูงสุด ($M = 1.96, SD = 0.68$) รองลงมาคือทักษะการทดลอง ($M = 1.88, SD = 0.60$) ทักษะการสังเกต ($M = 1.48, SD = 0.51$) ทักษะการเชื่อมโยง ($M = 1.44, SD = 0.51$) และทักษะการตั้งคำถาม ($M = 1.32, SD = 0.56$) ตามลำดับ รายละเอียดดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนทักษะความเป็นนวัตกรรม

ทักษะความเป็นนวัตกรรม	วิธีการจัดการเรียนรู้	M	SD
การเชื่อมโยง	การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน	2.44	0.51
	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	1.44	0.51
การตั้งคำถาม	การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน	2.64	0.49
	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	1.32	0.56
การสังเกต	การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน	2.64	0.49
	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	1.48	0.51
การทดลอง	การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน	2.68	0.48
	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	1.88	0.60
การสร้างเครือข่าย	การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน	2.56	0.51
	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	1.96	0.68

1. 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานและกลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การเปรียบเทียบทักษะความเป็นนวัตกรรม ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (One - Way MANOVA) มีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1.2.1 การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น (Test of Assumption)

การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (One - Way MANOVA) ปรากฏผล ดังนี้

1) การทดสอบความเท่ากันของเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม ด้วย Box's Test of equality of Covariance matrices พบว่า ค่า Box's M = 7.335 F = 2.334 และค่า $p = .072$ ซึ่งค่า $p > .01$ แสดงว่า เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของทักษะความเป็นนวัตกรรม ได้แก่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสังเกต ทักษะการทดลองและทักษะการสร้างเครือข่าย มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นรายละเอียดดังตาราง 8

ตาราง 8 การทดสอบความเท่ากันของเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของทักษะความเป็นนวัตกรรม

Box's Test of Equality of Covariance Matrices	
Box's M	7.335
F	2.334
df1	3
df2	414720.000
p	.072

2) การทดสอบความความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม ด้วย Bartlett's test of Sphericity พบว่า ค่าสถิติ Approx. chi Square = 26.615 และค่า $p = 0.022$ ซึ่งค่า $p < .05$ พบว่า ทักษะความเป็นนวัตกรรม ได้แก่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสังเกต ทักษะการทดลองและทักษะการสร้างเครือข่ายระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น รายละเอียดดังตาราง 9

ตาราง 9 การทดสอบความสัมพันธ์ของทักษะความเป็นนวัตกรรมระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

Bartlett' s test of Sphericity	
Likelihood Ratio	0.000
Approx. chi Square	26.615*
df	14
p	.022

หมายเหตุ *p < .05

3) การทดสอบความเท่ากันของตัวแปรตาม ด้วย Levene' s Test of Equality of Error Variance พบว่า ความแปรปรวนของทักษะการเชื่อมโยง (F=.000, df1= 1, df2 = 48, p= 1.000) ทักษะการตั้งคำถาม (F=.073, df1= 1, df2 = 48, p= .789) ทักษะการสังเกต (F=.720, df1= 1, df2 = 48, p= .400) ทักษะการทดลอง (F=.086, df1= 1, df2 = 48, p= .771) และทักษะการสร้างเครือข่าย (F=.000, df1= 1, df2 = 48, p= 1.000) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น จึงสามารถวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณได้ รายละเอียดดังตาราง 10

ตาราง 10 การทดสอบความแปรปรวนของทักษะความเป็นนวัตกรรมระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

Levene' s Test of Equality of Error Variance				
ตัวแปรตาม	F	df1	df2	p
1. ทักษะการเชื่อมโยง	.000*	1	48	1.000
2. ทักษะการตั้งคำถาม	.073*	1	48	.789
3. ทักษะการสังเกต	.720*	1	48	.400
4. ทักษะการทดลอง	.086*	1	48	.771
5. ทักษะการสร้างเครือข่าย	.000*	1	48	1.000

1.2.2 การทดสอบเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรพหุนาม พบว่าเวกเตอร์ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามทั้งห้าตัวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 (Wilks' Lambda=.017, F=523.165, df=5, p= <.001) จึงสามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามรายตัว (ANOVA) ได้ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีทักษะความเป็นนวัตกรรม ได้แก่ การเชื่อมโยง การตั้งคำถาม การสังเกต การทดลอง และการสร้างเครือข่ายสูงกว่านักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน รายละเอียดดังตาราง 11

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ทักษะความเป็นนวัตกรรมระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถิติ MANOVA

Effect	Multivariate test	Value	F	Hypothesis df	Error df	p
กลุ่ม	Pillai's Trace	.983	523.165**	5.000	44.000	<.001
ทดลอง	Wilks' Lambda	.017	523.165**	5.000	44.000	<.001
และกลุ่ม	Hotelling's Trace	59.451	523.165**	5.000	44.000	<.001
ควบคุม	Roy's Largest Root	59.451	523.165**	5.000	44.000	<.001

Test of Between-Subject Effect

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
วิธีการ	การเชื่อมโยง	12.500	1	12.500	48.701**	<.001
จัดการ	การตั้งคำถาม	21.780	1	21.780	79.200**	<.001
เรียนรู้	การสังเกต	16.820	1	16.820	67.280**	<.001
	การทดลอง	8.000	1	8.000	27.273**	<.001
	การสร้างเครือข่าย	4.500	1	4.500	12.617**	.001
Error	การเชื่อมโยง	12.320	48	.257		
	การตั้งคำถาม	13.200	48	.275		
	การสังเกต	12.000	48	.250		
	การทดลอง	14.080	48	.293		
	การสร้างเครือข่าย	17.120	48	.357		
Total	การเชื่อมโยง	213.000	50			
	การตั้งคำถาม	231.000	50			
	การสังเกต	241.000	50			
	การทดลอง	282.000	50			
	การสร้างเครือข่าย	277.000	50			

หมายเหตุ **p < .01

1.3 ผลการเปรียบเทียบทักษะความเป็นนวัตกรรม หลังการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะความเป็นนวัตกรรม หลังการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ใช้การวิเคราะห์สถิติแบบ one sample t-test พบว่าหลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน นักเรียนมีทักษะความเป็นนวัตกรรมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ การเชื่อมโยง ($t = 3.356, p = .003$) การตั้งคำถาม ($t = 5.511, p < .001$) การสังเกต ($t = 5.511, p < .001$) การทดลอง ($t = 6.091, p < .001$) และการสร้างเครือข่าย ($t = 4.540, p < .001$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน รายละเอียดดังตาราง 12

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบ
สร้างสรรค์เป็นฐานโดยใช้สถิติ one sample t-test

Test Value = 2.1

	t	df	p (2- tailed)	Mean Difference	70% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
การเชื่อมโยง	3.356**	24	.003	.34000	.2327	.4473
การตั้งคำถาม	5.511**	24	<.001	.54000	.4362	.6438
การสังเกต	5.511**	24	<.001	.54000	.4362	.6438
การทดลอง	6.091**	24	<.001	.58000	.4791	.6809
การสร้างเครือข่าย	4.540**	24	<.001	.46000	.3527	.5673

หมายเหตุ **p < .01

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการวิจัยผสมผสานวิธีการแบบการทดลอง (The Mixed Methods Experimental (Intervention) Design) ซึ่งผู้วิจัยเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณเป็นหลักและในช่วงก่อนและระหว่างการวิจัยนั้นผู้วิจัยได้สอดแทรกการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นตัวเอง ใช้การสังเกตและการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน สรุปผลได้ดังนี้

1. **ทักษะการเชื่อมโยง** นักเรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิด หลักการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ได้ดี จากการสังเกตนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานนักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงแนวคิด หลักการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหาและสร้างสิ่งใหม่ได้ นักเรียนต้องค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ มากยิ่งขึ้นเพื่อให้มีข้อมูลที่หลากหลายในการเชื่อมโยงแนวคิด หลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในระหว่างและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานนักเรียน

สามารถตั้งปัญหาและค้นคว้าข้อมูล ทำให้นักเรียนเชื่อมโยงแนวคิด หลักการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหาและสร้างสิ่งใหม่ได้ดี

“...การชุบโลหะเป็นกระบวนการทำให้โลหะที่ต้องการไปเคลือบเป็นชั้นบางๆ บนชิ้นโลหะที่ต้องการเคลือบผิวเชื่อมโยงกับไฟฟ้าเคมีเกี่ยวกับการใช้กระแสไฟฟ้าเพื่อควบคุมการเกิดปฏิกิริยาเคมี”

(นักเรียน คนที่ 1, สัมภาษณ์, 18 พฤษภาคม 2566)

“...การนำแผ่นทองแดง แผ่นสังกะสีมาประดิษฐ์แบตเตอรี่ ใช้สารละลายเกลือเป็นตัวนำไฟฟ้าเชื่อมโยงกับเรื่องการถ่ายโอนอิเล็กตรอนในเซลล์กัลวานิก สามารถสร้างแบตเตอรี่อย่างง่ายได้”

(นักเรียน คนที่ 6, สัมภาษณ์, 18 พฤษภาคม 2566)

“...การนำแผ่นสังกะสีจุ่มลงในสารละลายคอปเปอร์(II)ซัลเฟตเป็นการศึกษาการถ่ายโอนอิเล็กตรอนของปฏิกิริยารีดอกซ์สังเกตจากสีของสารละลายคอปเปอร์(II)ซัลเฟตจางลงและผิวแผ่นสังกะสีกร่อน”

(นักเรียน คนที่ 8, สัมภาษณ์, 19 พฤษภาคม 2566)

2. ทักษะการตั้งคำถาม นักเรียนสามารถตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่ได้ดี จากการสังเกตนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน นักเรียนไม่เข้าใจวิธีการตั้งคำถาม นักเรียนจึงตั้งคำถามที่ไม่ชัดเจนและคลุมเครือ นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่ได้ ในระหว่างและหลังการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานนักเรียนรู้จักการตั้งคำถามตามปัญหาที่สงสัยได้ชัดเจนและไม่คลุมเครือ นำไปสู่การแก้ไขปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่ได้ดี

“...คำถามที่ตั้งขึ้นพิจารณาจากความสนใจว่ากระบวนการชุบโลหะมีขั้นตอนอย่างไร ตะปูเหล็กสามารถชุบด้วยสังกะสีได้หรือไม่ และตะปูเหล็กสามารถชุบด้วยทองแดงได้หรือไม่”

(นักเรียน คนที่ 1, สัมภาษณ์, 18 พฤษภาคม 2566)

“...คำถามพิจารณาจากความสงสัยว่าแบตเตอรี่สามารถประดิษฐ์เองได้หรือไม่ การประดิษฐ์แบตเตอรี่นั้นทำอย่างไร”

(นักเรียน คนที่ 8, สัมภาษณ์, 18 พฤษภาคม 2566)

“...คำถามพิจารณาจากสิ่งที่สงสัยและสนใจอยากหาคำตอบ เช่น การถ่ายโอนอิเล็กตรอนของปฏิกิริยารีดอกซ์มีลักษณะอย่างไรและมีกระบวนการอย่างไร”

(นักเรียน คนที่ 10, สัมภาษณ์, 19 พฤษภาคม 2566)

3. ทักษะการสังเกต นักเรียนสามารถสังเกตเห็นรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การแก้ไขปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่ได้ดี จากการสังเกตนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานนักเรียนนักเรียนสามารถสังเกตสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้พอใช้ เพราะนักเรียนยังมองข้ามสิ่งเล็กๆ น้อยๆ ทำให้ไม่ได้ข้อมูลใหม่ๆ ตามที่ต้องการ ในระหว่างและหลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานนักเรียนสามารถใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การแก้ไขปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่ได้ดีตามปัญหาที่นักเรียนได้ตั้งไว้ในขั้นตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ

“...การวางแผนชุบโลหะจะสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับโลหะ เช่น สังเกตว่าตะปูเหล็กเป็นโลหะ สังเกตกระบวนการทดลองมีการต่อวงจรไฟฟ้าเคมีโดยใช้ถ่านเป็นแบตเตอรี่และตะปูเหล็กเมื่อชุบเสร็จแล้วจะเห็นว่ามีส่วนสีเทาเคลือบอยู่บนผิวตะปูเหล็ก”

(นักเรียน คนที่ 1, สัมภาษณ์, 18 พฤษภาคม 2566)

“...วางแผนโดยศึกษาลักษณะเฉพาะของแบตเตอรี่ สังเกตว่าถ่านไฟฉายทำจากสังกะสี แกรไฟต์ และมีสารละลายผสมของสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ สารละลายแมงกานีส(IV)ออกไซด์ และสารละลายซิงค์คลอไรด์อยู่ข้างในถ่านไฟฉาย จากการสังเกตเลยวางแผนการประดิษฐ์แบตเตอรี่ใช้เองโดยนำแผ่นสังกะสี แผ่นทองแดงและสารละลายเกลือมาต่อวงจรไฟฟ้า”

(นักเรียน คนที่ 2, สัมภาษณ์, 18 พฤษภาคม 2566)

“...วางแผนโดยหาข้อมูลการถ่ายโอนอิเล็กทรอนิกส์ของปฏิกริยารีดอกซ์
สังเกตจากสีของสารละลายคอปเปอร์(II)ซัลเฟตที่จางลงและผิวแผ่นสังกะสีที่ร่อนและบางลง”

(นักเรียน คนที่ 8, สัมภาษณ์, 19 พฤษภาคม 2566)

4. ทักษะการทดลอง นักเรียนสามารถทำการทดลองเพื่อแก้ไขปัญหาหรือสร้างสิ่ง
ใหม่ได้ดี โดยสังเกตจากการดำเนินการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่มมีการวางแผนการทดลอง มี
ความตั้งใจเลือกวัสดุ อุปกรณ์การทดลองได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และสามารถทำการทดลองได้
ครบทุกขั้นตอนเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบความคิดใหม่ๆ ได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบมากยิ่งขึ้น

“...ขั้นตอนการชุบตะปูเหล็กเริ่มจากนำตะปูเหล็กไปต่อเข้ากับขั้วลบของ
แบตเตอรี่หรือแคโทด ส่วนสารละลายสังกะสีต่อเข้ากับขั้วบวกของแบตเตอรี่หรือเป็นแอโนด
สารละลายอิเล็กโทรไลต์ต้องมีไอออนของโลหะชนิดเดียวกับโลหะที่เป็นแอโนด จากนั้นใช้ไฟฟ้า
กระแสตรงเพื่อให้ขั้วไฟฟ้าเป็นขั้วบวกและลบคงเดิม หลังจากที่ได้ผ่านกระแสไฟฟ้ากระแสตรงเข้า
ไปในเซลล์ประมาณ 5 นาที ตะปูเหล็กมีสารเคลือบอยู่เป็นสีเงินซึ่งเป็นไปตามคำถามที่ตั้งไว้ว่า
สามารถชุบตะปูเหล็กได้ด้วยสังกะสี”

(นักเรียน คนที่ 1, สัมภาษณ์, 18 พฤษภาคม 2566)

“...ขั้นตอนการสร้างแบตเตอรี่เริ่มจาก การนำแผ่นทองแดงมาต่อกับแผ่น
สังกะสี โดยแผ่นทองแดงต่อประจุบวกและแผ่นสังกะสีประจุลบ นำโลหะทั้ง 2 ใส่ลงในบีกเกอร์
จากนั้นเติมน้ำเกลือลงไป ในบีกเกอร์ที่ใส่โลหะลงไป จากนั้นนำโวลต์มิเตอร์มาวัดกระแสไฟฟ้า
พบว่ากระแสไฟฟ้าอ่อนๆ ไหลผ่าน ซึ่งเป็นไปตามคำถามที่ตั้งไว้ว่าแบตเตอรี่สามารถประดิษฐ์ขึ้น
ได้เอง”

(นักเรียน คนที่ 6, สัมภาษณ์, 18 พฤษภาคม 2566)

“...ขั้นตอนการทดลองการถ่ายโอนอิเล็กทรอนิกส์ของปฏิกริยารีดอกซ์โดย
เริ่มจากนำสารละลายคอปเปอร์(II)ซัลเฟตใส่ลงในบีกเกอร์ จากนั้นใส่แผ่นสังกะสีลงในบีกเกอร์ที่มี
สารละลายคอปเปอร์(II)ซัลเฟต จะสังเกตเห็นสีของสารละลายคอปเปอร์(II)ซัลเฟตจางลง และ
แผ่นสังกะสีที่ร่อนและบางลง”

(นักเรียน คนที่ 8, สัมภาษณ์, 19 พฤษภาคม 2566)

5. **ทักษะการสร้างเครือข่าย** นักเรียนสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาหรือการสร้างสิ่งใหม่ได้ดี โดยสังเกตจากการนำเสนอผลการทดลอง นักเรียนมีความมั่นใจในตนเอง กล้าแสดงออก นักเรียนบางคนมีความสามารถในการพุดมิตักตะในการสื่อสารที่ดี สามารถแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กับผู้อื่นเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาหรือการสร้างสิ่งใหม่ ด้วยการสื่อสารที่ตรงประเด็น ชัดเจน และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สังเกตจากการแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลายและความสนุกสนานในการเรียน

“...ทำความเข้าใจนวัตกรรมที่เราสร้างขึ้นและตั้งคำถามเกี่ยวกับนวัตกรรมที่เราสร้างขึ้น ถ้าเราสามารถตอบคำถามได้ก็สามารถถ่ายทอดแนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรมได้”

(นักเรียน คนที่ 1, สัมภาษณ์, 18 พฤษภาคม 2566)

“...ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับนวัตกรรมให้เข้าใจ บันทึกผลการทดลอง จากนั้นก็นำเสนอนวัตกรรมที่สร้างขึ้นให้ครูและเพื่อนเข้าใจ”

(นักเรียน คนที่ 2, สัมภาษณ์, 18 พฤษภาคม 2566)

“...วางแผนการบันทึกข้อมูลให้อ่านง่ายตามความเข้าใจของเรา จากนั้นเตรียมตัวนำเสนอข้อมูลโดยการอธิบายผลการทดลองหรือสร้างนวัตกรรม และยกตัวอย่างนวัตกรรมอื่นๆ เพิ่มเติมด้วย”

(นักเรียน คนที่ 3, สัมภาษณ์, 19 พฤษภาคม 2566)

ผลการตีความและสรุปผลระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพของทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

ภายหลังการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานนักเรียนที่มีทักษะความเป็น นวัตกรรมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ รายละเอียดดังตาราง 13

ตาราง 13 ผลการตีความและสรุปผลระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพของทักษะ
ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

ทักษะ ความเป็น นวัตกรรม	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ตีความและ สรุปผล
การ เชื่อมโยง	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมี ทักษะการเชื่อมโยงสูงกว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (F=48.701, p = <.001)	จ า ก ก า ร ส ัง ก ะ ต แ ล ะ สัมภาษณ์นักเรียนสามารถ เชื่อมโยงแนวคิด หลักการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่ง ใหม่ได้ดี	ภายหลังการจัดการ เรี ย น ร ู้ แ บ บ สร้างสรรค์เป็นฐาน นักเรียนที่มีทักษะ ความเป็น นวัตกรรม สูงกว่านักเรียนที่ ได้รับการจัดการ เรี ย น ร ู้ แ บ บ ส ื บ เสาะหาความรู้
การตั้ง คำถาม	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมี ทักษะการตั้งคำถามสูงกว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (F=79.200, p = <.001)	จ า ก ก า ร ส ัง ก ะ ต แ ล ะ สัมภาษณ์นักเรียนจัดการตั้ง คำถามตามปัญหาที่สงสัยได้ ชัดเจนและไม่คลุมเครือ สามารถพิจารณาคำถาม นำไปสู่การแก้ไขปัญหาหรือ คิดค้นสิ่งใหม่ได้ดี	เสาะหาความรู้ คะแนนประเมิน ทักษะความเป็น นวัตกรรมสูงกว่า นักเรียนกลุ่ม ควบคุมที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหา
การสังเกต	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมี ทักษะการสังเกตสูงกว่าการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 (F=67.280, p = <.001)	จ า ก ก า ร ส ัง ก ะ ต แ ล ะ สัมภาษณ์นักเรียนสามารถ ใช้ประสาทสัมผัสในการ สังเกตรายละเอียดของสิ่ง ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การ แก้ปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่ ได้ดีตามปัญหาที่นักเรียนได้ ตั้งไว้	ความรู้สอดคล้อง ในเชิง ยืนยัน (Confirmation) กับ ผลการสังเกต นักเรียนระหว่าง และหลังการ จัด กิจกรรมการเรียนรู้ จากการสังเกตและ

ตาราง 13 (ต่อ)

ทักษะ ความเป็น นวัตกรรม	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ตีความและสรุปผล
การทดลอง	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีทักษะการทดลองสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (F = 27.273, p = <.001)	จากการสังเกตและสัมภาษณ์ นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการวางแผนการทดลอง มีความตั้งใจ เลือกวัสดุ อุปกรณ์การทดลอง ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และสามารถทำการทดลองได้ครบทุกขั้นตอนเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบได้	การสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนมีความสนใจ และกระตือรือร้นในการเรียนรู้ นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมได้มากขึ้นจากการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
การสร้าง เครือข่าย	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีทักษะการสร้างเครือข่ายสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (F = 12.617, p = <.001)	จากการสังเกตและสัมภาษณ์ นักเรียนมีความมั่นใจในตนเอง กล้าแสดงออก นักเรียนบางคนมีความสามารถในการพูดมีทักษะในการสื่อสารที่ดี สามารถแลกเปลี่ยนความรู้ และประสบการณ์กับผู้อื่นเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาหรือการสร้างสิ่งใหม่ ด้วยการสื่อสารที่ตรงประเด็น ชัดเจน และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สังเกตจากการแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย และความสนุกสนานในการเรียน	และสามารถสร้างนวัตกรรมได้

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็น ฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานด้วยการหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($M = 4.16$, $SD = 0.78$) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานสูงสุดคือ ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน ($M = 5.00$, $SD = 0.00$) รองลงมาคือครูไม่แสดงความคิดเห็นหรือถามแทรกในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอผลงานและครูวัดประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้วิธีการและเครื่องมือที่หลากหลายมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ($M = 4.96$, $SD = 0.20$) และกิจกรรมการเรียนรู้ของครูช่วยส่งเสริมให้ฉันมีทักษะการทดลองที่ถูกต้องและเป็นระบบ ($M = 4.84$, $SD = 0.37$) ตามลำดับรายละเอียดดังตาราง 14

ตาราง 14 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

ที่	ข้อความคำถาม	<i>M</i>	<i>SD</i>	แปลผล
1	ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
2	ครูนำเข้าสู่บทเรียนจากความสงสัยและความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความอยากเรียน อยากรู้ และอยากค้นหาคำตอบ	4.40	0.50	มาก
3	ครูเปิดโอกาสให้ฉันตั้งคำถามในสิ่งที่สงสัยด้วยตนเอง	4.24	0.44	มาก
4	ครูให้ฉันลงมือค้นหาคำตอบในสิ่งที่อยากรู้หรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง	4.20	0.76	มาก
5	ครูคอยให้คำปรึกษาหรือชี้แนะในระหว่างทำกิจกรรม	3.52	0.51	มาก
6	ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ฉันคิดหาคำตอบด้วยตนเอง	3.64	0.64	มาก
7	ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน	4.24	0.66	มาก

ตาราง 14 (ต่อ)

ที่	ข้อความคำถาม	M	SD	แปลผล
8	ครูไม่แสดงความคิดเห็นหรือถามแทรกในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอผลงาน	4.96	0.20	มากที่สุด
9	ครูรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน	4.20	0.65	มาก
10	ครูใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและช่วยให้ฉันเข้าใจเนื้อหามากขึ้น	3.60	0.50	มาก
11	ครูวัดประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	3.68	0.56	มาก
12	ครูวัดประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้วิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย	4.96	0.20	มากที่สุด
13	ครูให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนางานและการเรียนรู้ของฉัน	4.04	0.98	มาก
14	กิจกรรมการเรียนรู้ของครูช่วยส่งเสริมให้ฉันสามารถเชื่อมโยงแนวคิด หลักการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ได้	4.04	0.79	มาก
15	กิจกรรมการเรียนรู้ของครูช่วยส่งเสริมให้ฉันสามารถตั้งคำถามในสิ่งที่สงสัย เพื่อแก้ไขปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่ได้	4.32	0.80	มาก
16	กิจกรรมการเรียนรู้ของครูช่วยส่งเสริมให้ฉันมีทักษะการสังเกตมากขึ้น	3.80	1.04	มาก
17	กิจกรรมการเรียนรู้ของครูช่วยส่งเสริมให้ฉันมีทักษะการทดลองที่ถูกต้องและเป็นระบบ	4.84	0.37	มากที่สุด
18	กิจกรรมการเรียนรู้ของครูช่วยส่งเสริมให้ฉันมีความสามารถในการสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น	3.60	0.58	มาก

ตาราง 14 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	<i>M</i>	SD	แปลผล
19	กิจกรรมการเรียนรู้ของครูช่วยส่งเสริมให้ฉันมีความคิดสร้างสรรค์	3.60	0.58	มาก
20	กิจกรรมการเรียนรู้ของครูช่วยส่งเสริมให้ฉันมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์	4.24	0.78	มาก
ภาพรวม		4.16	0.78	มาก



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายการวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่มีต่อทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีความมุ่งหมายการวิจัยรอง ได้แก่ 1.1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานและกลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 1.2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 3) เพื่อวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่ศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนสมบูรณ์วิทยา ปีการศึกษา 2566 จำนวน 50 คน โดยทำการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่จัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน และแผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ 1) แบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม 2) แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน 3) แบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรม และ 4) แบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม

วิธีการวิจัยเป็นการวิจัยผสมผสานวิธีการแบบการทดลอง (The Mixed Methods Experimental (Intervention) Design) โดยการศึกษาเชิงปริมาณใช้การวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi-experiment design) ด้วยการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากการเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานกับผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในภาพใหญ่ และเพิ่มการศึกษาเชิงคุณภาพเข้ามาโดยการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพก่อน ระหว่างและภายหลังการทดลองแล้วจึงทำการตีความหมายข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพร่วมกัน การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทาง

เดียว (One - Way MANOVA) เพื่อตอบสนองสมมติฐานข้อที่ 1 และการวิเคราะห์ one sample t-test เพื่อตอบสนองสมมติฐานข้อที่ 2

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 : การวิจัยผสมผสานวิธีการแบบการทดลอง สรุปผลได้ดังนี้

1. ผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่มีต่อทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.1 ผลการวิเคราะห์จากคะแนนเต็ม 3 คะแนน คะแนนทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีค่าเฉลี่ยทักษะการทดลองสูงสุด ($M = 2.68$, $SD = 0.48$) รองลงมาคือทักษะการตั้งคำถาม และทักษะการสังเกตมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ($M = 2.64$, $SD = 0.49$) ทักษะการสร้างเครือข่าย ($M = 2.56$, $SD = 0.51$) และทักษะการเชื่อมโยง ($M = 2.44$, $SD = 0.51$) ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยทักษะการสร้างเครือข่ายสูงสุด ($M = 1.96$, $SD = 0.68$) รองลงมาคือทักษะการทดลอง ($M = 1.88$, $SD = 0.60$) ทักษะการสังเกต ($M = 1.48$, $SD = 0.51$) ทักษะการเชื่อมโยง ($M = 1.44$, $SD = 0.51$) และทักษะการตั้งคำถาม ($M = 1.32$, $SD = 0.56$) ตามลำดับ

1.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีทักษะความเป็นนวัตกรรมสูงกว่านักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน

1.3 ผลการเปรียบเทียบทักษะความเป็นนวัตกรรม หลังการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน นักเรียนมีทักษะความเป็นนวัตกรรมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน

2. ผลการวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน พบว่า ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานแล้วนั้น นักเรียนเกิดกระบวนการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมทั้ง 5 ทักษะสูงขึ้น ได้แก่ การเชื่อมโยง การตั้งคำถาม การสังเกต การทดลองและการสร้างเครือข่าย จาก

การสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียนและการสัมภาษณ์นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีความกล้าในการคิด สามารถเชื่อมโยงแนวคิด หลักการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่ได้ศึกษา นักเรียนสามารถคิดปัญหาที่เกิดขึ้นจึงตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่ๆ นักเรียนสามารถสังเกตเห็นรายละเอียดของสิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลใหม่ๆ ในการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนได้ลงมือทำการทดลองด้วยตัวเอง สามารถเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ได้ผลการทดลองที่ถูกต้องหรือได้สิ่งใหม่ๆ เกิดขึ้น นักเรียนนำผลการทดลองนำเสนอหน้าห้องเรียนได้สร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาหรือการสร้างสิ่งใหม่ได้อย่างถูกต้อง

จากการศึกษาเชิงปริมาณและการศึกษาเชิงคุณภาพ พบว่า ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานนักเรียนมีทักษะความเป็นนวัตกรรมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สอดคล้องในเชิงยืนยัน (Confirmation) กับผลการสังเกตนักเรียนระหว่างและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียน และการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่า นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมได้มากขึ้นจากการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานและสามารถสร้างนวัตกรรมได้

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.78

อภิปรายผล

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 : การวิจัยผสมผสานวิธีการแบบการทดลอง มีประเด็นอภิปราย ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานส่งผลต่อทักษะความเป็นนวัตกรรม

ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีทักษะความเป็นนวัตกรรมเพิ่มสูงขึ้นกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนค้นคว้าและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตัวเอง โดยเน้นการค้นพบปัญหาที่นักเรียนสนใจจากบทเรียนที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ในขณะนั้น ทำให้นักเรียนได้แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างสร้างสรรค์มากกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตัวเองแต่ไม่ได้เน้นการคิดแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2555, น. 69-77) ที่พบว่าจากการศึกษาการพัฒนาพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของครูและนักเรียนในโรงเรียนส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นกระบวนการมุ่งหาคำตอบและแก้ปัญหา รวมถึงการพัฒนาสถานะที่เป็นอยู่ให้ดีขึ้น เป็นการคิดลึกและหลากหลายที่สุด ปรากฏจากการตัดสินความคิดต่างๆ ว่าดีหรือไม่ แล้วจึงพิจารณาความคิดเหล่านั้น เพื่อเลือกและประเมินวิธีการแก้ปัญหาจนได้วิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา และคำกล่าวของ วิจารย์ พานิช (2557) ว่าครูควรจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ การทำงานเป็นทีม การสืบค้นข้อมูลและการนำเสนอ และครูเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวทางการสร้างสรรค์ความรู้เชิงสังคม (Social Constructivism) ของ Bunyakarte (2013) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์ ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (Learning by Doing) และเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และสอดคล้องกับ อารี พันธุ์มณี (2559) ที่ว่าความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาได้ด้วยการสอน และการฝึกปฏิบัติที่ถูกวิธี ควรส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์แก่เด็กตั้งแต่เยาว์วัย เพราะเป็นระยะที่เด็กมีจินตนาการสูงศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์ของเด็กกำลังพัฒนา หากช่วงนี้เด็กได้รับประสบการณ์หรือกิจกรรมที่เหมาะสมและต่อเนื่อง เท่ากับเป็นการวางรากฐานที่มั่นคงสำหรับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในอนาคต

วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์ (2558, น. 23-37) ค้นพบว่าในต่างประเทศได้มีการหาวิธีการสอนที่เหมาะสมกับเด็กของเขา มีการวิจัยกับเด็กของเขา เช่น PBL Problem-based Learning, Flipped Classroom, strength-based learning ของนิวซีแลนด์และออสเตรเลีย 5 STEPS ของสิงคโปร์ ฯลฯ โดยทุกวิธีการสอนมีจุดเด่นและจุดด้อย เหมาะกับบริบทที่แตกต่างกัน ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเด็กไทย คือ การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน หรือ CBL (Creativity-based Learning) เนื่องจากสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและปัญหาของเด็กไทย โดยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเป็นการต่อยอดมาจากการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) ซึ่งเป็นแนวทางในการสอนแบบเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางและได้ผลดีในหลายประเทศ โดยทั้งสองรูปแบบเป็นการสอนแบบ

Active Learning คือการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนตื่นตัวในการค้นคว้าแทนที่จะรอรับการบรรยายแบบเดิม แต่สิ่งที่ยังขาดหายไปในการเรียนแบบ PBL คือทักษะในเรื่องความคิดสร้างสรรค์ และด้วยเหตุดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบของการวิจัยนี้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ จักรกฤษ ยืนยิ่ง และ เตชามาธ เพียรชนะ (2566, น. 128-144) พบว่า ภาพรวมนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลและลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ระหว่างร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ อาทิเช่น หนังสือเรียน ใบความรู้ และอินเทอร์เน็ต ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการค้นหาได้ง่าย ประกอบกับผู้วิจัยยังได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง การทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

นอกจากนี้ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรวรรณ อุดมสุข และ กฤตยาภาภรณ์ ไตพิทักษ์ (2565, น. 289-307) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญถูกพัฒนามาจากกระบวนการใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning: PBL) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในรูปแบบการสอนแบบ Active Learning คือการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความตื่นตัว มุ่งเน้นทักษะความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การจัดสภาพแวดล้อมหรือบรรยากาศในการเรียนรู้ให้เหมาะสม ใช้สื่อกระตุ้นให้เกิดทักษะการคิด โดยผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าแสวงหาข้อมูล ได้ลงมือปฏิบัติจริงจนค้นพบความรู้ ฝึกให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมแบบร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน การใช้กระบวนการทำงานเป็นกลุ่มและมีกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ สามารถวิเคราะห์เป็น จนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับ ดวงพร ไม้ประเสริฐ (2563, น. 1-8) การเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity-based learning Model) ผู้เรียนเกิดทักษะการปฏิบัติงานจริงสอดคล้องกับ วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์ (2558) กล่าวว่า การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน CBL Creativity-based Learning จะสร้างทักษะแห่งอนาคต ซึ่งนอกจากเด็กจะได้มีความคิดวิเคราะห์ เขายังได้ฝึกฝนทักษะในการสื่อสาร การทำงานเป็นทีม ทักษะในการเรียนรู้ และที่สำคัญที่สุด คือทักษะในการคิดสร้างสรรค์ และ กীরติภูมิ ปุณาแข และ

ทัชชวัฒม์ เหล่าสุวรรณ (2565, น. 302-311) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานนั้น มีขั้นตอนที่สะดวกและง่ายต่อการนำไปใช้จริง ทำให้ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความมีความตื่นตัวและสนใจในเนื้อหาบทเรียนอยู่ตลอดเวลา ต่างจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติที่เน้นในเรื่องของการบรรยายของครูกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับการเรียนรู้มากที่สุด นักเรียนได้ฝึกทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเองทักษะกระบวนการคิด เมื่อรวมกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาที่ทำทหายอย่างสร้างสรรค์นักเรียนก็ได้จะทำงานร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม ซึ่งเป็นการฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่นและฝึกการทำงานเป็นทีมที่มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบและการสื่อสารกับบุคคลอื่น ตลอดจนนักเรียนเกิดทักษะการนำเสนอผลงานที่สร้างสรรค์และการเรียนรู้จากการออกมานำเสนอผลงานของกลุ่มตลอดจนการอภิปรายการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่มีความคิดเห็นไม่ตรงกัน ด้วยเหตุดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบของการวิจัยนี้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มีทักษะความเป็นนวัตกรรมสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานทำให้ทักษะความเป็นนวัตกรรมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีทักษะความเป็น นวัตกรรมเพิ่มสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ส่งเสริมให้นักเรียนกระตือรือร้นต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ นักเรียนได้รู้จักคิดสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหา ค้นคว้าหาข้อมูล ได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเองตามปัญหาที่สนใจทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิด หลักการและวิธีทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาและสร้างสิ่งใหม่ได้ นักเรียนรู้จักตั้งปัญหาตามปัญหาที่สงสัยได้ชัดเจนและไม่คลุมเครือนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ นักเรียนสามารถสังเกตรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่นักเรียนสนใจได้ นักเรียนสามารถทดลองเพื่อแก้ไขปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ตามปัญหาที่นักเรียนสนใจได้อย่างถูกต้อง และนักเรียนมีความมั่นใจในตนเอง กล้าแสดงออกและสามารถแลกเปลี่ยนความรู้ในการพูดสื่อสารได้อย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับ กัณฐิกา พุทรา และ ศิริพงษ์ เพียศิริ (2565, น. 659-674) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับชุดการสอน ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดหรือรื้อนต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้มากขึ้น นักเรียนได้เกิดความตื่นตัวในการคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ คิดแก้ไขปัญหา ค้นคว้าและแสวงหาข้อมูล ได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเองตามความสนใจจนเกิดการสร้างองค์ความรู้และถ่ายทอดผ่านผลงานศิลปะของตนเองได้ มากขึ้น โดยนักเรียนมีผลรวมของการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งคะแนนประเมินผลงานนักเรียนและผลการ

ทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ โดยมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 100 สอดคล้องกับ มงคล เรียงณรงค์ และ ลัดดา ศิลาน้อย (2558, น. 141-148) ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ส 21103 สังคมศึกษา 2 กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย จังหวัดนครราชสีมา พบว่า นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80.00 และมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้ฝึกการตั้งปัญหาและแก้ปัญหารายบุคคล การฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม การฝึกนำเสนอและวิจารณ์แบบสร้างสรรค์ สอดคล้องกับ เพ็ญใจ สูงพล และ สัจธรรม พรทวีผล (2566, น. 633-650) พบว่าผลการวิเคราะห์ที่เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างนวัตกรรม โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า หลังการใช้รูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ในภาพรวมพบว่านักเรียนมีระดับความสามารถในการสร้างนวัตกรรม คิดเป็นร้อยละ 82.58 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 นักเรียนเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ และด้วยเหตุดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบของการวิจัยนี้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน มีทักษะความเป็นนวัตกรรมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตามสมมติฐานข้อที่ 2

3. กระบวนการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

ภายหลังการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ผู้วิจัยทำการศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงปริมาณกับข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการเก็บข้อมูลการวิจัยออกแบบการวิจัยผสมผสานวิธีการแบบการทดลอง (The Mixed Methods Experimental (Intervention) Design) สอดคล้องกับ อธิพิพัทธ์ สุวทันพรกุล (2561, น. 27) กล่าวว่า การวิจัยแบบผสมผสานวิธีมีจุดแข็งในการแสวงหาคำตอบเนื่องจากสามารถปิดจุดอ่อนที่มีอยู่ในวิธีวิจัยเชิงปริมาณและวิธีวิจัยเชิงคุณภาพในการแสวงหาคำตอบได้บางแง่มุมเท่านั้น การวิจัยแบบผสมผสานวิธีช่วยทำให้เกิดการตอบคำถามเชิงความรู้และเชิงยืนยัน โดยผู้วิจัยนำคำตอบเชิงปริมาณมาใช้คำตอบในลักษณะภาพรวมแบบกว้างๆ ของสิ่งที่ศึกษานั้น ในขณะที่เดียวกันถ้าพิจารณาคำตอบหรือความรู้ในเชิงคุณภาพมีลักษณะเป็นเรื่องเฉพาะกรณี โดยข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในการตรวจสอบข้อมูลซึ่งกันและกันในการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล ข้อมูลเชิงคุณภาพจะช่วยยืนยันข้อมูลเชิงปริมาณให้มี

ความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ทำให้นักวิจัยมีการสรุปอ้างอิงที่มีน้ำหนักมากขึ้นในมิติกว้างและความลึก กล่าวคือ ทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานสอดคล้องกับการสังเกตและการสัมภาษณ์นักเรียนในเชิงยืนยัน (Confirmation) ว่าข้อมูลคุณภาพสนับสนุนข้อมูลเชิงปริมาณสอดคล้องกับ วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์ (2558, น. 23-37) ค้นพบว่าในต่างประเทศได้มีการหาวิธีการสอนที่เหมาะสมกับเด็กของเขา มีการวิจัยกับเด็กของเขา เช่น PBL Problem-based Learning, Flipped Classroom, strength-based learning ของนิวซีแลนด์และออสเตรเลีย 5 STEPS ของสิงคโปร์ ฯลฯ โดยทุกวิธีการสอนมีจุดเด่นและจุดด้อย เหมาะกับบริบทที่แตกต่างกัน ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเด็กไทย คือ การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน หรือ CBL (Creativity-based Learning) เนื่องจากสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม และปัญหาของเด็กไทย โดยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเป็นการต่อยอดมาจากการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) ซึ่งเป็นแนวทางในการสอนแบบเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางและได้ผลดีในหลายประเทศ โดยทั้งสองรูปแบบเป็นการสอนแบบ Active Learning คือการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนตื่นตัวในการค้นคว้าแทนที่จะรอรับการบรรยายแบบเดิม แต่สิ่งที่ยังขาดหายไปในการเรียนแบบ PBL คือทักษะในเรื่องความคิดสร้างสรรค์ และด้วยเหตุดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบของการวิจัยนี้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน สอดคล้องกับงานวิจัยของจักรกฤษ ยืนยิ่ง และ เตชาเมธ เพียรชนะ (2566, น. 128-144) พบว่า ภาพรวมนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลและลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ระวังร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ อาทิเช่น หนังสือเรียน ใบความรู้ และอินเทอร์เน็ต ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการค้นหาได้ง่าย ประกอบกับผู้วิจัยยังได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง การทำงานร่วมกัน เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภายหลังการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานพบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและครูเป็นผู้ให้คำแนะนำเท่านั้นทำให้นักเรียนได้คิดค้น แก้ปัญหาและสร้างนวัตกรรมได้ตามความสนใจของตนเอง นักเรียนจึงมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้สอดคล้องกับ อรรถวรณ์ อุดมสุข และ กฤษยาภาณุจัน ไตพิทักษ์ (2565, น. 289-307) ผลการศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวรรณคดีไทยของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิก โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานโดยใช้กระบวนการกลุ่มร่วมกับเพื่อน นักเรียนได้รู้จักสืบค้นจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้นตอนได้ฝึกให้ผู้เรียนฝึกการตั้งปัญหาและแสวงหาคำตอบร่วมกัน แล้วมาสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ของตนเอง สอดคล้องกับ เพียงใจ สูงพล และ สัจธรรม พรทวีผล (2566, น. 633-650) ผลวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน อยู่ในระดับสูง เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ด้วยวิธีการดำเนินการเป็นระบบ จุดประสงค์ของหลักการสอนโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ต้องกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนรู้จักการได้สังเกต รู้จักการตั้งปัญหาแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าและคิดเป็นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเพื่อตอบคำถามที่ตนอยากรู้ รู้จักสรุปและนำเสนอผลงานที่ดีที่มีความคิดสร้างสรรค์

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาจึงสนับสนุนงานวิจัยของ ดวงพร ไม่ประเสริฐ (2563, น. 1-8) ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity-based learning Model) ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ภาพรวมของการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ค่าเฉลี่ย 4.43 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 ระดับความพึงพอใจอยู่ระดับมากที่สุด ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า จากการสอนที่เน้นการปฏิบัติ นักศึกษาเกิดความตื่นตัว เพลิดเพลินและสนุกกับการเรียนรู้ที่ได้รับสอดคล้องกับ วนิดดา มณีจรัส ขจรพงษ์ ร่วมแก้ว, และ ประวิทย์ สิมมาทัน (2566, น. 51-59) พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องมาจากผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าขั้นตอนและกิจกรรมของการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ผู้เรียนสามารถตั้งปัญหาจากสิ่งที่กำหนดให้ และทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ได้แลกเปลี่ยน

ความรู้จะกว้างผู้เรียนและผู้สอนตลอดเวลา กล้าแสดงความคิดเห็น สามารถทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น สอดคล้องกับ กิริติภูมิ ปุงนาแซง และ ทัชชวณิช เหล่าสุวรรณ (2565, น. 302-311) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวกับเนื้อหาบทเรียนและกิจกรรมภายในชั่วโมงอยู่ตลอดเวลา ให้ผู้เรียนรู้จักสังเกตและตั้งคำถาม รู้จักค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเพื่อตอบคำถามที่ตนเองอยากรู้หรือปัญหาที่ตนเองกำลังเผชิญ นอกจากนี้จากการสังเกตผู้วิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนไม่มีความรู้สึกถึงความกดดัน เพราะการค้นคว้าวิธีแก้ปัญหาอย่างอิสระ รวมไปถึงการตอบคำถามหรือการแก้ปัญหาที่มีลักษณะเป็นไปในแบบปลายเปิด ภายใต้บรรยากาศการเรียนรู้แบบเป็นกันเอง ครูมีหน้าที่เสมือนโค้ช (Coach) ทำหน้าที่ชี้แหล่งข้อมูลอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน เพื่อนสามารถทำการอภิปรายเพื่อนได้ อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบนี้ยังเป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักระบบของการคิดการตัดสินใจเลือกวิธีการที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและนำเสนอผลงานที่ดีมีความคิดสร้างสรรค์อีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเหมาะสำหรับเนื้อหาที่เน้นการลงมือปฏิบัติ ดังนั้น ครูผู้สอนควรวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แล้วเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับการนำการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์มาใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อให้สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะความเป็นนวัตกรรมทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ การเชื่อมโยง การตั้งคำถาม การสังเกต การทดลอง และการสร้างเครือข่ายได้
2. การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นหรือสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้เรียนเกิดการค้นหาคำตอบ ค้นหาความรู้ โดยครูผู้สอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า และแสดงออกทางความคิดอย่างเต็มที่ โดยไม่มีกรอบมาปิดกั้น ให้ผู้เรียนทดลองแก้ปัญหา รู้จักความผิดพลาด ตั้งคำถามกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยตนเองได้ เพื่อให้เกิดการคิดที่แปลกใหม่ ดังนั้น ครูผู้สอนจะต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์การทดลองหรือสื่อการสอนให้มีความหลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์การทดลองเพื่อค้นหาคำตอบที่หลากหลายตามความสนใจของผู้เรียน
3. การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนของไทย อาจจะยังไม่คุ้นเคย ดังนั้น ในแผนการจัดการเรียนรู้แรก ๆ ครูผู้สอนจำเป็นต้องคอยสังเกต

พฤติกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิดเพื่อให้ความช่วยเหลือหรือคอยชี้แนะให้ผู้เรียนสามารถดำเนินการได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้เน้นการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนเท่านั้น แต่การพัฒนาผู้เรียนควรพัฒนาให้ครอบคลุมทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ดังนั้น การวิจัยครั้งต่อไปควรทำการศึกษาว่าการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณลักษณะของผู้เรียนได้มากน้อยเพียงใด เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะการสื่อสาร ซึ่งเป็นคุณลักษณะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

2. การศึกษาเชิงปริมาณในการวิจัยนี้ใช้การวิจัยเชิงทดลองแบบกึ่งทดลองโดยวัด 1 ครั้ง หลังการทดลอง (Posttest – Only Control Group Design) จึงเน้นการเปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังการทดลองเท่านั้น ดังนั้น การวิจัยครั้งต่อไปควรทำการศึกษาในลักษณะการติดตามผล (Follow Up) หรือการวัดซ้ำ (Repeated Measure) ว่าหลังสิ้นสุดการทดลองแล้วนักเรียนยังมีทักษะความเป็นนวัตกรรมคงอยู่หรือไม่ มากน้อยเพียงใด

บรรณานุกรม

- กรมควบคุมโรค. (2563). รายละเอียดตัวชี้วัดคำรับรองการปฏิบัติราชการหน่วยงาน กรมควบคุมโรค ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564. สืบค้นจาก <https://ddc.moph.go.th/psdg/pagecontent.php?page=262&dept=psdg>
- กรมวิชาการ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กรมวิชาการ. (2546). คู่มือหลักสูตรการสอน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เอกสารชุดแนวทางปฏิรูปการศึกษาในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา. กรุงเทพฯ: การศาสนา.
- กัญฐิกา พุทรา, และ ศิริพงษ์ เพี้ยศิริ. (2565, พฤษภาคม-สิงหาคม). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาทัศนศิลป์ เรื่อง ประวัติศาสตร์ศิลปะไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับชุดการสอน. วารสารสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 9(2), 659-674.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิริติภูมิ ปุงนาแซง, และ ทัชชวดีมย์ เหล่าสุวรรณ. (2565, ตุลาคม-ธันวาคม). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่องภัยพิบัติทางธรรมชาติและจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารสังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 6(4), 302-311.
- กฤษกร เพ็ชรทวีพรเคช. (2550). สูดยอติวิธีการสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่...การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- ไกล่รุ่ง นครวานากุล. (2547). การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะร่วมกับการใช้ผังมโนคติ เรื่องชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ชนิษฐา ม่วงศรีจันทร์. (2564). รูปแบบการบริหารเพื่อพัฒนาคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม ของนักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษาดุขฎิบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- จัญญ วงศ์สายัณห์. (2550). นวัตกรรมการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ.

จักรกฤษ ยืนยั้ง, และ เตชาเมธ เพียรชนะ. (2566, มกราคม-เมษายน). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารมหาจุฬาริชาการ, 10(1), 128-144.

จิรนุช วงษ์อารักษ์. (2558). ความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรของนิสิตคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ดวงพร ไม้ประเสริฐ. (2563, เมษายน-มิถุนายน). การศึกษาการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชา เทคนิคการสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์ดิจิทัล คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี. วารสารวิชาการนอร์ทเทิร์น, 7(2), 1-8.

ทิตนา เขมมณี. (2550). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นรพนธ์ คนสูง. (2561). การพัฒนากิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่องปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีเพื่อส่งเสริมแนวคิดทางเคมีและทักษะในศตวรรษที่ 21 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ประเสริฐ ผลิตผลการพิมพ์. (2557). อย่าเรียนหนังสือคนเดียว (พิมพ์ครั้งที่ 1..). กรุงเทพฯ: มูลนิธิสตรี-สตรีศึกษาศาสตร์ มสส.

ปรีดา ยังสุขสถาพร, และ สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. (2549). 15 พลวัตนวัตกรรม = *Intelligence, integration, intellectual property, investment, infrastructure*. กรุงเทพฯ: สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ผู้ผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าต่างชาติ สนใจเข้ามาลงทุนในไทยมากขึ้น. (2566, 3 มิถุนายน). สืบค้นจาก <https://www.pptvhd36.com/automotive/news/197889>

พัชรพร อยู่เย็น, อภิญา ภูมิไธดา, และ ศิระ ศรีโยธิน. (2560). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเป็นนวัตกรรม : กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ PUNN. เอกสารในการประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านการบริหารกิจการสาธารณะ ครั้งที่ 4 “การบริหารกิจการสาธารณะภายใต้ประเทศไทย 4.0”.

พัชรวิวรรณ คุณชื่น. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องค่าของเงินและการใช้จ่าย และความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเล็กน้อย จากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ. (วารสารมหาจุฬาริชาการ).

- เพียงใจ สูงพล, และ สัจธรรม พรทวีผล. (2566). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ความคิด
สร้างสรรคเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม,
10(1), 633-650.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3 (ฉบับปรับปรุง)..). กรุงเทพฯ:
ไทยวัฒนาพานิช.
- มงคล เรียงณรงค์, และ ลัดดา ศิลาน้อย. (2558, ตุลาคม-ธันวาคม). การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ใน
ศตวรรษที่ 21 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรคเป็นฐาน
(CBL) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ส21103 สังคมศึกษา 2. วารสาร
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 38(4), 141-148.
- มะลิสุวรรณ ราชันย์. (2554, กรกฎาคม-สิงหาคม). การขับเคลื่อนนวัตกรรมสู่ภาคอุตสาหกรรม และ
SMEs. อุตสาหกรรมสาร, 54(4), 5-7.
- ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580. (2561, ตุลาคม). ราชกิจจานุเบกษา. 135, 1.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2546. กรุงเทพฯ: ศิริวัฒนา
อินเตอร์พริ้นท์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2554). พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554. กรุงเทพฯ: ศิริวัฒนา
อินเตอร์พริ้นท์.
- วันิดา มณีจร, ขจรพงษ์ ร่วมแก้ว, และ ประวิทย์ สิมมาทัน. (2566, มกราคม-เมษายน). การส่งเสริม
ความคิดสร้างสรรค์โดยการจัดการเรียนรู้ผสมผสานแบบสร้างสรรคเป็นฐาน สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมหาชัยพิทยาคาร. วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม, 20(1), 51-59.
- วสันต์ สุทธาวาส, และ ธีระวัฒน์ จันทร์ทิพย์. (2559, มกราคม-เมษายน). วิธีพัฒนาศักยภาพทักษะความ
เป็นนวัตกรรมการศึกษา. วารสารวิชาการ *Veridian E-Journal*, Silpakorn University, 9(1),
748-767.
- วสันต์ สุทธาวาส, และ พิทักษ์ ศิริวงศ์. (2558, พฤษภาคม-สิงหาคม). ทักษะความเป็นนวัตกรรมทาง
การศึกษาขั้นพื้นฐานในภาครัฐ: การศึกษาทฤษฎีฐานราก. วารสารวิชาการ *Veridian E-
Journal*, Silpakorn University, 8(2), 281-300.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21 (พิมพ์ครั้งที่ 1..). กรุงเทพฯ:
มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

- วิจารณ์ พานิช. (2556). สนุกกับการเรียนในศตวรรษที่ 21 (พิมพ์ครั้งที่ 1..). กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิจารณ์ พานิช. (2557). การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 (พิมพ์ครั้งที่ 2 [ฉบับพิมพ์ซ้ำ]). กรุงเทพฯ: มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์. (2558, กรกฎาคม-ธันวาคม). การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน Creativity-based Learning (CBL). วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้, 1(2), 23-37.
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2560, กรกฎาคม – กันยายน). ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะของครูนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีการศึกษาในสถานศึกษาสำหรับปฏิบัติการสอน เครือข่ายมหาวิทยาลัยนเรศวร. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 19(3), 50-62.
- เวทิสา ตู๋เขียว, สกนธ์ชัย ชะนูนันท์, และ อัญชลี สิริกุลขจร. (2563, มกราคม-มีนาคม). แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ปฏิบัติการเคมี. *Journal of Education Naresuan University*, 22(1), 237-248.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์ เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560-2564. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2557). บทวิเคราะห์การศึกษาไทยในโลกศตวรรษที่ 21.
- สิทธิชัย ชมพูพาทย์. (2555, มีนาคม-พฤษภาคม). การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของครูและนักเรียน ในโรงเรียนส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิจัยปฏิบัติเชิงวิพากษ์. วารสารวิชาการศรีปทุม ชลบุรี, 8(4), 69-77.
- หทัยชนก วงศ์กระจ่าง. (2560). การประเมินโครงการการจัดการเรียนการสอนแบบคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน โรงเรียนบ้านมาบแก จังหวัดนครสวรรค์. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.

- เหียงยง ถิ หู ฮ่า, และ สีรินาถ จงกลกลาง. (2561, พฤษภาคม-สิงหาคม). การศึกษาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดกาบัง ประเทศเวียดนาม. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น (ฉบับบัณฑิตศึกษา) สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 6(2), 14-24.
- อนรรฆ สมพงษ์, และ ลดาวัลย์ มะลิไทย. (2560). การศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานในรายวิชาการศึกษาเอกสารและหลักฐานทางประวัติศาสตร์. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.
- อรวรรณ อุดมสุข, และ กฤชยาภาณุจันต์ ไตพิทักษ์. (2565, มกราคม-มิถุนายน). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ สื่ออินโฟกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวรรณคดีไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารพิบูล, 20(1), 289-307.
- อารี พันธุ์มณี. (2559). ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อิทธิพัทธ์ สุวทันพรภูล. (2561). การวิจัยทางการศึกษา : แนวคิดและการประยุกต์ใช้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Arnal, L. (2018). Creating Innovators. Ehat skills does innovation require? Retrieved from <https://www.linkedin.com/pulse/creating-innovators-what-skills-does-innovation-require-luis-arnal/>
- Bunyakarte, T. J. (2013). Learning in the Social Constructivist Perspectives. *Galaxy the IELE Journal*, 2(1), 10-15.
- Creswell, และ Clark, P. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). Los Angeles: SAGE.
- Dyer, Gregersen, H. B., และ Christensen, C. M. (2019). *The Innovator's DNA: Mastering the Five Skills of Disruptive Innovators*. United States: Harvard Business Review Press.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., และ Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Hiroshi, I., และ Nobuo, K. (2015, March). Active Learning for Creating Innovators: Employability Skills beyond Industrial Needs. *International Journal of Higher Education*, 4(2), 81-91.

Keshava, N. (2018). The Mind of an Innovator: Five Essential Skills for Innovation.

Retrieved from <https://www.digitalistmag.com/future-of-work/2018/11/08/mind-of-innovator-5-essential-skills-for-innovation-06193289/>

Kieu, P. (2017). 8 skills that make a successful innovator. Retrieved from

<https://sociable.co/business/innovation-8-skills>

Morton, J. A. (1971). *Organizing for Innovation a Systems Approach to Technical Management*. New York: McGraw – hill.

Nadelson, L. S. (2018, September). Developing Next Generation of Innovators: Teaching Entrepreneurial Mindset Elements across Disciplines. *International Journal of Higher Education*, 7(5), 114-126.

Sanger, M. J. (1996). *Identifying, attributing, and dispelling student Misconceptions in electrochemistry*. (Doctor of Philosophy, Iowa State University, Iowa). Retrieved from <https://core.ac.uk/reader/38901050>

Tony, W. (2012, April). Calling All Innovators. *Educational Leadership*, 69(7), 66-69.





ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตา ตุลย์เมธาการ อาจารย์ประจำ ภาควิชาการวัดผลและ
วิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. นายลำดวน บุญมา ครู เชี่ยวชาญ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี
โรงเรียนบัวใหญ่
3. นางปรารถนา รักศิลป์ ครู เชี่ยวชาญ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี
โรงเรียนบัวใหญ่
4. นางอุดมศรี อุตส่าห์ ครู ชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี
โรงเรียนบัวใหญ่

ภาคผนวก ข

ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

- คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
- ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม
- ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรม
- ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม
- ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์

เป็นฐาน

ตาราง 15 คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	5.00	4.93	4.00	4.64	เหมาะสมมากที่สุด
2	5.00	4.93	4.00	4.64	เหมาะสมมากที่สุด
3	5.00	4.80	4.00	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
4	5.00	4.87	4.00	4.62	เหมาะสมมากที่สุด
5	5.00	5.00	4.00	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
6	4.80	4.73	4.00	4.51	เหมาะสมมากที่สุด

จากตาราง 15 พบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน จำนวน 6 แผน มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ตั้งแต่ 4.51 – 4.67 ซึ่งมีความเหมาะสมมากที่สุด เมื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วสามารถนำไปใช้ได้

ตาราง 16 คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	5.00	5.00	5.00	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
2	5.00	4.80	4.80	4.87	เหมาะสมมากที่สุด
3	5.00	4.80	4.80	4.87	เหมาะสมมากที่สุด
4	5.00	4.87	4.80	4.89	เหมาะสมมากที่สุด
5	5.00	4.87	4.80	4.89	เหมาะสมมากที่สุด
6	4.80	4.73	4.80	4.78	เหมาะสมมากที่สุด

จากตาราง 16 พบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 6 แผน มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ตั้งแต่ 4.78 – 5.00 ซึ่งมีความเหมาะสมมากที่สุด เมื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วสามารถนำไปใช้ได้

ตาราง 17 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
2	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
3	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
4	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
5	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก

จากตาราง 17 พบว่า ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม ทั้ง 5 ข้อ มีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 5 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อสามารถคัดเลือกนำไปใช้ได้

ตาราง 18 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรม

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
2	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
3	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
4	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
5	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก

จากตาราง 18 พบว่า ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรม ทั้ง 5 ข้อ มีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 5 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อสามารถคัดเลือกนำไปใช้ได้

ตาราง 19 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกร

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
2	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
3	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
4	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
5	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก

จากตาราง 19 พบว่า ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรทั้ง 5 ข้อ มีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 5 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อสามารถคัดเลือกนำไปใช้ได้


ตาราง 20 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
2	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
3	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
4	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
5	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
6	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
7	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
8	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
9	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
10	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก

ตาราง 20 (ต่อ)

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
11	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
12	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
13	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
14	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
15	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
16	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
17	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
18	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
19	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก
20	1	1	1	3	1.00	คัดเลือก

จากตาราง 20 พบว่า ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานทั้ง 20 ข้อ มีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อสามารถคัดเลือกนำไปใช้ได้



ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชา เคมี รหัสวิชา ว30224 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ เวลา 3 ชั่วโมง
 และเซลล์กัลวานิก

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 5.2 เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมีปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมีสมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 5.2
 ม.5/28 ระบุองค์ประกอบของเซลล์เคมีไฟฟ้าและ เขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนดและ แคโทด ปฏิกิริยารวม และแผนภาพเซลล์
 ม.5/29 คำนวณค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์ และระบุประเภทของเซลล์เคมีไฟฟ้า ชั่วไฟฟ้า และปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น
 ม.5/30 อธิบายหลักการทำงานและเขียนสมการ แสดงปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ

2. ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการทำงาน และเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ
2. ทดลองชุบโลหะและแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า และอธิบายหลักการทำงานเคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบโลหะ การแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์ และการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกส่วนประกอบและหลักการทำงานของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิชนิดต่าง ๆ ได้
2. อธิบายหลักการแยกสารละลายด้วยกระแสไฟฟ้า การชุบด้วยไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์โดยใช้เซลล์อิเล็กโทรไลติก แลกการผลิตโลหะโซเดียม อะลูมิเนียม และแมกนีเซียมได้
3. ทำการทดลองเพื่อศึกษาการชุบตะปูเหล็กด้วยสังกะสีได้
4. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
5. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลองได้อย่างถูกต้อง
6. ตั้งใจเรียนรู้และแสวงหาความรู้ รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

4. สารสำคัญ

เซลล์เคมีไฟฟ้าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตประจำวัน เช่น แบตเตอรี่ ซึ่งมีทั้งเซลล์ปฐมภูมิ และเซลล์ทุติยภูมิ โดยปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ปฐมภูมิไม่สามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาย้อนกลับได้โดยการประจุไฟจึงไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้ อีก ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ทุติยภูมิสามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาย้อนกลับได้โดยการประจุไฟจึงนำกลับมาใช้ได้

เซลล์อิเล็กโทรลิติกสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งในชีวิตประจำวัน และในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น การชุบโลหะ การแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์ การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ

5. สารการเรียนรู้

1. เซลล์ปฐมภูมิเป็นเซลล์กัลวานิกที่ปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ เมื่อใช้หมดแล้วจะไม่สามารถนำมาอัดไฟและนำกลับมาใช้ใหม่ได้

2. เซลล์ทุติยภูมิเป็นเซลล์กัลวานิกที่ปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์เกิดขึ้นแล้วสามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาย้อนกลับได้อีก โดยการอัดไฟเข้าไปใหม่

3. เซลล์อิเล็กโทรไลติก คือ เซลล์ไฟฟ้าเคมีที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานเคมี เกิดจากการผ่านไฟฟ้ากระแสตรงลงในสารเคมีที่อยู่ในเซลล์ไฟฟ้าเคมี แล้วทำให้เกิดปฏิกิริยาขึ้น เซลล์อิเล็กโทรลิติกสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งในชีวิตประจำวัน และในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น การชุบโลหะ การแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์ การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ

6. ทักษะสำคัญของผู้เรียน

1. ทักษะความเป็นนวัตกรรม
 - 1.1 ทักษะการเชื่อมโยง
 - 1.2 ทักษะการตั้งคำถาม
 - 1.3 ทักษะการสังเกต
 - 1.4 ทักษะการทดลอง
 - 1.5 ทักษะการสร้างเครือข่าย

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

8. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

8.1. ชั้นกระตุ้นความสนใจ

1) ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับประเภทของเซลล์กัลวานิกที่พบในชีวิตประจำวันว่า “เซลล์กัลวานิกที่พบในชีวิตประจำวันบางชนิดเมื่อใช้งานแล้วสามารถนำมาประจุไฟและใช้งานใหม่ได้ ส่วนบางชนิดเมื่อใช้แล้วไม่สามารถประจุไฟเพื่อใช้งานใหม่ได้ เช่น ถ่านไฟฉายหรือเซลล์แห้งกับเซลล์นิเกิล-แคดเมียม” เพื่อนำไปสู่การสรุปว่าเซลล์กัลวานิกมี 2 ประเภท คือ เซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ

2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการนำหลักการของเซลล์อิเล็กโทรไลติกมาใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม

8.2. ชั้นตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ

1) นักเรียนศึกษา เรื่อง ประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรไลต์และเซลล์กัลวานิก จากแหล่งศึกษาค้นคว้าที่นักเรียนสนใจ

2) นักเรียนเลือกเข้ากลุ่มกับเพื่อนที่มีความสนใจในเรื่องประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรไลต์และเซลล์กัลวานิก เหมือนกัน

3) นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำใบงานที่ 3 เรื่อง การชุบด้วยไฟฟ้าและการทำโลหะให้บริสุทธิ์

8.3. ชั้นค้นคว้าและคิด

1) นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเกี่ยวกับเซลล์ปฐมภูมิชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ส่วนประกอบและหลักการทำงาน ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ ค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์ และการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน จากนั้นนักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าทำเป็นรูปแบบต่าง ๆ ตามความคิดเห็นของแต่ละกลุ่ม เช่น แผนภาพ แผนผัง เขียนบรรยาย

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีด้วยตัวเอง เพื่อทำการทดลองการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า

3) นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง เรื่อง การชุบโลหะด้วยไฟฟ้า และบันทึกผลการทดลอง

8.4. ชั้นนำเสนอผลงาน

1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอชิ้นงานจากการทดลองพร้อมแนวคิดการออกแบบหรือการเลือกใช้วัสดุ-อุปกรณ์เกี่ยวกับปฏิกริยารีดอกซ์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ รวมถึงแนวคิดในการปรับปรุงชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพ

2) ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนตามรายละเอียดในบทเรียนให้ได้ความรู้เพิ่มเติมดังนี้

1) จัดโลหะที่ต้องการชุบเป็นขั้วแคโทด และต้องการชุบด้วยโลหะใด ใช้โลหะนั้นเป็นขั้วแอโนด

2) สารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่ใช้ต้องมีไอออนของโลหะที่เป็นขั้วที่ต้องการชุบ

3) ต้องใช้ไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อให้อิเล็กตรอนไหลในทิศทางเดียวตลอดเวลา

4) ขณะชุบโลหะ ความเข้มข้นของสารละลายอิเล็กโทรไลต์จะไม่เปลี่ยนแปลงจนกว่าที่ขั้วแอโนดจะกร่อนหมด

3) ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า การชุบโลหะให้ได้ผิวเรียบและสวยงามขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังนี้

1) สารละลายอิเล็กโทรไลต์ต้องมีความเข้มข้นเหมาะสม

2) กระแสไฟฟ้าที่ใช้ต้องมีค่าความต่างศักย์เหมาะสมตามชนิดและขนาดของชิ้นโลหะที่ต้องการชุบ

3) โลหะที่ใช้เป็นขั้วแอโนดต้องบริสุทธิ์

4) ไม่ควรใช้เวลาที่ชุบนานเกินไป

8.5. ชั้นประเมินผล

1) ครูประเมินผลนักเรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

2) ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 3 เรื่อง การชุบด้วยไฟฟ้าและการทำโลหะให้บริสุทธิ์

3) ครูวัดและประเมินผลจากนำเสนอชิ้นงานจากการทดลอง เรื่อง การชุบโลหะด้วยไฟฟ้า

4) ครูประเมินผลงานนักเรียน โดยใช้แบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม

9. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. ประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ และเซลล์กัลวานิก	- ตรวจสอบใบงานที่ 3 เรื่อง การชุบด้วยไฟฟ้าและการทำโลหะให้บริสุทธิ์	- ใบงานที่ 3 เรื่อง การชุบด้วยไฟฟ้าและการทำโลหะให้บริสุทธิ์	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. การนำเสนอผลงาน	- แบบประเมินทักษะ/กระบวนการ	- ทำการทดลอง - ตรวจสอบรายงานการทดลอง	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3. คุณลักษณะ พึงประสงค์	อัน - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และ มุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชา เคมี รหัสวิชา ว30224 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 เรื่อง ประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ เวลา 3 ชั่วโมง
 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเซลล์กัลวานิก

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 5.2 เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมีปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมีสมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 5.2 ม.5/28 ระบุองค์ประกอบของเซลล์เคมีไฟฟ้าและ เขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนดและ แคโทด ปฏิกิริยารวม และแผนภาพเซลล์
 ม.5/29 คำนวณค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์ และระบุประเภทของเซลล์เคมีไฟฟ้า ขั้วไฟฟ้า และปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น
 ม.5/30 อธิบายหลักการทำงานและเขียนสมการ แสดงปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ

2. ผลการเรียนรู้

1. อธิบายหลักการทำงาน และเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ
2. ทดลองชุบโลหะและแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า และอธิบายหลักการทางเคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบโลหะ การแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์ และการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกส่วนประกอบและหลักการทำงานของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิชนิดต่าง ๆ ได้
2. อธิบายหลักการแยกสารละลายด้วยกระแสไฟฟ้า การชุบด้วยไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์โดยใช้เซลล์อิเล็กโทรไลติก แลกการผลิตโลหะโซเดียม อะลูมิเนียม และแมกนีเซียมได้
3. ทำการทดลองเพื่อศึกษาการชุบตะปูเหล็กด้วยสังกะสีได้

4. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
5. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลองได้อย่างถูกต้อง
6. ตั้งใจเรียนรู้และแสวงหาความรู้ รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

4. สารสำคัญ

เซลล์เคมีไฟฟ้าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตประจำวัน เช่น แบตเตอรี่ ซึ่งมีทั้งเซลล์ปฐมภูมิ และเซลล์ทุติยภูมิ โดยปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ปฐมภูมิไม่สามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาย้อนกลับได้โดยการประจุไฟจึงไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้ อีก ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ทุติยภูมิสามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาย้อนกลับได้โดยการประจุไฟจึงนำกลับมาใช้ได้

เซลล์อิเล็กโทรลิติกสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งในชีวิตประจำวัน และในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น การชุบโลหะ การแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์ การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ

5. สารการเรียนรู้

1. เซลล์ปฐมภูมิเป็นเซลล์กัลวานิกที่ปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ เมื่อใช้หมดแล้วจะไม่สามารถนำมาอัดไฟและนำกลับมาใช้ใหม่ได้
2. เซลล์ทุติยภูมิเป็นเซลล์กัลวานิกที่ปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์เกิดขึ้นแล้วสามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาย้อนกลับได้อีก โดยการอัดไฟเข้าไปใหม่
3. เซลล์อิเล็กโทรไลติก คือ เซลล์ไฟฟ้าเคมีที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานเคมี เกิดจากการผ่านไฟฟ้ากระแสตรงลงในสารเคมีที่อยู่ในเซลล์ไฟฟ้าเคมี แล้วทำให้เกิดปฏิกิริยาขึ้น เซลล์อิเล็กโทรลิติกสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งในชีวิตประจำวัน และในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น การชุบโลหะ การแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์ การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ

6. สมรรถนะสำคัญ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

8. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

8.1.ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)

1) ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับประเภทของเซลล์กัลวานิกที่พบในชีวิตประจำวันว่า “เซลล์กัลวานิกที่พบในชีวิตประจำวันบางชนิดเมื่อใช้งานแล้วสามารถนำมาประจุไฟและใช้งานใหม่ได้ ส่วนบางชนิดเมื่อใช้แล้วไม่สามารถประจุไฟเพื่อใช้งานใหม่ได้ เช่น ถ่านไฟฉายหรือเซลล์แห้งกับเซลล์นิเกิล-แคดเมียม” เพื่อนำไปสู่การสรุปว่าเซลล์กัลวานิกมี 2 ประเภท คือ เซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ

2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการนำหลักการของเซลล์อิเล็กโทรไลติกมาใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม

8.2.ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)

1) นักเรียนแบ่งกลุ่ม เพื่อศึกษาเกี่ยวกับเซลล์ปฐมภูมิชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ส่วนประกอบและหลักการทำงาน ปฏิริยาที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ ค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์ และการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน จากนั้นนักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าทำเป็นรูปแบบต่าง ๆ ตามความคิดเห็นของแต่ละกลุ่ม เช่น แผนภาพ แผนผัง เขียนบรรยาย

3) ครูแจกวัสดุ-อุปกรณ์และสารเคมีเพื่อให้นักเรียนทำการทดลองในแต่ละกลุ่มประกอบด้วย

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
1. สารละลายซิงค์ซัลเฟต (ZnSO_4) 0.1 mol/L	20 ml
2. ตะปู ยาว 2.5 cm	1 อัน
3. แผ่นสังกะสี (Zn) ขนาด 1x2.5 cm	1 ชิ้น

วัสดุ-อุปกรณ์	
1. ปีกเกอร์ ขนาด 50 ml	1 ใบ
2. แบตเตอรี่ ขนาด 1.5 V	1 ก้อน
3. กระดาษทราย ขนาด 3x3 cm	1 แผ่น
4. สายไฟที่ต่อกับคลิปปากจระเข้ (สีดำ)	1 อัน
5. สายไฟที่ต่อกับคลิปปากจระเข้ (สีแดง)	1 อัน
6. กระจกนาฬิกา	1 ใบ
7. เทปใส	1 ม้วน
8. กระดาษเยื่อ	1 แผ่น

- 4) นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง เรื่อง การชุบตะปูเหล็กด้วยสังกะสี และบันทึกผลการทดลอง

8.3. ขั้รอธิบายความรู้ (Explain)

- 1) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทดลอง
- 2) ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนตามรายละเอียดในบทเรียนให้ได้ความรู้เพิ่มเติมดังนี้
 - 1) จัดโลหะที่ต้องการชุบเป็นขั้วแคโทด และต้องการชุบด้วยโลหะใด ใช้โลหะนั้นเป็นขั้วแอโนด
 - 2) สารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่ใช้ต้องมีไอออนของโลหะที่เป็นขั้วที่ต้องการชุบ
 - 3) ต้องใช้ไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อให้อิเล็กตรอนไหลในทิศทางเดียวตลอดเวลา
 - 4) ขณะชุบโลหะ ความเข้มข้นของสารละลายอิเล็กโทรไลต์จะไม่เปลี่ยนแปลงจนกว่าที่ขั้วแอโนดจะกร่อนหมด
- 3) ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า การชุบโลหะให้ได้ผิวเรียบและสวยงามขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังนี้
 - 1) สารละลายอิเล็กโทรไลต์ต้องมีความเข้มข้นเหมาะสม
 - 2) กระแสไฟฟ้าที่ใช้ต้องมีค่าความต่างศักย์เหมาะสมตามชนิดและขนาดของขั้วโลหะที่ต้องการชุบ
 - 3) โลหะที่ใช้เป็นขั้วแอโนดต้องบริสุทธิ์

4) ไม่ควรใช้เวลาที่ชุกนานเกินไป

8.4. ขยายความรู้ (Elaborate)

- 1) ครูถามนักเรียนว่า “การทำโลหะให้บริสุทธิ์ต้องทำอะไร”
- 2) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยในเนื้อหา เรื่อง ประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรไลต์และเซลล์กัลวานิกว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจ และให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น เพื่อจะให้เป็นความรู้เบื้องต้นสำหรับการเรียนในเนื้อหาต่อ ๆ ไป
- 3) นักเรียนทำใบงานที่ 3 เรื่อง การชุบด้วยไฟฟ้าและการทำโลหะให้บริสุทธิ์

8.5. ประเมิน (Evaluate)

- 1) ครูประเมินผลนักเรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- 2) ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 3 เรื่อง การชุบด้วยไฟฟ้าและการทำโลหะให้บริสุทธิ์
- 3) ครูวัดและประเมินผลจากนำเสนอผลการทดลอง เรื่อง การชุบตะปูเหล็กด้วยสังกะสี
- 4) ครูประเมินผลงานนักเรียน โดยใช้แบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม

9. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. ประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรไลต์และเซลล์กัลวานิก	- ตรวจใบงานที่ 3 เรื่อง การชุบด้วยไฟฟ้าและการทำโลหะให้บริสุทธิ์	- ใบงานที่ 3 เรื่อง การชุบด้วยไฟฟ้าและการทำโลหะให้บริสุทธิ์	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. การนำเสนอผลงาน	- แบบประเมินทักษะ/กระบวนการ	- ทำการทดลอง - ตรวจรายงานการทดลอง	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- แบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม
- แบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรม
- แบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม
- แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

แบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม

ชื่อ ชั้น เลขที่ กลุ่มที่

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคุณภาพ รายการละ 1 ระดับ

ที่	ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ		
		1	2	3
1	ทักษะการเชื่อมโยง			
2	ทักษะการตั้งคำถาม			
3	ทักษะการสังเกต			
4	ทักษะการทดลอง			
5	ทักษะการสร้างเครือข่าย			

เกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
ทักษะการเชื่อมโยง	เชื่อมโยงแนวคิด หลักการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ได้อย่างสมบูรณ์	เชื่อมโยงแนวคิด หลักการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ได้เพียงบางส่วน	สามารถเชื่อมโยงแนวคิด หลักการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ได้น้อยที่สุด
ทักษะการตั้งคำถาม	สามารถตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่ได้ตรงประเด็นและชัดเจน	สามารถตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่ได้ แต่ยังไม่ชัดเจน	ไม่สามารถตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่ได้น้อยที่สุด
ทักษะการสังเกต	สามารถจดบันทึกสิ่งที่พบเห็นจากการสังเกตได้อย่างละเอียดชัดเจน และครบถ้วน	สามารถจดบันทึกสิ่งที่พบเห็นจากการสังเกตได้เพียงบางส่วน ยังไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถจดบันทึกสิ่งที่พบเห็นจากการสังเกตได้น้อยที่สุด
ทักษะการทดลอง	มีการวางแผนการทดลอง เตรียมการทดลอง และทำการทดลองเพื่อแก้ไขปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ได้อย่างถูกต้อง มีระบบ ครบทุกขั้นตอน	มีการวางแผนการทดลอง เตรียมการทดลอง และทำการทดลองเพื่อแก้ไขปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ได้ แต่ยังไม่ครบทุกขั้นตอน และมีความผิดพลาดบ้าง	ไม่สามารถทำการทดลองเพื่อแก้ไขปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ได้น้อยที่สุด
ทักษะการสร้างเครือข่าย	แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กับผู้อื่น เกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาหรือการสร้างสิ่งใหม่ ด้วยการสื่อสารที่ตรงประเด็น ชัดเจน และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กับผู้อื่น เกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาหรือการสร้างสิ่งใหม่ ด้วยการสื่อสารที่ยังไม่ชัดเจน เข้าใจยาก หรือไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	ไม่มีการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กับผู้อื่น เกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาหรือการสร้างสิ่งใหม่ น้อยที่สุด

แบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรม

ชื่อ ชั้น เลขที่ กลุ่มที่

คำชี้แจงให้ครูผู้สอนบันทึกทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่สังเกตเห็นในระหว่างและหลังการจัดการเรียนรู้
แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

ช่วงเวลาที่สังเกต

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

ประเด็นที่สังเกต	พฤติกรรมของนักเรียนหรือสิ่งที่สังเกตเห็น
ทักษะการเชื่อมโยง ความสามารถในการเชื่อมโยงแนวคิด หลักการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่	
ทักษะการตั้งคำถาม ความสามารถในการตั้งคำถามในสิ่งที่สงสัย ซึ่งกระตุ้นให้เกิดการค้นพบและขับเคลื่อนการเรียนรู้ เพื่อแก้ไขปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่	
ทักษะการสังเกต ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสในการศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ การมองหารายละเอียดเล็กๆ น้อยๆ อยู่เสมอ เพื่อให้ได้ข้อมูลใหม่ๆ ตามที่ต้องการ	
ทักษะการทดลอง ความสามารถในการปฏิบัติการค้นคว้าเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบความคิดใหม่ๆ ได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ	
ทักษะการสร้างเครือข่าย ความสามารถในการสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาหรือการสร้างสิ่งใหม่	

ข้อสังเกตเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....

ผู้สังเกต

วัน/เดือน/ปี.....

แบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม

เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อผู้วิจัย นางนิรัชชา ปุคลิต นักศึกษาหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาการวัด ประเมินและวิจัยการศึกษา

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....

ระดับชั้น.....

วันเดือนปี ที่สัมภาษณ์.....

เริ่มการสัมภาษณ์เวลา.....น. จบการสัมภาษณ์เวลา.....น.

1. นวัตกรรมที่นักเรียนสร้างขึ้นเชื่อมโยงกับความคิด หลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างไร

2. นักเรียนพิจารณาในการตั้งคำถามอย่างไรเพื่อสร้างนวัตกรรมชิ้นนี้ และคำถามที่ตั้งมีอะไรบ้าง

3. การสร้างนวัตกรรมชิ้นนี้ นักเรียนวางแผนการสังเกตอะไรบ้าง อย่างไร

4. นวัตกรรมชิ้นนี้มีขั้นตอนการสร้างอย่างไร และสามารถตอบคำถามที่นักเรียนตั้งขึ้นได้หรือไม่
อย่างไร

5. นักเรียนมีการเตรียมตัวอย่างไรเพื่อถ่ายทอดแนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรมชิ้นนี้ให้ครูและเพื่อน
เข้าใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจดังนี้

5 : มากที่สุด 4 : มาก 3 : ปานกลาง 2 : น้อย 1 : น้อยที่สุด

กิจกรรม	ความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน					
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียนจากความสงสัยและความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความอยากเรียน อยากรู้ และอยากค้นหาคำตอบ					
3. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งคำถามในสิ่งที่สงสัยด้วยตนเอง					
4. ครูให้นักเรียนลงมือค้นหาคำตอบในสิ่งที่อยากรู้หรือแก้ปัญหาด้วย ตนเอง					
5. ครูคอยให้คำปรึกษาหรือชี้แนะในระหว่างทำกิจกรรม					
6. ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเอง					
7. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกัน					
8. ครูไม่แสดงความคิดเห็นหรือถามแทรกในระหว่างที่นักเรียน นำเสนอผลงาน					
9. ครูรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน					
10. ครูใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและช่วยให้นักเรียนเข้าใจ เนื้อหามากขึ้น					
11. ครูวัดประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
12. ครูวัดประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้วิธีการและ เครื่องมือที่หลากหลาย					
13. ครูให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนางานและการเรียนรู้ของตน					
14. กิจกรรมการเรียนรู้ของครูช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยง แนวคิด หลักการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาหรือ สร้างสิ่งใหม่ได้					

กิจกรรม	ความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
15. กิจกรรมการเรียนรู้ของครูช่วยส่งเสริมให้ฉันสามารถตั้งคำถามในสิ่งที่สงสัย เพื่อแก้ไขปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่ได้					
16. กิจกรรมการเรียนรู้ของครูช่วยส่งเสริมให้ฉันมีทักษะการสังเกตมากขึ้น					
17. กิจกรรมการเรียนรู้ของครูช่วยส่งเสริมให้ฉันมีทักษะการทดลองที่ถูกต้องและเป็นระบบ					
18. กิจกรรมการเรียนรู้ของครูช่วยส่งเสริมให้ฉันมีความสามารถในการสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น					
19. กิจกรรมการเรียนรู้ของครูช่วยส่งเสริมให้ฉันมีความคิดสร้างสรรค์					
20. กิจกรรมการเรียนรู้ของครูช่วยส่งเสริมให้ฉันมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์					
รวมคะแนน					
รวมทั้งหมด					

ประวัติผู้เขียน

