



การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับ
การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



โดย
นางสาวพิชญา กล้าหาญ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับ
การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

THE DEVELOPMENT LEARNING ACTIVITY BASED ON DESIGN THINKING
METHOD AND PROJECT BASED LEARNING ENHANCE TO INNOVATOR
OF STUDENT GRADE 10



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Master of Education (CURRICULUM AND INSTRUCTION)
Department of Curriculum and Instruction
Graduate School, Silpakorn University
Academic Year 2020
Copyright of Graduate School, Silpakorn University

หัวข้อ	การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับ กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โดย	พิชญูา กล้าหาญ
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน แผนก ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิสูตร โพธิ์เงิน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

	คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)	
พิจารณาเห็นชอบโดย	ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิวัฒน์ บุญสม)	
	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสูตร โพธิ์เงิน)	
	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุบลวรรณ ส่งเสริม)	
	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุจิราพร รามศิริ)	
	ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(รองศาสตราจารย์ ดร.กรัณย์พล วิวรรธมงคล)	

60263320 : หลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทบัณฑิต

คำสำคัญ : กิจกรรมการเรียนรู้, การคิดเชิงออกแบบ, การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน, ความเป็นนวัตกรรม

นางสาว พิชญา กล้าหาญ: การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิสูตร โพธิ์เงิน

การวิจัยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังจากจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยนี้เป็นการศึกษาและพัฒนา (Research and Development) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนบางเลนวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 แผนการเรียนรู้ 2) แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม 3) แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียน และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัย พบว่า

1) กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง 2) ขั้นตั้งกรอบปัญหา 3) ขั้นการวางแผน/ระดมความคิด 4) ขั้นต้นแบบ และ 5) ขั้นทดสอบและประเมิน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.28/83.86 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80

2) ผลการประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังจากจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้ 2.1 ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนอยู่ในระดับดี 2.2 ผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนอยู่ในระดับดี

3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

60263320 : Major (CURRICULUM AND INSTRUCTION)

Keyword : Learning activity / Design thinking / Project based learning / Innovators

MISS PICHAYA KLAHAN : THE DEVELOPMENT LEARNING ACTIVITY BASED ON DESIGN THINKINGMETHOD AND PROJECT BASED LEARNING ENHANCE TO INNOVATOROF STUDENT GRADE 10 THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR WISUD PO NEGRN, Ph.D.

The purposes of the research were : 1) to develop and test the efficiency of learning activity based on design thinking method and project based learning enhance to innovator of student grade ten; 2) to evaluate innovator abilities of student after using learning activity based on design thinking method and project based learning enhance to innovator of student grade 10; 3) to survey the students' satisfactions toward learning activity based on design thinking method and project based learning enhance to innovator of student grade 10. This research was research and development. The sample, selected by a purpose sampling technique comprises 30 grade ten students of Banglane Wittaya School, during the first semester of the academic year 2020. The instruments used for gathering data consisted of: 1) 16 lesson plans 2) innovator abilities evaluation form 3) work pieces' evaluation form 4) a questionnaire on satisfactions of student toward learning activity based on design thinking method and project based learning enhance to innovator of student grade ten. The mean, the standard derivation of items and content analyze method were used to analyze the gathered data.

The results of the study were as follows:

1.The efficiency score of learning activity based on design thinking method and project based learning enhance to innovator of student grade ten which was consisted of 5 steps; 1) preparation and deep understanding step; 2) framing the problem step; 3) planning and brainstorming step; 4) creating prototype step; 5) testing and assessment step was 81.28/83.86. Consequently, the efficiency score is higher than expected criterion (80/80)

2. The student's innovator abilities after studying by learning activity based on design thinking method and project based learning enhance to innovator of student grade ten were 2.1) student's innovator abilities were at a good level; 2.2) student's work pieces were at a good level.

3. The student's satisfactions toward learning activity based on design thinking method and project based learning enhance to innovator of student grade ten were at a high level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสำเร็จจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสูตร โพธิ์เงิน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุบลวรรณ ส่งเสริม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิราพร รามศิริ ซึ่งผู้วิจัยกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ ให้กำลังใจ และกรุณาช่วยตรวจสอบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิวัฒน์ บุญสม ประธานกรรมการสอบ และรองศาสตราจารย์ ดร.กรัณย์พล วิศวกรรมคณ ผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ แก้ไขข้อบกพร่อง รวมทั้งให้ความกระจ่างและข้อเสนอแนะ เพื่อปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนคณาจารย์ในสาขาวิชาหลักสูตรและการสอนที่ได้ให้ความรู้ให้คำปรึกษาแนะนำ และสั่งสอนศิษย์ให้ประสบความสำเร็จ

ขอกราบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม อาจารย์ประจำสาขาวิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อินทิรา พรหมพันธุ์ อาจารย์ประจำวิชาศิลปศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทัศน์ ผักเจริญผล อาจารย์ประจำสาขาวิชาการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อาจารย์ ดร.พิสิษฐ์ ตั้งพรประเสริฐ อาจารย์สาขาวิชาศิลปศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร และอาจารย์นวัช ปานสุวรรณ ครูโรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย นครปฐม ที่ได้กรุณาตรวจเครื่องมือวิจัยและให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น แก้ไขปรับปรุงเครื่องมือในการวิจัยให้มีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถพันธ์ เกียรติถาวร อาจารย์ประจำโครงการหลักสูตรการจัดการออกแบบ ธุรกิจ และเทคโนโลยี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ อาจารย์เอกสิทธิ์ ชนิทรภูมิ ครูโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร อาจารย์กิตติศักดิ์ รอดเรียง ครูโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี และคุณไพทยา บัญชาภิตติคุณ สถาปนิกผู้ก่อตั้ง ATOM DESIGN วิทยากรให้ความรู้แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ได้กรุณาให้สัมภาษณ์และให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะนำมาใช้ในการสร้างเครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณะครู และนักเรียนโรงเรียนบางเลนวิทยา ที่ได้ให้ความร่วมมือในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมวินัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จนสำเร็จลุล่วง ตลอดจนความหวังที่ให้อย่างเสมอมา

ขอขอบคุณพ่อ แม่ น้องสาว ครอบครัว เพื่อนที่รักยิ่ง ตลอดจนนักศึกษาหลักสูตรและการสอนที่ให้กำลังใจ สนับสนุนและส่งเสริมในการเรียนให้ประสบความสำเร็จ ตลอดจนผู้เขียนหนังสือและบทความต่างๆ ที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยจึงสามารถให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

พิชญา กล้าหาญ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ฅ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
คำถามการวิจัย.....	12
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	12
สมมติฐานของการวิจัย.....	12
ตัวแปรที่ศึกษา.....	13
ขอบเขตการวิจัย.....	13
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	14
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	16
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) สาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	17
1.1 คุณภาพผู้เรียน.....	18
1.2 หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบางเลนวิทยา.....	19

2. กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	24
2.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	24
2.2 เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์	24
2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระและสร้างองค์ ความรู้.....	27
3. การคิดเชิงออกแบบ (Design thinking).....	35
3.1 ความหมายและความสำคัญของการคิดเชิงออกแบบ.....	37
3.2 ทฤษฎีพื้นฐานของแนวคิดเชิงออกแบบ	39
3.3 ขั้นตอนของการคิดเชิงออกแบบ.....	42
3.4 เทคนิควิธีของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	47
3.5 คุณลักษณะของนักคิดเชิงออกแบบ.....	48
3.6 ประโยชน์ของการคิดเชิงออกแบบ.....	50
3.7 การประเมินความคิดเชิงออกแบบ.....	52
3.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	54
4. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	58
4.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	58
4.2 จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน.....	60
4.3 องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	61
4.4 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน.....	62
4.5 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน.....	66
4.6 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน	77
4.7 วิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	79
5. แนวคิดนวัตกรรม และความเป็นนวัตกรรม.....	82
5.1 ความหมายของนวัตกรรม	82

5.2 ความหมายของนวัตกรรม	83
5.3 การพัฒนาทักษะเชิงพฤติกรรมของนวัตกรรม.....	84
5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมและความเป็นนวัตกรรม.....	89
6. แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน.....	95
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	98
ขั้นตอนที่ 1 (R ₁ : Research) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	100
ขั้นตอนที่ 2 พัฒนา (D ₁ : Development) : พัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	108
ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (R ₂ : Research) : ทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผู้วิจัยทดลองใช้กับนักเรียนในรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ IS1 โรงเรียนบางเลนวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563	144
ขั้นตอนที่ 4 การวิจัย (D ₂ : Development) : ประเมินผลและปรับปรุงใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	149
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	153
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	153
1. ผลการศึกษา สังเคราะห์ เกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้	153
1.1 ผลการวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	154
1.2 ผลการศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	155
1.3 ผลการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาของรูปแบบของกิจกรรมโดยสัมภาษณ์	156

2. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง	
ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม	
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	163
ตอนที่ 2. ผลการประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด	
กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริม	
ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	169
ผลการประเมินความเป็นนวัตกรรม.....	169
ผลการประเมินผลงาน/ชิ้นงาน	177
ผลการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้.....	181
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	182
สรุปผลการวิจัย.....	183
อภิปรายผล.....	185
ข้อเสนอแนะ	191
ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้	191
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป.....	192
รายการอ้างอิง.....	194
ภาคผนวก.....	203
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ และหนังสือที่ใช้ในการวิจัย	204
ภาคผนวก ข ประเมินความสอดคล้องของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	215
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	246
ภาคผนวก ง ตัวอย่างผลงานนักเรียน.....	336
ประวัติผู้เขียน.....	344

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	20
ตารางที่ 2 สังเคราะห์แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	38
ตารางที่ 3 ตารางแสดงเทคนิควิธีการของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	47
ตารางที่ 4 ตารางแสดงคุณลักษณะของนักคิดเชิงออกแบบ คำอธิบาย และข้อเสนอแนะสำหรับใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	49
ตารางที่ 5 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	73
ตารางที่ 6 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	75
ตารางที่ 7 การสังเคราะห์ลักษณะนวัตกรรม	83
ตารางที่ 8 การสังเคราะห์ความหมายของนวัตกรรม	84
ตารางที่ 9 การสังเคราะห์ทักษะของนวัตกรรม	86
ตารางที่ 10 การสังเคราะห์ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	95
ตารางที่ 11 สรุปเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นโดยผู้เชี่ยวชาญ	104
ตารางที่ 12 สรุปวิธีดำเนินการขั้นตอนที่ 1 (R1 : Research) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการ เกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการ เรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	108
ตารางที่ 13 ร่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้โดย ใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง นวัตกรรมเริ่มต้นที่โรงเรียน และเรื่องหน้ากากอนามัย	111
ตารางที่ 14 แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	124
ตารางที่ 15 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินชิ้นงาน/ผลงาน	129

ตารางที่ 16	เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความเป็นนวัตกรรม.....	135
ตารางที่ 17	สรุปวิธีดำเนินการขั้นตอนที่ 2 (D1 : Development) การพัฒนาและหาประสิทธิภาพ กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	143
ตารางที่ 18	แบบแผนการวิจัย.....	145
ตารางที่ 19	สรุปวิธีดำเนินการขั้นตอนที่ 3 (R2 : Research) ทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตาม แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริม ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	148
ตารางที่ 20	สรุปวิธีดำเนินการขั้นตอนที่ 4 (D2 : Development) ประเมินผลและปรับปรุงใช้ กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	152
ตารางที่ 21	กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดย ใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง หน้ากากอนามัย	164
ตารางที่ 22	ผลการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	168
ตารางที่ 23	ผลการประเมินความเป็นนวัตกรรมหลังจากการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4	176
ตารางที่ 24	ผลการประเมินผลงาน/ชิ้นงานที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	177
ตารางที่ 25	ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้	178
ตารางที่ 26	ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของร่างกิจกรรมตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง ออกแบบและ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4	216
ตารางที่ 27	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสัมภาษณ์การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตาม แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริม ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	217

ตารางที่ 28 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องนวัตกรรมเริ่มต้นที่โรงเรียน	219
ตารางที่ 29 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย	222
ตารางที่ 30 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน.....	225
ตารางที่ 31 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน	226
ตารางที่ 32 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียน	227
ตารางที่ 33 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง หน้ากากอนามัย ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง.....	229
ตารางที่ 34 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง หน้ากากอนามัย ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4/1.....	231
ตารางที่ 35 ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1.....	233
ตารางที่ 36 แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้านความเป็นนวัตกรรม.....	234
ตารางที่ 37 แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้านวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม	235
ตารางที่ 38 แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้านการใช้ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรม.....	237
ตารางที่ 39 แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้านกระบวนการพัฒนาด้านแบบ	238
ตารางที่ 40 แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้านการนำเสนอการพัฒนานวัตกรรม	240
ตารางที่ 41 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	241

ตารางที่ 42 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้	243
ตารางที่ 43 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้านการวัดและประเมินผล	244



สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย	11
ภาพที่ 2 แสดงการใช้กระบวนการдукกลืนและกระบวนการปรับให้เหมาะเพื่อให้เกิดสภาวะสมดุล โดยเริ่มจากการใช้กระบวนการдукกลืนก่อน ถ้าใช้ไม่ได้จึงเปลี่ยนไปใช้กระบวนการปรับให้เหมาะ	29
ภาพที่ 3 แสดงการใช้ทั้งสองกระบวนการย่อย คือ การдукกลืน และการปรับให้เหมาะพร้อมๆกัน เพื่อให้เกิดสภาวะสมดุล หรืออาจจะใช้เฉพาะแต่ละกระบวนการ แล้วแต่ความสามารถในการรับรู้เข้าใจ และโครงสร้างความรู้ของผู้เรียน	30
ภาพที่ 4 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของสถาบันการออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด The Stanford d.school Bootcamp Bootleg HPI 2010	44
ภาพที่ 5 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของ IDEO Toolkit 2012.....	45
ภาพที่ 6 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของ UK Design Council 2019.....	46
ภาพที่ 7 แสดงแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ Guided project	65
ภาพที่ 8 แสดงแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ Less-guided project	65
ภาพที่ 9 แสดงแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ Unguided project.....	66
ภาพที่ 10 โมเดลดีเอ็นเอนวัตกรรมในการเกิดความคิดสร้างสรรค์.....	89
ภาพที่ 11 กรอบดำเนินการวิจัย	99
ภาพที่ 12 ขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์.....	103
ภาพที่ 13 ขั้นตอนการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้.....	122
ภาพที่ 14 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน.....	128
ภาพที่ 15 ขั้นตอนของการสร้างแบบชิ้นงาน/ผลงาน	133
ภาพที่ 16 ขั้นตอนของการสร้างแบบประเมินความเป็นนวัตกรรม	139
ภาพที่ 17 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ	142

ภาพที่ 18 นักเรียนวาดภาพตามกิจกรรมปรับทัศนคติความคิดตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง ออกแบบ (Warm up) เรื่อง เสร็จโทรศัพท์มือถือ.....	170
ภาพที่ 19 นักเรียนแต่ละกลุ่มสัมภาษณ์ผู้ใช้งานหน้ากากอนามัย.....	171
ภาพที่ 20 นักเรียนทบทวนปัญหาของผู้ใช้งานหน้ากากอนามัยจากวิดีโอการสัมภาษณ์.....	172
ภาพที่ 21 นักเรียนระดมความคิดหาแนวทางการแก้ไขปัญหาน้ำกากอนามัย.....	173
ภาพที่ 22 นักเรียนนำเสนอต้นแบบหน้ากากอนามัยและอภิปรายร่วมกัน.....	174
ภาพที่ 23 การทดสอบต้นแบบหน้ากากอนามัยกับผู้ใช้งานหน้ากากอนามัย.....	175



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สังคมในยุคนี้มีการสื่อสารอย่างรวดเร็ว มีการแข่งขันสูงทั้งในด้านการศึกษา อาชีพ เศรษฐกิจ จากเดิมนั้นยุคปฏิบัติอุตสาหกรรมที่ประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์เพื่อความก้าวหน้าของอุตสาหกรรม ยุคสมัยที่ผันเปลี่ยนนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของตลาดแรงงาน จากยุคปฏิบัติอุตสาหกรรมเข้าสู่ ยุคความรู้โลกดิจิทัล ความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างนวัตกรรม เพื่อตอบสนองความต้องการและการแก้ปัญหา เทคโนโลยีไม่ได้เพียงเพื่อความบันเทิงหรืออำนวยความสะดวกอย่างเดียว แต่สิ่งประดิษฐ์จากเทคโนโลยี กำลังถูกพัฒนาให้มีความท้าทายเทียบจนสามารถทำงานแทนมนุษย์ได้ในราคาที่ถูกกว่าการเตรียมเด็กยุคใหม่ให้สามารถดำรงชีวิตในโลกปัจจุบันที่มีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐานและส่งผลกระทบต่อทุกชีวิตในทุกระดับจึงกลายเป็นกุญแจสำคัญของการดำรงชีวิตในยุคความรู้ และครูต้องมีทักษะการเรียนรู้ใหม่ๆ เพื่อพัฒนาเด็กให้มีความพร้อมไปกับโลกในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้เด็กรักการเรียนรู้ สนุกไปกับการเรียน และสอนให้เด็กรู้ว่าจะใช้ความรู้ที่เรียนก่อให้เกิดประโยชน์ได้บ้างในยุคความรู้นี้

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ในหมวด 4 มาตราที่ 22 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542) กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักคือ นักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และในมาตราที่ 24 (2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้ใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา มาตราที่ 24 (3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง และมาตรา 24 (5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีงบประมาณ 2561 ก็ได้มีนโยบายด้านการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และส่งเสริมการจัดการศึกษาเพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยพัฒนาคุณภาพกระบวนการเรียนรู้ ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการปฏิบัติจริง (Active Learning) เน้นทักษะกระบวนการ ให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และคิดสร้างสรรค์ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ทั้งในและนอกห้องเรียน

ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และปลูกฝังทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้เอื้อให้สถานศึกษาสามารถพัฒนาหลักสูตรที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้มีทักษะ กระบวนการคิด สามารถเผชิญกับปัญหา และสถานการณ์ที่ของโลกที่ต่างพยายามหาทางออก โดยการบูรณาการผ่านการเรียนรู้ผ่านบริบทหลักสูตรของสถานศึกษาที่มุ่งฝึกฝนและพัฒนากระบวนการคิด ดังนั้นการเตรียมความพร้อมสำหรับตีโจทย์สถานการณ์ของโลกในอนาคต คือ การพัฒนาและส่งเสริมการศึกษาให้เด็กมีทักษะที่พร้อมต่อโลกอนาคต ซึ่งจะเป็นประชาชนรุ่นต่อไปที่มีความรู้ วิถีคิด (Mind set) ในการดำรงชีวิตตลอดจนการปรับตัวที่มีมากขึ้น ตามยุคสมัยที่มีการเปลี่ยนแปลง

การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นผลมาจากการทำหรือการคิดของนักเรียนจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของเขา ครูผู้สอนสามารถช่วยกระตุ้นในสิ่งที่ผู้เรียนทำเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ของตนเอง วิचारณ พานิช (2556:16) การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นกระบวนการเรียนรู้ไม่ใช่สิ่งที่ให้นักเรียน แต่เป็นสิ่งที่นักเรียนลงมือทำด้วยตนเอง การเรียนโดยการลงมือทำ (Active learning) เริ่มต้นที่การคิด ทั้งกิจกรรมการคิดและการที่ซับซ้อนตามมา เพื่อสนองการคิด คือการตอบคำถามที่ตั้งขึ้น การเรียนจึงเป็นการฝึกเพื่อให้ได้ลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดกระบวนการฝึกคิด และร่วมกันทำเป็นทีมกับเพื่อนโดยมีครูเป็นผู้ช่วยเหลือแนะนำและให้กำลังใจ วิचारณ พานิช (2555: 6-7) การศึกษาไทยต้องปรับเปลี่ยนความเชื่อเรื่องการถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียน จากที่ครูเคยป้อนความรู้ให้นักเรียนเพียงอย่างเดียว ปรับสู่การส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดและฝึกหาวิธีการหาคำตอบ การเรียนให้ประสบผลสำเร็จ จึงต้องมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้พูดคุยกัน (Discussion) มีการทดลองปฏิบัติ (Practice Doing) และสามารถสอนผู้อื่นได้

พระราชบัญญัติสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ พ.ศ. 2562 ในหมวดที่ 4 มาตรา 45 (สำนักงานวิจัยแห่งชาติ, 2562) กล่าวว่า ให้จัดตั้งกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมขึ้นใน สกว. มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริม สนับสนุน และขับเคลื่อนระบบการวิจัยและนวัตกรรมของประเทศด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสหวิทยาการ เพื่อสร้างองค์ความรู้พัฒนานโยบายสาธารณะ และสนับสนุนการนำผลงานวิจัยและนวัตกรรมไปใช้เชิงเศรษฐกิจและสังคม เพื่อให้เกิดการพัฒนาประเทศอย่างสมดุลและยั่งยืน และในมาตรา 45 (2) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและนวัตกรรม โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ และปัจจัยเอื้อที่สนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรม (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2557) ในประเทศที่พัฒนาแล้ว จะมีขีดความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ในระดับสูงมักใช้เทคโนโลยีเข้มข้น เป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาระบบเศรษฐกิจให้เจริญรุดหน้าอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง การสร้างขีดความสามารถทางเทคโนโลยีจำเป็นต้องอาศัยทักษะและความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยีในระดับที่เพียงพอในการปรับตัวและเรียนรู้จากเทคโนโลยีใหม่ๆตลอดจนการพัฒนาต่อเทคโนโลยีที่มีอยู่ (Absorptive Capacity) ให้มีการเปลี่ยนแปลงก้าวกระโดดอย่างต่อเนื่อง ซึ่งผู้นำส่วนใหญ่เห็นตรงกันว่า (Wagner, 2018) สุขภาพระยะยาวของเศรษฐกิจและการฟื้นตัวทางเศรษฐกิจอย่างเต็มรูปแบบนั้นต้องอาศัยการสร้างนวัตกรรมให้มากกว่าเดิมอีกมาก ความคิด สินค้า และบริการใหม่ๆ หรือที่ต่อยอดจากของเดิมจะทำให้เกิดความมั่นคงและงานใหม่ๆที่ตามมา การขับเคลื่อนการเติบโตทางเศรษฐกิจในศตวรรษที่ 21 คือการสร้างเศรษฐกิจที่ทำกำไรและยั่งยืน ซึ่งสร้างงานที่ดีให้แก่ประชาชนโดยไม่เบียดเบียนสิ่งแวดล้อม และสิ่งที่ทุกฝ่ายเห็นพ้องกันว่าต้องเป็นรากฐานเศรษฐกิจใหม่คือ นวัตกรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560:33) สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นศาสตร์ที่มุ่งเป้าหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ที่เกิดจากสติปัญญาและความพยายามของมนุษย์ในการค้นหาคำตอบที่เกี่ยวกับสิ่งที่เกิดในธรรมชาติ การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เหตุผล (Logic) ข้อมูลหลักฐานเชิงประจักษ์ (Empirical Evidence) จินตนาการและการคิดสร้างสรรค์ และความรู้หรือคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ไม่มีเส้นแบ่งระหว่างขอบเขตต่างๆ เชื่อมโยงกันระหว่างแขนงความรู้ ซึ่งทั้งหมดนั้นมีอิทธิพลต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของเด็กและเยาวชน ซึ่งแนวทางการจัดการเรียนที่นำไปสู่การเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลง ได้เปิดกว้างให้ผู้สอนและผู้ใช้หลักสูตรสามารถออกแบบและสร้างสรรค์แผนการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียน ปัจจุบันวิชาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยได้ใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนให้พร้อมที่จะดำรงชีวิตและประกอบอาชีพได้อย่างประสบความสำเร็จในอนาคต ซึ่งจำเป็นต้องเน้นกระบวนการพัฒนานักคิด นักแก้ปัญหา และนักเรียนผู้ตลอดชีวิต โดยการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของตนเอง ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ (สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) กำหนดแนวทางในการจัดการเรียนรู้ของครูควรมีความเข้าใจและสามารถจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหามาตรฐานของหลักสูตรรวมถึงปฏิบัติให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นพื้นฐาน โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัว ท้าทายเผชิญกับสถานการณ์หรือแก้ปัญหา ร่วมกันคิดและลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ลักษณะรูปแบบการเรียนการสอนให้มีความสอดคล้องกับความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียน สอนให้เข้าใจง่าย มีกิจกรรมการทดลอง มีสื่อการสอนที่ทันสมัย และใช้วิธีการที่หลากหลายให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียน นอกจากความรู้ทาง

วิทยาศาสตร์ ความเข้าใจและความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มีส่วนร่วมในสังคม การสร้างแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมให้นักเรียน เพื่อให้รู้จักวิธีการมองปัญหาและแก้ไขอย่างสร้างสรรค์ก็เป็นเป้าหมายหลักของการพัฒนาศักยภาพด้านนวัตกรรม (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2557) และจากการสัมภาษณ์นักเรียน ครู และผู้ปกครองจำนวนหลายร้อยคนที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จ พบว่า นวัตกรรมไม่ได้มาพร้อมกับปัญญาอัจฉริยะ แต่มาจากการสร้างสิ่งแวดล้อมและโอกาสในการเรียนรู้และการสร้างแรงจูงใจภายใน (Wagner, 2018) นวัตกรรม คือ ผู้ที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ชอบประดิษฐ์ ทดลอง ให้เกิดเทคนิค รูปแบบหรือเครื่องมือทักษะสำคัญต่อการทำให้ผู้เรียนมีความเป็นนวัตกรรม ได้แก่ การเชื่อมโยง การสังเกต การทดลอง และการสร้างเครือข่าย จะเห็นได้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นรายวิชาที่มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมให้มีความเป็นนวัตกรรม วิชาวิทยาศาสตร์ฝึกความสงสัยใคร่รู้ ความสงสัยนำไปสู่การค้นพบการค้นหาคำตอบ ฝึกการสังเกต ได้ใช้ประสาทสัมผัสเพื่อหาข้อมูล หรือรายละเอียดสิ่งต่างๆ ผ่านกระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ ปลุกฝังนิสัยให้เป็นผู้รู้จักคิดหาเหตุผล ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต สำนวญ พัฒนากระบวนการคิด ฝึกทักษะ สามารถค้นพบศักยภาพของตนเอง อันเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นหรือประกอบอาชีพได้ จากข้อมูลข้างต้นสอดคล้องกับแนวคิดการคิดเชิงออกแบบของ บราวน์ (Brown, 2009) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการเป็นขั้นตอนในการทำงานที่มีจุดประสงค์เพื่อให้เกิดความคิดในการสร้างนวัตกรรมใหม่ (Seidal and Fixson, 2003) ที่ค้นพบว่า การคิดเชิงออกแบบมีกระบวนการช่วยให้ผู้เรียนสร้างแนวคิดและคัดสรรความคิดได้ (Convergent) มาสร้างเป็นผลงานได้เป็นอย่างดี ประกอบด้วยการคิดวิเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์ การสร้างจินตนาการ ที่ต้องอยู่บนพื้นฐานเหตุและผลในโลกของความเป็นจริง เป็นการเปลี่ยนแปลงวิถีคิดที่ให้ความสัมพันธ์ในการเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้เข้าใจถึงจุดเริ่มต้นของปัญหา และบริบทของปัญหา (Sterman, 2015) การคิดเชิงออกแบบเป็นกลยุทธ์สำหรับแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ช่วยสนับสนุนการสร้างทักษะในศตวรรษที่ 21 เป็นการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านความร่วมมือ การประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรม มีกระบวนการคิด ทบทวนความรู้เดิมเพื่อปรับปรุง และสร้างความคิดที่หลากหลาย มีการทดลอง การประเมินผลการเรียนรู้ของวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง (ไพบรมา อิศรเสนา ณ อยุธยา, 2560) ผลที่เกิดจากการคิดเชิงออกแบบจะช่วยผู้เรียนเกิดการจัดระบบการเรียนรู้และสามารถพัฒนาแนวทางหรือเครื่องมือนวัตกรรมที่เหมาะสมได้ (Burnettle, 2005) อังอิงโนวาทีนี บรรจง, 2556) นอกจากนี้ยังพบว่า การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project based Learning : PBL) เป็นแนวคิดตั้งอยู่บนพื้นฐานความเชื่อมั่นในศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) จากประสบการณ์ ซึ่งเน้นการค้นพบความรู้ (Discovery) ค้นพบความจริงด้วยวิธีสืบสอบ (Inquiry Method) สอดคล้องกับ Buck Institute of Education (BIE), Hargis (2005), Bender (2012) กล่าวว่า แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้

โครงการเป็นฐานเป็นลักษณะการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง เน้นความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอด ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่นสัมพันธ์กับชีวิตจริง ตามความสนใจ ความถนัด และความสามารถของตัวเองอย่างลุ่มลึกในการศึกษาหาคำตอบในเรื่องนั้นๆ ได้ใช้ความรู้ทักษะและประสบการณ์ของตนเองในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ทำให้เกิดแรงจูงใจใฝ่รู้ใฝ่เรียน (William, 2012) อีกทั้ง ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง การแก้ปัญหา การทำงานแบบร่วมมือ และการสื่อสารที่ดี

ทั้งนี้ทักษะใหม่ของผู้เรียนที่จำเป็นต้องมีเพื่อทำงาน และเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เป็นทักษะเพื่อการอยู่รอด (Wagner, 2010) ซึ่งหากแบ่งเป็นสองกลุ่มใหญ่ คือ การทำและการคิด การทำ เป็นการตั้งคำถาม เปิดโอกาสให้นวัตกรรมก้าวออกจากสภาพการณ์ที่เป็นอยู่ และพิจารณาความเป็นไปได้ใหม่นวัตกรรมจะจับรายละเอียดพฤติกรรมเล็กๆน้อย ในกิจกรรมต่างๆ ด้วยการสังเกต ซึ่งช่วยแนะวิธีใหม่ในการทำสิ่งต่างๆ หากเปิดประสบการณ์ใหม่และสำรวจโลกอย่างไม่ลดละผ่านการทดลอง ส่วนการสร้างเครือข่ายกับคนที่มีภูมิหลังแตกต่างกันจะทำให้ผู้เรียนได้รับมุมมองที่ต่างไปอย่างสิ้นเชิง การกระทำดังกล่าวเมื่อรวมกันช่วยให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยง เพื่อบ่มเพาะความรู้ความเข้าใจใหม่ๆ ดังนั้นการคิดและการลงมือจึงเป็นสิ่งสำคัญของการบ่มเพาะนวัตกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน ซึ่งเป็นกระบวนการที่ผสมผสานทั้งกระบวนการคิดและการลงมือปฏิบัติ โดยผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ประมวลข้อมูลแก้ปัญหาและสร้างแนวคิดใหม่ๆ เป็นรูปแบบการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ มุ่งเน้นการมองโลกจากมุมมองที่หลากหลาย และมีทัศนคตินึกถึงผู้อื่นก่อน สนับสนุนให้ตัดสินใจลงมือกระทำ ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนรู้หรือจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งผู้เรียนสนใจหรืออยากหาคำตอบ มีขั้นตอนต่อเนื่อง มีการวางแผนและลงมือปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้ จากรายงานวิจัยของคณะทำงาน REDlab (Research in Education and Design Lab) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การคิดเชิงออกแบบได้ถูกบูรณาการเข้าไปในเนื้อหาทางวิชาการและเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมเนื้อหาทางวิชาการที่เป็นสหวิทยาการได้อย่างกว้างขวาง

จากเหตุผลดังกล่าวที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพต่อผู้เรียน ช่วยพัฒนากระบวนการคิดเพื่อค้นหาคำตอบในสถานการณ์ต่างๆ โดยอาศัยประสบการณ์และการฝึกปฏิบัติจริง สามารถเผชิญปัญหาและจัดการกับภาวะต่างๆได้อย่างเหมาะสมเป็นประโยชน์ต่อตนเองและส่วนรวม เพื่อให้การจัดการจัดการเรียนการสอนสามารถสร้างความพร้อมในโลกของการทำงานจริงของนักเรียนได้ สอดคล้องกับ (ชัยรัตน์ สุทธิรัตน์, 2552) กล่าวว่ากิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการคิด การตัดสินใจและการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม สอดคล้องกับการวิจัยของ หทัยชนันท์ กานต์การันยกุล (2556) พบว่าการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ (Krauss & Boss, 2013) ได้นำเสนอการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน ไว้ว่าการจัดการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน ต้องอาศัยประสบการณ์และความสามารถในการนำแนวคิดหรือหลักการต่างๆไปใช้ได้จริง สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานของ Michael (2005) แสดงให้เห็นว่าผลงานที่เกิดจากการโครงงาน สามารถสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถที่แตกต่างของผู้เรียน เป็นตัวแทนที่บอกถึงความรู้ ไม่ว่าจะเป็นความรู้ระบบ ความรู้ คิด และความรู้ปฏิบัติ และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานยังฝึกให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการตัดสินใจในเรื่องของความสามารถของตนเอง แหล่งทรัพยากรและการวางแผนได้ ดังนั้นจึงควรพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบรวมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐาน ทั้งนี้จากการศึกษาแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐาน ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์เป็นขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการ คิดเชิงออกแบบรวมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มี 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเตรียมการ และทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง 2) ขั้นตั้งกรอบปัญหา 3) ขั้นวางแผน/ระดมความคิด 4) ขั้นสร้าง ต้นแบบ และ 5) ขั้นทดสอบและประเมิน ซึ่งการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง ออกแบบรวมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีการจัด สถานการณ์ที่แปลกใหม่ อยู่บนพื้นฐานของการทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ทำให้ผู้เรียนได้สังเกต พิจารณา วิเคราะห์ ตั้งคำถามและนำไปสู่การกำหนดปัญหาที่ชัดเจน และพัฒนาทักษะต่างๆ เพื่อ ก่อให้เกิดความเป็นนวัตกรรม ที่มีความสามารถในการผลักดันความคิดถ่ายทอดจากลักษณะนามธรรมสู่ รูปธรรมผสมผสานความคิดสร้างสรรค์ สนับสนุนให้เกิดการตัดสินใจจากการทำงานร่วมกัน (Piarola- Marto ;&Mann. 2004: 237.) ที่สามารถผลิตผลงานและผลิตภัณฑ์ใหม่ๆที่มีประโยชน์ซึ่งพฤติกรรม ของบุคคลที่แสดงความคิดใหม่ๆ เป็นการกระทำของบุคคลที่มาจากความเป็นนวัตกรรม (Zhou and George, 2001) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบรวมกับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ยังอาศัยหลักการที่ว่า คนที่มีภูมิหลังแตกต่างกัน มีมุมมอง ทักษะ และความเชี่ยวชาญที่แตกต่างกันจะนำมาซึ่งประสบการณ์อันหลากหลายเข้าสู่ทีม และการ แสดงออกทางความคิดที่มีประโยชน์และแปลกใหม่ จะช่วยต่อยอดเพื่อพัฒนาต่อไปให้มีสิ่งใหม่ๆขึ้น (Kenter, 1988 :91)ซึ่งผู้เรียนจะได้จากการศึกษาค้นคว้าอิสระซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการ ดังกล่าว (Linda W. Braun, 2016) ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษากล่าวว่าการสอนต้องไม่เน้น เพียงข้อเท็จจริงเท่านั้นแต่การสอนต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้ศักยภาพของตนเองให้มากที่สุดและให้ ผู้เรียนพบความแปลกใหม่เช่นการเสนอปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนั้น ทำอย่างไรให้การศึกษายังสามารถ

ดำเนินต่อไปได้อย่างราบรื่น รูปแบบการเรียนรู้ก็ต้องแตกต่างไปจากเดิมและเมื่อเป็นเช่นนั้น เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ก็ต้องมีความแปลกใหม่ ต้องมีการนำรูปแบบวิธีคิดเทคนิคใหม่ๆ เข้ามาเพิ่ม ซึ่งช่วยส่งเสริมความเป็น นวัตกรรมของนักเรียน จากความสำคัญและความจำเป็นดังกล่าว ผู้วิจัยสนใจ พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเพื่อ ส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางการในการ พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นแผนของการจัดการเรียนรู้อย่างเป็น ระบบ ประกอบด้วยกระบวนการ ขั้นตอน ทฤษฎีและหลักการ มีการนำเทคนิคการสอนหรือวิธีสอน เป็นแนวทางทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ และจากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้พัฒนาทางสติปัญญา ของเพียเจต์ ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบด้วย ตนเอง และทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย เพื่อให้เข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของผู้เรียน โดย จัดการเรียนการสอนที่เน้นการใช้ความรู้หรือประสบการณ์ มาแก้ไขปัญหา หรือคิดอย่างนามธรรมได้ เพื่อให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญา ฝึกการคิด กล้าแสดงออก กล้าตัดสินใจ และเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ สร้างปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และทำงานร่วมกับ ผู้อื่นได้ (David Asubel, 1918; Piaget, 1964; Bruner, 1963; Von Glaserfeld, 1995; Fosnot, 1996; สุมาลี ชัยเจริญ, 2551; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556; ประสาท เนืองเฉลิม, 2558)

2. แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงออกแบบ ได้แก่ แนวคิดอนุกรมวิธานของบลูม (Bloom's Taxonomy) ทฤษฎีพหุปัญญาของ Howard Gardner และทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ (Maslow) ที่ทำให้ผู้สอนเข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมกับช่วงวัยเหมาะสมกับพัฒนาการทางสติปัญญา พร้อมกับใช้วิธีการวัดผลและ ประเมินผลที่หลากหลาย สอดคล้องกับศักยภาพของผู้เรียนและพัฒนาการของผู้เรียนในการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะ และ ทักษะต่างๆจากการปฏิบัติกิจกรรม จากการศึกษาแนวคิดตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (The Stanford d.school Bootcamp Bootleg, 2010) สามารถสรุปขั้นตอนตามกระบวนการคิดเชิง ออกแบบได้เป็น 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย 2) ขั้นตั้งกรอบปัญหา 3) ขั้นระดม ความคิด 4) ขั้นสร้างต้นแบบ และ 5) ขั้นทดสอบ ซึ่งการประเมินผลความคิดเชิงออกแบบ เป็นการ ประเมินผลที่เกิดจากการปฏิบัติงานที่สะท้อนถึงความรู้ และความสามารถในการปฏิบัติของนักเรียน

3. แนวคิดที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้หรือการจัดสถานการณ์ที่ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เป็นความสนใจของกลุ่ม หรือตนเอง โดยมี การวางแผน มีการลงมือปฏิบัติผ่านการทำงานเป็นกลุ่มจนผู้เรียนได้ข้อสรุปหรือข้อค้นพบซึ่งมี ความหมายต่อผู้เรียน สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้เสนอโดยบทบาทของนักเรียน ตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ประกอบด้วย 1) เสนอแนวคิด เลือก และ กำหนดหัวข้อโครงงาน 2) เสนอแนวทาง ออกแบบการทำโครงงาน 3) วางแผนร่วมกันในการเรียนรู้ แบบโครงงาน 4) ศึกษาค้นคว้าเอกสารเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ 5) เสนอเค้าโครงย่อของ โครงงานต่อผู้สอน 6) ลงมือปฏิบัติโครงงานตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ 7) รวบรวมผลการทำโครงงาน 8) เสนอแนวทางการแก้ไขผลการทำโครงงาน 9) เขียนรายงานผลหรือนำเสนอผลโครงงานต่อผู้สอน 10) เผยแพร่ผลงานต่อสาธารณชน 11) ประเมินผลการเรียนรู้แบบโครงงานของตนเอง บทบาทของครู ประกอบด้วย 1) จัดให้มีการปฐมนิเทศวิธีการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อให้รู้ถึงหลักการ วัตถุประสงค์ ประโยชน์ ปัจจัยสำคัญในการทำโครงงาน ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ อันอาจเกิดขึ้น 2) ให้คำปรึกษา ในการดำเนินงานของผู้เรียนทุกขั้นตอน 3) ติดตาม สอบถามความก้าวหน้า ดูแลการทำโครงงานของ ผู้เรียนอย่างใกล้ชิด 4) สังเกตและประเมินการทำกิจกรรมของผู้เรียน และ 5) สรุปการทำงานและ เสนอแนะการทำงานของผู้เรียนแต่ละกลุ่มโดยรวม จากการสังเคราะห์ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐาน สามารถสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ได้ 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเตรียม 2) ขั้นกำหนดปัญหา 3) ขั้นวางแผน 4) ขั้นลงมือปฏิบัติ 5) ขั้นสรุปและอภิปราย และ 6) ขั้นประเมินผล (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550; วราภรณ์ ตระกูลสถิตย์, 2551; ลัดดา ภูเกียรติ, 2552; วิจารย์ พานิช, 2555; สุนทร สิ้นธพานนท์, 2558) มาเป็นข้อมูลในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นฐาน

4. แนวคิดที่เกี่ยวกับนวัตกรรมและความเป็นนวัตกรรม

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรม แนวคิดเกี่ยวกับความเป็นนวัตกรรม สรุปได้ว่า นวัตกรรม หมายถึง สิ่งใหม่ที่เกิดจากการนำเอาเทคนิควิธีการใหม่ๆ มาปฏิบัติ อาจอยู่ในรูปของ ความคิดหรือการกระทำหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ หรือเป็นการพัฒนาจากของเดิมที่มีอยู่ให้ทันสมัย และปรับปรุงจนใช้ได้เป็นผลดีและมีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดประโยชน์และสามารถใช้ได้จริง จากการสังเคราะห์ความเป็นนวัตกรรม ประกอบด้วย 5 ทักษะ ดังนี้ 1) ทักษะการตั้งคำถาม เป็นความสามารถ ในตั้งคำถามเกี่ยวกับทุกสิ่งหรือเตรียมคำถามที่จะช่วยให้เข้าถึงข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ การใช้คำพูด หรือประโยคที่แนบเนียนให้เกิดการสนทนากับผู้ให้สัมภาษณ์ และการระบุปัญหาที่กำลังพยายามแก้ไข 2) ทักษะการสังเกต เป็นความสามารถในการประเมินองค์ประกอบของสถานการณ์หรือสภาพปัญหา การค้นหาข้อมูลเงื่อนไขของปัญหา และรายละเอียดต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม 3) ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการแสดงความคิดเห็นและอภิปรายในกลุ่ม การรู้จักบทบาทหน้าที่ ภายในกลุ่ม มีความรับผิดชอบ และนำเสนอที่น่าสนใจ สื่อสารกับผู้อื่นให้เข้าใจได้ 4) ทักษะการทดลอง เป็นความสามารถในกำหนดวิธีการสร้างต้นแบบจากแนวคิดได้อย่างเหมาะสม การสร้างต้นแบบได้อย่างถูกต้อง และบันทึกผลการใช้งานจากการทดสอบได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง 5) ทักษะการเชื่อมโยงความคิด เป็นความสามารถในการเลือกใช้ความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่าง ในการค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย และการรวมความรู้หรือผลจากการวิเคราะห์ให้เป็น ข้อมูลใหม่ กระบวนการใหม่ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ (Dyer jeff and et al., 2011; Clayton Christensen, 2011; Amelink, Scales and Watford, 2012; พิมพ์พัชร พรสวรรค์, 2560)

5. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้

โครงงานเป็นฐานแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็น ฐาน หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้การบูรณาการของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มาใช้ในการ ส่งเสริมนักเรียนให้มีความเป็น นวัตกรรมมุ่งเน้นให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาโดยผ่านการ สัมภาษณ์กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา อาศัยการทำงานร่วมกัน มีการ วางแผนดำเนินการ ค้นคว้า วิเคราะห์ เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ต่างๆ พัฒนาเป็น ชิ้นงานหรือผลงานเพื่อแก้ปัญหาโดยอาศัยความรู้และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยนำ ขั้นตอนของแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาสังเคราะห์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง คือ การเตรียมพร้อมให้แก่ นักเรียน โดย สสำรวจสถานการณ์ปัญหาจากความสนใจของผู้เรียนเพื่อวางแผนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจะได้ฝึกตั้งคำถาม วางแผนการสนทนาเพื่อนำไปสู่การสัมภาษณ์ เพื่อให้เข้าใจปัญหาและ สัมผัสประสบการณ์ของปัญหาในบริบทที่ลึกและจริง

2. ขั้นตั้งกรอบปัญหา คือ การจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจและมองโจทย์ปัญหาที่ต้องการแก้ไข โดยใช้เทคนิคการเล่าเรื่องราวของบุคคลที่ได้ไปสัมภาษณ์ นักเรียนจะได้เขียนสิ่งที่ต้องการหรือเป็นปัญหาที่ค้นพบจากการสัมภาษณ์ และเขียนปัญหาให้อยู่ในรูปของ “ทำอย่างไรเพื่อ.....”

3. ขั้นวางแผน/ระดมความคิด คือ ขั้นตอนที่ครูเพิ่มเงื่อนไขที่สร้างสรรค์และเวลาที่มีอย่างจำกัด เพื่อให้ให้นักเรียนนำมากระตุ้นความคิดเพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหา ให้นักเรียนเขียนวิธีที่คิดแก้ไข ปัญหา ผูกฝนการรับฟังและการมีปฏิสัมพันธ์ และการผสมผสานข้อมูลเพื่อพัฒนาเป็นแนวทางในการสร้างต้นแบบ

4. ขั้นการสร้างต้นแบบ คือ ขั้นตอนที่ครูอธิบายแนวทางในการสร้างต้นแบบและแนะนำแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมในการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมให้แก่ นักเรียน และนักเรียนจะได้ร่างต้นแบบบนใบกิจกรรม และพัฒนาต้นแบบเพื่อใช้เป็นผลงานหรือชิ้นงาน

5. ขั้นทดสอบและประเมิน คือ ขั้นตอนที่ครูอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่ใช้ในการทดสอบกับผู้ใช้งาน และชี้แจงเกณฑ์การประเมิน นักเรียนร่วมกับกลุ่มเพื่อระดมความคิดเกี่ยวกับวิธีการที่จะอธิบายต้นแบบให้ผู้ใช้งานทราบเบื้องต้น แบ่งบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม เพื่อทดสอบและพูดคุยกับผู้ใช้งาน รับฟังความคิดเห็นของผู้ใช้งานและปรับปรุงและพัฒนาชิ้นงานเป็นลำดับต่อไป



1. กิจกรรมการเรียนรู้

ทฤษฎีการเรียนรู้พัฒนาทางสติปัญญาของเพียเจต์ Piaget (1964) ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ Von Glaserfeld (1995), Fosnot (1996), สุมาลี ชัยเจริญ (2551), ประสาท เนื่องเฉลิม (2558) กระบวนการแก้ปัญหา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556) ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย David Asubel (1918)

2. แนวคิดตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

วิธีการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการ ผ่านกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้งซึ่งพัฒนา The Stanford d.school Bootcamp Bootleg (HPI), 2010

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบการคิดเชิงออกแบบ

1. การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย
2. ตั้งกรอบปัญหา
3. การระดมความคิด
4. การสร้างต้นแบบ
5. การทดสอบ

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550), วราภรณ์ ตระกูลสุชัยดี (2551), สัตตา ภูเกียรติ (2552), วิจารย์ พานิช (2555), สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2558)

1. ขั้นเตรียม
2. ขั้นกำหนดปัญหา
3. ขั้นวางแผน
4. ขั้นลงมือปฏิบัติ
5. ขั้นสรุปและอภิปราย
6. ขั้นประเมินผล

4. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนมาตรฐานสากล ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

5. นวัตกรรมและความเป็นนวัตกรรม

(Dyer jeff and et al., 2011), (Clayton Christensen, 2011), (Amelink, Scales and Watford, 2012), (พิมพ์พัชร พรสวรรค์, 2560)

ทักษะของนวัตกรรมประกอบด้วย

- ทักษะการตั้งคำถาม
- ทักษะการสังเกต
- ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์
- ทักษะการทดลอง
- ทักษะการเชื่อมโยงความคิด

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย

1. ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง
2. ขั้นตั้งกรอบปัญหา
3. ขั้นวางแผน/ระดมความคิด
4. ขั้นสร้างต้นแบบ
5. ขั้นทดสอบและประเมิน

ความเป็นนวัตกรรม
ความพึงพอใจของ
นักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้

คำถามการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หรือไม่
2. ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ระดับใด
3. ความพึงพอใจของนักเรียนมีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ระดับใด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังจากจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานของการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ระดับดี

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ระดับมาก

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
2. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยทำการศึกษาเนื้อหาวิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สงสัยใคร่ตรอง หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ข้อมูลที่หลากหลายเพื่อคลี่คลายปัญหา หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เปิดประตูสู่ความจริง และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ประมวลทุกสิ่งที่ค้นพบ ใช้เนื้อหาเรื่องนวัตกรรมเริ่มต้นที่โรงเรียน และเรื่องหน้าากอนามัยในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเนื้อหาแต่ละเรื่องจะใช้ตั้งแต่หน่วยการเรียนรู้ที่ 1-4 จัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องละ 16 ชั่วโมง จำนวนเรื่องละ 8 แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นจำนวนทั้งสิ้น 16 แผนการเรียนรู้

2. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

2.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดนครปฐม โรงเรียนบางเลนวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 ประกอบด้วยแผนการเรียนจำนวน 4 แผน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน แผนการเรียนศิลป์คำนวณ จำนวน 18 คน แผนการเรียนศิลป์ภาษา จำนวน 29 คน และแผนการเรียนทวิศึกษา จำนวน 10 คน รวมเป็นจำนวนทั้งสิ้น 87 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 แผนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ที่เลือกวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS1) ด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นรายวิชาเพิ่มเติม ตามหลักสูตรโรงเรียนมาตรฐานสากล โรงเรียนบางเลนวิทยา ตำบลบางเลน อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. ขอบเขตด้านพื้นที่ทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้พื้นที่ในการวิจัยและทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คือ โรงเรียนบางเลนวิทยา

4. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โดยใช้เวลาดทดลอง 16 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 32 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กระบวนการคิดเชิงออกแบบ หมายถึง แนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาผ่านการสัมภาษณ์กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา อาศัยการทำงานร่วมกัน เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ต่างๆ พัฒนาเป็นชิ้นงานหรือผลงานเพื่อแก้ปัญหา ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ทำความเข้าใจกับกลุ่มเป้าหมาย 2) ตั้งกรอบปัญหา 3) การระดมความคิด 4) การสร้างต้นแบบ และ 5) การทดสอบ

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความเป็น นวัตกรรมของผู้เรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือด้วยตนเอง การเรียนรู้โดยประสบการณ์ตรง การเรียนรู้ด้วยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีการวางแผนดำเนินการ ค้นคว้า วิเคราะห์ อธิบายโดยใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายใต้การดูแลให้คำแนะนำของครู และพัฒนาเป็นผลงานหรือชิ้นงานเพื่อทดสอบและอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ประกอบด้วย

6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเตรียม 2) ขั้นกำหนดปัญหา 3) ขั้นวางแผน 4) ขั้นลงมือปฏิบัติ 5) สรุปและอภิปราย และ 6) ประเมินผล

3. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบรายวิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มุ่งเน้นให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาผ่านการสัมภาษณ์กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา อาศัยการทำงานร่วมกัน มีการวางแผนดำเนินการ ค้นคว้า วิเคราะห์ เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ต่างๆ พัฒนาเป็นชิ้นงานหรือผลงานเพื่อแก้ปัญหาโดยอาศัยความรู้และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง 2) ขั้นตั้งกรอบปัญหา 3) ขั้นการวางแผน/ระดมความคิด 4) ขั้นสร้างต้นแบบ และ 5) ขั้นทดสอบและประเมิน

4. การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง กระบวนการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยดำเนินการตามแนวคิดการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 วิจัย (R₁: Research) การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความคิดเห็น ขั้นตอนที่ 2 พัฒนา (D₁: Development) การพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ขั้นตอนที่ 3 วิจัย (R₂: Research) การทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และขั้นตอนที่ 4 พัฒนา (D₂: Development) การประเมินผลและปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

5. ความเป็นนวัตกรรม หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติของนักเรียน โดยใช้แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม ประกอบด้วยความสามารถในการปฏิบัติ 5 ทักษะ คือ 1) ทักษะการตั้งคำถาม 2) ทักษะการสังเกต 3) ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ 4) ทักษะการทดลอง และ 5) ทักษะการเชื่อมโยง และใช้แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงาน ประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้ คือ 1) ความเป็นนวัตกรรม 2) วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม 3) การใช้ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรม 4) กระบวนการพัฒนาต้นแบบ และ 5) การนำเสนอนวัตกรรม ซึ่งให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics โดยใช้แบบประเมินความเป็นนวัตกรรมและแบบประเมินผลงาน/ชิ้นงาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. **ความพึงพอใจของนักเรียน** หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางเลนวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จำนวน 3 ด้าน คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล ซึ่งใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ชนิดประเมินค่า 5 ระดับ (Likert five Rating Scale) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. **นักเรียน** หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบางเลนวิทยา อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม เป็นนักเรียนแผนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ที่เลือกวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS1) ด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นรายวิชาเพิ่มเติม ตามหลักสูตรโรงเรียนมาตรฐานสากล

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ตรงตามความต้องการ
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีความเป็นนวัตกรรมหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ครูผู้สอนวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระได้แนวทางในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน
4. โรงเรียนได้แนวทางในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี บทความและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางวิจัย โดยนำเสนอสาระสำคัญดังหัวข้อมต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบางเลนวิทยา
2. กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับแนวคิดตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
4. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
5. แนวคิดนวัตกรรม และความเป็นนวัตกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดวิทยาศาสตร์ควบคู่กับการพัฒนาความคิดระดับสูง ทั้งการคิดเป็นเหตุเป็นผล การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหา ด้วยการทำกิจกรรมและปฏิบัติต่างๆผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 จนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตได้อย่างเป็นระบบ เพื่อให้นักเรียนเป็นนักเรียนรู้ลึก เชื่อมโยงและศรัทธาในความรู้วิทยาศาสตร์ในทางที่สร้างสรรค์ สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และผู้อื่นอย่างมีคุณธรรม เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาชาติ ตลอดจนเป็นพลเมืองของโลกที่ดำรงชีวิตในสังคมแห่งศตวรรษที่ 21 อย่างมีคุณค่า

1.1 คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

- ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

- ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูง ที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสม มีหลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกว่าวัสดุ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการในการสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ

- วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปเพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ จัดกระทำข้อมูล และนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม สื่อสารแนวคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจโดยมีหลักฐานอ้างอิงหรือมีทฤษฎีรองรับ

- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

- แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

- เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

- ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชี้นำงาน ที่เป็นผลมาจากภูมิปัญญา

ท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

1.2 หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบางเลนวิทยา

คำอธิบายรายวิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้

I 31101 การศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้:

IS1 (Research and Knowledge Formation: IS 1)

รายวิชาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 1.0 หน่วยกิต

เวลาเรียน 40 ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ ฝึกทักษะ ตั้งประเด็นปัญหา ตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ปัจจุบันและสังคมโลก ตั้งสมมติฐานและให้เหตุผล ที่สนับสนุนหรือโต้แย้งประเด็นความรู้ โดยใช้ความรู้จากศาสตร์สาขาต่างๆ และมีทักษะการรับ ออกแบบวางแผน รวบรวมข้อมูล ค้นคว้าแสวงหาความรู้ เกี่ยวกับสมมติฐานที่ตั้งไว้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งปฐมภูมิ ทุติยภูมิ และสารสนเทศ อย่างมีประสิทธิภาพ และพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งเรียนรู้ว่ามีวิจารณ์ญาณ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล

โดยใช้วิธีการที่เหมาะสม สังเคราะห์ สรุปองค์ความรู้ร่วมกัน มีกระบวนการกลุ่มในการวิพากษ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยใช้ความรู้จากสาขาต่างๆ เสนอแนวคิด วิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ด้วยกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะในการค้นคว้าแสวงหาความรู้ สังเคราะห์สรุป อภิปรายผลเปรียบเทียบเชื่อมโยงความรู้ ความเป็นมาของศาสตร์ เข้าใจหลักการและวิธีคิดในสิ่งที่ศึกษา เห็นประโยชน์และคุณค่าของการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ผลการเรียนรู้

1. ตั้งประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ปัจจุบันและสังคมโลก
2. ตั้งสมมติฐานประเด็นปัญหาที่ตนเองสนใจ
3. ออกแบบ วางแผน ใช้กระบวนการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ
4. ศึกษา ค้นคว้า แสวงหาความรู้ เกี่ยวกับประเด็นที่เลือกจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย
5. ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูล
6. วิเคราะห์ข้อค้นพบด้วยสถิติที่เหมาะสม

7. สังเคราะห์สรุปองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการกลุ่ม
8. เสนอแนวคิด การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ด้วยองค์ความรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง หรือกลุ่ม
9. บอกประโยชน์และคุณค่าของการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รหัสวิชา I 31101 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 1.0 หน่วยกิต เวลาเรียน 40 ชั่วโมง

ชิ้นงาน/ ผลงาน	หน่วยที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	การคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับโครงงานเป็น ฐาน	เวลา (ชั่วโมง)
แนะนำรายวิชา						2
เริ่มต้นที่ โรงเรียน	1	สงสัย ไตร่ตรอง	1. ตั้งประเด็นปัญหา จากสถานการณ์ ปัจจุบันและสังคมโลก 2. ตั้งสมมติฐาน ประเด็นปัญหาที่ตนเอง สนใจ	การตั้งคำถามและ สำรวจข้อมูลใน ชีวิตประจำวันใน เรื่องที่สนใจเริ่มจาก ตัวเองเชื่อมโยงสิ่งที่ อยู่โรงเรียน	ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ และทำความเข้าใจอย่าง ลึกซึ้ง	2
	2	ข้อมูล หลากหลาย เพื่อคลี่คลาย ปัญหา	3. ออกแบบ วางแผน ใช้กระบวนการรวบรวม ข้อมูลอย่างมี ประสิทธิภาพ 4. ศึกษา ค้นคว้า แสวงหาความรู้ เกี่ยวกับประเด็นที่เลือก จากแหล่งเรียนรู้ที่ หลากหลาย	การค้นคว้า แสวงหา ความรู้เกี่ยวกับ สมมติฐานที่ตั้งไว้ และวางแผนอย่างมี ลำดับ	ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งกรอบ ปัญหา	4
	3	เปิดประตูสู่ ความจริง	5. ตรวจสอบความ น่าเชื่อถือของ แหล่งที่มาของข้อมูล 6. วิเคราะห์ข้อค้นพบ ด้วยสถิติที่เหมาะสม	ข้อมูลที่ได้มาใน ปริมาณที่ หลาหลายนำมาจัด กลุ่มข้อมูลเพื่อ พัฒนาเป็นแนวคิด	ขั้นที่ 3 วางแผน/ระดม ความคิด	2

ชิ้นงาน/ ผลงาน	หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	การคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับโครงงานเป็น ฐาน	เวลา (ชั่วโมง)
	4	ประมวลทุก สิ่งที่ค้นพบ	7. สังเคราะห์สรุป องค์ความรู้ ด้วย กระบวนการกลุ่ม	การเชื่อมโยงองค์ ความรู้ สังเคราะห์ สรุป	ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ	4
			8. เสนอแนวคิด การแก้ปัญหาอย่าง เป็นระบบ ด้วยองค์ ความรู้จากการ ค้นพบด้วยตนเอง หรือกลุ่ม	อภิปรายแนวคิดที่ พัฒนาขึ้นที่เกิด จากการ ผสมผสานกับ ศาสตร์ต่างๆ เพื่อให้เห็น	ขั้นที่ 5 ทดสอบและ ประเมิน	4
			9. บอกประโยชน์ และคุณค่าของ การศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเอง	ประโยชน์และ คุณค่าของ การศึกษาด้วย ตนเอง		
สอบกลางภาค						2
หน้า กาก อนามัย	1	สงสัย ไตร่ตรอง	1. ตั้งประเด็น ปัญหาจาก สถานการณ์ปัจจุบัน และสังคมโลก 2. ตั้งสมมติฐาน ประเด็นปัญหาที่ ตนเองสนใจ	การสำรวจปัญหา ประเด็นหน้ากาก อนามัยจาก สถานการณ์การ ระบาดของเชื้อ ไวรัสโคโรนา (COVID-19)	ขั้นที่ 1 ชั้น เตรียมการและทำ ความเข้าใจอย่าง ลึกซึ้ง	2

ชิ้นงาน/ ผลงาน	หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	การคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับโครงงานเป็น ฐาน	เวลา (ชั่วโมง)
	2	ข้อมูล หลากหลาย เพื่อ คลี่คลาย ปัญหา	3. ออกแบบ วางแผน ใช้ กระบวนการ รวบรวมข้อมูลอย่าง มีประสิทธิภาพ 4. ศึกษา ค้นคว้า แสวงหาความรู้ เกี่ยวกับประเด็นที่ เลือกจากแหล่ง เรียนรู้ที่หลากหลาย	จัดกลุ่มข้อมูลที่ หลากหลายและมี ปริมาณมากให้มี ประสิทธิภาพ	ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งกรอบ ปัญหา	4
	3	เปิดประตูสู่ ความจริง	5. ตรวจสอบความ น่าเชื่อถือของ แหล่งที่มาของข้อมูล 6. วิเคราะห์ข้อ ค้นพบด้วยสถิติที่ เหมาะสม	ตรวจสอบความ น่าเชื่อถือของ ข้อมูล พิจารณา ความเป็นไปได้ใน การและการ คำนึงถึงวัสดุที่จะ นำมาเป็นต้นแบบ ในการสร้าง หน้ากากอนามัย ศึกษาข้อมูลด้าน สถิติการใช้วัสดุ ต่างๆที่เพิ่ม ประสิทธิภาพ	ขั้นที่ 3 วางแผน/ ระดมความคิด	2
	4	ประมวลทุก สิ่งที่ค้นพบ	7. สังเคราะห์สรุ บองค์ความรู้ ด้วย กระบวนการกลุ่ม	การเชื่อมโยงองค์ ความรู้ สังเคราะห์ พัฒนา เป็นแนวคิดใน	ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ	4

ชิ้นงาน/ ผลงาน	หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	การคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับโครงงานเป็น ฐาน	เวลา (ชั่วโมง)
				การแก้ปัญหา หน้ากากอนามัย โดยสร้างเป็น ต้นแบบหน้ากาก อนามัย		
			8. เสนอแนวคิด การแก้ปัญหอย่าง เป็นระบบ ด้วยองค์ ความรู้จากการ ค้นพบด้วยตนเอง หรือกลุ่ม 9. บอกประโยชน์ และคุณค่าของ การศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเอง	อภิปรายแนวคิด ต้นแบบหน้ากาก อนามัยที่ พัฒนาขึ้นที่เกิด จากการ ผสมผสานกับ ศาสตร์ต่างๆ เพื่อให้เห็น ประโยชน์และ คุณค่าของ การศึกษา	ขั้นที่ 5 ทดสอบและ ประเมิน	4
สอบปลายภาค						2
รวม						40

จากตารางโครงสร้างรายวิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1-4 โดยประกอบด้วยผลการเรียนรู้ทั้ง 9 ข้อ ซึ่งเป็นเนื้อหาเรื่องนวัตกรรม เริ่มต้นที่โรงเรียน และเรื่องหน้ากากอนามัย มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้เนื่องจากในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1-4 ล้วนเป็นทักษะที่ควรได้รับการฝึกฝนและทำซ้ำ โดยในเนื้อหาเรื่องหนึ่งๆ นักเรียนจะได้ความรู้ ทักษะ คุณลักษณะครบตามผลการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือ การจัดการเรียนการสอน หรือ การจัดการเรียนรู้ มีความหมายและลักษณะที่คล้ายคลึง เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ผู้วิจัยจึงได้ใช้คำว่าจัดการเรียนรู้ ซึ่งจากการศึกษาผู้วิจัยสรุป ความหมายของการจัดการเรียนรู้ (Joyce and weil 1992), (ทิศนา แคมณี, 2552), (ชนาธิป พรกุล, 2555) ว่าเป็นแผนของการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย กระบวนการ ขั้นตอน ทฤษฎี และหลักการ โดยมีการนำเทคนิคการสอนหรือวิธีการสอนเป็นแนวทางทำให้ผู้เรียนเกิดบรรลุ วัตถุประสงค์การเรียนรู้

2.2 เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์

Benchmarks for Science Literacy ภายใต้นโยบาย Science for all Americans ซึ่ง ปฏิรูปการศึกษาในระยะยาวที่มีความสัมพันธ์กับการรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นเป้าหมายสำคัญของการจัด การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ได้วางกรอบพื้นฐานของการรู้วิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ (Bybee, 1997), (จุฬารัตน์ ธรรมประทีป, 2558)

1. ความเข้าใจเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ และรู้ว่ามีความหลากหลายและมีความเป็นเอกภาพ
2. ความเข้าใจแนวคิดและหลักการวิทยาศาสตร์
3. ความตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
4. การรู้ว่าวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นกิจกรรมของมนุษย์ที่สะท้อน จุดแข็ง และข้อจำกัดของมนุษย์
5. การพัฒนาศักยภาพของการคิดเชิงวิทยาศาสตร์
6. การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับบุคคลและสังคม

มาตรฐานสำหรับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นมาตรฐานที่จะนำไปสู่การกำหนดตัวชี้วัดด้าน เนื้อหาสาระของหลักสูตร โดยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี การแสดงด้วยพฤติกรรมต่างๆที่ให้เห็นถึงความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ สามารถ นำความรู้ความเข้าใจนั้นไปสู่การปฏิบัติในการใช้ชีวิตประจำวันทั้งในระดับบุคคลและระดับชาติ

การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ของไทยมีเป้าหมายเช่นเดียวกับการจัดการศึกษาโดยทั่วไป คือ การเตรียมพลเมืองที่ดี ตามความต้องการของสังคม โดยพิจารณาจากวิสัยทัศน์การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำหนดไว้พบว่าเป็นวิสัยทัศน์ที่แสดง

ลักษณะของการรู้วิทยาศาสตร์ ที่เป็นภาพในอนาคตที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2545: 4) ดังนี้

1. การเรียนรู้อวิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ เจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้อวิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้อให้ผู้อื่นเข้าใจ ได้

2. การเรียนรู้อวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์ เคยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำหายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิดลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดการกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้ออย่างหลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

3. การเรียนรู้อวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ช่างซึ่งและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะช่วยส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการและร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

Hobson (2000 : 239-240) ได้สรุปแนวคิด 5 ประการที่สามารถนำไปใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปทั้งระดับอุดมศึกษาและมัธยมศึกษา รวมทั้งสำหรับผู้เรียนที่เน้นทางด้านวิทยาศาสตร์และไม่ได้เน้นทางด้านวิทยาศาสตร์ แนวคิดดังกล่าวมีดังนี้

1. เน้นกรอบคิดสร้างความเข้าใจ เนื่องจากวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของความเข้าใจ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงควรเน้นที่ผู้เรียนสามารถใช้วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ผู้สอนจะเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ที่ตนเองรับผิดชอบมีความเกี่ยวข้องกับผู้เรียนและชีวิตประจำวันอย่างไร และเน้นย้ำในเรื่องนี้มากกว่า ไม่ควรเน้นการคำนวณ หรือการใช้เทคนิคขั้นสูง หรือศัพท์ทางวิทยาศาสตร์มากนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มของผู้เรียนที่ไม่ได้เรียนวิทยาศาสตร์

2. เน้นปฏิสัมพันธ์ บรรยากาศการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรเป็นลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์ ทั้งระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนด้วยตนเอง การสนทนาโต้ตอบ เพื่อให้เกิดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์นั้นต้องอาศัยหลักฐานในการสร้างแนวคิด เช่น การสร้างแนวคิดเรื่องกฎโคจรหนึ่งจากข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเชื่อมโยงหลักฐานและอธิบายแนวคิดที่ได้จากการทดลอง เพื่อนำไปสู่กฎทางวิทยาศาสตร์ และผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่ดีควรใช้การสนทนาโต้ตอบหรือการอภิปรายกับผู้เรียนมากกว่าการบอกเล่าในการจัดการเรียนการสอน

3. ลดรายละเอียดและเป็นแนวคิดสำคัญ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ควรให้ข้อมูลกับผู้เรียนมากนัก ควรให้ข้อมูลที่จำเป็นเพื่อให้มองเห็นความเชื่อมโยงเพื่อการสร้างแนวคิดรวบยอดที่เป็นไปตามจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนครั้งนั้นๆ ได้ การจัดการเรียนการสอนต้องมีการจัดลำดับเนื้อหาเพื่อให้เห็นความต่อเนื่อง แสดงลักษณะของการเป็นแบบแผนหรือลำดับของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสอนเรื่องเซลล์ เรื่องอวัยวะ และเรื่องระบบอวัยวะ ตามลำดับ หรือการสอนเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของสิ่งต่างๆที่มีความสัมพันธ์กัน

4. ต้องมีความทันสมัย การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต้องทันยุคสมัย แต่ต้องมีการย้อนแนวคิดเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจการเปลี่ยนของแนวคิดในเชิงประวัติของวิทยาศาสตร์ เหตุผลของการปรับเปลี่ยนหรือต่อยอดแนวคิดดังกล่าว เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่อาศัยหลักฐานที่มาสืบสนับสนุนแนวคิดใหม่และการยอมรับแนวคิดใหม่ว่ามีความสมบูรณ์และนำไปใช้ได้ดีกว่าแนวคิดหรือหลักการเดิม

5. ต้องมีความเชื่อมโยงกับสังคม สิ่งสำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างหนึ่ง คือ การจัดการเรียนการสอนควรสะท้อนให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคม ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของการรู้วิทยาศาสตร์ ผู้สอนต้องสามารถยกประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สอนหรือแนวคิดสำคัญของการเรียนในครั้งนั้นๆ โดยการเชื่อมโยงต้องแสดงให้เห็นถึงการมีส่วนร่วมของวิทยาศาสตร์ในการแสดงหลักฐานข้อมูล เพื่อนำไปสู่หรือสนับสนุนการตัดสินใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งของวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้สรุปเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นการพัฒนากระบวนการคิด สร้างความกระตือรือร้น พัฒนาความเข้าใจในแนวคิดพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้และได้จากข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม โดยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ ต้องเน้นให้ผู้เรียนเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีโอกาสนำแนวคิดจากหลักฐานประจักษ์พยานที่ค้นพบ และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งในการอภิปรายเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งเรื่องราวประเด็นทางสังคม

2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระและสร้างองค์

ความรู้

การพัฒนาการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอยู่บนพื้นฐานของการศึกษาในส่วนของเนื้อหาและหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์โดยตรง ประกอบกับหลักการด้านจิตวิทยาพัฒนาการที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับแล้วว่า พัฒนาการทางสมองของมนุษย์ในวัยต่างๆ เป็นหัวใจที่สำคัญที่ส่งผลโดยตรงกับการเรียนรู้จึงนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (กิ่งฟ้า สินธุวงศ์, 2558) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต้องเริ่มจากพัฒนาการทางสติปัญญาซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น โดยผู้สอนต้องคำนึงถึงพัฒนาการสติปัญญาและการคิดและเกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร เพื่อนำมาออกแบบการจัดการเรียนการสอนตามวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างสอดคล้องเหมาะสม และผู้สอนต้องสามารถระบุได้ว่าผู้เรียนมีการพัฒนาทางด้านสติปัญญาและการคิดในระดับใด เพื่อเป็นการเพิ่มความก้าวหน้าทางสติปัญญาของผู้เรียน ประกอบด้วย

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Theory of Cognitive Development)

Piaget (1964) เสนอว่าเด็กมีการพัฒนาด้านต่างๆ มาแล้วตั้งแต่อยู่ที่บ้าน ทั้งในส่วนของร่างกาย จิตใจ และความรู้ความสามารถต่างๆ เมื่อเด็กเหล่านั้นเข้ามาสู่ระบบโรงเรียนจึงมีความรู้ความสามารถมาส่วนหนึ่งแล้ว ที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ตามระบบของโรงเรียนต่อไป และการเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะพัฒนาการไปตามวัยต่างๆ เป็นลำดับขั้นพัฒนาการเป็นสิ่งที่ป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ควรเร่งที่ข้ามพัฒนาการจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง เพราะจะทำให้เกิดผลเสียแก่เด็ก แต่การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามการให้ความสำคัญของการเข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กมากกว่าการกระตุ้นเด็กให้มีพัฒนาการเร็วขึ้น ซึ่งเด็กมีกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการในแต่ละขั้นวัย โดยพัฒนาการทั้ง 4 ด้านเหล่านี้เข้าไปเกี่ยวข้องกับความสามารถในการเรียนรู้ 4 ระยะ คือ

1. เมื่ออยู่ในช่วงอายุแรกเกิดถึง 2 ขวบ ซึ่งเรียกว่า “ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว” ผู้เรียนจะเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งของและประสบการณ์ในสิ่งแวดล้อมโดยการใช้ประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวประกอบกัน และเมื่อผู้เรียนเริ่มมีอายุตั้งแต่ 10 เดือนหรือ 1 ขวบเป็นต้นไป ก็จะสื่อสารโดยใช้ภาษาได้บ้าง มโนคติต่างๆ ที่ผู้เรียนในวัยนี้เริ่มเข้าใจ คือ เรื่องการคงอยู่ของวัตถุ หมายถึงวัตถุจะไม่หายไปไหนแม้จะอยู่ในสายตา เรื่องเกี่ยวกับมิติและพื้นที่เรื่องเวลาซึ่งเข้าใจเฉพาะปัจจุบันก็เริ่มเข้าใจเรื่องอดีต แต่ยังสามารถต่อเนื่องกันได้น้อยมาก ขั้นนี้เป็นขั้นเริ่มต้นที่จำเป็นต่อการพัฒนาทางสติปัญญาในขั้นถัดไปมาก

2. เมื่ออยู่ในช่วงอายุระหว่าง 2 ถึง 7 ปีที่เรียกว่า “ขั้นก่อนปฏิบัติการ” การเรียนรู้ของผู้เรียนในขั้นนี้ใช้ภาษาและจินตนาการเป็นเครื่องสื่อสารและการแสดงออกของความรู้สึกนึกคิด แต่ความคิดเป็นทางเดียวแปรกลับไปมาไม่ได้ มีเหตุผลที่ขึ้นอยู่กับความพอใจของตนเองไม่ใช่เหตุผลแบบอุปนัยและแบบนิรนัย ซึ่งเป็นการให้เหตุผลแบบผู้ใหญ่ แต่เป็นชนิดที่คำนึงถึงเฉพาะการณ์และเฉพาะหน้าเท่านั้น จากสิ่งหนึ่งไปยังอีกสิ่งหนึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นเหตุผลซึ่งกันและกัน ผู้เรียนยึดตนเองเป็นศูนย์กลางของความคิดและการใช้เหตุผล คำนึงถึงเหตุการณ์เฉพาะหน้าที่มีระยะสั้นๆ ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องเวลามีแต่ปัจจุบันกาล ต่อเนื่องจากอดีตกาลได้ แต่ยังไม่เข้าใจอนาคตกาล มีจินตนาการมาก ชอบเลียนแบบและเล่นเกมสมมติ

3. เมื่อผู้เรียนมีช่วงอายุระหว่าง 7 ถึง 11 หรือ 12 ปีอยู่ในขั้นที่เรียกว่า “ขั้นปฏิบัติการรูปธรรม” ผู้เรียนจะเรียนรู้สิ่งของและปรากฏการณ์ได้โดยต้องมีของจริงหรือตัวอย่างประกอบ รวมทั้งการให้เหตุผลด้วย และเหตุผลนั้นเป็นแบบแปรกลับไปมาได้ คำนึงถึงความคิดเห็นของผู้อื่น เข้าใจเรื่องอดีต แก้ปัญหาได้โดยใช้เหตุผลแบบที่มีของจริง ตัวอย่างหรือของที่สังเกตได้มาประกอบ แต่ยังไม่วิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบหรือขั้นตอนไม่ได้ เข้าใจเรื่องตัวแปรต้นและตัวแปรตามที่ย่างๆไม่ซับซ้อน และสามารถใช้ตัวเลข จำแนกสิ่งของ เรียงลำดับเหตุการณ์ เข้าใจมโนมติเรื่องความยาวนาน พื้นที่ สถานะของสสาร และน้ำหนักของวัตถุ จัดจำแนกประเภทได้โดยใช้ตัวแปร 2 ตัวขึ้นไปแบบพหุคูณได้ เข้าใจเรื่องอัตราส่วนและสมการได้

4. เมื่อผู้เรียนมีอายุระหว่าง 11 หรือ 12 ปีขึ้นไป ขั้นนี้เรียกว่า “ขั้นปฏิบัติการนามธรรม” ผู้เรียนจะแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ไม่ต้องพึ่งสภาพของจริงหรือตัวอย่างประกอบ และสามารถอธิบายวิธีการคิดของตนเองได้ คิดกลับไปได้ สามารถวางหลักการจากประสบการณ์ที่พบเห็นหลายๆครั้งได้ จึงตั้งสมมติฐาน ทำการทดลอง สรุปผลการทดลองให้สอดคล้องกับหลักการของตนเองได้ ขั้นนี้ผู้เรียนจะสามารถคิดได้อย่างนามธรรม สนใจที่จะทดลอง สร้างสมมติฐาน ทำการทดลอง แปรข้อมูลและอื่นๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลยืนยันในการพิสูจน์สมมติฐาน เข้าใจเรื่องสัดส่วนและการแทนค่าในสมการที่ซับซ้อนได้

การพัฒนาของเด็กจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากระดับต้นในวัยเด็กไปสู่ระดับที่สูงขึ้น จนเข้าสู่ความเป็นผู้ใหญ่ โดยทั่วไปการพัฒนาของเด็กจะไม่กระโดดข้ามขั้น แต่ในบางช่วงของการพัฒนาอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้าได้ แต่ในบางช่วงของการพัฒนาอาจเป็นไปได้ช้าหรือเร็วแตกต่างกัน โดยมีปัจจัยทั้ง 4 ประการคือ วุฒิภาวะ ประสบการณ์ด้านกายภาพ ประสบการณ์ทางสังคมหรือการสืบทอดทางสังคม และสภาวะสมดุล

สภาวะสมดุล เพียเจต์ได้เสนอข้อคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบนี้ไว้ว่า สิ่งมีชีวิตหน่วยหนึ่งๆ มีกลไกอัตโนมัติภายในที่สามารถปรับตัวให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดสภาวะสมดุลได้ สภาวะนี้เป็นสภาพของกิจกรรมทางสมองซึ่งประกอบด้วยกระบวนการย่อยๆ 2 กระบวนการ คือ

กระบวนการดูดซึม และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (assimilation and accommodation) (กึ่งฟ้า สินธวงศ์, 2558 อ้างอิงใน Piaget, 1963)

1. สภาวะสมดุล แปลมาจากคำว่า Equilibrium หรือ Equilibration ซึ่งมีคำจำกัดความดังนี้ “กระบวนการปรับตัว” โดยใช้กระบวนการย่อย 2 กระบวนการ คือ กระบวนการดูดซึม และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา โดยการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอัตโนมัติ (Piaget 1964: 182)

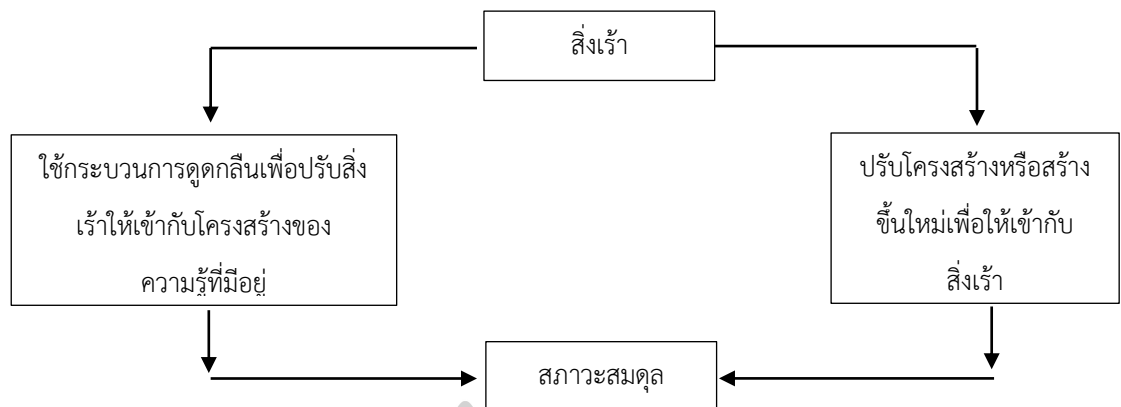
2. กระบวนการดูดซึม แปลมาจากคำว่า Assimilation ซึ่งมีคำจำกัดความดังนี้ “การรับสิ่งเร้าจากสิ่งแวดล้อมให้เข้าไปอยู่ในโครงสร้างของความรู้ที่มีอยู่” (Piaget 1963: 407-409)

3. กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา แปลมาจากคำว่า Accommodation ซึ่งมีคำจำกัดความดังนี้ “ปรับโครงสร้างของความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่ หรือ สร้างโครงสร้างของความรู้ขึ้นใหม่เพื่อให้เข้ากับสิ่งเร้า

พัฒนาการสติปัญญาจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลมีกิจกรรมทางสมองขณะที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ถ้าผู้เรียนได้รับการกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) จะเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา (Disequilibrium) โดยการดูดซึมข้อมูลใหม่ (Assimilation) จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปไว้ในโครงสร้างทางปัญญาจนเกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) สามารถเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิมหรือความรู้เดิมที่มีมาก่อนกับข้อมูลใหม่ จนกระทั่งปรับโครงสร้างปัญญาเข้าสู่ภาวะสมดุล (ประสาท เนื่องเฉลิม, 2558) แสดงในภาพที่ 2

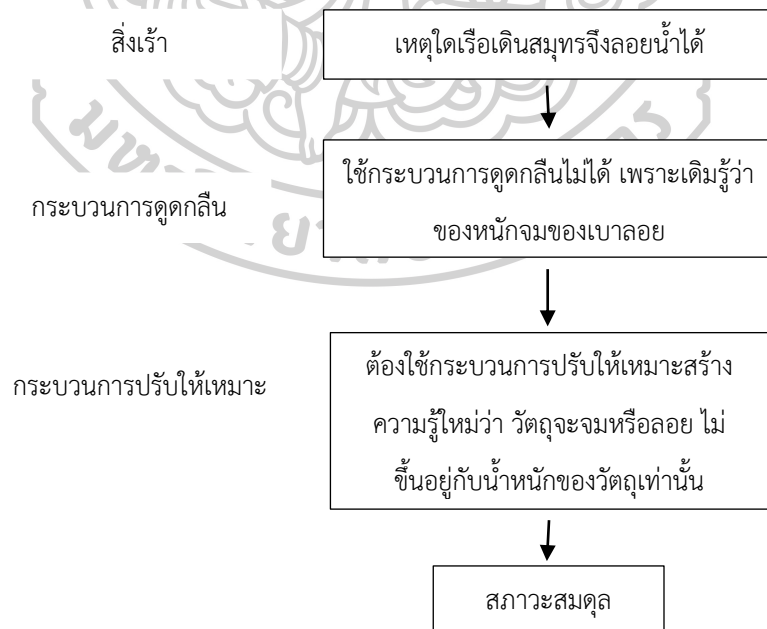


ภาพที่ 2 แสดงการใช้กระบวนการดูดกลืนและกระบวนการปรับให้เหมาะสมเพื่อให้เกิดสภาวะสมดุล โดยเริ่มจากการใช้กระบวนการดูดกลืนก่อน ถ้าใช้ไม่ได้จึงเปลี่ยนไปใช้กระบวนการปรับให้เหมาะสมตามแนวคิดของเพียเจต์)Piaget, 1963 ที่มา (<http://edu.stou.ac.th/EDU/UploadedFile/22758-6.pdf>)

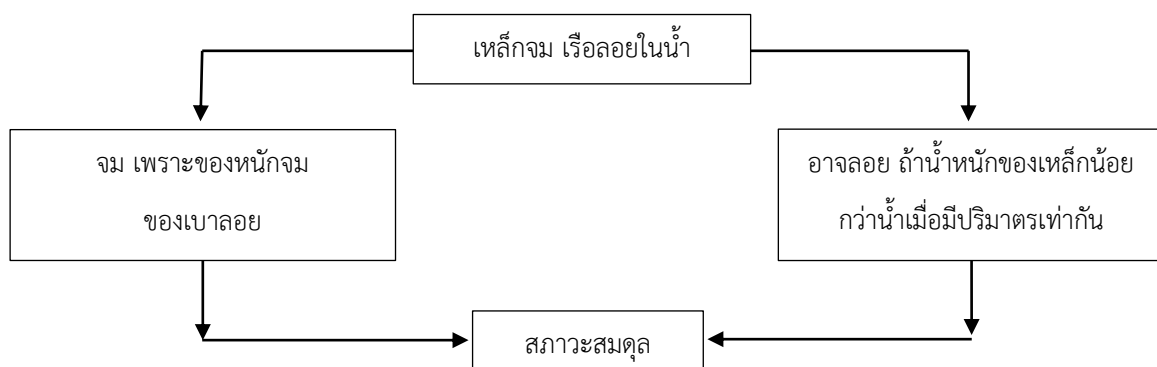


ภาพที่ 3 แสดงการใช้ทั้งสองกระบวนการย่อย คือ การดูคลิ่น และการปรับให้เหมาะสมพร้อมๆกัน เพื่อให้เกิดสภาวะสมดุล หรืออาจจะใช้เฉพาะแต่ละกระบวนการ แล้วแต่ความสามารถในการรับรู้เข้าใจ และโครงสร้างความรู้ของผู้เรียน ตามแนวคิดของเพียเจต์ (Piaget, 1963) ที่มา <http://edu.stou.ac.th/EDU/UploadedFile/22758-6.pdf>

ตัวอย่างของการก่อให้เกิดสภาวะสมดุลโดยใช้กระบวนการย่อย 2 กระบวนการ ตามภาพที่ 2 (ก) และภาพที่ 2 (ข) โดยใช้ภาพที่ 2.1 (ก) ตามภาพที่ 2 (ก) และใช้ภาพที่ 2.1 (ข) ตามภาพที่ 2 (ข)



ภาพที่ 2.1 (ก) แสดงการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการดูคลิ่นก่อนแล้วใช้ไม่ได้จึงใช้กระบวนการปรับให้เหมาะสม



ภาพที่ 2.1 (ข) แสดงการใช้กระบวนการย่อยทั้งสองกระบวนการเพื่อแก้ปัญหาและอาจแก้ปัญหาได้ แต่ระดับของการรับรู้เข้าใจ

จากการศึกษาทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เด็กในแต่ละช่วงวัยมีพัฒนาการทางสติปัญญาที่แตกต่างกัน โดยพัฒนาการทางสติปัญญาจากช่วงอายุเริ่มต้นจะเป็นพื้นฐานของพัฒนาการทางสติปัญญาให้กับผู้เรียนในลำดับอายุในขั้นถัดไป สำหรับการวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาที่เรียกว่า ขั้นนามปฏิบัติการนามธรรม ในผู้เรียนที่มีอายุ 11 ปีหรือ 12 ปีขึ้นไป ที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้หรือประสบการณ์ แก้ไขปัญหา หรือคิดอย่างนามธรรมได้ โดยผ่านกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญา มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ฝึกการคิด การกล้าแสดงออก การตัดสินใจ และการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (Constructivism)

จากการศึกษาทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ในเอกสารของ Von Glaserfeld (1995), Fosnot (1996), สุมาลี ชัยเจริญ (2551), ประสาท เนืองเฉลิม (2558) ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ว่าเป็น ทฤษฎีที่เชื่อกันว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักน้อย โดยชุดความรู้ของแต่ละคนล้วนแล้วแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคล หากมีประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่หลากหลาย ความรู้ของบุคคลนั้นก็จะมีพลังของการเรียนรู้ ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ครูสามารถกระตุ้นกระบวนการเรียนรู้และสร้างความรู้ได้โดยการจัดสภาพการณ์ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งกับโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Conflict) เดิมของผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนเกิดการปรับขยายโครงสร้างเชื่อมโยงความรู้ใหม่และความรู้เดิม ดังนั้นประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องสืบค้น เสาะหา สืบสวนตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ที่มีความหมาย การ

นำข้อมูลจากภายนอกมาผสมผสานกับสิ่งที่รู้อยู่แล้วเดิมมาสร้างความรู้ใหม่ให้มีความหมายมากยิ่งขึ้น ผู้เรียนจะเกิดการจัดโครงสร้างของความคิดและประสบการณ์เดิมกลายเป็นความคิดใหม่ๆ เก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆมาเผชิญหน้า

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2551) ดังนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ลงมือปฏิบัติ การเรียนวิทยาศาสตร์ต้องให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิดซึ่มและการปรับเปลี่ยนข้อมูลใหม่ การนำเสนอข้อมูลที่หลากหลายทั้งเทคนิคและวิธีการจะช่วยกระตุ้นให้เกิดการปรับขยายโครงสร้างทางปัญญา

2. การเรียนรู้เป็นองค์รวม เป็นสภาพจริงและสิ่งที่เป็นจริง ผู้เรียนจะมีโอกาสสร้างความรู้ผ่านประสบการณ์ความรู้ของตนเองที่ไม่ได้มาจากการบอกเล่าหรือการสอนเท่านั้น หากแต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เกิดจากองค์รวมไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ เทคโนโลยีทางการเรียนรู้อ การมอบหมายงานตามสภาพจริง การชี้แนะและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้สอน รวมไปถึงถึงสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้สอน รวมไปถึงสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้

3. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อม เช่น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ การแบ่งกลุ่มและมอบหมายให้ทำร่วมกัน การออกไปศึกษาหาความรู้ทั้งในและนอกชั้นเรียน ซึ่งจะเป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ใหม่ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ผู้เรียนจะเกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญาให้อยู่ในสถานะที่สมดุลได้

4. แนวทางการจัดหลักสูตรและการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น มีกิจกรรมที่หลากหลาย การตอบสนองเรื่องสไตล์การเรียนรู้ก็จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทั้งกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนรู้ และแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่ส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียน

จากการศึกษาทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าเป็นทฤษฎีที่มีส่วนสำคัญให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยปรับใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และการทำงานร่วมกับผู้อื่น กระบวนการดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนเกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญา สามารถเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิมเข้ากับความรู้ใหม่ จนเข้าสู่ภาวะสมดุลหรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่หรือเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

กระบวนการแก้ปัญหา (problems solving process)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่งคือเน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างเป็นระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียน

สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการความรู้ ทักษะต่างๆ และความเข้าใจในปัญหานั้น มาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

การแก้ปัญหามักทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ความรู้และประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหานั้น ขั้นตอนในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหามักจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่ถ่องแท้ในประเด็นต่างๆ คือ (1) ปัญหาถามว่าอย่างไร (2) มีข้อมูลใดแล้วบ้าง และ (3) มีเงื่อนไขหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมอีกหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหาอย่างดีจะช่วยให้ขั้นตอนต่อไปดำเนินอย่างราบรื่น การจะประเมินว่านักเรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด ทำได้โดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนถึงแสดงประเด็นต่างๆที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้ในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น และนำมาใช้ประกอบวางแผนแก้ปัญหา ในกรณีที่ปัญหาต้องตรวจสอบโดยการทดลอง ขั้นตอนนี้ก็จะเป็นการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วยการตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีทดลองหรือตรวจสอบ และอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3. ดำเนินการแก้ปัญหาหรือประเมินผล ขั้นตอนนี้เป็นการลงมือแก้ปัญหาและประเมินวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาทำได้ถูกต้อง ก็จะมีการประเมินต่อไปว่า วิธีการน่าจะยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหาลักษณะอื่นหรือไม่ แต่ถ้าพบว่าการแก้ปัญหานั้นไม่ประสบความสำเร็จ ก็จะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ว่ามีข้อบกพร่องประการใด เช่น ข้อมูลกำหนดใหม่ไม่เพียงพอจะได้เริ่มต้นการแก้ปัญหาใหม่

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินผลภาพรวมของการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาใดๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

จากการศึกษากระบวนการแก้ปัญหา ผู้วิจัยสรุปได้ว่ากระบวนการแก้ปัญหา ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะได้ร่วมกันวิเคราะห์ ประเด็นปัญหา ร่วมกันวางแผนขั้นตอนในการตรวจสอบและคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีที่หลากหลาย ส่งผลต่อการพัฒนาของผู้เรียนด้านทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery learning) ของ Brunner (1963) เชื่อว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจและการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง โดยในการจัดโครงสร้างของความรู้ให้มีความสัมพันธ์ และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญา การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความพร้อมของผู้เรียน และ

สอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ บุรเนอร์ จึงเชื่อว่า ครูสามารถสร้างความพร้อม จนสามารถสอนวิชาใดๆให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพได้ในทุกช่วงวัย วิธีสอนที่เหมาะสมจะต้องมีการลำดับเนื้อหาที่ต่อเนื่องกัน ค่อยๆลึกซึ้ง และมีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นตามพัฒนาการของผู้เรียนเริ่มจากการเรียนรู้จากการกระทำ (Enactive mode) กับของจริง ไปเป็นการเรียนรู้จากการจินตนาการหรือการสร้างภาพในใจ (Iconic mode) ด้วยตนเองแทนการสัมผัสกับของจริง และเพิ่มขึ้นไปจนกระทั่งเรียนรู้ด้วยสัญลักษณ์ (Symbolic mode) ในสิ่งที่เป็นามธรรมหรือเป็นความคิดรวบยอดที่ซับซ้อน ซึ่งจัดเป็นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจโดยการคิดหาเหตุผลหรือการคิดแก้ปัญหา หน้าที่สำคัญของผู้สอนจึงอยู่ที่การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการขยายโครงสร้างทางสติปัญญาของผู้เรียนให้เกิดศักยภาพของบุคคล

จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบด้วยตนเอง ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการเรียนรู้ด้วยตัวตนเองว่าผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ แนวทางในการเรียนรู้ต้องมีความเกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดหรือคอนเซปต์ (Concepts) และกระบวนการ (Process) ของเนื้อหาวิชา ในการจัดการเรียนรู้กำหนดไว้ในหลักสูตรเป็นสิ่งที่ผู้รู้หรือนักวิชาการในสาขากำหนดไว้แล้ว ดังนั้นผู้เรียนจึงควรฝึกฝนการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ เพื่อเป็นการขยายเข้าใจ ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์เพื่อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Theory of Meaningful Verbal Learning) จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Novak and Gowin อ้างอิงใน สมชาย รัตนทองคำ, 2556), (David Paul Ausubel, 1918) พบว่าทฤษฎีนี้ได้รับอิทธิพลจากแนวคิดของ Bruner โดยเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อผู้เรียนสามารถแปลความหมายของข้อมูลโดยใช้ประสบการณ์ของตนเองเป็นหลัก ไม่ว่าจะเป็ความรู้ในระดับโมโนทัศน์ หลักการ กฎเกณฑ์ สมมติฐาน ความสัมพันธ์ ฯลฯ ผู้เรียนจะต้องอาศัยการแปลความหมายด้วยตนเอง การเรียนรู้โดยรู้ความหมายที่จะเกิดขึ้นโดยการฝึกภายใต้เงื่อนไขดังนี้

1. การฝึกหัดวิธีคิด ผู้สอนจะต้องฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด โดยการสร้างปัญหาและเงื่อนไขของปัญหาที่เป็นจริง และพยายามฝึกการแก้ปัญหาโดยพยายามมองหลายๆด้าน
2. เนื้อหาสาระที่ใช้เรียนนั้นต้องเป็นเนื้อหาที่เป็นจริง โดยการเรียนในเนื้อหานั้นต้องเน้นให้ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะและข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลาย
3. ผู้เรียนควรมีวิธีการคิดและการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพราะในชีวิตจริงของผู้เรียนจะมีปัญหาหลายด้าน รวมทั้งความคิดและข้อมูลต่างๆก็มีมากมายที่ผู้เรียนจะต้องรู้จักวิเคราะห์เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้วิจัยสรุปได้ว่าทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความเข้าใจและมีความหมาย โดยการเรียนรู้อาจ

เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่หรือความรู้ใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นความคิดรวบยอด (Concept) หรือความรู้ที่ได้รับใหม่ในโครงสร้างสติปัญญา กับความรู้เดิมที่อยู่ในสมองของผู้เรียนอยู่ แล้ว ทั้งนี้ผู้วิจัยจะบูรณาการเนื้อหาความรู้ เชื่อมโยงกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นประเด็นทางสังคมหรือบริบทของโลก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่โดยอาศัยประสบการณ์ของตนเอง เกิดเป็นวิธีคิดเพื่อประยุกต์ใช้ในสถานการณ์เกิดเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

3. การคิดเชิงออกแบบ (Design thinking)

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและข้อมูลที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความเป็นมาและเส้นทางการพัฒนาองค์ความรู้ของการคิดเชิงออกแบบ ซึ่งมีผู้กล่าวถึงจุดเริ่มต้นของการคิดเชิงออกแบบไว้อย่างหลากหลาย ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะนำเสนอเนื้อหาเฉพาะในบริบทที่มีความเกี่ยวข้องกับการศึกษา เพื่อให้เกิดความเข้าใจแนวคิดของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ความเป็นมาของการคิดเชิงออกแบบ

ความเคลื่อนไหวด้านการออกแบบเริ่มในปี 1969 ซึ่งมาจากสายด้านการออกแบบ ศิลปะ และสถาปัตยกรรม ในปี 1969 Herbert A. Simon (1968) ได้มีการวิเคราะห์ธรรมชาติของการออกแบบ และเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายในปี 1991 โดย David Kelly, Bill Moggridge, Mike Nuttall ได้รวบรวมตัวกันสามคนให้อยู่ภายใต้ชื่อไอดีโอ (IDEO) ทำหน้าที่รับออกแบบและเป็นที่ปรึกษาต่างๆตามความสามารถ สามเรื่องหลักของบริษัทคือ การออกแบบ คอมพิวเตอร์ ธุรกิจและการลงทุนไม่กี่ปีต่อมาบริษัท ไอดีโอประสบความสำเร็จในการออกแบบเมาส์คอมพิวเตอร์ตัวแรกของโลกร่วมกับ สตีฟ จอบส์ ความสำเร็จนี้พลิกหน้าประวัติศาสตร์ของโลกคอมพิวเตอร์ เพราะทำให้คนสามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ได้สะดวกกว่าเดิมและสร้างชื่อเสียงให้แก่ไอดีโอเป็นอย่างมาก เจ็ดปีหลังจากประสบความสำเร็จ บริษัทไอดีโอได้ทราบข้อสรุปที่เป็นปัจจัยของความสำเร็จเกิดจากการออกแบบที่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง “Human-Centered Design” จนในปี 1999 บริษัทไอดีโอได้ตั้งชื่อกระบวนการออกแบบโดยเรียกว่า Design thinking และในปี 2004 เดวิด เคลลี ได้เข้าพบมหาเศรษฐีนักธุรกิจด้านซอฟต์แวร์ชาวเยอรมันชื่อว่าฮันโซ เพรสเนอร์ (Hasso Plattner) ซึ่งเห็นด้วยอย่างยิ่งกับแนวคิดของ Design thinking ซึ่งไม่แยกความชำนาญออกเฉพาะด้านออกจากกัน ต้องทำงานผสมผสานกันแบบสหวิทยาการ (Multi-Disciplinary) และฮันโซมอบเงินให้ตั้งสถาบันสอน Design thinking ในชื่อ d. school ย่อมาจาก design school อยู่ภายในมหาวิทยาลัย Stanford school มีชื่ออย่างเป็นทางการคือ Hasso Plattner Institute of Design at Stanford ก่อให้เกิดการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking) ซึ่งเป็นกระบวนการเพื่อแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีกระบวนการค้นหา การหาไอเดีย การทดลองและทดสอบ โดยสามารถนำมาใช้ภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม และการศึกษา

แนวคิดของการคิดเชิงออกแบบในบริบททางการศึกษา

Herbert A Simon (1969) นักเศรษฐศาสตร์ชาวอเมริกัน ผู้ได้รับรางวัลโนเบลสาขาเศรษฐศาสตร์ ปี ค.ศ. 1978 และผู้ก่อตั้งปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence :AI) ได้กล่าวถึงการออกแบบว่า การจะเข้าใจเรื่องใด จะต้องมีการสร้างระบบและทำการสังเกต ปัจจัยสำคัญที่ทำให้การออกแบบและการแก้ปัญหาประสบความสำเร็จ คือ ความเข้าใจที่ตรงกันของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย และเป้าหมายของการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนคือการเปิดกว้างในความคิดและพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง สำหรับการออกแบบไม่มีคำว่าสุดท้าย ดังนั้นวิธีการของซิมอนเป็นการมุ่งเน้นความสร้างสรรค์และวิธีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงเงื่อนไขต่างๆให้สอดคล้องกับบริบทที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

Horst Rittel (1972) นักทฤษฎีการออกแบบชาวเยอรมัน ผู้บัญญัติคำว่า “ปัญหาพยศ (Wicked problem)” ซึ่งหมายถึงปัญหาหรือโจทย์ที่มีโครงสร้างซับซ้อนมากๆ ลักษณะของปัญหาพยศคือมีความไม่แน่นอน มีลักษณะเฉพาะตัว และไม่มีทางออกสุดท้ายที่ชัดเจน วิธีการของริทเทลมุ่งเน้นปัจจัยความไม่เจนและไม่แน่นอนในปัญหาต่างๆ ซึ่งเป็นต้นตอที่นำมาสู่การพัฒนาแนวคิดด้านการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking) ในปัจจุบัน

Donald Alan Schon (1983) นักปรัชญาและศาสตราจารย์การวางผังเมือง ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดและอธิบายที่มีเหตุผลในตัวเอง และมีการสร้างกรอบและบริบทที่ชัดเจนให้กับปัญหาหนึ่งๆ จุดเน้นของริชาร์ด คือ องค์ประกอบที่จะผูกโยงกระบวนการทั้งหมดเข้าด้วยกัน หากให้ความสำคัญจะสามารถรู้ซึ่งปัญหาและสามารถระบุวิธีการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Richard Buchanan (1992) ศาสตราจารย์ด้านการออกแบบ การบริหาร และจัดการข้อมูล ได้เขียนบทความ “ปัญหาพยศในการออกแบบ (Wicked Problems in Design Thinking)” เป็นการนำวิธีคิดในการแก้ปัญหาที่ไม่ได้เพียงจำกัดในศาสตร์ด้านการคิดเชิงออกแบบเท่านั้น แต่ยังครอบคลุมไปถึงศาสตร์อื่นๆ วิธีการของริชาร์ดมีอิทธิพลอย่างมาก เพราะมีการเชื่อมโยงการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เข้ากับนวัตกรรม (innovation) และแนวคิดเชิงออกแบบมีลักษณะสหวิชา (Mutidisciplinary) ที่ประกอบขึ้นจากศาสตร์ที่หลากหลาย และมีการนำการคิดเชิงออกแบบไปใช้ใน งาน 4 สายงาน 1. การสื่อสารเชิงสัญลักษณ์และภาพ 2. การออกแบบสิ่งที่เป็นวัตถุ 3. การจัดกิจกรรมและงานบริการ 4. การออกแบบระบบหรือสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนของการอยู่อาศัย การทำงาน การละเล่น และการเรียนรู้

Donald Norman (2013) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ นำการออกแบบโดยให้ผู้อื่นมีส่วนร่วมและการกำหนดผู้ใช้เป็นหัวใจของกระบวนการออกแบบ ซึ่งทำให้มองเห็นรายละเอียดที่ชัดเจน เพราะผู้ใช้ย่อมสามารถระบุข้อบกพร่อง และเสนอหนทางแก้ไขด้วยตนเองได้

จากการศึกษาแนวคิดของการคิดเชิงออกแบบทั้งจากนักเศรษฐศาสตร์ นักออกแบบ นักปรัชญา ผู้วิจัยได้สรุปว่าการคิดเชิงออกแบบเป็นแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา เป็นวิธีการ

เปลี่ยนแปลงวิธีคิดที่ให้ความสัมพันธ์ในการเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้เข้าใจถึงจุดเริ่มต้นของปัญหา ซึ่งเป็นทักษะที่ควรได้รับการพัฒนาให้นักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวคิดของการคิดเชิงออกแบบมาใช้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน จะเห็นว่าการคิดเชิงออกแบบมีความเกี่ยวข้องกับหลายส่วนทั้งภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม ด้านเทคโนโลยี ด้านการออกแบบ และด้านวิชาการ การสร้างความเข้าใจในความหมายของการคิดเชิงออกแบบจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ในหัวข้อต่อไปจะกล่าวถึงความหมายของการคิดเชิงออกแบบ

3.1 ความหมายและความสำคัญของการคิดเชิงออกแบบ

ความหมายของการคิดเชิงออกแบบ

David Kelly (1991) กล่าวถึง การคิดเชิงออกแบบว่าเป็นวิธีการสร้างความคิดใหม่อย่างก้าวกระโดดนอกกรอบเดิมโดยเฉพาะโครงการหรือปัญหาที่ซับซ้อน เป็นการใช้เวลาและอาศัยทีมที่มีความชำนาญหลากหลายศาสตร์ และมีความจำเป็นที่จะต้องมีการทดลองต้นแบบสำหรับผู้ใช้

Burnette (2005) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบว่าเป็นการคิดอย่างมีเป้าหมาย แต่ละคนคิดเพื่อตอบสนองความพอใจและความต้องการของตนเองตามบริบทต่างๆ การคิดเชิงออกแบบ เริ่มต้นจากการระบุข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ พิจารณาทางเลือกต่างๆ ตัดสินใจที่จะลงมือทำ หลังจากนั้นเป็นการสะท้อนผลลัพธ์ และสามารถย้อนกลับไปทบทวนแนวคิดเดิมได้จนกว่าผลลัพธ์จะตอบโจทย์เป้าหมาย

Murray Cox (2006) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นวิธีการทำงานที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง เน้นการลงมือปฏิบัติและความร่วมมือเพื่อสร้างความเข้าใจ เปลี่ยนกรอบความคิดและแก้ปัญหา การคิดเชิงออกแบบให้ความสำคัญกับการทำให้ผลิตภัณฑ์หรือบริการตอบสนองความต้องการของลูกค้ามากกว่ารูปร่างหน้าตา

Tim brown (2009) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นการพัฒนาให้เกิดสิ่งใหม่ๆ หรือที่เรียกว่า นวัตกรรม (innovation) โดยอาศัยการวางแผนที่คำนึงถึงมนุษย์เป็นหลัก (Human-Centred Design) โดยเป็นการปรับปรุงให้ตรงความต้องการของบุคคล และเอื้อประโยชน์มากต่อโลกปัจจุบัน เป็นวิธีปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ

IDEO Toolkit (2012) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นกรอบคิดหรือชุดความคิด (Mindset) โดยใช้กระบวนการที่มีวิธีการที่ต่างไปจากเดิม เพิ่มโอกาสให้ก้าวไปสู่การออกแบบโดยชุดความคิดของการคิดเชิงออกแบบ คือ การยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง โดยอาศัยการทำงานแบบร่วมกัน และการปฏิบัติลงมือทำ

HGSE Teaching and Learning lab of Harvard University (2014) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นกรอบคิด (Mindset) และวิธีการ (Approach) ในการเรียนรู้ การร่วมมือและการแก้ปัญหาในทางปฏิบัติ กระบวนการออกแบบเป็นกรอบความคิดที่มีโครงสร้าง สำหรับการระบุปัญหา การรวบรวมข้อมูล การหาวิธีในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เป็นไปได้

Cheri Sterman (2015) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นกลยุทธ์สำหรับแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ช่วยสนับสนุนการสร้างทักษะในศตวรรษที่ 21 เป็นการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านความร่วมมือ การประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรม มีกระบวนการคิด ทบทวนความรู้เดิมเพื่อปรับปรุง และสร้างความคิดที่หลากหลาย มีการทดลอง การประเมินผลการเรียนรู้ของวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง

ตารางที่ 2 สังเคราะห์แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ความหมายของการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)	David Kelly (1991)	Burnette (2005)	Murray Cox (2006)	Tim brown (2009)	IDEO Toolkit (2012)	HGSE (2014)	Cheri Sterman (2015)	ผู้วิจัย
การสร้างความคิดใหม่/นวัตกรรม	√			√			√	
การแก้ปัญหา/เข้าใจปัญหา	√		√		√	√	√	√
มีการสร้างและทดลองต้นแบบ	√			√				
ตอบสนองความพอใจ/ความต้องการ		√	√	√				
มีการปฏิบัติ/ลงมือทำ		√	√	√	√		√	√
มีการทบทวนเพื่อปรับปรุง		√					√	
มนุษย์เป็นศูนย์กลาง			√	√	√			
การทำงานแบบร่วมกัน			√		√	√	√	√

จากการสังเคราะห์ความหมายของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ David Kelly (1991), Burnette (2005), Murray Cox (2006), Tim brown (2009), IDEO Toolkit (2012), HGSE (2014), Cheri Sterman (2015) ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ความหมายของการคิดเชิงออกแบบ การคิดเชิงออกแบบ คือ วิธีการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาผ่านการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง ผ่านกระบวนการทำงานแบบร่วมมือ วางแผนระดมความคิดกับสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อให้เห็นวิธีคิดและมุมมองของ

การแก้ปัญหาที่หลายมิติ มีการลงมือปฏิบัติ ค้นคว้า วิเคราะห์ หาข้อค้นพบ เพื่อพัฒนาเป็นผลงาน หรือชิ้นงานโดยใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกิดการทดลองและทดสอบกับผู้ใช้งาน เพื่อ ประเมินและปรับปรุงผลงานหรือชิ้นงาน เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

ความสำคัญของการคิดเชิงออกแบบ

ไปรมา อิศรเสนา ณ อยุธยา และชูจิต ตรีรัตนพันธ์ (2560 : 19) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดเชิงออกแบบ ดังนี้

1. ลดความเสี่ยงในการเปิดตัวหรือวางตลาดสิ่งใหม่ๆ
2. ช่วยจัดระบบการเรียนรู้และสิ่งที่เรียนรู้ในโครงการอย่างรวดเร็ว
3. สร้างทางออกที่เป็นนวัตกรรมก้าวกระโดด ไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย
4. พัฒนาแนวทางและเครื่องมือสร้างนวัตกรรมที่เหมาะสมสำหรับองค์กร
5. สร้างวัฒนธรรมการคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรมในองค์กร
6. เอื้อให้ใช้ประโยชน์จากบุคลากรในองค์กรอย่างเต็มศักยภาพด้วยการร่วมมือกันทำงาน เป็นทีมระหว่างคนต่างศาสตร์ในทุกระดับ
7. กระตุ้นการแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้และความคิดภายในองค์กร
8. เพิ่มและสร้างมูลค่าของนวัตกรรมให้สูงที่สุดด้วยโมเดลธุรกิจใหม่

3.2 ทฤษฎีพื้นฐานของแนวคิดเชิงออกแบบ

Burnette (2005) อ้างอิงในวาทีณี บรรจง (2556) ได้อธิบายว่า แนวคิดเชิงออกแบบถูก พัฒนาขึ้นจากทฤษฎีทางการศึกษา 3 ทฤษฎี ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายทางการศึกษาของ Bloom ในการตั้งเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการ เรียนรู้ ประกอบด้วย ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ดังนี้

1.1) เจตคติหรือค่านิยม หมายถึง ความรู้สึกหรือระดับของการยอมรับหรือปฏิเสธ ซึ่งมีความหลากหลายไปตามปรากฏการณ์ธรรมดาที่ถูกเลือก ในเกณฑ์ของความสนใจ ทศนคติ ความ พึงพอใจ คุณค่าทางความรู้สึกหรืออคติ เกี่ยวกับการคิดที่ทำให้เกิดเป้าหมายซึ่งมีอิทธิพลต่อ พฤติกรรมในการทำเพื่อบรรลุเป้าหมาย

1.2) ความรู้ หมายถึง การระลึกหรือจดจำข้อมูล ความคิดต่างๆในรูปแบบที่เรียนรู้ เกี่ยวกับการคิดอย่างมีอ้างอิง เป็นการคิดใคร่ครวญและการเข้าใจผลลัพธ์ของการบูรณาการข้อมูล ต่างๆเข้าด้วยกันทั้งหมด

1.3) การวิเคราะห์ หมายถึง การรับรู้ถึงกระบวนการทางความคิดในแง่ของการใช้ และสามารถทดสอบ แยกประเภท ตั้งสมมติฐาน สະสมข้อมูล และสรุปตามข้อเท็จจริงกับคำถาม เป็น

การคิดค้นพบหรือคิดเชื่อมโยง การวิเคราะห์ที่มักขึ้นอยู่กับรูปแบบนามธรรมของความสัมพันธ์ และเป็นส่วนหนึ่งของการค้นหาที่มีความสัมพันธ์กัน

1.4) การสังเคราะห์ หมายถึง การคิดค้น บูรณาการ และผสมผสานความคิดต่างๆ ลงในแผนการหรือข้อเสนอซึ่งเป็นสิ่งใหม่สำหรับผู้เรียน เป็นการคิดสร้าง การสังเคราะห์ถูกแปลความหมายเหมือนกับการตัดสินใจ กล่าวคือ เป็นการสื่อสารหรือแปลความจากโลกนามธรรมของกรอบความคิดและความคิดไปยังโลกรูปธรรมของรูปแบบ และการเข้าใจ

1.5) การประยุกต์ หมายถึง การคัดเลือก ถ่ายทอด และใช้ข้อมูลและหลักการต่างๆ เพื่อบรรลุภารกิจของปัญหาในชีวิตประจำวันด้วยการชี้แนะให้น้อยที่สุด เป็นขั้นการคิดขั้นใหม่หรือการคิดอย่างมีขั้นตอน

1.6) การประเมิน หมายถึง การประเมินค่าหรือวิจารณ์ขั้นตอนบนพื้นฐานของมาตรฐานที่จำเพาะ ซึ่งไม่รวมความคิดเห็นที่ไม่มีประโยชน์ เป็นขั้นการคิดบรรลุเป้าหมายหรือการคิดประเมินค่า เป็นการคิดบนพื้นฐานประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

1.7) ความเข้าใจ หมายถึง การแปลความ เข้าใจหรือตีความของข้อมูลบนพื้นฐานของการเรียนรู้ก่อนหน้า เป็นการคิดรู้และใคร่ครวญ เป็นที่เข้าใจเช่นเดียวกับข้อมูลข่าวสารที่ถูกรวบรวม บูรณาการและความเข้าใจที่เกิดการรูปแบบการคิดด้านอื่นๆ

2. ทฤษฎีพหุปัญญาของ Howard Gardner สำหรับลักษณะการคิดในแต่ละขั้นเชื่อมโยงความสามารถทางสติปัญญาและพฤติกรรมด้านต่างๆ ดังนี้

2.1) ปัญญาที่ถูกใช้เมื่อเกิดการตั้งใจหรือมุ่งหมาย เกี่ยวกับแรงบันดาลใจส่วนบุคคล การรับรู้ได้ การสมมติและการจำได้ คนใช้สติปัญญาด้านนี้ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ของตนเอง ความรู้ การรับรู้ทางตรง ทักษะส่วนตัว ความชื่นชอบและความเชื่อ จัดเป็นหมวดสติปัญญาด้านปฏิสัมพันธ์ต่อผู้อื่น (Interpersonal Intelligence)

2.2) ปัญญาที่ถูกใช้เมื่อเกิดการระบุนุ เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถในการจัดหมวดหมู่ และความสามารถในการจดจำความสัมพันธ์ สิ่งที่เป็นประโยชน์และคุณค่า คนใช้สติปัญญาด้านนี้ในการแยกแยะเอกลักษณ์ และคุณลักษณะ ในการสร้างข้อมูล คัดเลือกจินตภาพ ประकाศกฎ พิจารณาเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้น และอธิบายความรู้้อย่างละเอียด จัดรวมในหมวดสติปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence)

2.3) ปัญญาที่ถูกใช้เมื่อเกิดการค้นหา รวมถึงความสามารถในการจดจำและการจินตนาการของสิ่งที่คล้ายคลึงและแตกต่างกันระหว่าง การพรรณนาทางภาษา ความสัมพันธ์ที่เป็นตรรกะ รูปแบบทางการ การอนุมาน และตัวดำเนินการที่เกี่ยวข้องในลำดับที่พหุเหมาะสมกับความคิดเจตนาและบริบท จัดรวมอยู่ในหมวดปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical Mathematical Intelligence)

2.4) ปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอ ความสามารถในการรับรู้ ดีความ และแสดงออกในสถานการณ์ต่างๆ การสร้างหัวข้อ ข้อบังคับและขอบเขต การจินตนาการถึงความเป็นไปได้ที่เป็นทางการ เพื่อแสดงถึงและสื่อสารเกี่ยวกับสิ่งเหล่านั้น และเพื่อบูรณาการความรู้จากสถานการณ์ที่ประสบไปสู่โครงสร้างที่สูงกว่า เกี่ยวข้องกับปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence)

2.5) ปัญญาที่ถูกใช้เมื่อเกิดการค้น ความสามารถในการคิดหรือแสดงออกภายใต้ข้อบังคับ การกำหนดสิ่งใดที่สามารถใช้ได้ เข้าใจถึงผลลัพธ์ของกระบวนการหนึ่งกับอีกกระบวนการหนึ่ง ทำนายผลกระทบจากข้อบังคับ สามารถแปลความรู้และพฤติกรรมต่างๆ จัดอยู่ในหมวดปัญญาด้านการเคลื่อนไหวทางร่างกาย (Bodily Kinesthetic Intelligence)

2.6) ปัญญาที่สำคัญต่อการรู้ เป็นความสามารถในการประสานและสังเคราะห์หัวข้อจากสติปัญญาหนึ่งไปสู่ความรู้ที่ระดับสูงกว่า โดยจัดเป็นหมวดปัญญาด้านการเข้ากับผู้อื่น (Interpersonal Intelligence)

3. ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ (Maslow) การคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการคิดที่อาศัยแรงจูงใจเพื่อก่อให้เกิดพฤติกรรมต่างๆ เกิดจากผู้คนถูกกระตุ้นเพื่อตอบสนองความต้องการ โดยเริ่มต้นจากความปรารถนาในการสนองด้านความต้องการทางกายภาพเป็นปัจจัยพื้นฐาน ความมั่นคง ความเป็นเพื่อน การเป็นส่วนหนึ่ง ความมั่นใจในตนเอง และการเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ โดยในแต่ละขั้นตอนของการคิดสามารถจัดหมวดหมู่เข้ากับทฤษฎีแรงจูงใจ ดังนี้

3.1) การคิดอย่างมีจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายสัมพันธ์กับความสนใจส่วนบุคคลและการมีความหมาย ผู้เรียนจะแสดงออกให้เห็นบ่อยครั้งเวลาพวกเขาเข้าเสาะหาเป้าหมายและรู้สึกกังวลใจในสิ่งที่ทำ การเข้าใจถึงอารมณ์และความสนใจส่วนบุคคลของผู้เรียน

3.2) ความต้องการทางกายภาพกระตุ้นโดยตรงต่อการระบุแหล่งที่มาของความต้องการ ผู้เรียนจะถูกกระตุ้นเมื่ออึดอัด มีสุขภาพดีและกำลังที่ดี การระบุความต้องการทางสติปัญญาและกายภาพคือสิ่งที่ทำให้เกิดแรงกระตุ้นเมื่อเจอวัตถุใหม่ๆ

3.3) ความจำเป็นด้านความปลอดภัยสัมพันธ์กับความสัมพันธ์ของบุคคลหนึ่งกับคนวัตถุ และเหตุการณ์ในสถานการณ์หนึ่ง ความสัมพันธ์ที่กระตุ้นการค้นหา เมื่อไม่สามารถจัดลำดับความสัมพันธ์ได้ ผู้เรียนจะแสดงความไม่มั่นคงผ่านพฤติกรรมโดยไม่มีเหตุผล ซึ่งบางพฤติกรรมสามารถเปลี่ยนได้โดยความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน

3.4) ความจำเป็นสำหรับความเป็นเพื่อนและสัมพันธ์กับการสื่อสารภายในกลุ่มในการแบ่งปันข้อมูล ผู้เรียนมักค้นหาความเป็นเพื่อนจากการเล่นแบบร่วมมือ ยังมีความหมายและเหมาะสมมากแค่ไหน การแลกเปลี่ยนจะยังมีแรงกระตุ้นมากขึ้น การนำเสนอความคิดของตนเองต่อผู้อื่นคือแรงกระตุ้นขั้นสูง

3.5) ความมั่นใจในตนเองเกิดจากการกระทำหรือการสร้างบางสิ่งในหนทางที่ถูกสร้างขึ้นและมีความสามารถ ผู้เรียนมักแสดงออกถึงทักษะของตนเพื่อสร้างความเชื่อมั่นในตนเอง คำชื่นชมที่ได้รับจะช่วยนำทางและสร้างตัวตนถาวรโดยกิจกรรมที่น่าจดจำและมีคุณค่า

3.6) ความสมบูรณ์ของชีวิตขึ้นอยู่กับการบรรลุเป้าหมาย ผู้เรียนจะทำงานด้วยวิธีของตนเอง และเมื่อรู้สึกว่าคุณประสบความสำเร็จได้ การสร้างเกณฑ์การประเมินตนเองจะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการควบคุมตนเอง สามารถทำสิ่งใหม่ๆ หรือสามารถทำสิ่งที่มีความคล้ายคลึงกับสิ่งที่ทำไปแล้ว

3.7) บุคคลที่พัฒนาความรู้สึกถึงตัวตนอย่างแรงกล้าและความเข้าใจในการใช้ชีวิตบนโลก ผู้เรียนยังไม่เติบโตพอที่จะเข้าใจหรือรู้จักตนเอง ผู้เรียนต้องการการช่วยเหลือ การแนะนำเมื่อเกิดความสับสนและความไม่แน่นอน เป็นแรงกระตุ้นที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจตนเองได้มากขึ้นโดยใช้เรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์

จากการศึกษาทฤษฎีพื้นฐานของแนวคิดเชิงออกแบบจากนักการศึกษา ผู้วิจัยได้สรุปว่าการคิดเชิงออกแบบเป็นการเรียนรู้ที่มีเป้าหมายในการแก้ปัญหา โดยอาศัยฐานความรู้ มีการกระตุ้นความคิดผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทั้งจากการสัมภาษณ์ การวิเคราะห์ การทดลอง การสื่อสาร รวมทั้งการทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้น

3.3 ขั้นตอนของการคิดเชิงออกแบบ

การคิดเชิงออกแบบเป็นแนวคิดที่มีการใช้ในการพัฒนาองค์กร อุตสาหกรรม การออกแบบผลิตภัณฑ์ ภาคธุรกิจ เป็นที่ใช้อย่างแพร่หลาย จนกระทั่งมีผลสำเร็จเชิงประจักษ์ ทำให้นักการศึกษา นักวิชาการเห็นประโยชน์ของการคิดเชิงออกแบบ จึงนำกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาใช้ในการพัฒนาทางการศึกษา ซึ่งเป็นวิธีการที่ใหม่และทรงประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนในช่วงวัยต่างๆ ให้สามารถเรียนรู้และพร้อมรับมือการเผชิญปัญหาและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนของการคิดเชิงออกแบบ ดังนี้

The Stanford d.school Bootcamp Bootleg (HPI) (2010) ซึ่งเป็นสถาบันสอนการออกแบบ แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้เสนอกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (Empathize) เป็นพื้นฐานสำคัญในกระบวนการคิดเชิงออกแบบโดยเป็นขั้นตอนแรกที่ต้องทำความเข้าใจผู้อื่นอย่างลึกซึ้ง โดยยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง (Human-Centered) ซึ่งสามารถทำได้โดยการสังเกตพฤติกรรม (Observation) และชีวิตความเป็นอยู่ของกลุ่มเป้าหมายในสภาพแวดล้อมจริง การมีส่วนร่วมและการพูดคุย (Interviewing) การพูดคุยสร้างปฏิสัมพันธ์เพื่อเรียนรู้จากกลุ่มเป้าหมาย โดยอาจเป็นการนัดสัมภาษณ์หรือการแวะ

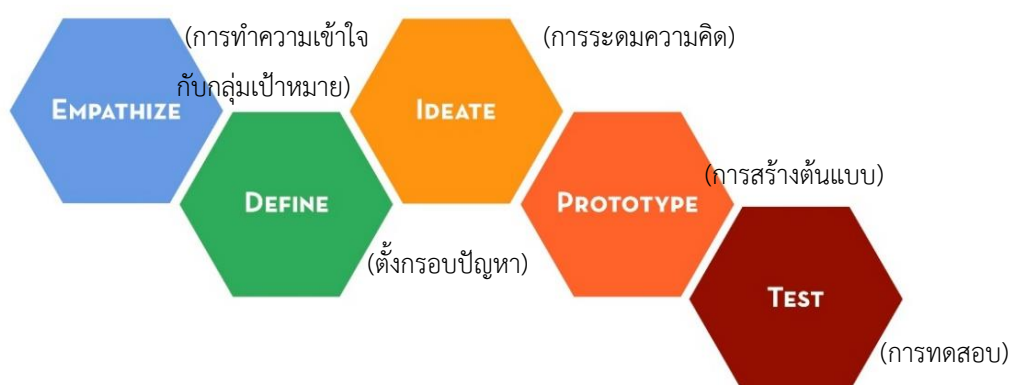
เยี่ยมอย่างสั้นๆ โดยไม่มีการบอกล่วงหน้า หรือร่วมประสบการณ์จริง (Immersion) เพื่อเข้าไปสัมผัสประสบการณ์เดียวกับที่กลุ่มเป้าหมายในบริบทจริงในเชิงลึกทั้งความรู้สึก ความคิดหรือทัศนคติของบุคคล

2. ตั้งกรอบปัญหา (Define) เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นเมื่อเราสังเคราะห์สิ่งที่ได้ค้นพบจากขั้นตอนการเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (Empathize) และความต้องการที่แท้จริงของกลุ่มเป้าหมาย เป้าหมายสำคัญของการตั้งกรอบปัญหาคือการทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายและบริบทของปัญหาให้ได้ละเอียดมากยิ่งขึ้น นำความเข้าใจที่ลึกซึ้งมาตั้งโจทย์ปัญหาที่นำไปสู่การลงมือปฏิบัติ (actionable problem statement) ซึ่งกรอบปัญหานี้ควรจะเน้นไปที่กลุ่มเป้าหมายที่เจาะจงและสิ่งที่ได้เรียนรู้จากเข้าไปคลุกคลีทำความเข้าใจกับกลุ่มเป้าหมาย การตั้งกรอบปัญหาอยู่บนพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจจากการได้ไปใช้ประสบการณ์ร่วมกับกลุ่มเป้าหมาย โจทย์ปัญหาที่ตั้งขึ้นต้องมีความหมายและเข้าใจเป้าหมายอย่างลึกซึ้ง

3. การระดมความคิด (ideate) เป็นขั้นตอนในกระบวนการออกแบบซึ่งเน้นไปที่การสร้างสรรค์ไอเดียที่จะตอบโจทย์ปัญหาที่แตกต่างหลากหลายรวมไปถึงความคิดแปลกใหม่จากแนวคิดเดิมๆ กระบวนการนี้เป็นขั้นตอนที่เน้นการเปิดกว้าง สำหรับความเป็นไปได้ใหม่ๆ ไม่ควรจำกัดขอบเขตความคิดของตัวเองด้วยความกังวลในตัวแนวคิดและผลลัพธ์สุดท้ายในขั้นตอนนี้ เป้าหมายของการระดมความคิดคือการได้ทั้ง ปริมาณและความหลากหลายของความคิดวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ให้มากที่สุด ไอเดียที่ได้จากการระดมความคิดในขั้นตอนนี้ สามารถนำไปสร้างตัวต้นแบบ (Prototype) เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายได้ทดลองจริง ซึ่งการระดมความคิดเป็นสะพานเชื่อมระหว่างการตั้งกรอบปัญหาไปสู่การสร้างสรรค์หาหนทางการแก้ปัญหา (Solution) สำหรับกลุ่มเป้าหมาย

4. การสร้างต้นแบบ (Prototype) เป็นขั้นตอนของการแปลงความคิดออกมาแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบทางกายภาพใดก็ได้ที่สามารถมองเห็นหรือสัมผัสได้ เช่น การสื่อสารผ่านกระดาษโน้ต Post-it การแสดงละคร พื้นที่ วัตถุ อินเทอร์เน็ต เฟส หรือแม้แต่การเขียนสตอรี่บอร์ด โดยความละเอียดของต้นแบบที่สร้างขึ้นควรล้าไปกับความก้าวหน้าของโครงการหรือกระบวนการออกแบบได้อย่างเหมาะสม โดยช่วงแรกนั้น ควรสร้างต้นแบบอย่างหยาบที่สร้างขึ้นได้อย่างรวดเร็วขึ้นมาก่อน เพื่อที่จะได้สามารถเรียนรู้ได้ตั้งแต่เนิ่นๆ และพิจารณาความเป็นไปได้อื่นๆ ที่หลากหลาย ต้นแบบจะประสบความสำเร็จก็ต่อเมื่อ ผู้คนไม่ว่าจะเป็นผู้สร้างต้นแบบ ผู้ใช้งานต้นแบบ และคนอื่นๆ สามารถสัมผัสประสบการณ์และมีปฏิสัมพันธ์กับต้นแบบ ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและนำไปสู่หนทางการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

5. การทดสอบ (Test) เป็นขั้นตอนที่เปิดโอกาสในการปรับปรุงและพัฒนาไอเดียของเราให้ดียิ่งขึ้น ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและปรับปรุงอย่างไม่หยุดนิ่ง โดยการนำต้นแบบที่มีความละเอียดต่ำมาทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายในบริบทจริงหรือเสมือนจริงเพื่อทดสอบว่าความเข้าใจของเราเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมายถูกต้องหรือไม่ ทั้งนี้เราควรสร้างต้นแบบราวกับว่าเรารู้ว่าเราทำถูก แต่ทดสอบให้เหมือนกับว่าเรารู้ว่าเรามีจุดผิดพลาด



ภาพที่ 4 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของสถาบันการออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด
The Stanford d.school Bootcamp Bootleg HPI 2010

ที่มา : <http://longevity3.stanford.edu/designchallenge2015/design-thinking-process/>

IDEO Toolkit (2012) บริษัทให้คำปรึกษาเรื่องการออกแบบในสหรัฐอเมริกา ได้เสนอ

กระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการสำรวจ (Discovery) ระยะของการสำรวจนี้มีความตั้งใจที่จะสร้างความเข้าใจเชิงลึกของสิ่งที่ถูกต้องและสิ่งที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ระยะนี้ให้ความเข้าใจในปัญหาการออกแบบที่เสนอมาให้

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการตีความ (Interpretation) ระยะนี้เปลี่ยนข้อมูลที่ได้รวบรวมขึ้นหรือการสังเกตเข้าไปในโอกาสการออกแบบ การรวมความคิดไปสู่ทิศทางสำหรับการสร้างความคิด

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideation) ระยะนี้คล้ายคลึงรูปแบบของสถาบันการสอนการออกแบบ Bootcamp Bootleg (HPI) แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ซึ่งเป็นการสร้างความคิดที่หลากหลายและความคิดที่แตกต่างโดยปราศจากการตัดสิน การประเมินผลงาน หรือเงื่อนไขข้อจำกัดต่างๆ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นการทดลอง (Experimentation) ภายใต้นำเสนอต้นแบบ (Prototype) ความคิดจะมองเห็นได้ชัดเจนขึ้นและเปลี่ยนสภาพไปเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่สามารถทดสอบและประเมินค่าได้

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation) ภายใต้นำเสนอธรรมชาติของกระบวนการย้อนกลับ รวมถึงการวางแผนสำหรับการพัฒนาต่อไปและปรับปรุงความคิดให้ดียิ่งขึ้น

The five phases of the design process:



ภาพที่ 5 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของ IDEO Toolkit 2012

ที่มา : http://designonline.org.au/wp-content/uploads/2016/10/Ideo-Screenshot-2013-04-21-at-6_40_17-PM.png

DOUBLE DIAMOND DESIGN PROCESS (2019) ของ UK Design Council ได้เสนอกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนการทำงานเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ Discover, Define, Develop และ Deliver จะเห็นว่ามีมีความคล้ายคลึงกันมาก

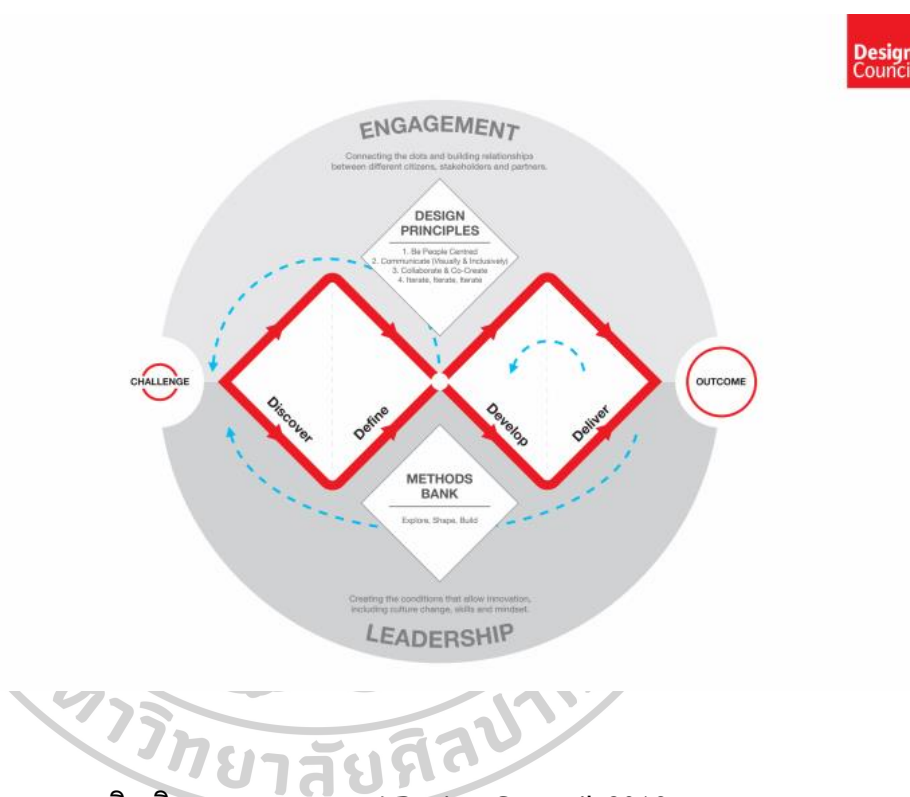
ขั้นที่หนึ่ง Discover หรือการค้นคว้าหาข้อมูล เป็นขั้นตอนการสร้างความเข้าใจและตีความหมายปัญหาอย่างลึกซึ้ง

ขั้นที่สอง Define หรือ การวิเคราะห์เพื่อสรุปโจทย์ เป็นขั้นตอนการกำหนดโจทย์หรือตั้งเป้าหมายของโครงการ

ขั้นที่สาม Develop หรือ การพัฒนาแนวคิด เป็นขั้นตอนแห่งการสร้างสรรค์ความคิดใหม่อันหลากหลาย

ขั้นที่สี่ Deliver หรือ การพัฒนาเพื่อส่งมอบสู่ผู้ใช้ เป็นขั้นตอนแห่งการทดสอบช่วงสุดท้าย ก่อนที่จะนำนวัตกรรมออกสู่ตลาด หรือนำไปใช้จริง

กระบวนการคิดเชิงออกแบบของ Double Diamond Diagram แสดงให้เห็นจำนวนข้อมูล และแนวคิดที่เพิ่มขึ้นในตอนหนึ่งและสาม และจำนวนข้อมูลและแนวคิดที่ถูกขมวด คัดกรอง ผสาน หรือสรุปรวบเป็นหนึ่งเดียวในช่วงขั้นตอนที่สองและสี่ ในขณะที่การคิดเชิงออกแบบของมหาวิทยาลัย แสตนฟอร์ดไม่ได้อธิบายให้เห็นปริมาณข้อมูลในรูปแผนภูมิแม้ในการทำงานจริงจะมีลักษณะและ ปริมาณข้อมูลเพิ่มขึ้นหรือรวบลดลงเช่นเดียวกัน



ภาพที่ 6 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของ UK Design Council 2019

ที่มา : <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/what-framework-innovation-design-councils-evolved-double-diamond>

ในการผู้วิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนการคิดเชิงออกแบบของสถาบันการออกแบบของ มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด The Stanford d.school Bootcamp Bootleg (HPI) (2010) เนื่องจาก เป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสมกับสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีกลยุทธ์เทคนิคต่างๆที่หลากหลายที่สามารถ บูรณาการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้

3.4 เทคนิควิธีของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคนิควิธีของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ The Stanford d.school Bootcamp Bootleg (HPI) (2010), TCDC (2560), พันธุ์ยุทธ น้อยพินิจ (2560) มีวิธีการที่น่าสนใจและสนับสนุนของแต่ละขั้นของแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเชิงออกแบบอย่างสูงสุด โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้กับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ดังแสดงในตาราง 3

ตารางที่ 3 ตารางแสดงเทคนิควิธีการของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ขั้นที่	ชื่อขั้นตอน	เทคนิควิธีของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
1.	การทำความเข้าใจ กลุ่มเป้าหมาย (Empathize)	<ul style="list-style-type: none"> ● ทำไมต้องคิดแบบเริ่มต้น (Beginner's mindset) ● อะไร อย่างไร ทำไม (How? Why?) ● การใช้กล้องเพื่อเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ (User Camera Study) ● การสัมภาษณ์เพื่อความเข้าใจ (Interview for empathy) ● กลุ่มเป้าหมายที่สุดโต่ง (Extreme users) ● การทำความเข้าใจสถานการณ์เสมือน (Analogous empathy) ● การเล่าเรื่องและจับใจความ (Story Share and capture)
2.	ตั้งกรอบปัญหา (Define)	<ul style="list-style-type: none"> ● การเติมเต็มและจัดหมวดหมู่ (Space saturate and group) ● แผนภูมิแห่งความเข้าใจ (Empathy map) ● เขาคือใคร (Composite character profile) ● ขึ้นสิบเท่า ลงสิบเท่า (Power of ten) <ul style="list-style-type: none"> ● แผนภาพ (2X2 matrix) ● บันไดคำถาม ทำไม-อย่างไร (Why-how ladder) ● โครงร่างปัญหาเป็นอย่างไร (Point of view madlib) ● ทำไมต้องใช้หลักการออกแบบ (Design principles) ● ทำไมต้องใช้คำถาม ("How might we" question)
3.	การระดมความคิด (Ideate)	<ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมละลายพฤติกรรม (Stroke) ● การระดมสมอง (Brainstorming + Selection) ● การจัดการระดมสมองในทีม (Body storming)

ขั้นที่	ชื่อขั้นตอน	เทคนิควิธีของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
		<ul style="list-style-type: none"> ● การคัดเลือกความสำคัญ (Impose constraints)
4.	การสร้างต้นแบบ (Prototype)	<ul style="list-style-type: none"> ● การสวมบทบาท (Brainstroming) ● การตั้งข้อจำกัด (Impose constraints) ● สร้างต้นแบบเพื่อความเข้าใจ (Prototype for empathy) ● สร้างต้นแบบเพื่อทดสอบ (Prototype to test)
5.	การทดสอบ (Test)	<ul style="list-style-type: none"> ● การทดสอบกับผู้ใช้ (Testing with users) ● การสร้างต้นแบบเพื่อตัดสินใจ (Prototype to decide) ● การระบุตัวแปร (Identify a variable) ● การให้ผู้ใช้งานเป็นคนสร้างต้นแบบ (User driven prototyping) ● ต้นแบบโดยพ่อมดแห่งออซ (Wizard of Oz prototyping) ● แผนภูมิแสดงความคิดเห็น (Feedback capture grid)

3.5 คุณลักษณะของนักคิดเชิงออกแบบ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะ ชุดทักษะของนักคิดเชิงออกแบบตามแนวคิดของ Brown (2008), Baeck and Gremett 2012 (อ้างอิงใน พันธุ์ยุทธ น้อยพินิจ, 2560) ศูนย์สร้างสรรค์การออกแบบ (TCDC, 2560) ซึ่งนำเสนอในบริบทในการออกแบบภาคธุรกิจ ประกอบด้วย คุณลักษณะหลัก คำอธิบาย และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาใช้ในบริบททางการศึกษา ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลดังกล่าวมาปรับปรุงให้สอดคล้องกับบริบททางการศึกษาเพื่อใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตารางแสดงคุณลักษณะของนักคิดเชิงออกแบบ คำอธิบาย และข้อเสนอแนะสำหรับใช้
ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

คุณลักษณะของ นักคิดเชิงออกแบบ	คำอธิบาย	ข้อเสนอแนะ
ความเข้าอกเข้าใจผู้อื่น (Empathy)	การที่นักเรียนเป็นคนชอบสังเกตสิ่งต่างๆ รอบตัว เก็บรายละเอียดได้อย่างรวดเร็ว และเข้าใจสิ่งต่างๆ จากมุมมอง ทักษะคิด และความรู้สึกของผู้อื่น	การนึกถึงแนวทางการแก้ปัญหาโดยคำนึงถึง ความต้องการ และสนองความต้องการ
ความคลุมเครือ (Ambiguity)	ภาวะของการเปิดใจยอมรับเมื่อเจอกับ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ดำเนินการ แก้ปัญหาแล้วยังไม่เห็นคำตอบที่ชัดเจน	สถานการณ์หรือปัญหาในกระบวนการคิดเชิง ออกแบบควรเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อน ทำทายและกระตุ้นผู้เรียนให้ต้องการค้นหา คำตอบด้วยตนเอง
ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)	ความรู้สึกสนใจของนักเรียนในสิ่งที่ยาก เรียนรู้ อยากรทดลอง และมีความ กระตือรือร้น มุ่งมั่นในการทำกิจกรรม	สถานการณ์หรือปัญหาต้องใช้เวลาในการทำ ความเข้าใจ นักเรียนทุกคนควรเข้าใจปัญหาที่ ชัดเจนตรงกัน เพื่อให้การกำหนดกรอบของ สถานการณ์ปัญหาที่มีความชัดเจน
ความร่วมมือของผู้ที่มี มุมมองต่างกัน (Radical collaboration)	สมาชิกในทีมร่วมกันพูดคุย และร่วมกัน แก้ไขปัญหาโดยมองหาผู้ที่มีมุมมองที่ แตกต่างจากทีม เพื่อสร้างความเข้าใจใน ปัญหา	สมาชิกในทีมมีการพูดคุยและแบ่งบทบาท หน้าที่ของตนเอง สามารถระบุกลุ่มเป้าหมาย เพื่อเข้าไปสัมภาษณ์กับบุคคลเพื่อสร้างความ เข้าใจและนวัตกรรมใหม่ๆ จากความ หลากหลาย
การมองโลกในแง่ดี (Optimism)	การที่สมาชิกทุกคนในทีมเชื่อมั่นว่าทีม จะต้องสามารถสร้างแนวคิดใหม่ที่ดีกว่าที่มี อยู่ได้	สมาชิกในทีมมีทัศนคติที่ดีในการทำงาน ร่วมกัน สามารถปรับความคิดให้เข้ากับ สถานการณ์หรือปัญหาที่ประสบได้
การลงมือทำ (Make it)	การนำแนวคิดในขั้นสุดท้ายมาสร้างและ พัฒนาต้นแบบหลายๆ ครั้ง	การลงมือทำ ทำให้เกิดการทดลองใช้ต้นแบบ โดยทำให้เกิดความคิดรวบยอดควบคู่กับการ เรียนรู้จากข้อผิดพลาด
การทำซ้ำ (Iterate)	กระบวนการวนรอบซึ่งเป็นการปรับปรุง แก้ปัญหา ทดสอบแนวคิดเพื่อปรับแก้ไข ให้ดียิ่งขึ้น	กระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นการทำงานที่ ไม่เป็นเส้นตรง เป็นการทำซ้ำหลายๆ รอบ เพื่อพัฒนางานให้สมบูรณ์หรือมีข้อผิดพลาด น้อยลง

สรุปคุณลักษณะของนักคิดเชิงออกแบบสำหรับบริบทในการศึกษาเพื่อใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Brown (2008), Baeck and Gremett 2012 (อ้างอิงใน พันธุ์ยุทธ น้อยพินิจ, 2560), ศูนย์สร้างสรรค์การออกแบบ (TCDC, 2560) ประกอบด้วย คุณลักษณะ ดังนี้ 1) ความเข้าอกเข้าใจผู้อื่น (Empathy) 2) ความคลุมเครือ (Ambiguity) 3) ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) 4) ความร่วมมือของผู้ที่มีมุมมองต่างกัน (Radical collaboration) 5) การมองโลกในแง่ดี (Optimism) 6) การลงมือทำ (Optimism) 7) การทำซ้ำ (Iterate) ซึ่งคุณลักษณะของการคิดเชิงออกแบบเหล่านี้เป็นส่วนสำคัญที่ผู้วิจัยจะนำไปใช้ในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.6 ประโยชน์ของการคิดเชิงออกแบบ

ประโยชน์จากการคิดเชิงออกแบบ เมื่อมีการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบดังกล่าว ผู้เรียนจะเกิดความสามารถในหลายด้าน ดังนี้ (Brown, 2008; Choueiri & Mhanna, 2013; Cross, 2006)

1. ความสามารถในการสื่อสาร (Communication) ความสามารถในการที่จะสื่อสารข้อมูลจากความคิดและจินตนาการของนักออกแบบไปสู่ผู้อื่น ด้วยการสื่อสารทางภาษา อวัจนภาษา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การสื่อสารด้วยภาพ การสร้างแบบร่างภาพ การนำเสนอ การสื่อสารเหล่านี้เกิดขึ้นระหว่างนักออกแบบด้วยกันในการที่จะทำงานร่วมกัน หรือการสื่อสารระหว่างนักออกแบบกับผู้จ้าง หรือผู้บริโภค และการสื่อสารระหว่างนักออกแบบกับโรงงานผู้ผลิต ที่จะให้ผู้ผลิตเข้าใจในโครงสร้างของงานออกแบบเพื่อผลิตออกมาได้อย่างถูกต้อง

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (Problem and Solution) การคิดแก้ปัญหาของนักออกแบบมีมิติความคิดหลายประเด็น เช่น ความสวยงามในการออกแบบ การใช้วัสดุในการผลิต พฤติกรรมและการใช้งานของผู้บริโภค ข้อกฎหมาย กระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรม การตลาด ฯลฯ ประเด็นเหล่านี้จะถูกนักออกแบบนำมาประมวลความคิด และคัดกรองในหลายระดับชั้น จนเกิดเป็นแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด

3. การร่วมมือในการทำงาน (Collaboration) การร่วมมือในการทำงาน เป็นการระดมความคิดจากคนที่มีประสบการณ์หลากหลาย จะช่วยในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว เพราะในปัจจุบันความซับซ้อนของปัญหามีเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้เกิด การเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น (Empathy) เป็นการเข้าใจถึงความรู้สึกและความต้องการที่หลากหลายของผู้อื่น เช่น ผู้บริโภค ผู้ร่วมงาน จากการทำงานร่วมกับผู้อื่น ส่งผลไปยังการมองในแง่ดี (Optimism) เป็นมุมมองที่มีความจำเป็นในการเลือกทิศทางที่ดีในการแก้ปัญหาในการออกแบบ

4. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) จากแรงบันดาลใจในการทำงาน ร่วมกันหรือข้อค้นพบใหม่ๆ และ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ (Critical Thinking) เป็นการสรุปปัญหา ตัดสินใจในการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การคิดบูรณาการ (integrative Thinking) ที่ผู้เรียนสามารถมองภาพรวมของการทำงาน ใช้ความคิดในการผสมผสานกระบวนการ หรือเทคนิคที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

5. การรู้แจ้งที่เกิดจากการทดลองเชิงประจักษ์ (Experimentalism) เกิดสร้างผลงานภายใต้ หลักตรรกะด้วยการทดลอง ผลของการทดลองจะแสดงให้เห็นเป็นเหตุและผลในการทำงาน ทักษะ และความคิด ที่กล่าวไว้นั้นจะเกิดให้เห็นเป็นรูปธรรมได้ต้องมีปัจจัย สำคัญดังต่อไปนี้ Brown (2009), Martin (2010)

5.1 การทำงานกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ การทำงานร่วมกัน การแลกเปลี่ยน ความคิด และการระดมกำลังสมอง เป็นการให้ผู้ที่มีความคิดที่แตกต่างหรือมีความคิดตรงข้ามได้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยกันแก้ปัญหาในงาน ซึ่งความคิดที่แตกต่างกันนี้อาจจะก่อให้เกิดแนวทางการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ อย่่างไรก็ดี ในการจัดการโครงการต้องกำหนดทิศทางการดำเนินงานให้ชัดเจนเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มทำงานภายใต้กรอบแนวคิดเดียวกัน

5.2 ต้องมีระบบติดตามโครงการ คือการวางแผน ติดตามความคืบหน้าการทำงาน ของสมาชิกในกลุ่ม ในทุกขั้นตอนในกระบวนการการทำงาน นอกจากนี้ประโยชน์ของการติดตามการทำงานจะทำให้เห็นถึงการพัฒนาของโครงการ และข้อบกพร่องในโครงการ

5.3 สร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย คือการสร้างสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่ สนับสนุน ให้สมาชิกในกลุ่มได้สนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เข้าถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันได้ อย่่างสะดวกและเป็นกันเองที่สุด นอกจากนี้ต้องสนับสนุนอุปกรณ์ เช่น เครื่องมือสื่อสาร กล้อง ถ่ายภาพ อุปกรณ์สำนักงาน เพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูลและนำเสนอข้อมูล

จากการศึกษาประโยชน์ของการคิดเชิงออกแบบ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการคิดเชิงออกแบบทำให้เกิดพัฒนาทักษะและความสามารถด้านต่างๆ ด้านการสื่อสาร เป็นการใช้ข้อมูลและสื่อสารให้ผู้อื่นได้ สามารถเข้าใจได้ และสามารถสื่อสารกับบุคคลอื่นได้ๆ มีการสัมภาษณ์เพื่อให้เข้าถึงปัญหาหรือ สถานการณ์ปัญหาต่างๆ ด้านการคิดแก้ปัญหา เป็นการระดมความคิดจากคนที่มีประสบการณ์ที่ แตกต่างกัน ให้เปิดใจรับฟัง เกิดมุมมองที่หลากหลาย ด้านการคิดสร้างสรรค์ เป็นการค้นพบสิ่งใหม่ๆ มีการผสมผสานกระบวนการหรือเทคนิคที่ใช้ในการแก้ปัญหา ด้านกระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่น เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเองภายในกลุ่ม

3.7 การประเมินความคิดเชิงออกแบบ

Cross (2006) กล่าวว่า ความคิดเชิงออกแบบ มีลักษณะเป็น อภิปัญญา (Metacognition) หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่มีต่อกระบวนการคิดของตนเอง รู้ว่าอะไรที่เหมาะสมกับตนเองในการเรียนรู้ ตลอดจนสามารถเลือกกลวิธี ในการวางแผน กำกับควบคุมการออกแบบและ ประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ เพื่อให้การเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน บรรลุตามวัตถุประสงค์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบของ อภิปัญญา (Metacognition) มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความรู้ 2) การควบคุมตนเอง และ 3) ความตระหนักต่อกระบวนการคิด

การประเมินความรู้ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติซึ่ง Schon (1995) ได้จำแนกความรู้ในการออกแบบอยู่ 2 ประเภทใหญ่คือ ความรู้ที่ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) และความรู้ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge)

1. ความรู้ทั่วไป หรือความรู้ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) เป็นความรู้ที่สามารถรวบรวมถ่ายทอดได้ โดยผ่านวิธีการ ที่แสดงออกมาในลักษณะแบบรูปธรรม เช่น การบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษรผลงานออกแบบ แบบร่าง (Sketch Design) ตัวผลงานออกแบบ ดังนั้นความรู้ทั่วไปหรือความรู้ชัดแจ้ง สามารถที่จะตรวจสอบ และตีความได้ เมื่อนำไปใช้แล้วเกิดความรู้ใหม่ต่อยอดความรู้ได้ สอดคล้องกับ Lawson (2012) กล่าวว่า ในการออกแบบ ผลงานการออกแบบ เป็นลักษณะของความรู้ที่ชัดแจ้ง ที่สามารถทดสอบให้เห็นในเชิงประจักษ์ได้ในความรู้ และความคิด สะท้อนจากกระบวนการทำงาน

2. ความรู้ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) ความรู้ลักษณะนี้เป็นแบบนามธรรม เป็นความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ พรสวรรค์หรือสัญชาตญาณของแต่ละบุคคลในการทำความเข้าใจในสิ่งต่างๆ เป็นความรู้ที่ไม่สามารถถ่ายทอดออกมาเป็นคำพูดหรือลายลักษณ์อักษรได้ง่าย เช่น ทักษะในการทำงาน งานฝีมือ หรือการคิดเชิงวิเคราะห์ ดังนั้นการศึกษาคำรู้เฉพาะอาจจะนำไปสู่การแบ่งปันความรู้ที่อยู่ในตัวผู้ปฏิบัติกับผู้อื่น อันนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ ความรู้ในลักษณะนี้อาจจะศึกษาได้ในระหว่างการทำงานด้วยเช่นกัน (Lawson, 2012)

การประเมินความคิด และความรู้ของผู้เรียนออกแบบ Lawson (2012) ได้ให้ความสนใจในขั้นตอนของการจัดสภาพแวดล้อมซึ่งได้มาซึ่งผลการประเมินนักออกแบบ ซึ่งมีหลายแนวทางในการที่จะเข้าถึงความรู้ ความคิดของนักออกแบบ เพราะความรู้ของนักออกแบบเกิดจากการกระทำในงานของตนอย่างเป็นขั้นตอน มีกระบวนการชัดเจน ความรู้ของนักออกแบบอาจจะอธิบายยาก ตัวอย่างเช่น นักออกแบบไม่สามารถการชี้จรรยาหรือการว่ายนํ้า นั้น เพราะอธิบายได้ยาก แต่จะสังเกตได้จากทำงานในขณะปฏิบัติ ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1. ศึกษาในขณะที่นักออกแบบทำงานออกแบบ ข้อมูลของนักออกแบบในกระบวนการการทำงานจะได้ข้อมูลตั้งแต่ ปัจจัยนำเข้า ไปสู่ผลผลิตทั้งกระบวนการ ข้อมูลที่ได้จะปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน กระบวนการสร้างสรรค์เป็นไปตามธรรมชาติทั่วไป โดยทั่วไปมักพบว่านักออกแบบที่ประสบความสำเร็จในการออกแบบ เริ่มต้นด้วยข้อมูลปัจจัยภายนอกปริมาณไม่มาก แต่สร้างงานที่มีคุณภาพได้ จึงมีความจำเป็นที่ต้องศึกษากระบวนการทำงาน

2. จะต้องควบคุมสถานการณ์ สร้างสภาพแวดล้อมให้นักออกแบบทำงานภายใต้เงื่อนไขที่ปรากฏ และสามารถศึกษาความรู้ของนักออกแบบได้มีวิธีดังนี้

2.1 แบบสังเกตและติดตาม นักออกแบบในการปฏิบัติงานจริง ตั้งแต่การค้นหาข้อมูล การเจรจากับลูกค้า ผู้บริโภค การอภิปรายวิธีการแก้ปัญหาของนักออกแบบ โดยเปรียบเทียบกับนักออกแบบคนอื่นๆ และสังเกตว่าความคิดใดที่เหมือนกันหรือแตกต่างกัน ซึ่งนำไปสู่ข้อสรุปที่น่าสนใจ

2.2 ตรวจสอบว่า นักออกแบบทำงานที่ซ้ำๆ กันในกระบวนการใด ซึ่งอาจจะหมายความว่า กระบวนการนั้นอาจมีความสำคัญ จะนำไปสู่ระบบความเข้าใจการทำงานของนักออกแบบ

2.3 ศึกษาการทำงานของนักออกแบบตามธรรมชาติ โดยการสังเกตในห้องปฏิบัติการออกแบบ (Design Studio) แต่ความรู้บางประเภทไม่สามารถสังเกตได้ในกระบวนการ จึงต้องมีเครื่องช่วยบันทึกการทำงานในกลุ่ม เพื่อให้เห็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างนักออกแบบในกลุ่มซึ่งแสดงออกให้เห็นในรูปของ ภาษา (Verbal) และภาพ (Visual) จะนำไปสู่การพัฒนาที่มีความสำคัญ

2.4 การตั้งคำถามกับนักออกแบบ การสัมภาษณ์นักออกแบบ หรือให้นักออกแบบเขียนเกี่ยวกับตนเอง (Self -Report) ซึ่ง ในการศึกษาประเภทนี้ ผู้วิเคราะห์ข้อมูล ต้องอ่านอย่างระมัดระวัง เพราะนักออกแบบส่วนใหญ่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญในการสื่อสารด้วยภาษา การศึกษานักออกแบบ ควรศึกษาช่วงแสดงการตัดสินใจในการออกแบบในขณะนำเสนองานเพื่อหาสรุปสร้างเป็นผลงาน

2.5 การหาความคิดที่ต้องการจากนักออกแบบที่ตรงประเด็น คือการสร้างเครื่องมือในการวิจัย และการจำลองสถานการณ์ในการออกแบบ เพื่อศึกษาพฤติกรรมของนักออกแบบภายใต้สิ่งที่ต้องการรู้ โดยเฉพาะจากการศึกษาการประเมินความคิดเชิงการออกแบบ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าเป็นการประเมินการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบในการปฏิบัติงานที่ส่งผลสะท้อนให้เห็นถึงความรู้และความสามารถในการปฏิบัติของนักเรียน เช่น การระดมความคิดเพื่อเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา การร่างต้นแบบในแบบบันทึก การสังเกตและติดตามความสามารถที่สะท้อนถึงการปฏิบัติ การสื่อสารกับสมาชิกภายในกลุ่ม และการนำเสนอผลงาน ซึ่งรูปแบบในการประเมินที่ผู้วิจัยได้จัดทำ

ขึ้นจะสอดคล้องกับความสามารถในการปฏิบัติของผู้เรียน ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนความเป็นนวัตกรรม

3.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

งานวิจัยในประเทศ

วาทีนิ บรรจง (2556) ได้ศึกษาเรื่องผลของการจัดประสบการณ์ศิลปะโดยบูรณาการแนวคิดเชิงออกแบบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของเด็กอนุบาล การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลการจัดประสบการณ์ศิลปะที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของเด็กอนุบาลหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองที่ใช้แผนการจัดประสบการณ์ศิลปะโดยบูรณาการแนวคิดเชิงออกแบบกับกลุ่มควบคุมที่ใช้แผนการจัดประสบการณ์ศิลปะแบบปกติ 2) ศึกษาผลการจัดประสบการณ์ศิลปะโดยบูรณาการแนวคิดเชิงออกแบบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของเด็กอนุบาลกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลอง

ผลการวิจัย พบว่า

- 1) หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 2) หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปริญญา ทองสมจิตร (2556) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ระบบเทคโนโลยีขับเคลื่อนชุมชนสร้างสรรค์นวัตกรรมตามแนวทางการคิดเชิงออกแบบและการประเมินแบบมีส่วนร่วมโดยนักพัฒนาชุมชนและนิสิตอาสา การวิจัยเป็นแบบวิจัยและพัฒนาโดยใช้แนวทางการวิจัยเชิงคุณภาพ มีขั้นตอนในการวิจัย 3 ขั้นตอน คือ 1) การสำรวจภาคสนามบริบทของชุมชนเป้าหมาย โดยการคัดเลือกชุมชนแห่งการเรียนรู้ด้วยวิธีการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ได้แก่ ชุมชนอัมพวา อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม 2) การสร้างต้นแบบระบบ และตรวจสอบต้นแบบระบบโดยใช้เทคนิคการสนทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 3) การทดลองใช้ระบบกับกลุ่มตัวอย่างอัมพวาและทีมสร้างสรรค์นวัตกรรมภูมิปัญญาหัตถกรรมจักสานก้านมะพร้าว อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม

ผลของการวิจัยพบว่า 1) โครงสร้างระบบเทคโนโลยีขับเคลื่อนชุมชนสร้างสรรค์นวัตกรรมตามแนวทางการคิดเชิงออกแบบและการประเมินแบบมีส่วนร่วมโดยนักพัฒนาชุมชนและนิสิตอาสา แบ่งเป็น 3 ระบบย่อย คือ 1. ระบบค้นหาชุมชนและสร้างทีม ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ เตรียมความพร้อมนักพัฒนาชุมชน เตรียมความพร้อมนิสิตอาสา คัดเลือกชุมชนเป้าหมาย และคัดเลือกสมาชิกเข้าสู่ทีม 2. ระบบสร้างนวัตกรรม ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ได้แก่ เปิดใจกว้าง สร้างทีมมิตร

ระบุทิศทางหลัก รู้จักรอบด้าน ผสานปัญญา พัฒนาแนวคิด ผลิตและประเมิน และทำแผนเดินทาง และ 3. ระบบประเมินผล ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ได้แก่ ประเมินนวัตกรรมท้องถิ่น และประเมินความเป็นชุมชนสร้างสรรค์นวัตกรรม 2) องค์ประกอบของระบบ ได้แก่ 1. กลุ่มผู้ใช้ระบบ ประกอบด้วย ประชาชนผู้มีปัญญาท้องถิ่น ผู้เชี่ยวชาญนอกชุมชน ผู้นำชุมชน นักพัฒนาชุมชน และนิสิตอาสา 2. เครื่องมือที่ใช้ในระบบ ประกอบด้วย เครื่องมือขับเคลื่อนระบบ จำนวน 9 หมวด ได้แก่ แผนที่นำทาง แผนที่พบ แผนที่ป้าย กระดานร่วมคิด คำถามชวนคิด ไฟล์วีดิทัศน์ รายการประเมินผล แบบสัมภาษณ์ และแบบประเมิน 3. กระบวนการในระบบ และ 4. ผลลัพธ์ในระบบ 3) ผลการทดลองใช้ระบบ พบว่า กลุ่มตัวอย่างสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมท้องถิ่นที่มีคุณค่าในระดับที่สูงที่สุดและดำเนินการกระบวนการกลุ่มมีความเป็นชุมชนสร้างสรรค์นวัตกรรมในระดับสูง

ภูชงค์ โรจน์แสงรัตน์ (2559) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนโดยการคิดเชิงออกแบบเป็นฐานเพื่อสร้างสรรค์ผลงานที่ปรากฏอัตลักษณ์ไทยสำหรับนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านสอนออกแบบและนักออกแบบที่มีต่อปัจจัยการออกแบบสร้างสรรค์อัตลักษณ์ไทย 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนโดยการคิดเชิงออกแบบเป็นฐาน 3) เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอน งานวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านสอนออกแบบและนักออกแบบ จำนวน 10 ท่าน ระยะที่ 2 เป็นการพัฒนารูปแบบการสอน ระยะที่ 3 ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอน

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า หลักการของรูปแบบการสอนโดยการคิดเชิงออกแบบเป็นฐานเพื่อสร้างสรรค์ผลงานที่ปรากฏอัตลักษณ์ไทยสำหรับนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ประกอบด้วย

1. การสร้างประสบการณ์เกี่ยวกับอัตลักษณ์ไทย
2. การวิเคราะห์รูปทรงนัยยะไทย
3. การสังเคราะห์และออกแบบ และองค์ประกอบของรูปแบบการสอน ได้แก่ โจทย์ในงานออกแบบ เนื้อหา ผู้สอน ผู้เรียน สื่อการสอน กิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการประเมินผล คะแนนผลงานออกแบบที่ปรากฏอัตลักษณ์ไทยหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญที่ระดับ .05

พันธ์ยุทธ น้อยพินิจ (2560) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิชณุโลก การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง ภาคตัดกรวยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง ภาคตัดกรวย ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จำนวน 4 แผน 2) ใบกิจกรรม

ที่เป็นลักษณะคำถามปลายเปิด 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ทบทวนความรู้ ตอนที่ 2 เขียนกราฟ ทราบสมการจากชิ้นงาน ตอนที่ 3 รวมหัวคิดพิชิตปัญหา 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง ภาคตัดกรวย พบว่า 1) ด้านการแสดงพื้นฐานความรู้ หลักการและความคิดรวบยอดที่จำเป็น นักเรียนจำนวน 20 คน มีหลักการและความคิดรวบยอดที่จำเป็นในระดับดีมาก จำนวน 20 คิด คิดเป็นร้อยละ 83.33 คน 2) ด้านการประเมินแนวคิดที่เหมาะสม นักเรียนสามารถประเมินและตัดสินใจเลือกแนวคิดได้อย่างเหมาะสมอยู่ในระดับดีขึ้นไป จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 70.83 คน

สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาระบบราชการ (2561) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ชุดเครื่องมือ (Toolkit) จากการถอดบทเรียนเกี่ยวกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking) การศึกษาครั้งนี้เป็นผลจากการริเริ่มโครงการห้องปฏิบัติการนวัตกรรมภาครัฐ (Government Innovation Lab หรือ Gov Lab) ซึ่งเป็นการประยุกต์การคิดเชิงออกแบบ (Design thinking) ที่เน้นประชาชนผู้รับบริการเป็นสำคัญ โดยใช้วิธีคิดเชิงออกแบบเป็นเครื่องมือสำคัญให้ทีมนวัตกรรมและผู้เกี่ยวข้องกับโครงการใช้ทดลองแนวทางการพัฒนานวัตกรรมและทดสอบว่านวัตกรรมนั้นๆจะก่อประโยชน์สูงสุดให้กับประชาชนได้มากหรือน้อยเพียงใด การคิดเชิงออกแบบจึงเปรียบเสมือนการเปิดพื้นที่ให้ภาครัฐลองผิดลองถูก (Trial and Error) ในห้องปฏิบัติการนวัตกรรมภาครัฐ เพื่อลดความเสี่ยงของการดำเนินโครงการขนาดใหญ่ (Mega Project) เพราะวิธีคิดเชิงออกแบบเป็นเครื่องมือเพื่อการเรียนรู้ทั้งความสำเร็จและความล้มเหลวด้วยการลงมือทำต้นแบบ (Prototype) ต่างๆ ซึ่งเกิดขึ้นในขนาดที่บริหารจัดการได้โดยไม่ใช้งบประมาณมหาศาล ก่อนที่ภาครัฐจะนำไปขยายผลจริงในระดับเมือง ระดับภูมิภาค หรือระดับประเทศ

ชญาภรณ์ เอกธรรมสุทธิ (2562) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวคิดการสะท้อนคิดการปฏิบัติเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมการพยาบาลของนักศึกษาพยาบาล การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวคิดการสะท้อนคิดการปฏิบัติเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมการพยาบาลของนักศึกษาพยาบาล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมการพยาบาล และแบบบันทึกการเรียนรู้

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีหลักการสำคัญ 5 ประการได้แก่ 1) การสร้างความตระหนักรู้และแรงบันดาลใจ 2) การศึกษาและวิเคราะห์จากบริบทจริงผ่านมุมมองที่หลากหลาย 3) การสะท้อนการปฏิบัติผ่านการสนทนา การฟังและการเขียนบันทึก 4) การร่างและนำเสนอแบบจำลองผ่านการสะท้อนมุมมองของกลุ่ม และ 5) การนำเสนอหรือเผยแพร่ผลงาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การเตรียมความพร้อมและสร้างแรงบันดาลใจ 2) การศึกษาข้อมูลและระบุประเด็นปัญหา 3) การสืบค้นข้อมูลและทวนสอบแนวทางการแก้ปัญหา 4) การสร้างและตรวจสอบต้นแบบนวัตกรรมการพยาบาล และ 5) การเผยแพร่และสะท้อนการเรียนรู้

2. ผลการศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่า นักศึกษาพยาบาลมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างนวัตกรรมพยาบาล เท่ากับ 86.70 คะแนน โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 7.20 มีระดับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมการพยาบาลอยู่ในระดับดี และมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมการพยาบาลสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และพบว่านักศึกษาพยาบาลสามารถสร้างนวัตกรรมการพยาบาลได้โดยใช้ความรู้ทางการพยาบาลและความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งสามารถนำเสนอให้เห็นถึงเอกลักษณ์ของนวัตกรรมการพยาบาลได้

งานวิจัยในต่างประเทศ

Lloyd, P. (2013) ได้ศึกษาเรื่อง การเรียนการสอนด้วยวิธีการทางความคิดเชิงออกแบบผ่านทางไกล โดยตั้งสมมติฐานว่าการสอนรูปแบบดังกล่าว จะสามารถสร้างความคิดสร้างสรรค์ให้แก่ผู้เรียนได้ และสามารถส่งเสริมทักษะอื่นๆ เช่น ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ ตามแนวคิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่จะพัฒนาจิตสำนึกตระหนักรู้ เพื่อการปลูกฝังความคิดสร้างสรรค์ จากผลการวิจัยพบว่า กระบวนการเรียนการสอนดังกล่าว ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะทางความคิดสร้างสรรค์ ที่นำไปพัฒนาจิตสำนึกและตระหนักรู้ในการมีส่วนร่วมต่อโลกรอบตัวผู้เรียนก่อเกิดวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

Noeweski et al. (2012) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่ใช้การคิดเชิงออกแบบ งานวิจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบการสอนคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ระหว่างทฤษฎีของดิวอี้ และทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง (Constructivism) กับกลุ่มผู้เรียน โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) นั้นมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง (Constructivism) มากกว่าทฤษฎีของดิวอี้ในการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21

Seidel and Fixson (2013) ได้ทำการวิจัยเรื่อง รูปแบบการสอนการคิดเชิงออกแบบที่ใช้กับกลุ่มผู้เรียนในสาขาวิชา โดยมีจุดประสงค์คือ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนต่างสาขาวิชาวิชาชีวภาพที่มีประสบการณ์ในการออกแบบน้อยสามารถสร้างผลงานออกแบบที่สร้างสรรค์ได้ จากการวิจัยพบว่า รูปแบบการคิดเชิงออกแบบช่วยในการสร้างแนวคิด (Concept) คัดสรรความคิดได้ (Convergent) แต่เมื่อใช้เป็นเวลานาน ซ้ำๆ กันจะไม่สร้างความคิดใหม่ๆ เกิดขึ้น และผลจากการทำงานเป็นทีม ช่วยสร้างการคิดที่มีประสิทธิภาพที่ดี แต่อย่างไรก็ดี การระดมความคิด ขึ้นอยู่กับ องค์ประกอบของคนในกลุ่มและผู้เรียนที่มีประสบการณ์การออกแบบน้อย จะประสบความสำเร็จในการออกแบบได้ เมื่อผู้เรียนได้รับคำแนะนำที่ดี ในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนหาวิธีการผสมผสานความคิดเข้าด้วยกัน

Johansson – Sköldbberg, Woodilla and Cetinkaya (2013) ได้วิเคราะห์การใช้การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ว่าแนวคิดดังกล่าว เป็นวิธีที่ดีที่สุดหรือไม่ที่นำมาใช้ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือไม่ โดยการวิเคราะห์เอกสาร หนังสือ และวารสาร งานวิจัยพบว่า การคิดเชิงออกแบบมาจาก 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ มาจากกลุ่มนักออกแบบ และกลุ่มนักธุรกิจ ทั้ง 2 กลุ่มให้ความสำคัญกับการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของการคิดเชิงออกแบบ และเมื่อนำการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking) ของทั้งสองกลุ่มมาบูรณาการกันอย่างเหมาะสม สามารถสร้างสรรค์งานออกแบบได้ดี

4. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

4.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้วิธีหนึ่งโดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ลงมือปฏิบัติจริงตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน และเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติที่มีการกำหนดเป้าหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้อธิบายความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ว่าเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ หรือค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่เรียนอยากรู้หรือสงสัยด้วยวิธีการต่างๆ ทำให้ผู้เรียนได้เลือกศึกษาตามความสนใจของตนเองหรือของกลุ่ม เป็นการตัดสินใจร่วมกัน จนได้ชิ้นงานที่สามารถนำผลการศึกษาไปใช้ได้ในชีวิตจริง

วรารณ ตรีกุลสฤทธ์ (2551) สรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นการเสริมสร้างศักยภาพทางเรียนรู้ของแต่ละคนให้ได้รับการพัฒนาได้เต็มขีดความสามารถที่มีอยู่อย่างแท้จริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยรักการเรียนรู้ อันจะนำไปสู่การเป็นบุคคลแก่การเรียนรู้ได้ในที่สุด การเรียนรู้แบบโครงงานนี้ใช้โครงงานเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ (Project Centered Learning) หมายถึง

ผู้เรียนได้เรียนรู้ ผ่านการกระทำกิจกรรมโครงการร่วมกันกับเพื่อน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามจุดประสงค์ของโครงการ ทำให้สมาชิกต้องมีการช่วยเหลือกันในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้ผลตามต้องการ ฝึกการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม เน้นกระบวนการคิด การตัดสินใจ วางแผนการทำงาน ด้วยวิธีการปฏิบัติจริง เพื่อเรียนรู้วิธีแก้ปัญหา อันนำไปสู่ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แสวงหาข้อมูล

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2551) กล่าวว่า iva การทำโครงการ หมายถึง การศึกษาเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่และวิธีการใหม่ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีครูอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา ความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และวิธีการใหม่ ทั้งนักเรียนและครูไม่เคยรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อน (Unknown by all) การใช้วิธีการสอนโครงการ เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนนักเรียนให้ทำโครงการด้วยวิธีการใช้วิทยาศาสตร์ คือ ให้เด็กมีความคิดต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนเป็นกระบวนการคิดให้ผู้เรียนได้เปิดโอกาสในการคิดบ่อยๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะทางการคิด จึงกล่าวได้ว่าการทำโครงการเป็นการช่วยพัฒนาการคิดต่างๆ นักเรียนจะได้รับการพัฒนาการคิดมากน้อยระดับสูงหรือต่ำอย่างไร ขึ้นอยู่กับผู้สอน ที่จะฝึกให้นักเรียนทำโครงการประเภทใด ระดับใด ยิ่งทำโครงการระดับสูง ก็ยิ่งเป็นการพัฒนาให้เด็กเป็นนักคิดมากขึ้นด้วย

ลัดดา ภูเกียรติ (2552) ได้ให้ความหมายของโครงการว่า โครงการเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียนที่อยากจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือหลายๆสิ่งที่ยสงสัยหรืออยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้งชัดเจน หรือต้องการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆให้มากขึ้นกว่าเดิม โดยใช้ทักษะกระบวนการและปัญญาหลายๆด้าน มีวิธีศึกษาอย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง มีวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียด และลงมือปฏิบัติตามที่วางแผนไว้ จนได้เป็นข้อสรุปหรือผลการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553) ได้ให้ความหมายของโครงการว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้วางโครงการและดำเนินการให้เสร็จตามความมุ่งหมายของโครงการนั้น อาจเป็นโครงการที่จัดทำเป็นหมู่หรือคนเดียวก็ได้ ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการทำงานนั้นด้วยตนเอง ลักษณะการสอนคล้ายตามสภาพจริงของสังคม เป็นการทำงานที่เริ่มต้นด้วยปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา โดยลงมือทดลองปฏิบัติจริง

ดุขฎิ โยเหลา (2557) ได้ให้ความหมายของโครงการเป็นฐานว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้กระตุ้นเพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวนักเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมค้นคว้าความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงปฏิบัติ การฟังและการสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญโดยนักเรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ที่นำไปสู่การสรุปความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงการและได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบบูรณาการ

ทิตินา แชมณี (2560) ได้ให้ความหมายของโครงการว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นหลัก เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเลือกทำโครงการที่ตนเองสนใจ โดยร่วมกันสำรวจ สังเกต และกำหนดเรื่องที่น่าสนใจ วางแผนในการทำโครงการร่วมกัน ศึกษาหาข้อมูลความรู้ที่จำเป็น และลงมือปฏิบัติงานตามแผนงานที่วางไว้จนได้ข้อค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ และจึงเขียนรายงานและนำเสนอต่อสาธารณชน และนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหลายมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดค้น และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ที่ได้รับทั้งหมด

ผู้วิจัยได้สรุปความหมายของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานว่า เป็นวิธีการเรียนรู้หรือการจัดสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เป็นความสนใจของกลุ่มหรือตนเอง โดยมีการวางแผน มีการลงมือปฏิบัติจริงผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม จนผู้เรียนได้ข้อสรุปหรือข้อค้นพบซึ่งมีความหมายต่อผู้เรียนเพราะเป็นความรู้ที่สร้างขึ้นมาจากด้วยตนเอง

4.2 จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานมีจุดประสงค์สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน และส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกทักษะในการปฏิบัติงานด้วยตนเอง
2. เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการทำกิจกรรมต่างๆ ในสถานการณ์จริง
3. เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความเป็นตัวเองในด้านการสะสมเก็บรวบรวมและแสวงหาความรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนแต่ละบุคคล ให้เกิดความเข้าใจสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมโดยใช้ประสบการณ์ของตนเอง
5. เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรับผิดชอบและมีเสรีภาพในการจัดดำเนินการและกระทำ
6. เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการวางแผนการทำงานด้วยตนเอง ฝึกฝนกระบวนการในการค้นหาความรู้ และดำเนินการจนบรรลุเป้าหมาย
7. เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง และมีวิธีการทำงานอย่างมีระบบ
8. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักคิดและประเมินผลงานของตนเอง

4.3 องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

องค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีดังนี้ ทิศนา แคมณี, (2560:139-140)

1. ผู้สอนและผู้เรียนมีการอภิปรายปัญหาต่างๆ ร่วมกัน ผู้เรียนมีการเลือกปัญหาที่ตนสนใจที่จะจัดทำโครงงาน
2. ผู้สอนมีการชี้แจงหรือทำความเข้าใจกับผู้เรียนถึงวัตถุประสงค์ในการทำโครงงาน ความคาดหวังต่อการทำโครงงาน วิธีการและกระบวนการในการดำเนินงาน รวมทั้งบทบาทของผู้เรียนและผู้สอน
3. ผู้เรียนมีการร่วมกันศึกษาหาความรู้ในเรื่องที่จะทำจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย
4. ผู้เรียนมีการร่วมกันวางแผนการจัดทำโครงงาน ซึ่งมักประกอบด้วยความเป็นมาของประเด็นปัญหาที่จะจัดทำเป็นโครงงาน วัตถุประสงค์กระบวนการ หรือขั้นตอนในการดำเนินงาน แหล่งทรัพยากรและวัสดุต่างๆ ที่ต้องการ บทบาทหน้าที่ของบุคคลที่ร่วมโครงงาน เครื่องมือ เวลา และค่าใช้จ่ายที่ต้องการ และการอภิปรายผลการเรียนรู้ ผู้สอนมีการให้คำปรึกษาแนะนำ และให้ความรู้ที่จำเป็นต่อการทำโครงงานตามความจำเป็น
5. ผู้เรียนมีการเขียนโครงงานและนำเสนอผู้สอน ผู้สอนอาจให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือต่างๆ ตามความจำเป็น ไม่มากเกินไป และไม่น้อยเกินไป ผู้สอนมีการให้ความเห็นชอบในการทำโครงงานและช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในด้านต่างๆตามความจำเป็น
6. ผู้เรียนมีการดำเนินงานตามแผนงานที่กำหนด จนกระทั่งสามารถผลิตชิ้นงานออกมาได้ ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก ติดตามการทำงานของผู้เรียนให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือตามความจำเป็นและให้เสริมตามสมควร
7. ผู้สอนและผู้เรียนมีการนำผลงานของนักเรียน แสดงชี้แจงและร่วมกันวิพากษ์วิจารณ์ผลงาน แลกเปลี่ยนกัน
8. ผู้สอนมีการปรับปรุงผลงานและเขียนรายงาน
9. ผู้เรียนมีการนำผลงานออกแสดงต่อสาธารณชน อาจจะเป็นในชั้นเรียน ในโรงเรียน ในชุมชน ฯลฯ และเก็บข้อมูล
10. ผู้สอนมีการจัดให้ผู้เรียนนำผลงาน ประสพการณ์และข้อมูลทั้งหมดมาอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากการทำโครงงาน
11. ผู้สอนมีการวัดและประเมินผลทั้งด้านผลผลิต คือ ชิ้นงานจากการทำโครงงาน เนื้อหาความรู้ที่ได้เรียนรู้ กระบวนการและทักษะต่างๆ ที่ได้พัฒนาและเจตคติที่เกิดขึ้น

4.4 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ในการจัดการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ครูจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ชัดเจน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ดังนี้

เลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 5-7) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 2 แนวทาง ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมตามความสนใจของนักเรียน เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนเลือกศึกษาโครงงานจาก

สิ่งที่สนใจอยากรู้ที่มีอยู่ในชีวิตประจำวัน สิ่งแวดล้อม หรือจากประสบการณ์ต่างๆ ที่ยังต้องการคำตอบ ข้อสรุป ซึ่งอาจจะอยู่นอกเหนือจากสาระการเรียนรู้ในบทเรียนของหลักสูตรมีขั้นตอนต่อไปนี้

- 1.1 ตรวจสอบ วิเคราะห์ พิจารณา รวบรวมความสนใจของนักเรียน
- 1.2 กำหนดประเด็นปัญหา/หัวข้อเรื่อง
- 1.3 กำหนดวัตถุประสงค์
- 1.4 ตั้งสมมติฐาน
- 1.5 กำหนดวิธีการศึกษาและแหล่งความรู้
- 1.6 กำหนดเค้าโครงของโครงงาน
- 1.7 ตรวจสอบสมมติฐาน
- 1.8 สรุปผลการศึกษาและการนำไปใช้
- 1.9 เขียนรายงานวิจัยแบบง่ายๆ
- 1.10 จัดแสดงผลงาน

2. การจัดกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดเนื้อหาสาระตามที่หลักสูตรกำหนด นักเรียนเลือกทำโครงงานตามสาระการเรียนรู้จากหน่วยเนื้อหาที่เรียนในชั้นเรียน นำมาเป็นหัวข้อโครงงาน มีขั้นตอนที่ครูดำเนินการ ดังต่อไปนี้

- 2.1 เริ่มจากศึกษาเอกสารหลักสูตร คู่มือครู
- 2.2 วิเคราะห์หลักสูตร
- 2.3 วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อแยกเนื้อหาวิชา จุดประสงค์และกิจกรรมให้เด่นชัด
- 2.4 จัดทำกำหนดการสอน
- 2.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้
- 2.6 ผลิตสื่อ จัดหาแหล่งการเรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น

2.7 จัดทำกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

2.7.1 แจงจุดประสงค์ เนื้อหาของหลักสูตรให้นักเรียนทราบ

2.7.2 กระตุ้นความสนใจของนักเรียน

2.7.3 จัดกลุ่มนักเรียนตามความสนใจ

2.7.4 ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้ เช่น

- ทำไมนักเรียนจึงสนใจอยากเรียนเรื่องนี้ (แนวคิด/แรงบันดาลใจ)

- นักเรียนสนใจเกี่ยวกับอะไรบ้าง (กำหนดเนื้อหา)

- นักเรียนอยากเรียนรู้เรื่องนี้เพื่ออะไร (กำหนดจุดประสงค์)

- นักเรียนจะอย่างไรจึงจะเรียนรู้ได้ในเรื่องนี้ (กำหนดวิธีการ

ศึกษา)

- นักเรียนจะใช้เครื่องมืออะไรบ้างในการศึกษาครั้งนี้ (กำหนดสื่อ

อุปกรณ์)

- นักเรียนจะไปศึกษาที่ใดบ้าง (กำหนดแหล่งความรู้ แหล่งข้อมูล)

- นักเรียนจะอย่างไรจึงจะรู้ว่าผลงานของนักเรียนดีหรือไม่ดี

อย่างไร จะให้ใครเป็นผู้ประเมิน (กำหนดการวัดและประเมินผล)

- นักเรียนจะเผยแพร่ผลงานให้ผู้อื่นรู้ได้อย่างไร (นำเสนอผลงาน)

2.7.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาตามที่ตกลงกันไว้ (จากคำถามที่ครูซักถาม)

ภายใต้กรอบเวลาในแต่ละครั้ง ถ้ายังไม่สำเร็จให้ศึกษาต่อในคาบต่อไป

2.7.6 นักเรียนทุกคนต้องสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยการเรียนของนักเรียนและสามารถนำเสนอความรู้แก่เพื่อนๆ และครูได้

2.7.7 นักเรียนเขียนรายงานแบบวิจัยง่ายๆ และแสดงผลงานในรูปแบบโครงงาน

2.8 ครูจัดแหล่งความรู้เพิ่มเติมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.9 ครูเขียนบันทึกผลการเรียนรู้

ลัดดา ภูเกียรติ (2552: 71-76) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ว่าเป็นการสอนที่ครูจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย ประเภท และขั้นตอนต่างๆ ของโครงงานแต่ละประเภทให้ชัดเจนแล้ววางแผนการจัดการเรียนรู้โดยการวิเคราะห์เนื้อหาสาระในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รับผิดชอบว่าควรกำหนดให้สาระใดเป็นสาระที่ต้องการให้นักเรียนทำโครงงานในเนื้อหาสาระที่ครูผู้นั้นสอน ตามขั้นตอนของโครงงาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การหาหัวข้อและการเลือกหัวข้อ/เรื่อง/ปัญหา/ประเด็นของโครงการ

ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนในการทำโครงการ ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่ประกอบด้วย

2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์

2.2 การคาดคะเนคำตอบ (เฉพาะบางโครงการ)

2.3 การกำหนดวิธีการศึกษา

ขั้นตอนที่ 3 การลงมือปฏิบัติตามแผน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และลงมือทำ บันทึกผลการศึกษา พร้อมทั้งรายงานผลที่ได้จากการศึกษา

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผล เป็นการประเมินผลจากการทำโครงการตั้งแต่เริ่มต้นระหว่างทำ และเมื่อทำเสร็จแล้ว

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2553: 33-36) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงการตามลำดับการให้คำปรึกษาของครู หรือใช้ระดับความคิดของผู้เรียนเอง ได้แก่

1. Guided project เป็นโครงการประเภทผู้เรียนใช้ความคิดในระดับน้อยๆ หรือครูให้คำปรึกษามาก โดยครูเป็นผู้รวบรวมข้อมูลเพื่อตอบปัญหา ดังแผนผัง ต่อไปนี้ 1. กำหนดปัญหา และ 2. กำหนดวิธี
2. Less-guided project เป็นโครงการประเภทที่ผู้เรียนใช้ความคิดในระดับสูงกว่าประเภท Guided Project หรือครูให้คำปรึกษาในระดับมากกว่าประเภท Unguided project ครูและผู้เรียน 1. ร่วมกันกำหนดปัญหา และ 2. ร่วมกันกำหนดวิธีการรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบปัญหา
3. Unguided project เป็นโครงการที่ผู้เรียนใช้ระดับความคิดสูงกว่าทั้ง 2 ประเภทข้างต้น และครูให้คำปรึกษาน้อยที่สุด โดยผู้เรียน 1. กำหนดปัญหาเอง 2. กำหนดวิธีการรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบปัญหาเอง และ 3. กำหนดวิธีรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบปัญหาเอง



ภาพที่ 7 แสดงแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน Guided project
ที่มา : พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2553: 34)



ภาพที่ 8 แสดงแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน Less-guided project
ที่มา : พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2553: 35)



ภาพที่ 9 แสดงแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน Unguided project

ที่มา : พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2553: 53)

ผู้วิจัยได้สรุป แนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยอยู่ในระดับการจัดการเรียนรู้เป็นฐานแบบ Less-guided project ยึดผลการเรียนรู้และเป้าหมายคุณผู้เรียนตามที่หลักสูตรมาตรฐานสากลกำหนด ในรายวิชาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนได้เลือกหัวข้อในการศึกษาจากบริบทที่เป็นประเด็นของชุมชน และสังคมโลก ผู้เรียนร่วมกันวางแผนเพื่อเข้าถึงประเด็นปัญหา วางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีการสืบเสาะ ค้นคว้าหาความรู้ ลงมือปฏิบัติผ่านกระบวนการทำงานแบบกลุ่ม แบ่งบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่มเพื่อพัฒนาศักยภาพของแต่ละบุคคล เพื่อให้ได้ข้อสรุปและองค์ความรู้ใหม่ๆ

4.5 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานว่า ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ หลายขั้นตอน ดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 4-5) ได้นำเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเป็น 4 ขั้น ดังนี้

1. **ขั้นนำเสนอ** หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ กำหนดสถานการณ์ ศึกษา สถานการณ์ เล่มเกม คู่มือภาพ หรือผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่กำหนดให้ ในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน เช่น สาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ที่เป็น ขั้นตอนของโครงการ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการเรียนรู้

2. **ขั้นวางแผน** หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผน โดยการระดมความคิดอภิปรายหรือ ข้อสรุปของกลุ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ

3. **ขั้นปฏิบัติ** หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม เขียนสรุปรายงานผลที่เกิดขึ้นจากการ วางแผนร่วมกัน

4. **ขั้นประเมินผล** หมายถึง ขั้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้บรรลุ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้สอน ผู้เรียนและเพื่อนร่วมกัน ประเมิน

วราภรณ์ ตระกูลสถิตย์ (2551) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงการว่ามีขั้นตอนการ ดำเนินกิจกรรมในโครงการออกได้ 4 ระยะ ดังนี้

1. **ระยะเตรียมการวางแผนเข้าสู่โครงการ (Preliminary Planing)** เป็นระยะที่ผู้เรียนและ ครูใช้เวลาในการค้นหาหัวข้อประเด็นปัญหาและเลือกหัวข้อประเด็นปัญหา สำหรับทำโครงการ หัวข้อ โครงการ อาจจะมาจากผู้เรียนหรือครูเป็นผู้เสนอ โดยทั่วไปในระยะแรกที่ผู้เรียนยังไม่มีประสบการณ์ ครูอาจจะเสนอหัวข้อที่คิดว่าผู้เรียนน่าจะสนใจ และมีคุณค่าในการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือก หัวข้อประเด็นปัญหา ดังต่อไปนี้คือ

1.1 หัวข้อประเด็นปัญหา ควรจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ใน ชีวิตประจำวันของผู้เรียน อย่างน้อยที่สุดผู้เรียนควรจะมีคุณค่ากับหัวข้อเพื่อผู้เรียนจะได้สามารถ ตั้งคำถามเกี่ยวกับหัวข้อนั้นๆได้

1.2 มีการส่งเสริมทักษะและความรู้พื้นฐานที่เพียงพอสำหรับการทำโครงการให้ สำเร็จ และควรบูรณาการวิชาต่างๆ เข้าไปในโครงการ เช่น วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ภาษาและ ศิลปะมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้ได้โครงการที่ดีและมีคุณภาพ

1.3 หัวข้อประเด็นปัญหาควรจะมีคุณค่าเพียงพอ ที่จะให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาใน การศึกษาค้นคว้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์

1.4 หัวข้อประเด็นปัญหาสามารถศึกษาค้นคว้า หรือทดสอบ ทดลองในโรงเรียน มากกว่าที่ไปทำที่บ้าน กล่าวคือ เน้นการทำงานแบบเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น

2. ระยะเวลาเริ่มโครงการ (Getting Project Start) เมื่อหัวข้อประเด็นปัญหาที่ได้รับการคัดเลือกแล้ว ครูมักจะเริ่มต้นด้วยการสร้างแผนภูมิเครือข่ายการเรียนรู้หรือแผนภูมิความคิด โดยใช้เทคนิคการระดมความคิดเพื่อวางแผนในการศึกษาและร่วมกันตั้งคำถาม เพื่อค้นหาคำตอบ ในระยะนี้มักจะเป็นระยะที่ผู้เรียนทบทวน ประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับหัวข้อประเด็นที่กำลังศึกษาอยู่

3. ระยะดำเนินโครงการ (Project in progress) ระยะนี้ประกอบด้วยการศึกษาค้นคว้า โดยตรง มักจะมีการศึกษา หรือออกไปหาข้อมูลนอกชั้นเรียนเพื่อค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อเนื้อหา ข้อมูล เพื่อวางแผนจัดกิจกรรมการทำโครงการ ซึ่งอาจจะมีการบูรณาการองค์ความรู้หลายวิชาเข้าด้วยกัน เช่น ศิลปะต่างๆ การวาด การปั้น การประดิษฐ์ การก่อสร้าง และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในระยะนี้ผู้เรียนจะได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่จากการศึกษาโครงการ มีการทดสอบสมมติฐานและปรับปรุงแก้ไขผลงานที่ทำในโครงการให้เป็นผลสำเร็จ ผู้เรียนมักจะใช้เวลาทำโครงการในระยะนี้ยาวนานกว่าทุกระยะ

4. ระยะสรุปและอภิปรายผลโครงการ (Consolidating Project) ระยะนี้ประกอบด้วยเตรียมการสำหรับนำเสนอผลการศึกษาโครงการในรูปแบบต่างๆ เช่น การแสดงการจัดนิทรรศการ การสาธิตเพื่อให้ผู้ปกครอง ครูอาจารย์และเพื่อนๆ ได้ชมผลงานและกิจกรรมที่จัดขึ้น เมื่อเสร็จกิจกรรมแล้ว ผู้เรียนและครูจะร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้ที่ได้จากโครงการและวางแผนสำหรับเตรียมการสำหรับศึกษาในโครงการอื่นต่อไป

ลัดดา ภูเกียรติ (2552: 28-42) กล่าวว่า การทำโครงการมีขั้นตอนสำคัญทั้งหมด 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงการ การเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการต้องเป็นเรื่องผู้ที่โครงการสนใจ อยากศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ โดยมุ่งไปที่กระบวนการในการแสวงหาความรู้ จาก การหาวิธีการในการแก้ปัญหา ผู้สอนควรพิจารณาข้อมูลประกอบให้ครอบคลุมข้อมูลและแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพียงพอในการทำโครงการนั้นหรือไม่ โครงการทำอย่างไรและยุ่งยากหรือเกินความสามารถของนักเรียนหรือไม่ โดยผู้สอนจะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ

2. การวางแผนในการทำโครงการ เป็นขั้นตอนในการเขียนแผนงานที่คิดไว้ล่วงหน้าว่าจะทำอย่างไร ช่วงเวลาใด โดยเขียนเป็นโครงร่างหรือเค้าโครงเสนอผู้สอน เป็นการกำหนดแผนการอย่างคร่าวๆ เพื่อให้เข้าใจถึงการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้น ไม่สับสน โดยทั่วไปการเขียนแผนโครงการประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ได้แก่ ชื่อโครงการ ชื่อผู้ทำโครงการ ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่มาและความสำคัญของโครงการ วัตถุประสงค์ของการศึกษา ขอบเขตของโครงการที่จะทำการศึกษ สมมติฐานของการศึกษา วิธีดำเนินงาน ประโยชน์หรือผลที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงการ เอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม

3. การลงมือทำโครงการ เป็นการดำเนินงานตามแผนงานที่วางไว้ โดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่เขียนไว้ในโครงร่างหรือเค้าโครงที่ผ่านการเห็นชอบจากผู้สอน ทั้งนี้ การปฏิบัติงานขึ้นอยู่กับประเภทของโครงการ โดยโครงการประเภททดลอง นักเรียนควรตรวจสอบผลการทดลอง โดยการทดลองซ้ำ เพื่อให้ได้ผลที่แน่นอน นักเรียนจะต้องปฏิบัติอย่างละเอียด ชัดเจน เป็นลำดับขั้นตอนตามที่วางแผนไว้

4. การบันทึกผลการปฏิบัติงาน เมื่อทำการทดลองและได้ผลของข้อมูลจากการวิเคราะห์ ผู้เรียน จะต้องทำการแปรผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง พร้อมทั้งอภิปรายผลของการศึกษาค้นคว้า การบันทึกข้อมูลจะต้องสอดคล้องกับโครงการที่จัดทำ เช่น การทำเป็นตาราง แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปภาพ กราฟ เป็นต้น

5. การเขียนรายงาน การเขียนรายงานโครงการเป็นการนำเสนอผลจากการศึกษาค้นคว้าในรูปแบบของรายงานเป็นเอกสารเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจถึงแนวคิด วิธีการศึกษา ผลที่ได้ จากการศึกษาโดยการเขียนรายงานต้องใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ชัดเจน สั้น ตรงไปตรงมา และครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ได้แก่ ชื่อโครงการ ชื่อผู้ทำโครงการ ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา บทคัดย่อ ที่มาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ สมมติฐาน วิธีการดำเนินงาน ผลการศึกษา สรุปผลของการศึกษา ข้อเสนอแนะ เอกสารอ้างอิงและกิตติกรรมประกาศ

6. การนำเสนอโครงการ เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าหรือทดลองมาให้ผู้อื่นได้รับรู้รับทราบ โดยนักเรียนจะต้องคิดรูปแบบการนำเสนอเอง โดยการเขียนรายงานเอกสาร หรือรายงานปากเปล่า หรือจัดนิทรรศการ ซึ่งจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับโครงการ หรือนำเสนอด้วยโปรแกรม Power point หรือนำเสนอในรูปของแผ่นโครงการ โดยมีหัวข้อในการนำเสนอและเขียนบรรยายในแผ่นโครงการ ดังนี้ ชื่อผู้จัดทำ ชื่อที่ปรึกษา ที่มาของโครงการ ปัญหาที่ต้องการศึกษา สมมติฐาน วิธีดำเนินการ ผลการทดลอง สรุปผล ข้อเสนอแนะ

7. การประเมินผลโครงการ ควรทำการประเมินให้ครบ 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นการประเมินผลการเตรียมดำเนินงาน ชั้นประเมินผลการดำเนินงาน และชั้นการประเมินผลโครงการ โดยการประเมินมุ่งเน้นผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนมากกว่า โดยจะต้องวัดให้ครอบคลุมเกี่ยวกับตัวผู้เรียนทุกๆด้าน ทั้งกระบวนการทำงาน ผลงานและความรู้ ความรู้สึกและทักษะที่แสดงออก

วัฒนา มัคคสมัน (2554: 46-58) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการสำหรับเด็กประกอบไปด้วยระยะของโครงการ 3 ระยะใหญ่ๆ

1. ระยะเริ่มต้นโครงการ ครูและเด็กทุกคนในกลุ่มร่วมกันกำหนดหัวข้อของโครงการ หัวข้อโครงการกำหนดขึ้นจากความสนใจของเด็กทั้งกลุ่ม หรือเด็กส่วนใหญ่ ซึ่งครูต้องพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในเกณฑ์การเลือกหัวข้อโครงการ ครูนำเรื่องนั้นมาอภิปรายร่วมกับเด็กแล้วร่วมกันกำหนดเป็นหัวข้อโครงการ

2. พัฒนาโครงการ เป็นขั้นตอนที่เด็กกำหนดปัญหาที่จะศึกษา ตั้งสมมติฐานและลงมือทดสอบสมมติฐานหรือการออกไปศึกษาความรู้เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ตามประเด็นคำถาม ภายใต้หัวข้อโครงการ ขั้นตอนนี้มุ่งเน้นให้เด็กมีประสบการณ์ตรงกับสิ่งของ เหตุการณ์ บุคคล หรือสถานที่ที่เป็นแหล่งความรู้เบื้องต้น ครูเป็นผู้จัดโอกาสให้เด็กมีประสบการณ์ตรงกับแหล่งความรู้เบื้องต้นอย่างใกล้ชิด มีโอกาสสังเกต สัมผัสจับจอง หรือใช้ประสาทสัมผัสในการศึกษาอย่างละเอียด เพื่อให้ได้ความรู้ที่จะตอบคำถามหรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. รวบรวมสรุป เป็นขั้นที่ได้รวบรวมผลงานที่ได้ศึกษาตลอดโครงการประเมินผลงานของตน และเลือกผลงานที่จะนำเสนอให้กับบุคคลอื่นเห็นผลสำเร็จจากการทำงานของเขาและในขณะเดียวกันเมื่อเด็กเบนความสนใจออกจากเรื่องที่กำลังศึกษาอยู่ไปสู่เรื่องอื่น ก็เป็นการบอกครูถึงความสนใจของเด็กในหัวข้อโครงการใหม่ที่จะศึกษาต่อไป

วิจารณ์ พานิช (2555: 72-73) ได้กล่าวถึงเครื่องมือของการเรียนรู้อย่างมีพลังที่เรียกว่า จักรยานแห่งการเรียนรู้ ซึ่งเป็นโมเดลการเรียนรู้แบบ PBL โดยมีวงล้อประกอบด้วย 4 ส่วน คือ Define, Plan, Do และ Review วงล้อมี 2 วง วงหนึ่งเป็นของนักเรียนอีกวงหนึ่งเป็นของครู หลักการสำคัญคือ วงล้อจักรยานแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนกับครูต้องไปด้วยกันอย่างสอดคล้องเชื่อมโยงกัน มี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. Define คือ ขั้นตอนการทำให้สมาชิกของทีมงาน ร่วมทั้งครูด้วยความชัดเจนร่วมกันว่า คำถาม ปัญหา ประเด็น ความท้าทายของโครงการคืออะไร และเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อะไร

2. Plan คือ การวางแผนการทำงานในโครงการ ครูต้องวางแผนกำหนดทางหนีทีไล่ในการทำหน้าทีโค้ช รวมทั้งเตรียมเครื่องอำนวยความสะดวกในการทำโครงการของนักเรียน และที่สำคัญเตรียมคำถามไว้ถามทีมงาน เพื่อกระตุ้นให้คิดถึงประเด็นสำคัญบางประเด็นที่นักเรียนมองข้ามโดยถือหลักว่า ครูต้องไม่เข้าไปช่วยเหลือจนทีมงานขาดโอกาสคิดเองแก้ปัญหาเอง นักเรียนที่เป็นทีมงานก็ต้องวางแผนงานของตน แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ การประชุมพบปะระหว่างทีมงาน การแลกเปลี่ยนข้อค้นพบ แลกเปลี่ยนคำถาม แลกเปลี่ยนวิธีการ ยิ่งทำความเข้าใจร่วมกันไว้ชัดเจนเพียงใด งานในขั้นต่อไปก็จะสะดวกเลื่อนไหลดีเพียงนั้น

3. Do คือ การลงมือทำ มักจะพบปัญหาที่ไม่คาดคิดเสมอ นักเรียนจึงได้เรียนรู้ทักษะในการแก้ปัญหา การประสานงาน การทำงานร่วมกันเป็นทีม การจัดการความขัดแย้ง ทักษะในการทำงานภายใต้ทรัพยากรจำกัด ทักษะในการค้นหาความรู้เพิ่มเติม ทักษะในการทำงานในสภาพที่ทีมงานมีความแตกต่างหลากหลาย ทักษะการทำงานในสภาพกดดัน ทักษะในการบันทึกผลงาน ทักษะในการวิเคราะห์ผล และแลกเปลี่ยนข้อวิเคราะห์กับเพื่อนร่วมทีม เป็นต้น

4. Review คือ การทบทวนการเรียนรู้ เป็นช่วงที่ทีมนักเรียนมีการทบทวนการเรียนรู้ โดยต้องทบทวนว่างานหรือกิจกรรม หรือพฤติกรรมแต่ละตอนได้ให้บทเรียนอะไรบ้าง เอาทั้งขั้นตอนที่เป็นความสำเร็จและความล้มเหลวมาทำความเข้าใจ และกำหนดวิธีทำงานใหม่ที่ถูกต้องเหมาะสม รวมทั้งเอาเหตุการณ์ระทึกใจ หรือเหตุการณ์ที่ภาคภูมิใจ ประทับใจ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการเรียนรู้แบบทบทวนไตร่ตรอง (reflection หรือ After Action Review)

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558: 120) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานทั้งหมด 6 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหาหรือสำรวจความสนใจ ผู้สอนเสนอสถานการณ์หรือตัวอย่างที่เป็นปัญหาและกระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้หรือให้ผู้เรียนมีความต้องการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
2. ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน ผู้สอนต้องแนะนำให้ผู้เรียนกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าเรียนเพื่ออะไร จะทำโครงการนั้นเพื่อแก้ปัญหาอะไร
3. ขั้นวางแผนและวิเคราะห์โครงการ ผู้เรียนวางแผนแก้ปัญหา ซึ่งจะเป็นโครงการเดี่ยวหรือกลุ่มก็ได้ แล้วเสนอแผนการดำเนินงานให้ผู้สอนพิจารณา ให้คำแนะนำช่วยเหลือและ เสนอแนะการวางแผนโครงการของผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องเขียนโครงการซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้ ชื่อโครงการ หลักการ และเหตุผล วัตถุประสงค์ ชื่อผู้รับผิดชอบ ที่ปรึกษาโครงการ สถานที่ดำเนินการ ระยะเวลาที่ดำเนินการ งบประมาณ วิธีดำเนินการ เครื่องมือเครื่องใช้ ผลที่คาดว่าจะได้รับ
4. ขั้นลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหาตามแผนการที่กำหนดไว้โดยมีผู้สอนเป็นที่ปรึกษา คอยสังเกต ติดตาม แนะนำให้ผู้เรียนรู้จัก สังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผลการดำเนินการด้วยความมานะ อุตสาหะ มีการประชุมอภิปรายปรึกษาหารือกันเป็นระยะๆ ผู้สอนจะเข้าไปเกี่ยวข้องเท่าที่จำเป็น ผู้เรียนจะใช้ความคิด ความรู้ในการวางแผนและตัดสินใจทำด้วยตนเอง
5. ขั้นประเมินผล ผู้สอนจะต้องแนะนำให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลก่อนดำเนินการ ระหว่างดำเนินการ และหลังการดำเนินการ คือ รู้จักพิจารณาว่าก่อนที่จะดำเนินการมีสภาพอย่างไร ระหว่างที่ดำเนินการตามโครงการนั้นยังมีสิ่งใดผิดพลาด จะต้องแก้ไขอะไรบ้าง มีวิธีแก้ไขอย่างไร เมื่อดำเนินการไปแล้วผู้เรียนมีแนวคิดอย่างไร มีความพอใจหรือไม่ ผลของการดำเนินการตามโครงการ ผู้เรียนได้ความรู้และประโยชน์อย่างไร และสามารถนำความรู้นั้นไปพัฒนาปรับปรุงงานให้ดีขึ้นได้อย่างไร โดยให้ผู้เรียนประเมินโครงการของตนเองหรือเพื่อนร่วมประเมิน จากนั้นผู้สอนจึงประเมินผลโครงการตามแบบประเมิน ซึ่งผู้ปกครองอาจมีส่วนร่วมในการประเมินด้วยก็ได้

6. ขึ้นสรุป รายงานผลและเสนอผลงาน เมื่อผู้เรียนทำงานตามแผนและเก็บข้อมูลแล้วต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปและเขียนรายงานเพื่อนำเสนอผลงาน ซึ่งนอกเหนือจากรายงานเอกสารแล้ว อาจมีแผนภูมิ แผ่นภาพกราฟ แบบจำลองหรือของจริงประกอบการนำเสนอ อาจวัดและประเมินผลได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดนิทรรศการการแสดงละคร ฯลฯ



ตารางที่ 5 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา (2550)	วารสาร ตระกูลศัพท์ (2551)	ลัดดา ภูเกียรติ (2552)	วัฒนา มัตสมัน (2554)	วิจารณ์ พานิช (2555)	สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558)	ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นฐาน
ขั้นนำเสนอ	ระยะเตรียมเข้าสู่โครงการ	เลือกหัวข้อที่จะทำ โครงการ	ระยะเริ่มต้น โครงการ	Define	ขั้นกำหนดปัญหา	ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม
	ระยะเริ่มโครงการ					
ขั้นวางแผน	ระยะดำเนินการ	การวางแผนในการ ทำโครงการ	พัฒนาโครงการ	Plan	ขั้นวางแผนและวิเคราะห์	ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดปัญหา
		การลงมือทำ โครงการ				
ขั้นปฏิบัติ	ระยะดำเนินการ	การบันทึกผลจาก การปฏิบัติงาน	รวบรวมสรุป	Review	ขั้นลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหา	ขั้นที่ 3 วางแผน
		การเขียนรายงาน				
		การนำเสนอ				
		การประเมินผล โครงการ				
ขั้นประเมินผล	ระยะสรุปและอภิปรายผล โครงการ	การประเมินผล โครงการ	รวมสรุป	Review	ขั้นสรุปรายงานผล	ขั้นที่ 4 ลงมือปฏิบัติ
		โครงการ				
ขั้นประเมินผล	ระยะสรุปและอภิปรายผล โครงการ	การประเมินผล โครงการ	รวมสรุป	Review	ขั้นสรุปรายงานผล	ขั้นที่ 5 สรุปและอภิปรายผล
		โครงการ				
ขั้นประเมินผล	ระยะสรุปและอภิปรายผล โครงการ	การประเมินผล โครงการ	รวมสรุป	Review	ขั้นประเมินผลระหว่าง การปฏิบัติงาน	ขั้นที่ 6 ประเมินผล
		โครงการ				

จากตารางสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานข้างต้น ผู้วิจัยศึกษาจากเอกสารของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550), วราภรณ์ ตระกูลสฤณี (2551), ลัดดา ภูเกียรติ (2552), ประสาท เนื่องธรรม (2557), วิจารย์ พานิช (2555), สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558) ผู้วิจัยสังเคราะห์ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานได้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นเตรียม 2) ขั้นกำหนดปัญหา 3) ขั้นวางแผน 4) ขั้นลงมือปฏิบัติ 5) ขั้นสรุปและอภิปราย และ 6) ขั้นประเมิน โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นขั้นที่ครูเตรียมสถานการณ์ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้เรียนเกิดการค้นหาปัญหา โดยกำหนดการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหลักสูตร และความสนใจของผู้เรียน
 2. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันศึกษาค้นคว้ากิจกรรมหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยสามารถใช้แหล่งเรียนรู้อื่น ๆ ร่วมด้วย
 3. ขั้นวางแผน เป็นขั้นที่ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลที่ได้ เพื่อร่วมกันอภิปรายประเด็นปัญหาและวางแผนการทำงานอย่างเป็นลำดับ โดยมีครูช่วยชี้แนะ
 4. ขั้นลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นที่ผู้เรียนปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยใช้กระบวนการทำงานร่วมกัน มีการสังเกต การรวบรวมข้อมูล ทดสอบสมมติฐานและแก้ไขผลงานให้ดียิ่งขึ้น
 5. ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลที่ได้จากการเรียนรู้ มีการนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
 6. ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ครูตรวจสอบว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้ครอบคลุมมากน้อยเพียงใด โดยมีการประเมินผลจากการทำกิจกรรม การตรวจผลงาน และแบบวัดความเป็นนวัตกรรมโดยผู้วิจัย
- โดยผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ได้นี้ ไปเป็นขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยจะสังเคราะห์ร่วมกับแนวความคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบในลำดับขั้นถัดไป

ตารางที่ 6 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

เลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 8-9) ได้เสนอบทบาทของครูและนักเรียนแสดงตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
ขั้นนำเสนอ	1. จัดให้มีการปฐมนิเทศวิธีการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อให้รู้ถึงหลักการ วัตถุประสงค์ ประโยชน์ ตัวแปร ปัจจัยสำคัญในการทำโครงงาน ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ อันอาจเกิดขึ้น	1. เสนอแนวคิด เลือก และกำหนดหัวข้อโครงงาน
ขั้นวางแผน	2. ให้คำปรึกษาในการดำเนินงานของผู้เรียนทุกขั้นตอน	2. เสนอแนวทาง ออกแบบการทำโครงงาน 3. วางแผนร่วมกันในการเรียนรู้แบบโครงงาน 4. ศึกษาค้นคว้าเอกสารเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ 5. เสนอเค้าโครงย่อของโครงงานต่อผู้สอน
ขั้นปฏิบัติ	3. ติดตาม สอบถามความก้าวหน้า ดูแลการทำโครงงานของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด	6. ลงมือปฏิบัติโครงงานตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ 7. รวบรวมผลการทำโครงงาน 8. เสนอแนวทางแก้ไขปรับปรุงผลการทำโครงงาน 9. เขียนรายงานผลหรือนำเสนอผลโครงงานต่อผู้สอน 10. เผยแพร่ผลงานต่อสาธารณชน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
ขั้นประเมินผล	4. สังเกตและประเมินการทำกิจกรรมของผู้เรียน 5. สรุปการทำงานและเสนอแนะการทำงานของผู้เรียนแต่ละกลุ่มโดยรวม	11. ประเมินผลการเรียนรู้แบบโครงงานของตนเอง

วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์ (2551:23-24) ได้เสนอบทบาทของครูที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ดังนี้

1. บทบาทหน้าที่แรกของผู้สอน คือ ต้องกำหนดงาน หรือสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนกระทำ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และนำเสนอแจ้งให้ผู้เรียนได้ทราบว่า ครูผู้สอนต้องการอะไรจากการเรียนในครั้งนี้ โดยการกำหนดงานนี้ต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ หรือตรงตามเป้าหมายของการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนทุกคนได้บรรลุและเกิดการเรียนรู้

2. เป็นความรับผิดชอบของผู้สอนที่จะต้องออกแบบกิจกรรมให้ดี เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบและได้รับประโยชน์จากการเรียนรู้ในการทำโครงงานร่วมกันในทีม เพื่อเพิ่มศักยภาพในการเรียนซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม

3. การมอบหมายหรือการชี้แจง ครูต้องทำให้ผู้เรียนทุกคนรู้และเข้าใจได้ทุกคนว่า สิ่งใดที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้และต้องทำกิจกรรมตามที่ครูตั้งจุดมุ่งหมายไว้ให้ได้ทุกคน

4. กิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูจัดขึ้น จะต้องวางแผนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้รับการอำนวยความสะดวกและเอื้อให้กิจกรรมกลุ่มหรือการทำโครงงานประสบความสำเร็จ

5. บทบาทการประเมินผลการเรียนรู้โดยชี้แจงให้ผู้เรียนได้เข้าใจว่าเขาจะถูกประเมินโดยใคร โดยวิธีการใดบ้าง ทั้งในแง่ทักษะย่อยและการประเมินกลุ่มโดยรวม นั่นคือ ครูต้องมีเกณฑ์ชี้วัดในการประเมิน ซึ่งครูต้องแจ้งให้ผู้เรียนได้รับทราบข้อมูลทุกอย่างที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนและการประเมินผลทั้งหมด

6. มีการให้ความรู้หรือข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นแก่ผู้เรียน เพื่อเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้และวางแผนการทำกิจกรรม โครงงานร่วมกันกับเพื่อนภายในกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพได้ผลตรงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ นอกจากนั้นแล้วครูยังตระหนักถึงวิธีการสอนให้ผู้เรียนได้รู้ถึงกระบวนการกลุ่ม โดยครูต้องสอนทักษะและกระบวนการกลุ่มให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจสามารถไปทำงานรวมกลุ่มกันได้อย่างดี โดยฝึกและสอนเกี่ยวกับการทำงานเป็นทีมในเรื่องของการ

ทำงานเป็นทีม เช่น ภาวะผู้นำ การติดต่อสื่อสารภายในกลุ่ม บทบาทสมาชิกกลุ่ม การแก้ไขปัญหาและข้อขัดแย้งภายในกลุ่ม

4.6 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

วัฒนา มัคคสมัน (2554: 59-60) ได้กล่าวถึงการประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 3 ส่วนได้แก่

1. การประเมินพัฒนาการของผู้เรียน กระบวนการประเมินผลเป็นกระบวนการสังเกตพฤติกรรมที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ในการจัดกิจกรรมตามกระบวนการเรียนการสอน ใช้การบันทึกคำพูดและเก็บรวบรวมผลงานเด็ก มุ่งเน้นที่ความต้องการช่วยเหลือและการประสบความสำเร็จของผู้เรียนแต่ละคน ไม่ใช่การประเมินผลที่มุ่งให้คะแนนจากผลการทำงาน และจัดลำดับที่เปรียบเทียบในกลุ่ม

2. การประเมินโครงงาน เป็นการที่คุณครูตอบคำถามได้ว่าโครงการที่เข้าร่วมมีกับเด็กๆ ค้นหาคำตอบจนสำเร็จนั้นมีคุณค่าเพียงใด เป็นโครงงานที่ดีหรือยัง โดยใช้หลักการ 9 ประการ

2.1 เด็กศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลุ่มลึกไปในรายละเอียดของเรื่องนั้นด้วยกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาของเด็กเอง จนพบคำตอบที่ต้องการหรือไม่

2.2 เรื่องที่ศึกษากำหนดโดยเด็กเองหรือไม่

2.3 ประเด็นที่ศึกษาหรือปัญหา เกิดจากข้อสงสัยของเด็กเองหรือไม่

2.4 เด็กมีโอกาสได้มีประสบการณ์ตรงกับเรื่องที่ศึกษา โดยการสังเกตอย่างใกล้ชิดจากแหล่งความรู้เบื้องต้นหรือไม่

2.5 ระยะเวลาการสอนยาวนานอย่างเพียงพอตามความสนใจของเด็กหรือไม่

2.6 เด็กได้ประสบทั้งความล้มเหลวและความสำเร็จในการศึกษาตามกระบวนการแก้ปัญหาของเด็กเองหรือไม่

2.7 ความรู้ใหม่ที่ได้จากกระบวนการศึกษาและการแก้ปัญหาของเด็ก เป็นสิ่งที่เด็กใช้กำหนดประเด็นศึกษาขึ้นใหม่ หรือใช้ปฏิบัติกิจกรรมที่เด็กต้องการหรือไม่

2.8 เด็กได้นำเสนอกระบวนการศึกษา และผลงานต่อคนอื่นหรือไม่

2.9 ครูไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้ หรือกำหนดกิจกรรมให้เด็กทำ แต่เป็นผู้กระตุ้นให้เด็กใช้ภาษาหรือสัญลักษณ์อื่นๆ เพื่อจัดระบบความคิด และสนับสนุนให้เด็กใช้ความรู้ทักษะที่มีอยู่คิดแก้ปัญหาด้วยตัวเองใช่หรือไม่

ทั้งนี้ในส่วนของการประเมินโครงงานจะต้องให้ผู้เรียนได้ประเมินโครงงานของตน และผู้สอนประเมินโครงงานของผู้เรียน สำหรับการประเมินโครงงานของผู้เรียน ผู้สอนต้องแนะนำให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลก่อนดำเนินการ ระหว่างการดำเนินการ และหลังการดำเนินการ คือรู้จักพิจารณาว่าก่อนที่จะดำเนินการมีสภาพเป็นอย่างไร มีปัญหาอย่างไร ระหว่างการดำเนินการตามโครงงานนั้นยังมีสิ่งใด

ผิดพลาดหรือมีข้อบกพร่องอยู่ต้องแก้ไขอะไรอีกบ้าง มีวิธีแก้ไขอย่างไร เมื่อดำเนินการไปแล้วผู้เรียนมีแนวคิดอย่างไร มีความพึงพอใจหรือไม่ ผลของการดำเนินการตามโครงการ ผู้เรียนได้ความรู้อะไร ได้ประโยชน์อย่างไร และสามารถนำความรู้ไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้นหรือนำความรู้นั้นไปใช้ใน ชีวิตประจำวันอย่างไร โดยผู้เรียนประเมินโครงการของตนเองหรือให้เพื่อนร่วมงานประเมิน ผู้ปกครอง อาจจะช่วยประเมินก็ได้

ในส่วนของการประเมินโครงการของผู้สอน ควรเป็นการประเมินตามสภาพจริง คือ ผู้สอน จะต้องสังเกตพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียนตลอดระยะเวลาที่ทำโครงการ ไม่ประเมินผลสำเร็จงาน เท่านั้น แต่ประเมินขั้นตอนกระบวนการทำงานด้วย ผู้สอนต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงออก ได้ใช้ ความคิดในการวิเคราะห์ปัญหา พิจารณาทางเลือก ประเมินทางเลือกและแนวทางแก้ปัญหา คิด วางแผนและดำเนินการตามแผน สิ่งที่คุณเรียนศึกษาค้นคว้าทำโครงการจะต้องเป็นสิ่งที่มีความหมายต่อ ผู้เรียน ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างสร้างสรรค์ ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมในระหว่างการทำ โครงการเกี่ยวกับการแสดงออกด้านคุณธรรมจริยธรรม มีความอดทน อดกลั้น ซื่อสัตย์ เที่ยงธรรม รอบคอบมีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น มีทักษะในการคิด มีทักษะในการศึกษาค้นคว้า มีทักษะ ในการใช้ภาษา มีทักษะในการจัดการอย่างเป็นระบบขั้นตอน ทำงานอย่างมีเป้าหมาย ทำงานร่วมกับ ผู้อื่นได้ มีความรอบรู้ในวิชาที่ศึกษาอย่างถูกต้อง รู้วิธีการเรียนรู้และมีนิสัยใฝ่เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง รายการที่ควรประเมินจะต้องประเมินทั้งทักษะความรู้ในวิชาที่เรียน ทักษะด้านความคิด ทักษะส่วน บุคคล คุณลักษณะส่วนบุคคลและทักษะภาคปฏิบัติ ในส่วนการประเมินโครงการผู้สอนสามารถ ประเมินโครงการได้จากผลงาน ชิ้นงาน รายงาน การสอบปากเปล่า ไปสเตอร์ การจัดนิทรรศการ ประเมินจากสมุดบันทึกหรือแฟ้มสะสมงานของผู้เรียน เป็นต้น สุกนธ์ สิ้นพานนท์ (2558: 121-122)

3. การวัดการเห็นคุณค่าในตนเอง วัดดูประสงค์หลักของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ประการหนึ่งคือ การเสริมสร้างการเห็นคุณค่าในตนเอง โดยได้จากการสังเกตพฤติกรรมของเด็ก ภายใต้อาณาการณการจัดการเรียนการสอน โดยใช้แบบวัดการเห็นคุณค่าในตนเองด้านวิชาการ เช่น แบบวัดพฤติกรรมกรเห็นคุณค่าในตนเอง ของคูเปอร์สมิทและกิลเบิร์ต

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การประเมินโครงการเป็นฐานมีหลายรูปแบบทั้งการประเมินพัฒนาการ ผู้เรียน การประเมินตามสภาพจริงโดยครูผู้สอน และการประเมินผู้เรียนด้วยตนเอง ผู้วิจัยได้นำ รูปแบบการประเมินโครงการเป็นฐานร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบ ใน ลักษณะการประเมินผู้เรียนโดยครู โดยครูสังเกตความสามารถในการปฏิบัติที่สะท้อนตลอดการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ การประเมินผู้เรียนด้วยตนเองหลังจากได้ผลงาน/ชิ้นงาน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่า ในตนเอง การประเมินผู้เรียนโดยผู้ใช้งานหลังจากได้ผลงาน/ชิ้นงาน เพื่อประเมินผลการทดสอบและ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการสื่อสารและฝึกฝนการนำเสนอจากกระบวนการที่ตนเองและ กลุ่มได้ศึกษา

ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ชัยรัตน์ สุทธิรัตน์ (2553) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกทักษะในการปฏิบัติงาน
2. ทำให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการทำงานอย่างมีระบบและแผนงานที่ดี
3. ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนกระบวนการในการค้นหาความรู้
4. ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงในแง่ของวิธีการทำงานอย่างเป็นระบบและผลผลิตที่ได้จากโครงงาน

สุคนธ์ สีนธพานนท์ (2558) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนมีบทบาท มีส่วนร่วมในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้ปฏิบัติจริง คิดเอง ทำเองอย่างละเอียดรอบคอบ อย่างเป็นระบบ ใช้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดแก้ปัญหา (Thinking & Problem solving)
2. ผู้เรียนรู้จักวิธีแสวงหาข้อมูล มีทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (Computing & Media Literacy)

4.7 วิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

งานวิจัยในประเทศ

ประกายมาศ บุญสมปอง (2557) ได้ทำการศึกษา เรื่อง กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่องความปลอดภัยในชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1) ศึกษาผลการเรียนรู้ เรื่อง ความปลอดภัยในชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 2) ศึกษาความสามารถในการทำโครงงาน เรื่อง ความปลอดภัยในชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้สาระสุขศึกษาและพลศึกษา เรื่องความปลอดภัยในชีวิต 2) แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงาน 3) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องความปลอดภัยในชีวิต 4) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้ เรื่องความปลอดภัยในชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ($\bar{x}=15.31$, S.D. =1.38) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ($\bar{x}=12.03$, S.D. =1.51) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ความสามารถในการทำ

โครงการ เรื่อง ความปลอดภัยในชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}=2.44$, S.D.=0.04) 3) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{x}=4.31$, S.D. =0.11)

คุณพล บุญชอบ (2557) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โครงการระหว่างกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสานและกลุ่มปกติ รายวิชาโครงการคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางลี่วิทยา การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโครงการกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสาน และกลุ่มปกติ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของโครงการหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโครงการระหว่างกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสาน และกลุ่มปกติ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโครงการของกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสาน และกลุ่มปกติ โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการด้วยเทคนิคกลุ่มเรียนรู้แบบผสมผสานรายวิชาโครงการคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการด้วยเทคนิคกลุ่มเรียนรู้แบบปกติรายวิชาโครงการคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) กิจกรรมการเรียนรู้โครงการด้วยเทคนิคกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสาน 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาโครงการคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 5)แบบประเมินการทำโครงการคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 6) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อโครงการ

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ของนักเรียนที่เรียนโครงการกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสาน และกลุ่มปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของโครงการหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโครงการ ระหว่างกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสาน และกลุ่มปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีผลสัมฤทธิ์ของโครงการหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มร่วมมือเรียนรู้แบบผสมผสาน สูงกว่านักเรียนกลุ่มปกติ 3) ผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโครงการพบว่า นักเรียนกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสานมีความพึงพอใจรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 และนักเรียนกลุ่มปกติมีความพึงพอใจรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66

ลฎุพี ดอเสาะ (2560) ได้ทำการศึกษา เรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา 3) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ 4) แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และ 5) แบบบันทึกภาคสนาม

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยในต่างประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวกับโครงงานเป็นฐาน

Hargrave (2004, Abstract) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยโครงงานในชั้นเรียนของนักเรียนเกรด 6 ผลการศึกษา พบว่าการเรียนรู้ด้วยโครงงานช่วยกระตุ้นความสำเร็จของนักเรียนได้เนื่องจากมีรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายและใช้ความสามารถในการทำให้สมบูรณ์ การเรียนรู้ด้วยโครงงานช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันในการพัฒนาความคิดและปรับปรุงงานที่ได้รับมอบหมาย โครงงานเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้จากชีวิตจริง ซึ่งผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากโลกภายนอกสรุปได้ว่าการเรียนรู้ด้วยโครงงานทำให้เกิดผลสำเร็จในด้านบวกกับผู้เรียน นักเรียนได้พัฒนาความต้องการที่จะเรียนรู้และเสนอปัญหาที่พวกเขาสนใจจะทำ

Mergendoller, John R; et al. (2006) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบโครงงานที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำโครงงาน ผลการศึกษาพบว่า การสอนแบบโครงงานสามารถทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง จากการวางแผนและวิเคราะห์ในกระบวนการทำโครงงาน อีกทั้งยังสามารถส่งผลให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

Zimmerman (2010) ได้ทำการวิจัยเชิงสำรวจเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อการฝึกทักษะชีวิตในห้องเรียนสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เกรด 12 โดยการเก็บและรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตร่วมกับการสัมภาษณ์ครูและนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า การสอนแบบโครงงานเป็นฐานทำให้นักเรียนมีโอกาสที่จะเรียนรู้ด้วยวิธีการหลากหลายส่งผลให้นักเรียนสามารถ

พัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการศึกษาในห้องเรียนและในระดับการศึกษาในขั้นสูงต่อไปให้ประสบความสำเร็จได้

5. แนวคิดนวัตกรรม และความเป็นนวัตกรรม

5.1 ความหมายของนวัตกรรม

นวัตกรรม หรือในชื่อภาษาอังกฤษที่ชื่อว่า “Innovation” ที่เป็นกล่าวถึงกันอย่างหลากหลาย ตั้งแต่ระดับบุคคล ท้องถิ่น ชุมชน องค์กรจนไปถึงระดับโลก ทุกองค์การให้ความสำคัญกับนวัตกรรม กันมากยิ่งขึ้น ในองค์การการศึกษานวัตกรรมทำให้เกิดการศึกษา ค้นคว้า เกิดการปลูกฝังความสงสัยใคร่รู้ จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ Wagner (2561) ในภาคเศรษฐกิจ นวัตกรรมเป็นเครื่องยนต์ขับเคลื่อนการเติบโตทางเศรษฐกิจ การใช้นวัตกรรมสร้างแนวคิดให้มากขึ้นเพื่อแก้ปัญหาที่หลากหลายขึ้น สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และการบริการที่ใหม่ๆ การสร้างความมั่นคงด้วยการผลิตและการบริโภคจึงไม่ใช่คำตอบ แต่การสร้างนวัตกรรมนำหน้าคู่แข่งทางเศรษฐกิจเป็นเป้าหมายที่สำคัญสำหรับเศรษฐกิจในยุคใหม่ ดังนั้นการสร้างความเข้าใจในแนวคิดนวัตกรรมจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

จากการศึกษาความหมายของนวัตกรรมจากนักการศึกษา Rogers (1995), Schilling (2008), ทิศนา แคมณี (2551), เนาวนิตย์ สงคราม (2556), วิชรพล วิบูลยศรีน (2557), วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา (2560) ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ความหมายของนวัตกรรม คือ สิ่งใหม่ที่เกิดจากการนำเอาเทคนิควิธีการใหม่ๆ มาปฏิบัติ อาจอยู่ในรูปของความคิดหรือการกระทำหรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ หรือเป็นการพัฒนาจากของเดิมที่มีอยู่ให้สมัย และปรับปรุงจนใช้ได้ดีและมีประสิทธิภาพก่อให้เกิดประโยชน์และสามารถใช้ได้จริง

ลักษณะผลงานนวัตกรรม

นวัตกรรมเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นใหม่เกิดจากการนำเทคนิค วิธีการ จากการศึกษาคิดค้นมาพัฒนาเพื่อให้เกิดประโยชน์และช่วยในการแก้ปัญหา ซึ่งมีนักการศึกษาหลายคนได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับลักษณะนวัตกรรมหรือลักษณะผลงานนวัตกรรม Davila and other (2006), เนาวนิตย์ สงคราม (2556), มาเรียม นิลพันธุ์ (2555), พิชญาน์ พานะกิจ (2558) ผู้วิจัยได้สรุปลักษณะผลงานนวัตกรรม ได้ดังนี้

1. เป็นสิ่งใหม่ วิธีการ การกระทำ กระบวนการ หรือความคิดใหม่ ที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน หรือเป็นการพัฒนาสิ่งที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น
2. สามารถนำไปใช้งานได้จริงและมีคุณภาพ

ตารางที่ 7 การสังเคราะห์ลักษณะนวัตกรรม

ลักษณะนวัตกรรม	Davila and other (2006)	เนาวนิตย์ สงคราม (2556)	มาเรียม นิลพันธุ์ (2558)	พิชญาน์ พานะกิจ (2558)	ขวัญวิไล
สิ่งใหม่ วิธีการใหม่ ความคิดใหม่	√	√		√	√
พัฒนาสิ่งที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น		√		√	√
สิ่งที่เป็นเครื่องมือนำมาพัฒนาองค์กร	√				
ใช้ความรู้หรือความคิดสร้างสรรค์สร้างขึ้น		√			
ผลที่ได้ตรงตามเป้าหมาย			√		
ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ		√	√		√
มีการทดลองและปรับปรุง				√	
มีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพ และมีมาตรฐาน			√		
สามารถนำไปใช้ได้จริง			√	√	√

5.2 ความหมายของนวัตกรรม

จากการสังเคราะห์ความหมายของนวัตกรรมในเอกสารของนักการศึกษา ศิลปิน นักออกแบบ หลายท่าน Dyer, Jeff and et al, (2011), Clayton Christensen (2011), Bagley (2014), Couros (2014), วสันต์ สุทธาวาศ (2558) ,วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2560) ผู้วิจัยได้สรุปความหมายของนวัตกรรมได้ว่า นวัตกรรม คือ ผู้ที่มีความสามารถในการตั้งคำถาม การสังเกต การมีปฏิสัมพันธ์ การทดลอง และการเชื่อมโยงความคิดจากการเลือกใช้ความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างในการค้นหาวิธีการแก้ไข เพื่อให้เป็นข้อมูลใหม่ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ

ตารางที่ 8 การสังเคราะห์ความหมายของนวัตกรรม

ความหมายของนวัตกรรม	Dyer, Jeff and al (2011)	Clayton Christensen (2011)	Bagley (2014)	Couros (2014)	วสันต์ สุทธาวาทและพิทักษ์ ศิริวงษ์ (2558)	วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2560)	ผู้วิจัย
มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	✓	✓	✓		✓	✓	✓
มีความเห็นอกเห็นใจผู้อื่น				✓	✓		
มีความกระตือรือร้น	✓	✓					
ชอบทดลอง/ประดิษฐ์	✓	✓		✓	✓	✓	✓
เชื่อมโยงความคิด	✓	✓				✓	✓
ตั้งคำถาม/ค้นพบปัญหา	✓	✓		✓	✓	✓	✓
มีความช่างสังเกต	✓	✓		✓	✓	✓	✓
สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น	✓	✓		✓	✓		✓
มีความเสี่ยง		✓	✓				
ตระหนักถึงความรับผิดชอบ			✓		✓	✓	✓
เข้าใจในแง่มุมมองที่หลากหลาย			✓				
ผลักดันความคิดใหม่			✓		✓		
มีความยืดหยุ่น				✓			
สะท้อนผลการเรียนรู้				✓			
รักษาประโยชน์ส่วนรวม					✓		

5.3 การพัฒนาทักษะเชิงพฤติกรรมของนวัตกรรม

เมอร์ตัน เรชนิคอฟฟ์ จอร์จ โดมิโน แคโรลิน บริตเจส และเมอร์ตัน ฮันนีมอน กลุ่มนักวิจัยที่ได้ทำการศึกษาความสามารถเชิงสร้างสรรค์ของแฝดร่วมไข่และแฝดต่างไข่ พบว่า ความสามารถเชิงสร้างสรรค์ประมาณ 30 เปอร์เซนต์ของแฝดร่วมไข่เท่านั้นที่เป็นผลจากพันธุกรรม ส่วนความฉลาดทั่วไป (IQ) ประมาณ 80-85 เปอร์เซนต์เป็นผลจากพันธุกรรม แต่ความสามารถไม่ใช่ การเลี้ยงดูสำคัญกว่าพันธุกรรมในเรื่องของความคิดสร้างสรรค์ และจากผลวิจัยเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ในแฝดร่วมไข่ของเรชนิคอฟฟ์และคณะ พบว่า ประมาณ 25-40 เปอร์เซนต์ของสิ่งที่เราทำอย่างสร้างสรรค์มาจากพันธุกรรม หมายความว่า สองในสามของทักษะการสร้างสรรค์ของเรายังคงมาจาก

การเรียนรู้ นวัตกรรมหลายคนในการศึกษามีพรสวรรค์โดยพันธุกรรม แต่บุคคลที่เป็นนวัตกรรมก็มีทักษะเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการค้นพบวิธีใหม่ๆ ในการทำสิ่งต่างๆ ไม่ใช่เรื่องที่มาโดยกำเนิดแต่เกิดจากการเรียนรู้

Jeff Dyer, Hal Gregersen (2011) กล่าวว่า นวัตกรรมจะใช้ทักษะการรับรู้ที่เราเรียกว่า การเชื่อมโยงความคิด ในขณะที่สมองพยายามสังเคราะห์ และทำความเข้าใจกับข้อมูลที่เข้ามาใหม่ การเชื่อมโยงคำถาม ปัญหา หรือความคิดที่ดูเหมือนจะไม่เกี่ยวข้องกัน ช่วยให้นวัตกรรมค้นพบทิศทางใหม่ นวัตกรรมใหม่มักเกิดขึ้น ณ จุดที่วิทยาการหลากหลายสาขาวิชามาบรรจบกัน เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า “เมดิซีนเอฟเฟกต์ (Mediciefect)” ซึ่งมีที่มาจาก การระเบิดของความคิดสร้างสรรค์ในฟลอเรนซ์ เมื่อตระกูลเมดิซีนำนักสร้างสรรค์จากหลากหลายสาขาวิชา ทั้งประติมากร นักวิทยาศาสตร์ กวี นักปรัชญา จิตรกร และสถาปนิก มาพบกัน เมื่อบุคคลเหล่านี้มาเชื่อมโยงกัน ความคิดสร้างสรรค์จะผุดขึ้น ณ จุดที่ความชำนาญของแต่ละคนมาบรรจบกัน ทำให้เกิดเป็นยุคศิลปวิทยาการ (Renaissance) เป็นยุคที่ความคิดสร้างสรรค์เบ่งบานที่สุดในประวัติศาสตร์และมนุษยชาติ

Clayton Christensen (2011) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลในบริบทธุรกิจ ซึ่งรวมถึงนักนวัตกรรมที่มีชื่อเสียงโด่งดัง อาทิ เจฟฟ์ เบซอส แห่งอเมซอน, บิล เกตต์ แห่งไมโครซอฟท์, มาร์ก เบนิออฟ แห่งสายการบินเจ็ทบลูและอูซูล พบว่า การเพิ่มความคิดพื้นฐานในคลังสมองของนวัตกรรมนำไปสู่ความคิดใหม่ นวัตกรรมจะใช้ทักษะการค้นพบประกอบด้วยทักษะเชิงการรับรู้ คือ ทักษะในการเชื่อมโยงความคิด และทักษะเชิงพฤติกรรม อันมีการตั้งคำถาม สังเกต ปฏิสัมพันธ์ และทดลอง

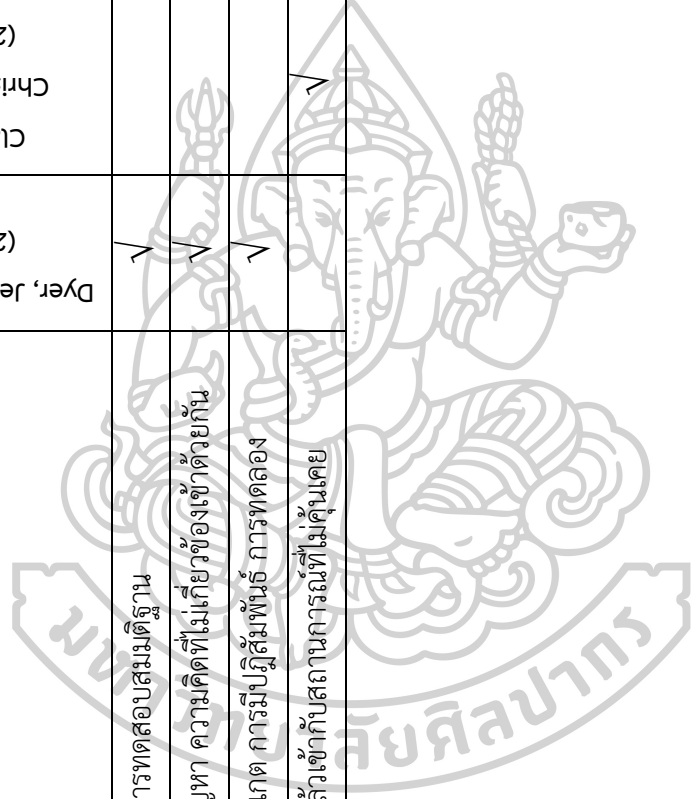
Furr and Dyer (2014) ได้กล่าวถึงกระบวนการทำงานที่บ่งชี้ความเป็นนวัตกรรมมีองค์ประกอบสี่ประการ คือ 1). การค้นหาข้อมูลเชิงลึก (Insight) 2). การกำหนดปัญหาให้ชัดเจน (Problem) เพื่อพิจารณาสิ่งที่สมควรทำดำเนินการ (Job to be done) ได้อย่างเหมาะสม 3). พัฒนาแนวทางแก้ปัญหา (Solution) 4). พัฒนารูปแบบเชิงกลยุทธ์ (Model)

ตารางที่ 9 การสังเคราะห์ทักษะของนักวิจัย

ทักษะการ	ทักษะการสังเคราะห์	ผู้วิจัย
ทักษะการตั้งคำถาม	ทักษะของนักวิจัย	✓
		✓
ทักษะการสังเกต	พิจารณาถึงบริบทศึกษา/ความเป็นไปได้ใหม่ ตั้งคำถามในกรอบของปัญหา ความสนใจในการถามคำถามเพื่อให้เกิดคำตอบที่ต่างจากเดิม การค้นพบรายละเอียดต่างๆได้อย่างเหมาะสม ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า การจดจำรายละเอียดของข้อมูล มีระเบียบวิธีการในเฝ้าดูสิ่งที่สนใจ	✓
		✓
		✓
		✓
		✓
ทักษะการสรุป	มีการเก็บเกี่ยวมุมมองต่างๆจากความคิดเห็นของบุคคลที่มีภูมิหลังแตกต่างกัน ความสามารถในการค้นพบบุคคลที่มีภูมิหลังแตกต่างกัน	✓
		✓
ทักษะการประเมิน	การทดสอบสมมติฐานเพื่อหาคำตอบ ความสามารถในการเปลี่ยนความคิดให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์หรือบริการ	✓
		✓

ทักษะของนักตร								
วิชาการ เชื่อมโยง	ใช้สถานการณ์ที่แตกต่างกันในการทดสอบสมมติฐาน	✓						✓
	การเชื่อมโยงระหว่างคำถาม ปัญหา ความคิดที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน	✓						✓
	เชื่อมโยงระหว่างคำถาม การสังเกต การมีปฏิสัมพันธ์ การทดลอง	✓						✓
	การประยุกต์ความรู้เดิมที่มีอยู่แก่เข้ากับสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย	✓		✓	Amelink, Scales and Watford (2012)	Christensen Clayton (2011)		✓
								✓
								✓
								✓

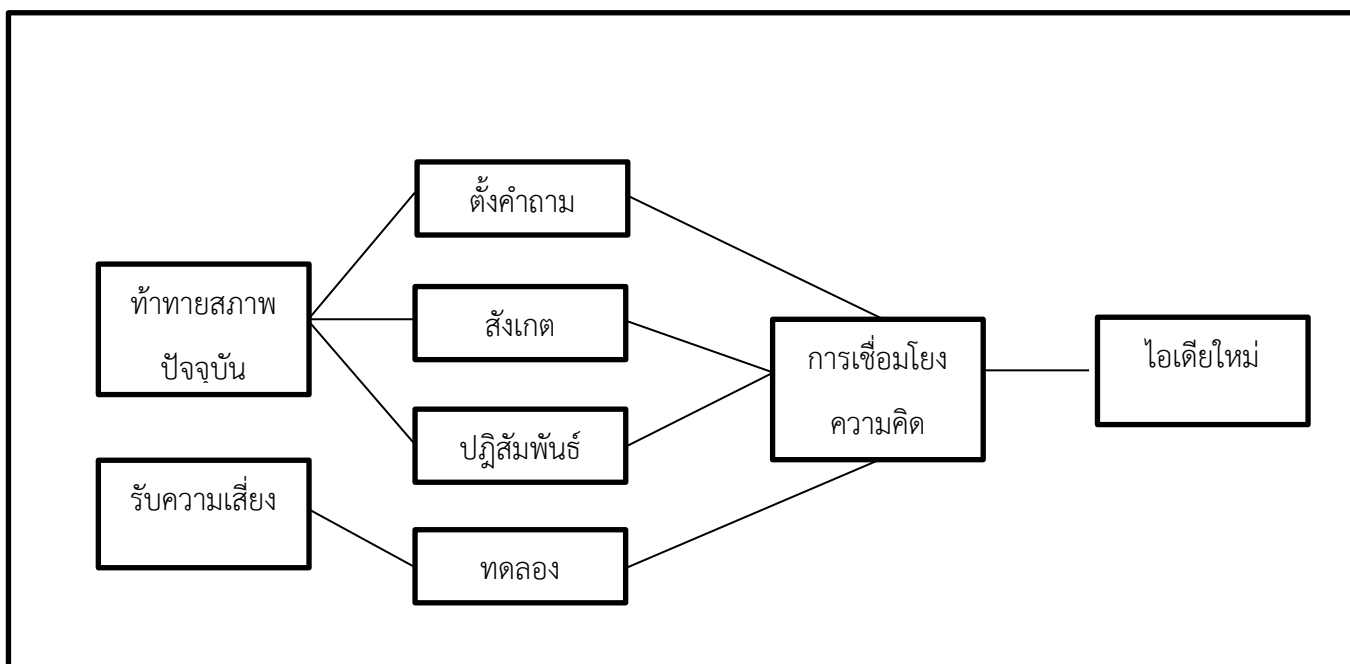
ทักษะของนักตร



จากการเอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะเชิงพฤติกรรมของนวัตกรรมของ (Dyer jeff and et al., 2011), (Clayton Christensen, 2011), (Amelink, Scales and Watford, 2012), (พิมพ์พัชรพรสวรรค์, 2560) ผู้วิจัยได้สรุปการพัฒนาให้บุคคลมีทักษะนวัตกรรม ซึ่งเป็นทักษะที่เกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ โดยประกอบด้วยห้าทักษะ คือ

- 1). ทักษะการตั้งคำถาม เป็นความสามารถในตั้งคำถามเกี่ยวกับทุกสิ่งหรือเตรียมคำถามที่จะช่วยให้เข้าถึงข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ การใช้คำพูดหรือประโยคที่แน่วแน่มให้เกิดการสนทนากับผู้ให้สัมภาษณ์ และการระบุปัญหาที่กำลังพยายามแก้ไข
- 2). ทักษะการสังเกต เป็นความสามารถในการประเมินองค์ประกอบของสถานการณ์หรือสภาพปัญหา การค้นหาข้อมูล เจาะใจของปัญหา และรายละเอียดต่างๆได้อย่างเหมาะสม
- 3). ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการแสดงความคิดเห็นและอภิปรายในกลุ่ม การรู้จักบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม มีความรับผิดชอบ และนำเสนอได้น่าสนใจ สื่อสารกับผู้อื่นให้เข้าใจได้
- 4). ทักษะการทดลอง เป็นความสามารถในกำหนดวิธีการสร้างต้นแบบจากแนวคิดได้อย่างเหมาะสม การสร้างต้นแบบได้อย่างถูกต้อง และบันทึกผลการใช้งานจากการทดสอบได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง
- 5). ทักษะการเชื่อมโยงความคิด เป็นความสามารถในการเลือกใช้ความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างในการค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย และการรวมความรู้หรือผลจากการวิเคราะห์ให้เป็นข้อมูลใหม่ กระบวนการใหม่ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่

จากการศึกษาพบว่า ในผู้ประกอบการที่สร้างสรรค์ไม่ได้มีคะแนนสูงทั้งห้าทักษะ แต่ทุกคนจะผสมผสานทักษะการค้นพบเหล่านี้เข้าด้วยกันในแบบฉบับของตนเองเพื่อทำให้เกิดเข้าใจใหม่ขึ้น และพบว่านวัตกรรมจะตั้งคำถามและสังเกตอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้คน ซึ่งช่วยลดความจำเป็นในการทดลองให้น้อยครั้งลงได้ และยังลดต้นทุนและเวลา



ภาพที่ 10 โมเดลตีเอ็นเออนวัตกรในการเกิดความคิดสร้างสรรค์

ที่มา : Dyer, Gregersan and Christensen, 2013 (อ้างอิงใน นภา สุภัคโรจน์, 2556)

5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมและความเป็นนวัตกรรม

งานวิจัยในประเทศ

พัชรพร อยู่เย็น (2560) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเป็นนวัตกรรม: กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ PUNN มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเป็นนวัตกรรมยุคใหม่ศึกษาแนวคิดและกระบวนการทางความคิดก่อนจะสร้างเป็นนวัตกรรม เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกและจดบันทึก

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยการเป็นนวัตกรรม แบ่งออกเป็น 4 ประการ คือ 1) มีความคิดที่ขัดแย้ง หมายถึง การมีความคิดขัดแย้งกับความคิดส่วนใหญ่ของบุคคลทั่วไป มีความคิดที่แตกต่าง การมองมุมที่ต่างออกไปนั้นส่งผลให้เห็นสิ่งที่ต่างออกไปหรือเห็นคุณค่าในสิ่งที่หลายคนมองไม่เห็น 2) มีความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง การเกิดความคิดสร้างสรรค์ที่จะส่งผลทำให้เกิดงานที่ไม่เหมือนใคร มีความแตกต่างสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับชิ้นงานได้ 3) การเปิดกว้างทางความคิด หมายถึง รับฟังข้อมูลจากแหล่งอื่นๆ รับข้อมูลใหม่ๆ ตลอดเวลา ไม่ยึดติด ความคิดทันสมัย สร้างโอกาสทางธุรกิจได้ และ 4) มีความคิดเชื่อมโยง หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงส่งผลให้กระบวนการทำงานทางความคิดเป็นระบบมากขึ้น โดยปัจจัยทั้ง 4 ประการ มีความเชื่อมโยงกันจากปัจจัยหนึ่งไปสู่อีกปัจจัยหนึ่ง ส่งผลให้เกิดนวัตกรรม รวมไปถึงการเป็นการสร้างนวัตกรรมที่ดี

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (2561) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ถอดรหัส นวัตกรรม สสส. การศึกษาครั้งนี้เป็นการดำเนินงานด้านสร้างเสริมสุขภาพรูปแบบทั้งชิ้นงาน กระบวนการทำงาน กลไก และองค์ความรู้ โดยนวัตกรรมของ สสส. ประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ หลักคือ 1) การมีพื้นฐานมาจากปัญหา 2) เป็นวิธีการใหม่ และ 3) ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ตอบ โจทย์การแก้ปัญหาสังคมด้านสุขภาพและสร้างสังคมที่เอื้อต่อการมีสุขภาวะที่ดี โดยมีกลยุทธ์ไตรพลัง ที่สร้างการเปลี่ยนแปลงต้องอาศัยพลัง 3 อย่างคือ 1) องค์ความรู้ ต้องมีอย่างเพียงพอ ต่อเนื่อง เท่า ทันสถานการณ์ และเหมาะสมต่อกลุ่มเป้าหมาย 2) การขับเคลื่อนทางสังคม ต้องระดมพลังในการ ทำงาน มีเป้าหมายร่วม มีทักษะในการทำงานร่วมกัน มีเครือข่ายเชื่อมโยงกัน และ 3) นโยบาย/ กฎระเบียบ เป็นการขยายการมีส่วนร่วมให้กว้างมากขึ้น การสร้างนโยบายและกฎระเบียบทำให้เกิด ระบบและโครงสร้าง และสร้างผลกระทบที่ยาวนาน ยิ่งนโยบาย/กฎระเบียบได้จากความรู้และเป็นที่ ยอมรับจากสังคม เกิดความร่วมมือในทางปฏิบัติก็จะมีความยั่งยืน

พิมพ์พัชร พรสวรรค์ (2561) ได้ศึกษาเรื่องรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่น บนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม การวิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง คุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม 2) เพื่อพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบจิต วิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์ 3) เพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะนวัตกรรมของ นักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์ 4) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจิต วิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์ 5) เพื่อประเมินผลงานนวัตกรรมของนักเรียนที่ เรียนโดยใช้รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์ 6) เพื่อประเมินรับรอง ความเหมาะสมของรูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เสริมสร้าง คุณลักษณะ นวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม

ผลการวิจัยสรุป พบว่า

1) รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้าง คุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมประกอบด้วย 6 องค์ประกอบได้แก่

1. กระบวนการจิตวิศกรรมแบบร่วมมือ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ กำหนด หัวข้อด้วยจินตนาการ ออกแบบจากการศึกษาค้นคว้า พัฒนาชิ้นงานผ่านกระบวนการกลุ่ม นำเสนอผลการเรียนรู้ และประเมินผล

2. องค์ประกอบของเกมิพีเคชันสำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย ได้แก่ คะแนน ระดับชั้น ตราสัญลักษณ์ กระดานผู้นำ รางวัล การบรรลุภารกิจ และความท้าทาย

3. แนวทางเครื่องมือสังคมนาวัตที่สนับสนุนเกมิพีเคชันแบบร่วมมือ ประกอบด้วยแพลตฟอร์มการเผยแพร่ แพลตฟอร์มการแบ่งปันข้อมูล แพลตฟอร์มการส่งข้อความ แพลตฟอร์มการสนทนา แพลตฟอร์มการทำงานร่วมกัน

4. คุณลักษณะนวัตกรรม ประกอบด้วย มีความเชี่ยวชาญในสาขา มีอิสระทางความคิด สามารถเข้าใจและคิดแก้ปัญหา มีความยืดหยุ่น มีความกล้าเสี่ยง มั่นใจในตนเอง สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นนักปฏิบัติ

5. ทักษะนวัตกรรม ประกอบด้วยทักษะย่อย 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการคิดอย่างเชื่อมโยง ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสังเกต ทักษะการสร้างเครือข่าย ทักษะการทดลอง

6. องค์ประกอบของผลงานนวัตกรรม ประกอบด้วย เป็นสิ่งใหม่และเป็นเอกลักษณ์ การแก้ไขปัญหาตามวัตถุประสงค์ ประสิทธิภาพ ความเป็นไปได้ในการใช้งาน และความคุ้มค่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่ารูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชันบนสังคมนาวัต เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2) ระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชันบนสังคมนาวัต โดยมีระบบการทำงานตามผู้ใช้ ประกอบด้วย

1. ระบบสำหรับผู้สอน ได้แก่ การจัดการผู้เรียน ส่วนจัดการเนื้อหาการเรียนรู้อและมอบหมายภารกิจ และการส่งข้อความสำหรับผู้สอน

2. ระบบสำหรับผู้เรียน ได้แก่ ระบบแสดงข้อมูลผู้เรียน การจัดการภารกิจสำหรับผู้เรียน และการส่งข้อความ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นวาระบบการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชันบนสังคมนาวัตมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3) ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชันบนสังคมนาวัต พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วย เกมิพีเคชันบนสังคมนาวัตมีคุณลักษณะนวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีคะแนนรวมเท่ากับ 90.85 ถือว่า ผู้เรียนมีคุณลักษณะนวัตกรรมอยู่ในระดับสูง

4) ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมิพีเคชันบนสังคมนาวัต พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วย เกมิพีเคชันบนสังคมนาวัตมีทักษะการคิดนวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อน

เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีคะแนนรวมเท่ากับ 90.37 ถือว่า ผู้เรียนมีทักษะการคิดนวัตกรรมอยู่ในระดับสูง

5) ผลการประเมินผลงานนวัตกรรมของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วย เกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์ อยู่ในระดับมากผลงานของผู้เรียนสร้างขึ้นผ่านกระบวนการเรียนรู้รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์มีความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับมาก

6) เพื่อประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นว่ารูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และรับรองรูปแบบ สามารถสรุปได้ว่า รูปแบบจินตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วย เกมพีเคชั่นบนสังคมคลาวด์เสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมมีความเหมาะสมมาก

งานวิจัยในต่างประเทศ

Landrum, Gene N. (1991) ได้ศึกษาเรื่อง “The Innovation Personality- A case Study or Thirteen Innovative Visionaries Based on Key Characteristics of Their Personal Behavior” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของความเป็นนวัตกรรม พบว่า บุคลิกภาพของนวัตกรรม (Innovator Personality) หรือการแสดงออกถึงการเป็นนวัตกรรมนั้น เกิดจากการเสริมสร้างบุคลิกภาพเชิงนวัตกรรมได้ตรงเป้าประสงค์ หากพัฒนานั้นๆ ไม่เหมาะสม ก็ไม่อาจสร้างบุคลิกภาพนวัตกรรมออกมาได้ เช่น หากต้องการให้บุคลากรนำเสนอสิ่งใหม่ๆ ก็ต้องพัฒนาด้านความคิดสร้างสรรค์ ยิ่งกระบวนการพัฒนามีระดับดีเท่าใด ก็ยิ่งมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นเช่นกัน โดยกระบวนการพัฒนานวัตกรรมต้องมีลักษณะเฉพาะสำหรับนวัตกรรม เพื่อดึงศักยภาพเชิงนวัตกรรมออกมาใช้ประโยชน์ โดยองค์กรต้องสร้างบรรยากาศที่เหมาะสมในการเปลี่ยนความคิดสร้างสรรค์เป็นนวัตกรรม และหากพิจารณาในทางตรงข้ามแม้ว่าองค์กรจะมีการสร้างหรือจัดการองค์กรได้อย่างเหมาะสมเพียงใด แต่หากไม่มีกระบวนการที่เอื้อให้บุคลากรพัฒนาศักยภาพของตนในเชิงนวัตกรรม หรือมีแต่ไม่เพียงพอ

Jung, D. I D., Wu, A., and Chow, C. W. (2008) ได้วิจัยเรื่อง “Towards Understanding the Direct and Indirect Effects of CEOs’ Transformational Leadership on Film Innovation” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับนวัตกรรม โดยจากข้อค้นพบได้ให้ข้อเสนอว่า นวัตกรรมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทแรก คือ นวัตกรรมด้านผลิตภัณฑ์ (Product

Innovations) คือ ผลิตภัณฑ์หรือบริการรูปแบบ สินค้าตัวใหม่ หรือบริการใหม่ เหล่านี้ จะได้รับการแนะนำให้แก่ลูกค้า เพื่อตอบสนองความต้องการของพวกเขาหรือความต้องการของตลาด นวัตกรรมด้านผลิตภัณฑ์นี้มีลักษณะที่คล้ายคลึงกับนวัตกรรมด้านเทคนิค (Technical Innovations) นั่นคือนวัตกรรมเหล่านี้ จัดเป็นส่วนประกอบของการปฏิบัติงาน (Operating Component) และมีผลกระทบต่อระบบทางเทคนิคขององค์กร รวมทั้งการรับเอาความคิดใหม่มาใช้เพื่อผลิตสินค้าหรือบริการ และประเภทที่สอง คือนวัตกรรมด้านกระบวนการ (Process innovations) หมายถึง ส่วนประกอบใหม่ที่ได้รับการนำมาไปใช้กระบวนการผลิตขององค์กรหรือการบริการ โดยนวัตกรรมด้านกระบวนการมิได้ผลิตสินค้าหรือการบริการโดยตรง แต่มีอิทธิพลโดยอ้อมต่อการนำเอาสินค้าและบริการมาใช้

Engle, K. Dirlea, V. Dyer, S. and Graff, J. (2015) ได้วิจัยเรื่อง “Best Innovators Develop a Point of View on the Future and a Roadmap on How to Get There” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะของนวัตกรรมที่ยอดเยี่ยม พบว่า คุณลักษณะของนวัตกรรมมีความแตกต่างกันไปในแต่ละองค์กรขึ้นอยู่กับลักษณะงาน นโยบาย วัฒนธรรมองค์กร และกลยุทธ์ขององค์กร โดยบุคคลที่มีศักยภาพจะมีคุณสมบัติที่จะนำตนเองไปสู่บทบาทที่มีความรับผิดชอบ สามารถจัดการหรือแก้ปัญหา เรียนรู้ได้เร็ว มีความกระตือรือร้น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความเป็นผู้นำ มีวิสัยทัศน์ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี โดยคุณลักษณะที่สำคัญของนวัตกรรมคือ 1) รู้เป้าหมายที่มุ่งไปสู่ความสำเร็จ 2) มองทิศทางอนาคตได้อย่างแตกฉาน 3) ระบุนวัตกรรมที่ต้องการได้อย่างเหมาะสม 4) จัดการผลผลิตได้ตอบสนองต่อความต้องการ 5) รู้ความสามารถของตนเองและเป้าหมายของการพัฒนา และ 6) วางแผนนวัตกรรมได้อย่างชัดเจน

Sinay, E., Nahornick, A., & Graikinis, D. (2017) ได้วิจัยเรื่อง การเรียนรู้เทคโนโลยีเชิงลึก: ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรมในการเรียนการสอน มีเป้าหมายเพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับการพัฒนาความฉลาดทางนวัตกรรม หรือปัญญาประดิษฐ์ (Innovative Intelligence: I²Q) วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานักเรียนด้านทักษะ พฤติกรรมและการคิดเชิงนวัตกรรม วิจัยเชิงทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนในกลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์ทั้งในการปฏิบัติกิจกรรมและการเรียนรู้และในบริบทของการเรียนรายวิชาต่างๆมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ โดยแสดงความเป็นผู้นำกล้าแสดงความคิดเห็นเพื่อการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายวิธี

2. ครูและผู้บริหารทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความคิดเห็นว่า 1) นักเรียนทุกคนมีความคิดสร้างสรรค์ 2) ความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะพื้นฐาน และ 3) ความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญในสาขาที่หลากหลาย นอกจากนี้ครูและผู้บริหารเชื่อว่านักเรียนสามารถมีความคิดสร้างสรรค์ในหลากหลายสาขาวิชา

3. ยุทธวิธีการจัดการเรียนรู้ของครูให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้แก่การเรียนรู้แบบร่วมมือ และครูต้องให้ผู้เรียน 1) การเรียนรู้โดยการแก้ปัญหา 2) การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 3) การตั้งคำถามให้ใช้ความคิดระดับสูงและ 4) การตั้งคำถามแบบปลายเปิด

4. โรงเรียนควรสนับสนุนให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการหาวิธีการพัฒนาความฉลาดทางนวัตกรรม จัดโอกาสในการเรียนรู้แบบร่วมมือ จัดสรรเวลาให้ครูได้ทดลองพัฒนากิจกรรมใหม่ และให้เวลาในการปรับเปลี่ยนโปรแกรมการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในชั้นเด็กเล็ก

5. ผู้บริหารและครูมีความคิดเห็นเชิงบวกต่อประสิทธิผลของโครงการ



6. แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้การบูรณาการของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มาใช้ในการส่งเสริม นักเรียนให้มีความเป็น นวัตกรรมมุ่งเน้นให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาผ่านการสัมภาษณ์กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา อาศัยการทำงานร่วมกัน มีการวางแผนดำเนินการ ค้นคว้า วิเคราะห์ เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ต่างๆ พัฒนาเป็นชิ้นงานหรือผลงานเพื่อ แก้ปัญหาโดยอาศัยความรู้และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยนำขั้นตอนของแนวคิด กระบวนการคิดเชิงออกแบบมาสังเคราะห์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และจาก การศึกษาแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สามารถสังเคราะห์ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 การสังเคราะห์ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แนวคิดของกระบวนการ คิดเชิงออกแบบ	การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็น ฐาน	ขั้นตอนของการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตาม แนวคิดกระบวนการคิด เชิงออกแบบร่วมกับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐาน (ผู้วิจัย)
The Standford d.school Bootcamp Bootleg (HPI), 2010	สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550), วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์ (2551), ลัดดา ภูเกียรติ (2552), วัฒนา มัคสมัน (2554), วิจารย์ พาณิช (2555), สุนทร์ สิ้นธพานนท์ (2558)	
1. การทำความเข้าใจกับ กลุ่มเป้าหมาย (Empathize)	1. ชั้นเตรียม	1. ชั้นเตรียมการและทำ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง
2. ตั้งกรอบปัญหา (Define)	2. ชั้นกำหนดปัญหา	2. ชั้นตั้งกรอบปัญหา
3. การระดมความคิด (Ideate)	3. ชั้นวางแผน	3. ชั้นการวางแผน/ระดม ความคิด

แนวคิดของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (ผู้วิจัย)
The Standford d.school Bootcamp Bootleg (HPI), 2010	สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550), วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์ (2551), ลัดดา ภูเกียรติ (2552), วัฒนา มัคสมัน (2554), วิจารย์ พานิช (2555), สุนันท์ สินธพานนท์ (2558)	
4. การสร้างต้นแบบ (Prototype)	4. ลงมือปฏิบัติ	4. ขั้นตอนต้นแบบ
5. การทดสอบ (Test)	5. สรุปและอภิปรายผล	5. ขั้นตอนทดสอบและประเมิน
	6. ประเมินผล	

จากตารางที่ 10 การสังเคราะห์ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน รายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

บทบาทของครู ครูวิเคราะห์องค์ประกอบและปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ สืบสวนสถานการณ์ปัญหาจากความสนใจของผู้เรียนเพื่อวางแผนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง

บทบาทของนักเรียน สืบสวนสถานการณ์ปัญหา ฝึกตั้งคำถาม วางแผนการสนทนาเพื่อนำไปสู่การสัมภาษณ์เพื่อให้เข้าใจปัญหาและสัมผัสประสบการณ์ของปัญหาในบริบทที่ลึกและจริง

2. ขั้นตั้งกรอบปัญหา

บทบาทของครู ครูดำเนินกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจและมองโจทย์ปัญหาที่ต้องการแก้ไข โดยใช้เทคนิคการเล่าเรื่องราวของบุคคลที่ได้ไปสัมภาษณ์

บทบาทของนักเรียน นักเรียนเขียนสิ่งที่ต้องการหรือเป็นปัญหาที่ค้นพบจากการสัมภาษณ์ลงในกระดาษ Post-it จัดกลุ่มข้อมูลบนกระดาษ Post-it ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และเขียนปัญหาให้อยู่ในรูปของ “ทำยังไงเพื่อ.....”

3. ชั้นวางแผน/ระดมความคิด

- บทบาทของครู ครูดำเนินกิจกรรมโดยให้ใช้ฐานปัญหาที่อยู่ในรูป “ทำยังไงเพื่อ.....” เพิ่มเงื่อนไขที่สร้างสรรค์และเวลาที่มีอย่างจำกัด เพื่อให้ให้นักเรียนนำมากระตุ้นความคิดเพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหา ให้นักเรียนเขียนวิธีที่คิดแก้ไขปัญหาลงบนกระดาษ Post-it จากนั้นพูดให้เพื่อนในกลุ่มฟัง และแปะบนกระดาษฟลิปชาร์ต ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนหมดเวลาของเงื่อนไขในแต่ละข้อ
- บทบาทของนักเรียน นักเรียนจัดกลุ่มของกระดาษ Post-it ทั้งหมดของกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน พิจารณาข้อมูลกระดาษ Post-it ตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ จากนั้นผสมผสานข้อมูลจากที่มีกระดาษสติ๊กเกอร์ติดทั้งหมดเป็นแนวทางในการสร้างต้นแบบ

4. ชั้นการสร้างต้นแบบ

- บทบาทของครู ครูอธิบายแนวทางในการสร้างต้นแบบและแนะนำแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมในการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมให้แก่ นักเรียน
- บทบาทของนักเรียน ร่างต้นแบบบนใบกิจกรรม และพัฒนาต้นแบบเพื่อใช้เป็นชิ้นงานในการอธิบายกับผู้ให้สัมภาษณ์

5. ชั้นทดสอบและประเมิน

- บทบาทของครู อธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่ใช้ในการทดสอบกับผู้ใช้งาน และชี้แจงเกณฑ์การประเมิน
- บทบาทของนักเรียน ระดมความคิดเกี่ยวกับวิธีการที่จะอธิบายต้นแบบให้ผู้ใช้งานทราบเบื้องต้น แบ่งบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม เมื่อทดสอบกับผู้ใช้งาน และร่วมกันพูดคุยกับผู้ใช้งาน รับฟังความคิดเห็นของผู้ใช้งานและตอบข้อซักถามเมื่อผู้ใช้งานเกิดความสงสัย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นลักษณะการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R & D) มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการวิจัยไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

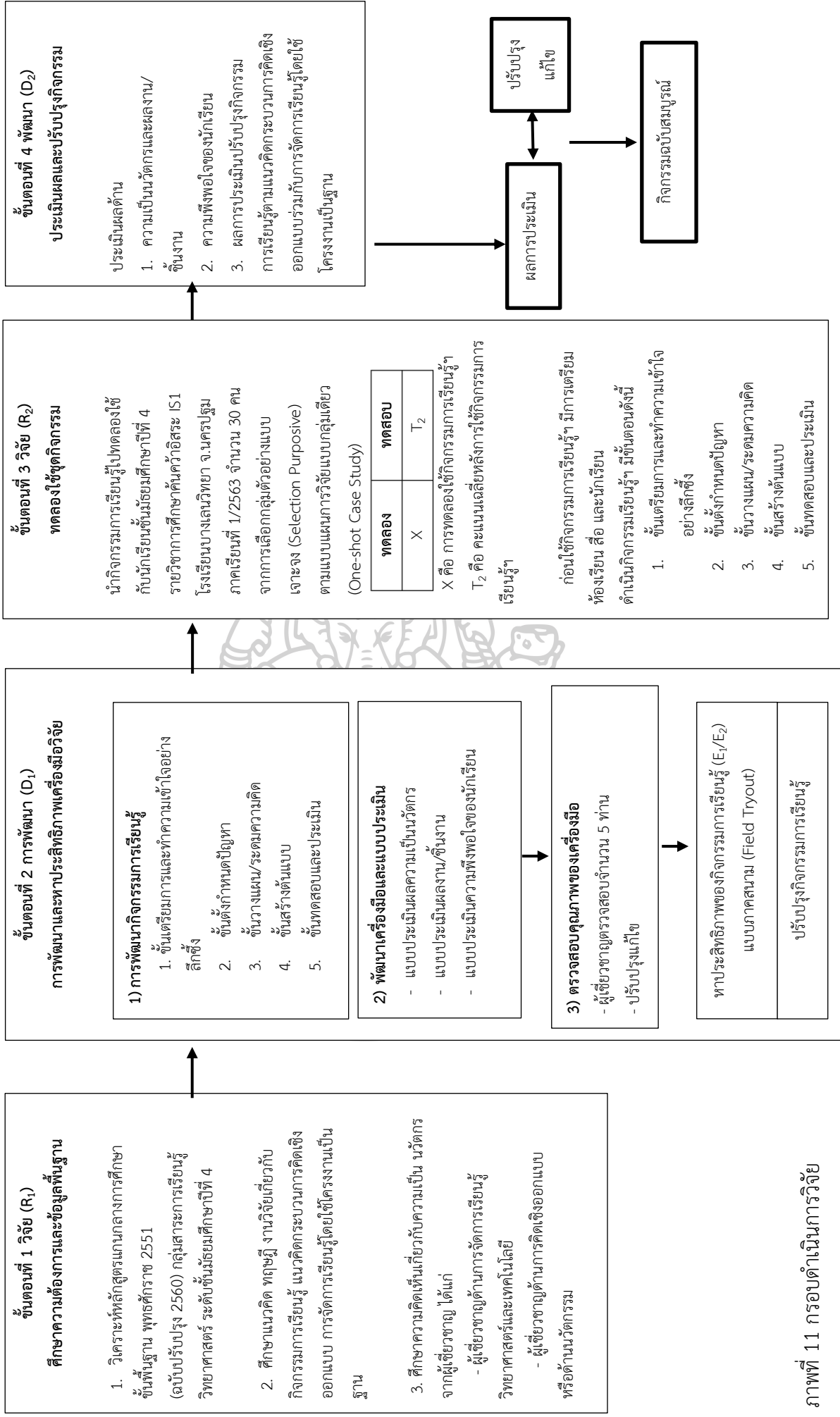
ขั้นตอนที่ 1 วิจัย (R_1 : Research) : ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ จากครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และผู้มีความเชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงออกแบบหรือนวัตกรรม เพื่อนำมาใช้ประกอบการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนา (D_1 : Development) : พัฒนาและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็น นวัตกรรมของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 3 วิจัย (R_2 : Research) : ทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผู้วิจัยทดลองใช้กับนักเรียนในรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ IS1 โรงเรียนบางเลนวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

ขั้นตอนที่ 4 พัฒนา (D_2 : Development) : ประเมินผลและปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ (1) ประเมินผลความเป็นนวัตกรรม (2) ประเมินผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียน (3) ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ (4) ผลการประเมินปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

การดำเนินการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แต่ละขั้นตอนผู้วิจัยดำเนินการตามกรอบดำเนินการวิจัยในภาพที่ 10



ภาพที่ 11 กรอบดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 (R₁ : Research) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบางเลนวิทยา

1.2 เพื่อศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม

1.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาของรูปแบบของกิจกรรมโดยสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงออกแบบหรือนวัตกรรม เพื่อนำข้อมูลมาพัฒนาเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. กลุ่มเป้าหมาย

ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงออกแบบหรือด้านนวัตกรรม จำนวน 2 คน รวมทั้งสิ้น 4 คน

3. วิธีการดำเนินการ ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ศึกษาหลักสูตรโรงเรียนบางเลนวิทยาเกี่ยวกับรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระในโรงเรียนบางเลนวิทยา แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิธีการสอน รูปแบบการเรียนการสอน การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมและกระบวนการเรียนการสอน สื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่ควรเลือกใช้ในการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลกิจกรรม

2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากิจกรรมวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการสร้างและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

3. ศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่

1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 2 ท่าน โดยมีเกณฑ์คัดเลือก คือ จบการศึกษาในระดับปริญญาโทขึ้นไปและมีประสบการณ์ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อะไรและการสอนในโรงเรียนไม่น้อยกว่า 10 ปี

2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking) หรือนวัตกรรม จำนวน 2 ท่าน โดยมีเกณฑ์คัดเลือก คือ มีประสบการณ์ในการทำงานด้านแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking) ไม่น้อยกว่า 10 ปี เพื่อศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบ ขอบข่ายเนื้อหา สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และการนำไปใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม

4. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

แบบสัมภาษณ์ (Interview Form) ซึ่งเป็นแบบสัมภาษณ์ชนิดมีโครงสร้าง (Structured Interview) สำหรับสัมภาษณ์ครูผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking) หรือนวัตกรรม เกี่ยวกับความคิดเห็นในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม

5. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา และแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงออกแบบหรือนวัตกรรม มีรายละเอียดดังนี้

แบบสัมภาษณ์ (Interview Form) แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงออกแบบหรือนวัตกรรม จำนวน 2 ท่าน เกี่ยวกับความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ การสร้างประเด็นและเนื้อหาในกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ความเป็นนวัตกรรม และสื่อการสอนในกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม เป็นแบบสัมภาษณ์ชนิดมีโครงสร้าง (Structured Interview) จำนวน 1 ฉบับ โดยแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่นๆ

ขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์และการหาคุณภาพ

1. ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากิจกรรมการ

เรียนรู้เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการสร้างและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง
 ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 4

2. นำข้อมูลที่ได้มาประมวลผล เพื่อกำหนดโครงสร้างของแบบสัมภาษณ์ และขอบเขตเนื้อหา
 โดยได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3. สร้างแบบสัมภาษณ์ตามขอบเขตเนื้อหา ประกอบด้วย 3 ตอน ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของ
 ผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ ตอนที่ 2 ข้อคำถามที่เกี่ยวกับความคิดเห็นของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้
 และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

4. นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความ
 ถูกต้องและนำข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบสัมภาษณ์ที่ปรับปรุงแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญ
 ด้านการวัดและประเมินผล ด้านเนื้อหา และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการ
 คิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จำนวน 5 คน เพื่อ
 ตรวจสอบคุณภาพของแบบสัมภาษณ์ หาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่า
 ความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (Index of Objective Congruence :
 IOC) ของแบบสัมภาษณ์ให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านพิจารณาลงความเห็นและให้คะแนนแล้วนำมา
 ปรับปรุงแก้ไข โดยให้เกณฑ์การกำหนดคะแนนความคิดเห็นไว้ มีรายละเอียดดังนี้

- + 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสัมภาษณ์สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบสัมภาษณ์สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสัมภาษณ์ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ค่าดัชนีมีความสอดคล้อง (Index of them Objective Congruence: IOC) มีค่าตั้งแต่
 0.50 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้เท่ากับ 1.00 แสดง
 ว่าข้อคำถามในแบบสอบถามมีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือกับลักษณะเฉพาะของ
 กลุ่มพฤติกรรม (มาเรียม นิลพันธุ์ 2553: 177)

6. นำแบบสัมภาษณ์มาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำผู้เชี่ยวชาญ ให้อาจารย์ที่ปรึกษา
 วิทยานิพนธ์ตรวจสอบความสมบูรณ์ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

7. นำแบบสัมภาษณ์มาเก็บข้อมูลกับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และ
 เทคโนโลยี จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาเชิงออกแบบหรือนวัตกรรม จำนวน 2 ท่าน

8. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ เกี่ยวกับความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการ
 เรียนรู้การสร้างประเด็นและเนื้อหาในกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ความเป็น
 นวัตกรรม และสื่อการสอนในกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการ

จัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์ได้ดังแผนภูมิที่ 12



ภาพที่ 12 ขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการสัมภาษณ์

1. ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ถึงผู้สัมภาษณ์ทุกท่าน เพื่อขออนุญาตสัมภาษณ์เกี่ยวกับความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม

2. ผู้วิจัยติดต่อไปยังผู้สัมภาษณ์ เพื่อขออนัดหมายวัน เวลา ที่ผู้สัมภาษณ์สะดวกต่อการให้สัมภาษณ์

3. ผู้วิจัยสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์มือถือ เนื่องจากในการทำกระบวนการวิจัยนั้นอยู่ในสถานการณ์ไวรัส โควิด-19 (COVID-19) แพร่ระบาด ผู้ให้สัมภาษณ์ทุกท่านสะดวกในการให้สัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ โดยในการสัมภาษณ์เริ่มจากผู้วิจัยแนะนำตนเอง สนทนาพร้อมบอกถึงวัตถุประสงค์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้คำถามที่เกี่ยวกับเรื่องที่วิจัย คำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ชัดเจน หลีกเลี่ยงคำถามที่เป็นไปแนวทางเสนอแนะคำตอบ ระหว่างการสัมภาษณ์ มีการจดบันทึก และขอผู้สัมภาษณ์ในการอัดเสียง

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ การสร้างประเด็นและเนื้อหาในกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ความเป็นนวัตกรรม และสื่อการสอนในกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา สรุปการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 สรุปเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นโดยผู้เชี่ยวชาญ

ที่	รูปแบบการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
1	วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1) ฝึกการตั้งปัญหาจากการสำรวจข้อมูลในชีวิตจริง 2) มีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน 3) สืบค้นข้อมูลจากปัญหาโดยให้ผู้เรียนได้เข้าไปสังเกต พูดคุยหรือมีส่วนร่วมกับประเด็นที่ต้องการศึกษา 4) ฝึกการออกแบบและสร้างผลงานหรือชิ้นงาน เพื่อเป็นแบบร่างการเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหา 5) สร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียน

ที่	รูปแบบการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
2	วัตถุประสงค์ของการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมในวิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้	ควรเน้นกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ และมีขั้นตอนหรือกระบวนการที่ให้ผู้เรียนได้ออกแบบชิ้นงานหรือผลงานที่เชื่อมโยงกับเรื่องที่ศึกษาหรือประเด็นปัญหา
3	ลักษณะโครงสร้างของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	ลักษณะโครงสร้างของกิจกรรมต้องเน้นไปที่การฝึกฝนการตั้งคำถามเพื่อเป็นจุดเริ่มต้น กิจกรรมการเรียนรู้ไม่น้อยกว่า 2 กิจกรรม เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้และสร้างชิ้นงานหรือผลงานและทดสอบกับผู้ใช้งาน มีแบบประเมินผลงานหรือชิ้นงาน แบบประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน
4	การนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อเชื่อมโยงสู่เนื้อหา	การนำเข้าสู่บทเรียนเป็นบทบาทหน้าที่สำคัญของครู ที่ต้องสร้างทัศนคติที่ดีให้กับผู้เรียน ครูต้องตั้งโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือประเด็นที่น่าสนใจมาฝึกให้ผู้เรียนเกิดการตั้งคำถาม และครูควรยกกรณีตัวอย่างที่เกิดจากแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ทำแล้วประสบความสำเร็จและล้มเหลวให้นักเรียนได้เข้าใจถึงวิธีคิดหรือขั้นตอนกระบวนการตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
5	การสร้างประเด็นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเป็นนวัตกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	การสร้างประเด็นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเป็นนวัตกรรม เป็นบทบาทของครูที่ต้องตั้งโจทย์ให้เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือเป็นประเด็นที่น่าสนใจมาฝึกให้ผู้เรียนเกิดการตั้งคำถาม กล้าคิด ลงมือปฏิบัติจริง
6	เนื้อหาในกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน	เนื้อหาในกิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งเป็น 5 ขั้นตอนตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน โดยประกอบด้วย 2 กิจกรรม มี 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ประกอบด้วยกิจกรรม Warm-up กระตุ้นความสนใจให้กับผู้เรียน

ที่	รูปแบบการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
		<p>ตัวอย่างกรณีศึกษาของสิ่งประดิษฐ์ผลงานที่มีวิธีคิดจากกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ประสบความสำเร็จและล้มเหลว มีการสำรวจปัญหาที่เริ่มจากรอบๆตัวของผู้เรียน และสร้างทัศนคติที่ดี</p> <p>2) ขั้นตอนตั้งกรอบปัญหา 3) ขั้นตอนวางแผนหรือระดมความคิด 4) ขั้นตอนสร้างต้นแบบ และ 5) ขั้นตอนทดสอบและประเมิน</p>
7	<p>เนื้อหาที่เป็นหัวใจสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม</p>	<p>เนื้อหาส่วนที่เป็นหัวใจสำคัญ คือ</p> <p>1) กิจกรรมที่ฝึกฝนกระบวนการระบุปัญหาและตั้งคำถาม</p> <p>2) กิจกรรมที่ดำเนินตามขั้นตอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน</p>
8	<p>การเชื่อมโยงเนื้อหาไปสู่ความเป็นนวัตกรรม</p>	<p>การเชื่อมโยงเนื้อหาไปสู่ความเป็นนวัตกรรม อยู่ในขั้นเตรียมการและการทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง โดยครูใช้กรณีศึกษาที่ประสบความสำเร็จจากการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ เช่น กรณีเปิดเหลืองในอ่างอาบน้ำ ครูเล่าเกี่ยวกับวิธีคิดและที่มาเรื่องราวเพื่อให้ผู้เรียนเห็นภาพวิธีคิดตามแนวคิดของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ และกรณีที่ล้มเหลว ครูสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีโจทย์ปัญหา ทำทายความคิดของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสร้างผลงานหรือชิ้นงาน</p>
9	<p>กิจกรรมที่ส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม</p>	<p>กิจกรรมที่ส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม ควรมีลักษณะที่ทำทายความคิด และใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน มีกิจกรรมย่อยๆ ที่กระตุ้นการระบุปัญหา และให้กรณีศึกษาที่ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว และกิจกรรมที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ</p>

ที่	รูปแบบการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
10	สื่อการสอนในกิจกรรมการเรียนรู้แบบใดที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม	สื่อการสอนในกิจกรรมการเรียนรู้ ควรประกอบด้วย PowerPoint เอกสารหรือใบงานตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับโครงงานเป็นฐาน กระดานไวท์บอร์ด กระดาษฟลิปชาร์ต Post-it บุคคลที่ประสบปัญหาที่ผู้เรียนสนใจหรือสิ่งที่ต้องการศึกษา
11	การประเมินผลการเรียนรู้	การประเมินผลกิจกรรม ควรประกอบด้วย 1) แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม (สังเกตจากกระบวนการทำงาน) 2) แบบประเมินชิ้นงานหรือผลงาน 3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ การสร้างประเด็นและเนื้อหาในกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ความเป็นนวัตกรรม และสื่อการสอนในกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมฯ และความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ วิเคราะห์แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเกี่ยวกับการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากขั้นตอนที่ 1 (R_1 : Research) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการเกี่ยวกับการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนที่ 1

(R_1 : Research) ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 สรุปวิธีดำเนินการขั้นตอนที่ 1 (R1 : Research) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์การวิจัย	วิธีการ	กลุ่มตัวอย่าง/เอกสาร	เครื่องมือ/การวิเคราะห์ข้อมูล
1. เพื่อวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษา	วิเคราะห์หลักสูตร	หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลักสูตรโรงเรียนบางเลนวิทยา	แบบวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)
2. เพื่อศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	ศึกษาเอกสารและงานวิจัย	เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	แบบวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) แล้วนำเสนอแบบพรรณาคความ
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตาม แนวคิด กระบวนการคิดเชิงออกแบบ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	สัมภาษณ์	- ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน - ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงออกแบบหรือนวัตกรรมจำนวน 2 ท่าน	วิเคราะห์ข้อมูลความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity)

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนา (D₁ : Development) : พัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิด

เชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2 เพื่อสร้างและหาคุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงาน และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

1.3 เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. กลุ่มเป้าหมาย

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา ด้านการวัดและประเมินผล ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 5 คน

3. วิธีการดำเนินงาน

1. ดำเนินการสร้างกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. ตรวจสอบคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4. ดำเนินการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

4. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

4.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

4.2 แบบประเมินชิ้นงาน/ผลงาน

4.3 แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม

4.4 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

5. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการสร้างเครื่องมือ ดังนี้ นำข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์ขั้นตอนที่ 1 ชั้นศึกษาข้อมูลพื้นฐานมาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนย่อย ดังนี้ 1) การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ฉบับร่าง 2) ประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับร่างโดยผู้เชี่ยวชาญ 3) หา ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ และ 4) ปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับร่าง ดัง รายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. นำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 จากการวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบางเลนวิทยา เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตาม แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐาน การศึกษาความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ที่ผ่านมาร่วมกันวิเคราะห์และ ดำเนินการพัฒนากิจกรรมตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. สังเคราะห์และพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง ออกแบบและการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยพิจารณาจากข้อมูลพื้นฐานที่วิเคราะห์ไว้ แล้วนำมากำหนดรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ให้ครอบคลุมสัมพันธ์กัน ระบุบทบาทหน้าที่ของครูและ นักเรียนเพื่อให้มีความชัดเจน และเข้าใจง่าย ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ร่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง นักนวัตกรรมเริ่มต้นที่โรงเรียน และเรื่องหน้ากากอนามัย

ร่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง นวัตกรรมเริ่มต้นที่โรงเรียน				
ผลการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน	สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้
1. ตั้งประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ 2. ตั้งสมมติฐานประเด็นปัญหาที่ตนเองสนใจ	ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง	1. ครูเล่าเรื่องราวคร่าวๆเกี่ยวกับโรงเรียนบางเลนวิทยา ให้นักเรียนสำรวจว่ามีสิ่งใดบ้างที่นักเรียนอยากแก้ไขในโรงเรียน 2. จับกลุ่มนักเรียนที่สนใจปัญหาเดียวกันให้อยู่ด้วยกัน 3. ครูอธิบายการเข้าไปสัมภาษณ์เพื่อให้ได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์	1. นักเรียนร่วมกันเสนอปัญหา 2. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความสนใจของปัญหา 3. พูดคุยกับสมาชิกภายในกลุ่มเพื่อสัมภาษณ์ผู้ใช้งานในโรงเรียน	ใบความรู้ที่ 1 แนวทางการสัมภาษณ์ ใบกิจกรรมที่ 1 การสัมภาษณ์ผู้ใช้งานในโรงเรียน
3. ออกแบบวางแผน ใช้กระบวนการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ	ขั้นตั้งกรอบปัญหา	1. ครูแจกกระดาษ Post-it เพื่อให้ นักเรียนบันทึกเรื่องราวในการสัมภาษณ์ 2. ครูให้นักเรียนจัดกลุ่มกระดาษ Post-it ที่มีลักษณะคล้ายกันอยู่ในกลุ่ม	1. นักเรียนเล่าเรื่องราวที่ได้ไปสัมภาษณ์ เขียนสิ่งที่ เป็นปัญหาของผู้ใช้งาน 2. นักเรียนจัดกลุ่มกระดาษ Post-it หลังจากเขียนเสร็จ	Post-it ใบกิจกรรมที่ 2 การตั้งกรอบปัญหา

<p>ร่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง นวัตกรรมเริ่มต้นที่โรงเรียน</p>				
ผลการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน	สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้
<p>4. ศึกษา ค้นคว้า แสวงหา ความรู้ เกี่ยวกับ ประเด็นที่ เลือกจาก แหล่งเรียนรู้ ที่หลากหลาย</p>		<p>3. ครูให้นักเรียน ร่วมกันระดม ความคิดเห็นที่ อยากรู้ให้ ผู้ใช้งาน</p> <p>4. ครูอธิบายการตั้ง โจทย์ปัญหา “ทำ ยังไงเพื่อ.....”</p>	<p>3. ร่วมกันระดมความคิดเห็นที่อยากรู้ให้ ผู้ใช้งาน</p> <p>4. นักเรียนร่วมกันตั้ง โจทย์ปัญหาให้อยู่ใน รูป “ทำยังไงเพื่อ.....”</p>	
<p>5. ตรวจสอบ ความ น่าเชื่อถือ ของ แหล่งที่มา ของข้อมูล</p> <p>6. วิเคราะห์ ข้อค้นพบ ด้วยสถิติที่ เหมาะสม</p>	<p>วางแผน/ ระดม ความคิด</p>	<p>1. ครูแนะนำการ ตรวจสอบความ น่าเชื่อถือของข้อมูล โดยพิจารณาความ เป็นไปได้ในการ พัฒนา</p>	<p>2. นักเรียนเลือกใช้ แหล่งเรียนรู้ต่างๆใน การตรวจสอบข้อมูล เพื่อให้ในขั้นตอน ต่อไปมีความเป็นไปได้</p>	<p>Post-it</p> <p>ใบกิจกรรมที่ 3</p> <p>การระดมความคิด</p>

<p>ร่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง นวัตกรรมเริ่มต้นที่โรงเรียน</p>				
ผลการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน	สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้
7. สังเคราะห์สรุปองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการกลุ่ม	ขั้นสร้างต้นแบบ	<ol style="list-style-type: none"> ครูแจกกระดาษ Post-it ให้นักเรียนคิดแนวทางการแก้ไขปัญหภายในเวลาอย่างจำกัด ครูเพิ่มข้อจำกัดเพื่อนำไปสู่ความคิดใหม่ๆ ครูให้นักเรียนจัดกลุ่มข้อมูลแนวทางการแก้ไขที่มีลักษณะคล้ายกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ผสมผสานเป็นแนวคิดเพื่อพัฒนาเป็นผลงานหรือชิ้นงาน พัฒนาต้นแบบขั้นทดสอบและประเมิน 	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนเขียนสิ่งที่เป็นแนวทางการแก้ไขปัญหา จากนั้นพูดให้เพื่อนฟังก่อน เมื่อพูดจบแปะบนฟลิปชาร์ด นักเรียนเขียนแนวทางการแก้ปัญหาให้ตรงกับข้อจำกัดภายในเวลาที่กำหนด จัดกลุ่มปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน ผสมผสานเป็นแนวคิดเพื่อพัฒนาเป็นผลงานหรือชิ้นงาน พัฒนาต้นแบบอย่างง่ายจากอุปกรณ์ที่ครูแจกให้ 	ใบกิจกรรมที่ 4 การสร้างต้นแบบ

<p style="text-align: center;">ร่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง หน้ากากอนามัย</p>				
ผลการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน	สื่อการเรียนรู้/ แหล่งเรียนรู้
8. เสนอแนวคิด การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ด้วยองค์ความรู้จากการค้นพบด้วยตนเองหรือกลุ่ม		<p>1. ครูให้นักเรียนระดมความคิดเพื่ออธิบายต้นแบบที่สร้างเพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจ</p> <p>2. ครูเชิญผู้ใช้งานเพื่อเข้าให้มาทดสอบการใช้ต้นแบบ</p> <p>3. ครูให้นักเรียนร่วมกันพูดคุยเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้ใช้งานแนะนำและให้ปรับปรุงเพิ่มเติม</p>	<p>1. นักเรียนแบ่งบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม โดยมี ผู้ อธิบายวิธีการใช้ต้นแบบ ผู้สังเกตการณ์ ผู้บันทึก ข้อมูล บันทึกภาพ</p> <p>2. นักเรียนนำเสนอต้นแบบกับผู้ใช้งาน และรับฟังความคิดเห็นจากผู้ใช้งาน</p>	ใบกิจกรรมที่ 5 แบบบันทึกการทดสอบผู้ใช้งาน
9. บอกประโยชน์และคุณค่าของการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง		<p>1. ครูให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้สึก ประสบการณ์ที่ได้พัฒนาชิ้นงานขึ้น</p>	<p>1. ร่วมกันพูดคุยว่าหลังจากทดสอบได้ข้อมูลใดและจะพัฒนาต้นแบบต่อไปอย่างไร</p> <p>2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้สึก ประสบการณ์ที่ได้พัฒนาชิ้นงานขึ้น</p>	ใบกิจกรรมที่ 5 แบบบันทึกการทดสอบผู้ใช้งาน

<p style="text-align: center;"> ร่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง หน้ากากอนามัย </p>				
ผลการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน	สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้
<p>1. ตั้งประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ปัจจุบันและสังคมโลก</p>	<p>ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและมีการป้องกันด้วยการสวมใส่หน้ากากอนามัย ครูให้นักเรียนสำรวจปัญหาการใช้หน้ากากอนามัย</p>	<p>1. ครูเล่าสถานการณ์ของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ (COVID-19) ที่มีการระบาด ตนเองพบจากการใช้หน้ากากอนามัย ผ่าน polleverywhere.com</p>	<p>1. นักเรียนตั้งใจฟังครูเล่าเกี่ยวกับสถานการณ์เชื้อไวรัสโคโรนาและนักเรียนเสนอปัญหาที่ตนเองพบจากการใช้หน้ากากอนามัย ผ่าน polleverywhere.com</p>	<p>polleverywhere.com wheelofname.com ใบกิจกรรมที่ 1 การสัมภาษณ์ผู้ใช้งานในโรงเรียน</p>
<p>2. ตั้งสมมติฐานประเด็นปัญหาที่ตนเองสนใจ</p>	<p>2. จับกลุ่มนักเรียนที่สนใจปัญหาเดียวกันให้อยู่ด้วยกัน 3. ครูแนะนำกลุ่มผู้ใช้งานที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่ผู้เลือกสัมภาษณ์ผู้ใช้งาน</p>	<p>2. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความสนใจของปัญหา 3. นักเรียนได้รับชื่อและการติดต่อผู้ใช้งานจากการสุ่มผ่าน wheelofname.com</p>	<p>2. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความสนใจของปัญหา 3. นักเรียนได้รับชื่อและการติดต่อผู้ใช้งานจากการสุ่มผ่าน wheelofname.com</p>	

<p>ร่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง หน้ากากอนามัย</p>				
ผลการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน	สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้
<p>3. ออกแบบวางแผน ใช้กระบวนการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>4. ศึกษา ค้นคว้า แสวงหาความรู้ เกี่ยวกับประเด็นที่เลือกจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย</p>	<p>ขั้นตั้งกรอบปัญหา</p>	<p>1. ครูแจกกระดาษ Post-it เพื่อให้ นักเรียนบันทึกเรื่องราวในการสัมภาษณ์</p> <p>2. ครูให้นักเรียนจัดกลุ่มกระดาษ Post-it ที่มีลักษณะคล้ายกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน</p> <p>3. ครูอธิบายการตั้งโจทย์ปัญหา “ทำอย่างไรเพื่อ.....”</p> <p>เพื่อให้ นักเรียนเห็นมุมมองในการแก้ปัญหา</p>	<p>1. นักเรียนเล่าเรื่องราวที่ได้ไปสัมภาษณ์ เขียนสิ่งที่ เป็นปัญหาของผู้ใช้งาน</p> <p>2. นักเรียนจัดกลุ่มกระดาษ Post-it หลังจากเขียนเสร็จ</p> <p>3. นักเรียนร่วมกันตั้ง โจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูป “ทำอย่างไรเพื่อ.....”</p>	<p>Post-it</p> <p>ใบกิจกรรมที่ 2</p> <p>การตั้งกรอบปัญหา</p>
<p>5. ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูล</p> <p>6. วิเคราะห์ข้อค้นพบด้วยสถิติที่เหมาะสม</p>	<p>ขั้นวางแผน/ระดมความคิด</p>	<p>1. ครูแจกกระดาษ Post-it ให้นักเรียนคิดแนวทางการแก้ไขปัญหภายในเวลาอย่างจำกัด</p> <p>ครูเพิ่มข้อจำกัดเพื่อนำไปสู่ความคิดใหม่ๆ</p> <p>2. ครูให้นักเรียน</p>	<p>1. เขียนสิ่งที่ เป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาจากนั้นพูดให้เพื่อนฟังก่อน เมื่อพูดจบแปะบนฟลิปชาร์ด</p> <p>เขียนแนวทางการแก้ปัญหาให้ตรงกับข้อจำกัด ภายในเวลาที่กำหนด</p>	<p>Post-it</p> <p>ใบกิจกรรมที่ 3</p> <p>การระดมความคิด</p>

<p>ร่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง หน้ากากอนามัย</p>				
ผลการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน	สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้
		<p>จัดกลุ่มข้อมูลแนวทางการแก้ไขที่มีลักษณะคล้ายกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน</p> <p>3. ครูแจกสติ๊กเกอร์ให้นักเรียนให้ติดกับบน Post-it ที่คิดว่าประสบความสำเร็จ ทำแล้วผู้ใช้งานมีความสุข และเป็นแนวคิดที่แปลกใหม่</p> <p>4. ครูให้นักเรียนนำ Post-it ที่มีสติ๊กเกอร์มาผสมผสานเป็นแนวคิดเพื่อพัฒนาเป็นผลงานหรือชิ้นงาน</p>	<p>2. จัดกลุ่มปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน</p> <p>3. ติดสติ๊กเกอร์บนกระดาษ Post-it</p> <p>4. นำ Post-it ที่มีสติ๊กเกอร์มาผสมผสานเป็นแนวคิดเพื่อพัฒนาเป็นผลงานหรือชิ้นงาน</p>	
7. สังเคราะห์สรุปองค์ความรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม	การสร้างต้นแบบ	1. ครูอธิบายทำไมต้องสร้างต้นแบบ หน้ากากอนามัย	1. นักเรียนตั้งใจฟังครูอธิบายเรื่องทำไมต้องหน้ากากอนามัย	ใบความรู้ที่ 2 เรื่องทำไมต้องสร้างต้นแบบ หน้ากากอนามัย

<p style="text-align: center;"> ร่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง หน้ากากอนามัย </p>				
ผลการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน	สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้
		<p>ครูให้ศึกษาแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องวัสดุที่นำมาใช้ รูปแบบหรือรูปทรงของ หน้ากากอนามัย และวิธีการใช้งาน หรือการสวมใส่ หน้ากาก</p> <p>2. ครูให้นักเรียนระบุ ปัญหาที่ผ่านการ พูดคุยและแบบร่าง หน้ากากอนามัยเพื่อ พัฒนาเป็นผลงาน หรือชิ้นงาน</p>	<p>2. เขียนปัญหาของ ผู้ใช้งานการใช้งาน หน้ากากอนามัยและ ร่างต้นแบบเพื่อพัฒนา เป็นหน้ากากอนามัยที่ ตอบโจทย์ผู้ใช้งาน</p> <p>3. พัฒนาด้านแบบ หน้ากากอนามัย</p>	<p>ใบกิจกรรมที่ 4 การ สร้างต้นแบบ</p>
<p>8. เสนอแนวคิด การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ด้วยองค์ความรู้จากการ ค้นพบ</p> <p>9. บอกประโยชน์ และคุณค่าของการศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเอง</p>	<p>ขั้นทดสอบ และประเมิน</p>	<p>1. ครูให้นักเรียน ระดมความคิดเพื่อ อธิบายต้นแบบที่ สร้างเพื่อให้ผู้ใช้งาน เข้าใจ</p> <p>2. ครูเชิญผู้ใช้งาน เพื่อเข้าให้มาทดสอบ การใช้ต้นแบบ</p> <p>3. ครูให้นักเรียน</p>	<p>1. นักเรียนแบ่ง บทบาทหน้าที่ภายใน กลุ่ม และระดม ความคิดเพื่ออธิบาย ต้นแบบให้ผู้ใช้งาน เข้าใจ</p> <p>2. นักเรียนนำเสนอ ต้นแบบกับผู้ใช้งาน และรับฟังความคิดเห็น</p>	<p>ใบกิจกรรมที่ 5 แบบ บันทึกการทดสอบ ผู้ใช้งาน หน้ากาก อนามัย</p>

ร่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง หน้ากากอนามัย				
ผลการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน	สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้
		ร่วมกันแสดง ความคิดเกี่ยวกับ ความรู้สึก ประสบการณ์ที่ได้ พัฒนาชิ้นงานขึ้น	จากผู้ใช้งาน 3. ร่วมกันพูดคุยว่า หลังจากทดสอบได้ ข้อมูลใดและจะพัฒนา ต้นแบบต่อไปอย่างไร และนักเรียนได้รับอะไร	

3. นำฉบับร่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่พัฒนาขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยมีลักษณะเป็นมาตรฐานประเมินค่า (Rating Scale) จำนวน 5 Scale กำหนดเกณฑ์การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558)

ระดับ 5 หมายถึง มีความสอดคล้องมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความสอดคล้องมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความสอดคล้องปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินร่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นำผลการประเมินพิจารณาจากค่าเฉลี่ยคะแนนความสอดคล้องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และนำมาแปลความหมายเกณฑ์ ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558 : 196)

ค่าเฉลี่ยคะแนน 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความสอดคล้องมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความสอดคล้องมาก

ค่าเฉลี่ยคะแนน 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความสอดคล้องปานกลาง

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อย

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อยที่สุด

พิจารณาค่าความสอดคล้องที่มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงมาตรฐาน (S.D.) น้อยกว่า 1.0 แสดงว่า ร่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสอดคล้องเหมาะสม ได้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงมาตรฐาน (S.D.) อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.50$, S.D.=0.15) ซึ่งแสดงว่าร่างกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

4. ปรับปรุงแก้ไขร่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

4.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตรวจสอบความสอดคล้องของกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นว่ามีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของกิจกรรมการเรียนรู้หรือไม่ และตรวจสอบความสอดคล้องของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นว่ามีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้หรือไม่ โดยมีข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุง ดังนี้

- 1). ควรหาใช้สื่อและเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมและสอดคล้อง
- 2). ขั้นตอนการสร้างต้นแบบ ควรยืดหยุ่นเวลาให้กับผู้เรียนได้สร้างต้นแบบ เช่นนอกเวลาเรียน หรืออื่นๆ

4.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลจากการตรวจสอบคือ

- 1). ครูควรจะมีกิจกรรมปรับความคิดหรือทัศนคติตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบให้กับผู้เรียน ก่อนเข้าสู่กิจกรรมจริง
- 2). ขั้นตอนเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ควรให้นักเรียนได้ฝึกกับครูก่อน เช่น ชักซ้อมการสัมภาษณ์ หรือฝึกตั้งคำถามก่อน เพื่อให้มีความเข้าใจก่อนจะไปสัมภาษณ์กับผู้ใช้งาน
- 3). ขั้นตอนการสร้างต้นแบบ ควรมีการเตรียมการให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการสร้างต้นแบบ ยกตัวอย่างให้ผู้เรียน และให้ออกแบบตามความรู้หรือข้อมูลที่จำเป็น

4.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านกรวัดและประเมินผล ตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของการประเมินผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ผลจากการตรวจสอบคือ

- 1). เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความเป็นนวัตกรรม แก้ไขช่วงคะแนนให้ชัดเจน และเรียงลำดับคะแนนให้เข้าใจง่ายขึ้น

2). ในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เมื่อมีผู้เรียนมีแนวคิดและความเข้าใจในการสัมภาษณ์แล้ว ไม่ต้องใช้ใบความรู้ที่ 1 แนวทางการสัมภาษณ์ซ้ำอีก

4.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความสอดคล้องเกี่ยวกับความถูกต้องของเนื้อหาและระยะเวลาในการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ผลจากการตรวจสอบคือ

1). ควรใช้ภาษาและคำสั่งในใบงานให้เข้าใจง่าย เพื่อลดความซับซ้อนและลดการอธิบายของครูผู้สอน

2). ตรวจสอบข้อความต่างๆ ให้ชัดเจน และถูกต้อง

5. ปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ นำผลการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับร่างของผู้เชี่ยวชาญมาเป็นข้อมูลในสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมที่จะไปทดลองใช้ สามารถสรุปขั้นตอนได้ตามแผนภูมิที่ 12





ภาพที่ 13 ขั้นตอนการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

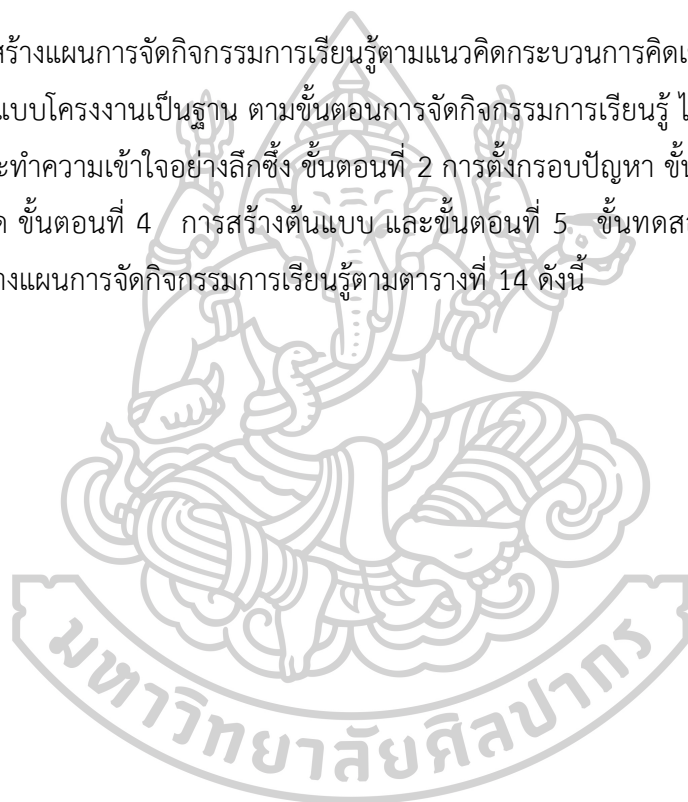
1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ศึกษาหลักสูตรโรงเรียนบางเลนวิทยาเกี่ยวกับรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระในโรงเรียนบางเลนวิทยานำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน วิธีการสอน รูปแบบการเรียนการสอน การกำหนด

จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมและกระบวนการเรียนการสอน สื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่
ควรเลือกใช้ในการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลกิจกรรม

2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้
ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

3. ศึกษาองค์ประกอบและขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ วิเคราะห์ผลการเรียนรู้
และโครงสร้างของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำมาสร้างแผนการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
เป็นฐาน

4. สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการ
จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การ
เตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ขั้นตอนที่ 2 การตั้งกรอบปัญหา ขั้นตอนที่ 3 การวางแผน/
ระดมความคิด ขั้นตอนที่ 4 การสร้างต้นแบบ และขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนทดสอบและประเมิน และได้
ดำเนินการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามตารางที่ 14 ดังนี้



ตารางที่ 14 แสดงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับ
การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

แผนการจัด กิจกรรม การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	ทักษะ
เริ่มต้น นวัตกรรมที่ โรงเรียน	<ol style="list-style-type: none"> ตั้งประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ปัจจุบันและสังคมโลก ตั้งสมมติฐานประเด็นปัญหาที่ตนเองสนใจ ออกแบบ วางแผน ใช้กระบวนการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ศึกษาค้นคว้า ความรู้ เกี่ยวกับประเด็นที่เลือกจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูล วิเคราะห์ข้อค้นพบด้วยสถิติที่เหมาะสม สังเคราะห์สรุปองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการกลุ่ม เสนอแนวคิด การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ด้วยองค์ความรู้จากการค้นพบด้วยตนเองหรือกลุ่ม บอกประโยชน์และคุณค่าของการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 	<ol style="list-style-type: none"> การสำรวจข้อมูลในชีวิตประจำวันที่เป็นประเด็นปัญหา การวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบด้วยกระบวนการกลุ่ม การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้เพื่อให้เข้าถึงประเด็นปัญหา การออกแบบและสร้างผลงานหรือชิ้นงานเพื่อเสนอแนวคิดการแก้ปัญหา ทดสอบชิ้นงานหรือผลงาน และปรับปรุง 	16	<ol style="list-style-type: none"> ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสังเกต ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ ทักษะการทดลอง ทักษะการเชื่อมโยง

แผนการจัด กิจกรรม การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	ทักษะ
หน้ากาก อนามัย	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ปัจจุบันและสังคมโลก 2. ตั้งสมมติฐานประเด็นปัญหาที่ตนเองสนใจ 3. ออกแบบ วางแผน ใช้กระบวนการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ 4. ศึกษาค้นคว้า ความรู้ เกี่ยวกับประเด็นที่เลือกจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย 5. ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูล 6. วิเคราะห์ข้อค้นพบด้วยสถิติที่เหมาะสม 7. สังเคราะห์สรุปองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการกลุ่ม 8. เสนอแนวคิด การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ด้วยองค์ความรู้จากการค้นพบด้วยตนเองหรือกลุ่ม 9. บอกประโยชน์และคุณค่าของการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบุปัญหาจากการใช้งานหน้ากากอนามัยจากตนเอง 2. วางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบด้วยกระบวนการกลุ่ม เพื่อให้เข้าถึงปัญหา หน้ากากอนามัย จาก การสัมภาษณ์ 3. สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้เข้าถึงปัญหา หน้ากากอนามัย เพื่อนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงานหรือผลงาน 4. สร้างต้นแบบ หน้ากากอนามัย 5. ทดสอบต้นแบบ หน้ากากอนามัยกับ ผู้ใช้งาน เพื่อพัฒนา และปรับปรุง 	16	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทักษะการตั้งคำถาม 2. ทักษะการสังเกต 3. ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ 4. ทักษะการทดลอง 5. ทักษะการเชื่อมโยง

5. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องนวัตกรรมเริ่มต้นที่โรงเรียน และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องหน้ากากอนามัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบและให้คำแนะนำ หลังจากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไข

6. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องนวัตกรรมเริ่มต้นที่โรงเรียน และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องหน้ากากอนามัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Item Objective Congruence: IOC) โดยใช้เกณฑ์การกำหนดคะแนนความคิดเห็นไว้ มีรายละเอียดดังนี้

- + 1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมและมีความสอดคล้อง
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมและมีความสอดคล้อง
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสมและไม่สอดคล้อง

พิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้องพบว่ามีค่าระหว่าง 0.80-1.00 แสดงว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกลุ่มพฤติกรรม (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555: 177)

7. ปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- 1). เกณฑ์การประเมินความเป็นนวัตกรรมให้มีความสอดคล้องกับใบงานและชิ้นงานของผู้เรียน

- 2). ขั้นตอนในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรระบุให้มีความชัดเจน เช่น ให้จับกลุ่มกี่คน

8. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาปรับปรุงแก้ไขและให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อความสมบูรณ์ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

9. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 โดยยึดถือเกณฑ์ 80/80 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

เกณฑ์ 80 ตัวแรก คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของใบงานและการปฏิบัติกิจกรรม กระทำได้โดยนำคะแนนของใบงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละชั่วโมง แต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบกับส่วนเป็นร้อยละ

เกณฑ์ 80 ตัวหลัง คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของผลงานหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กระทำได้โดยการนำคะแนนชิ้นงานของนักเรียนทั้งหมดรวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบกับส่วนเพื่อหาค่าร้อยละ

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ดังนี้

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์เกิน + 2.5

เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน + 2.5

ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ต่ำกว่าเกณฑ์มากกว่า + 2.5

ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาค่าประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (Field Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง แล้วนำคะแนนที่ได้ระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ และคะแนนชิ้นงานหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาคำนวณค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ได้ประสิทธิภาพ 80.60/84.13

10. นำผลที่ได้จากการหาประสิทธิภาพมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและถูกต้อง ก่อนนำไปทดลองใช้จริง ดังนี้

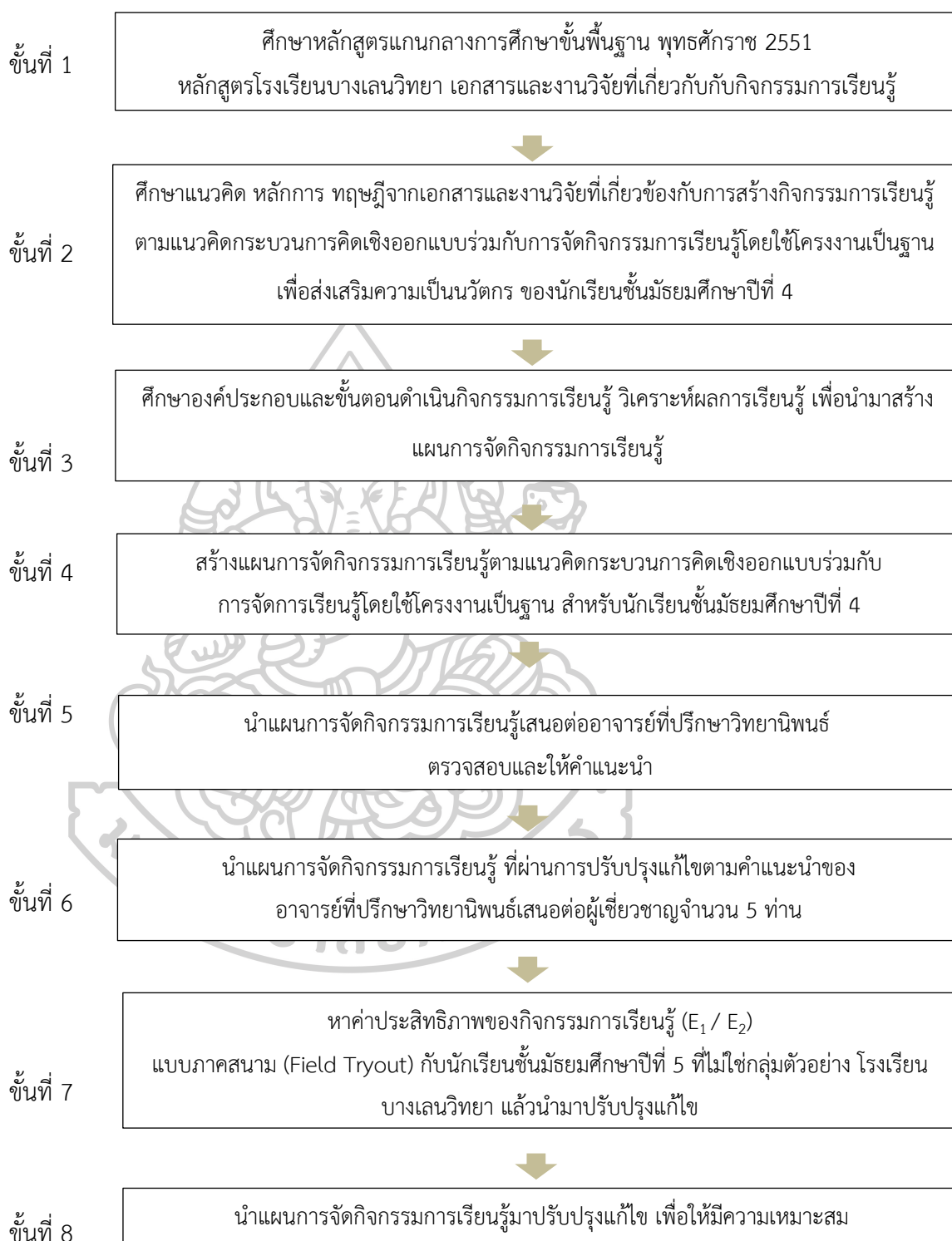
1). ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นการเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องเข้าไปพูดคุยกับผู้ใช้งานที่เพื่อสอบถามถึงปัญหา นักเรียนยังขาดความมั่นใจในการเข้าไปพูดคุย จึงควรให้มีการชักชวนกับเพื่อนภายในทีม หรือเพิ่มเป็นกิจกรรมบทบาทสมมติ จะทำให้นักเรียนเกิดความคล่องแคล่วในการซักถามคำถามต่างๆจากผู้ใช้งาน

2). เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในช่วงการจัดกิจกรรมต่างๆของโรงเรียน ทำให้นักเรียนขาดความต่อเนื่องของการสร้างต้นแบบหน้ากากอนามัย และนักเรียนยังไม่สามารถร่างต้นแบบหน้ากากอนามัยได้ ครูต้องทบทวนความรู้และยกตัวอย่างต้นแบบต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นแนวทางของการร่างต้นแบบ เพื่อสร้างชิ้นงาน/ผลงาน หน้ากากอนามัย

3). ปรับรายละเอียดของใบงานและใบความรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้เข้าใจได้ง่าย

4). ควรเพิ่มขั้นตอนให้นักเรียนได้นำเสนอเกี่ยวกับแนวคิดในการสร้างต้นแบบอนามัยก่อนที่จะนำไปสัมภาษณ์กับผู้ใช้งาน โดยให้เพื่อนแนะนำเพื่อน และครูแนะนำนักเรียน เพื่อช่วยกันประเมินและปรับปรุงชิ้นงาน/ผลงานให้มีความสมบูรณ์และตอบกับปัญหาของผู้ใช้งาน

โดยสรุปขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังแผนภูมิที่ 14



ภาพที่ 14 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1). แบบประเมินชิ้นงาน/ผลงาน 2). แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม และ 3). แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน มีขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือดังนี้

1). แบบประเมินชิ้นงาน/ผลงาน

การสร้างเกณฑ์ในการประเมินการสร้างชิ้นงาน/ผลงาน เพื่อประเมินผลงานของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบางเลนวิทยา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อใช้กำหนดประเด็นในการวัดและประเมินผลแบบประเมินชิ้นงาน/ผลงาน
2. สร้างแบบประเมินชิ้นงาน/ผลงาน เพื่อใช้ประเมินชิ้นงานหรือผลงานของผู้เรียน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) แบบกำหนดเกณฑ์โดยจำแนกสิ่งที่จะประเมินออกเป็นประเด็นย่อย (Analytic Score) เทียบคะแนนกับเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละระดับ ในแต่ละประเด็น โดยประเมินจากการสร้างชิ้นงาน/ผลงานหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินชิ้นงาน/ผลงาน

รายการที่ประเมิน	คำอธิบายคุณภาพ			คะแนนเต็ม
	3	2	1	
ความเป็นนวัตกรรม	เป็นผลงาน วิธีการ กระบวนการใหม่ หรือ องค์ความรู้ใหม่ที่ไม่เคยมี หรือปรากฏมาก่อน	เป็นผลงาน วิธีการหรือ กระบวนการที่มีอยู่แล้ว แต่นำมาปรับปรุงหรือ พัฒนา และได้ผลดี	เป็นผลงาน วิธีการหรือ กระบวนการที่มีอยู่แล้ว แต่ นำมาปรับปรุงหรือพัฒนา บางส่วนและได้ผลดี	3
วัตถุประสงค์ และเป้าหมาย ของการพัฒนา นวัตกรรม	วัตถุประสงค์และ เป้าหมาย สอดคล้องกับ สภาพปัญหาและความ ต้องการ มีความเป็นไปได้	วัตถุประสงค์และ เป้าหมาย สอดคล้องกับ สภาพปัญหาและความ ต้องการ	วัตถุประสงค์และเป้าหมาย ยังไม่สอดคล้องกับสภาพ ปัญหา และความต้องการ	3
การใช้ความรู้ใน การพัฒนา	วัตถุประสงค์และ เป้าหมายสอดคล้องกับ	วัตถุประสงค์และ เป้าหมายสอดคล้องกับ	วัตถุประสงค์และเป้าหมาย ยังไม่สอดคล้องกับสภาพ	3

รายการที่ ประเมิน	คำอธิบายคุณภาพ			คะแนน เต็ม
	3	2	1	
นวัตกรรม	สภาพปัญหา/หัวเรื่อง ความต้องการมีความ เป็นไปได้	สภาพปัญหา/หัวเรื่อง ความต้องการ	ปัญหา/หัวเรื่อง ความ ต้องการ	
กระบวนการ พัฒนาต้นแบบ	ดำเนินการพัฒนา นวัตกรรมตามที่ออกแบบ ไว้กับตั้งแต่ขั้นเตรียมการ และทำความเข้าใจอย่าง ลึกซึ้ง การตีโจทย์ปัญหา การระดมความคิด การ สร้างต้นแบบ และการ ทดสอบกับผู้ใช้ได้ครบทุก ขั้นตอน	ดำเนินการพัฒนา นวัตกรรมตามที่ออกแบบ ไว้ แต่ไม่ขาดมากกว่า 1-2 ขั้นตอน	ดำเนินการพัฒนานวัตกรรม ตามที่ออกแบบไว้ แต่ขาด มากกว่า 3-4 ขั้นตอน	3
การนำเสนอ การพัฒนา นวัตกรรม	ลำดับขั้นตอนการ นำเสนอเข้าใจง่ายและ รูปแบบการนำเสนอมี ความน่าสนใจ	ลำดับขั้นตอนการ นำเสนอได้ แต่รูปแบบ การนำเสนอยังไม่น่าสนใจ	ไม่สามารถลำดับขั้นตอน การนำเสนอได้	3
รวมทั้งสิ้น				15

3. วิเคราะห์ผลการประเมินชิ้นงาน/ผลงานจากการประเมินนักเรียนแล้วนำมาแปลความหมายโดยการประเมินคะแนนเฉลี่ยในแต่ละประเด็น โดยคำนวณจากความกว้างของอัตราภาคขั้นของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 2 ซึ่งได้ค่ามาจากการคำนวณโดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ดังนี้ (วิเชียร เกตุสิงห์, 2538: 9)

$$\text{ความกว้างของอัตราภาคขั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนขั้น}}$$

โดยนำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประเมินผลที่กำหนดไว้

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนรวมของระดับคุณภาพผลงาน/ชิ้นงาน ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 13-15 คะแนน หมายถึง ผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 10-12 คะแนน หมายถึง ผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 7-9 คะแนน หมายถึง ผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนอยู่ในระดับพอใช้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4-6 คะแนน หมายถึง ผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนอยู่ในระดับควรปรับปรุง

เกณฑ์การแปลความหมายรายการแต่ละด้านของระดับคุณภาพผลงาน/ชิ้นงาน

ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.00 หมายถึง ผลงาน/ชิ้นงานอยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49 หมายถึง ผลงาน/ชิ้นงานอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.49 หมายถึง ผลงาน/ชิ้นงานอยู่ในระดับพอใช้

4. นำแบบประเมินการสร้างชิ้นงาน/ผลงาน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการวัด

5. แก้ไขแบบประเมินการสร้างชิ้นงาน/ผลงาน ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

6. นำแบบประเมินการสร้างชิ้นงาน/ผลงานให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index Item Objective Congruence : IOC) ซึ่งมีค่า IOC=0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องยอมรับได้โดยเกณฑ์ประเมิน ดังนี้

+ 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบประเมินการสร้างชิ้นงาน/ผลงานเหมาะสมและมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบประเมินการสร้างชิ้นงาน/ผลงานเหมาะสมและมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

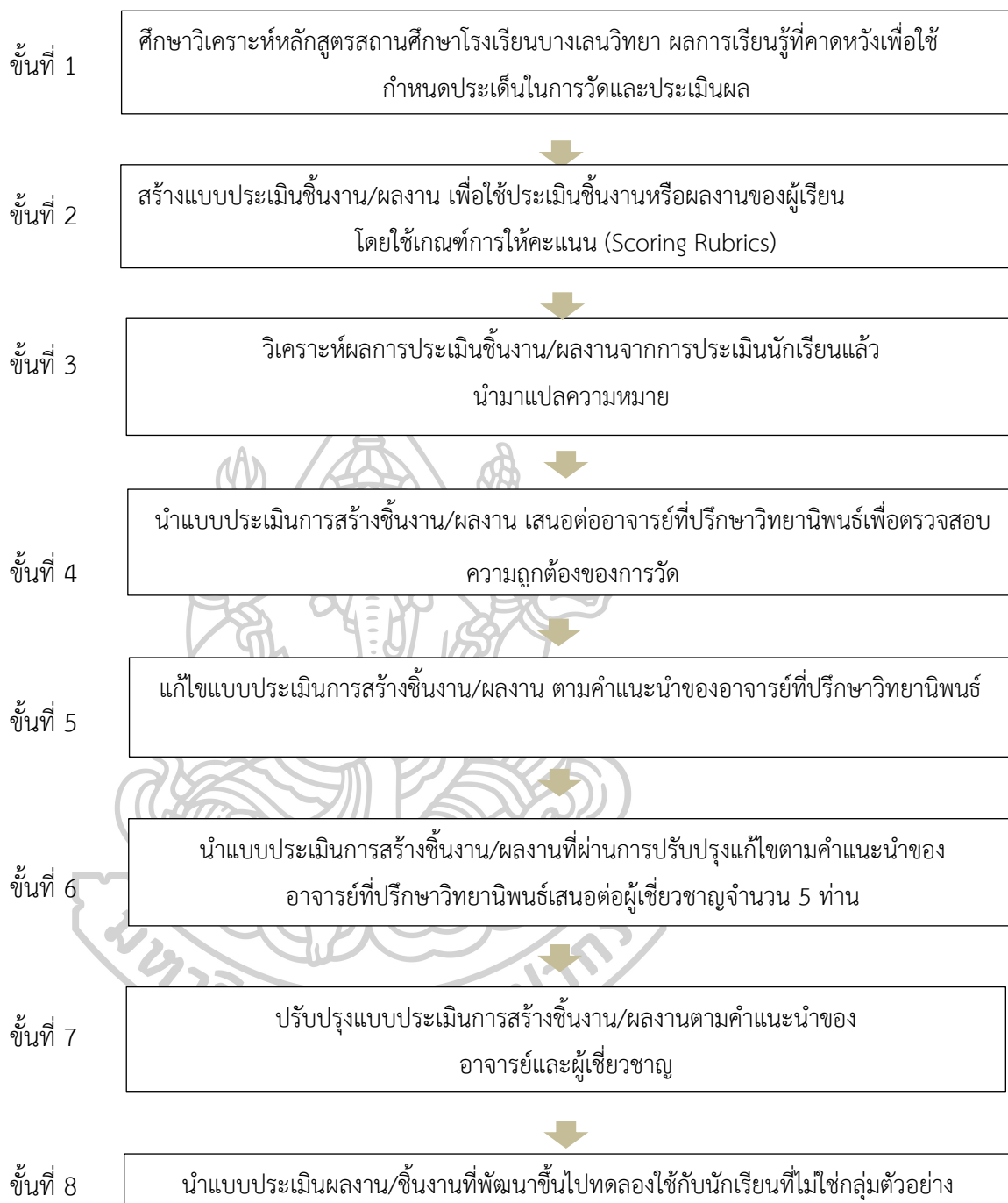
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบประเมินการสร้างชิ้นงาน/ผลงานไม่เหมาะสมและไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องได้ค่า 1.00 แสดงว่าแบบประเมินการสร้างชิ้นงาน/ผลงานมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

7. ปรับปรุงแบบประเมินการสร้างชิ้นงาน/ผลงานตามคำแนะนำของอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ 1) แก้ไขคำหรือภาษาที่สื่อความหมาย เพื่อให้เข้าใจง่าย และมีความชัดเจน
8. นำแบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานมาปรับปรุงแก้ไขและให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อความสมบูรณ์ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
9. นำแบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน โดยผู้ประเมินจำนวน 3 คน ได้แก่ ครูผู้สอนประเมินนักเรียนจำนวน 1 คน ผู้ใช้งานจำนวน 5 คน โดยเป็นผู้ใช้งานที่นักเรียนได้ทำการสัมภาษณ์เกี่ยวกับประเด็นปัญหาแต่ละกลุ่มเป็นผู้ประเมินนักเรียน โดยผู้ใช้งาน 1 คนประเมินนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 7 คน และนักเรียนประเมินตนเอง

โดยสรุปขั้นตอนการสร้างแบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบบูรณาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังแผนภูมิที่ 15





ภาพที่ 15 ขั้นตอนของการสร้างแบบชิ้นงาน/ผลงาน

2). แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม

แบบประเมินความเป็นนวัตกรรมเป็นเครื่องมือที่ครูผู้สอนใช้ประเมินระดับความเป็นนวัตกรรมที่เกิดขึ้นกับนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การให้คะแนน แบบคุณภาพ (Rubric Score) จำแนกทักษะออกเป็น 5 ระดับ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความเป็นนวัตกรรม
2. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาประมวลเพื่อกำหนดโครงสร้างและขอบเขตเนื้อหาของเครื่องมือ แล้วดำเนินการสร้างเครื่องมือ ซึ่งประกอบด้วย 1) ทักษะการตั้งคำถาม หมายถึง ระดับความสามารถในตั้งคำถามเกี่ยวกับทุกสิ่งหรือเตรียมคำถามที่จะช่วยให้เข้าถึงข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ การใช้คำพูดหรือประโยคที่แนบแน่นให้เกิดการสนทนากับผู้ให้สัมภาษณ์ และการระบุปัญหาที่กำลังพยายามแก้ไข 2) ทักษะการสังเกต หมายถึง ระดับความสามารถในการประเมินองค์ประกอบของสถานการณ์หรือสภาพปัญหา การค้นหาข้อมูล เจาะใจของปัญหา และรายละเอียดต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม 3) ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ หมายถึง ระดับความสามารถในการแสดงความคิดเห็นและอภิปรายในกลุ่ม การรู้จักบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม มีความรับผิดชอบ และนำเสนอที่น่าสนใจสื่อสารกับผู้อื่นให้เข้าใจได้ 4) ทักษะการทดลอง หมายถึง ระดับความสามารถในกำหนดวิธีการสร้างต้นแบบจากแนวคิดได้อย่างเหมาะสม การสร้างต้นแบบได้อย่างถูกต้อง และบันทึกผลการใช้งานจากการทดสอบได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง 5) ทักษะการเชื่อมโยง หมายถึง ระดับความสามารถในการเลือกใช้ความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างในการค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย และการรวมความรู้หรือผลจากการวิเคราะห์ให้เป็นข้อมูลใหม่ กระบวนการใหม่ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ โดยกำหนดเกณฑ์การตรวจให้คะแนนรายชื่อในลักษณะของรูบริก (Rubric Scoring) 3 ระดับ ดังตารางที่

ตารางที่ 16 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความเป็นนวัตกรรม

ความเป็น นวัตกรรม	ระดับคะแนนความเป็นนวัตกรรม		
	(3 ดีมาก)	(2 ดี)	(1 พอใช้)
1. ทักษะการ ตั้งคำถาม	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกประเด็น ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ระบุปัญหาที่กำลังพยายามแก้ไข - ตั้งคำถามเกี่ยวกับทุกสิ่ง/เตรียมคำถามที่จะช่วยให้เข้าถึงข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ - ความสามารถในการใช้คำพูดหรือประโยคที่แนวโน้มให้เกิดการสนทนากับผู้ให้สัมภาษณ์ 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ระบุปัญหาที่กำลังพยายามแก้ไข - ตั้งคำถามเกี่ยวกับทุกสิ่ง/เตรียมคำถามที่จะช่วยให้เข้าถึงข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ระบุปัญหาที่กำลังพยายามแก้ไข
2. ทักษะการ สังเกต	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกประเด็น ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ค้นหาข้อมูลหรือรายละเอียดต่างๆได้อย่างเหมาะสม - สามารถค้นหาสาเหตุ ข้อจำกัด และเงื่อนไขของปัญหา - ประเมินองค์ประกอบของสถานการณ์หรือสภาพปัญหาได้ 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ค้นหาข้อมูลหรือรายละเอียดต่างๆได้อย่างเหมาะสม - สามารถค้นหาสาเหตุ ข้อจำกัด และเงื่อนไขของปัญหา 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ค้นหาข้อมูลหรือรายละเอียดต่างๆได้อย่างเหมาะสม

ตารางที่ 16 ตารางเกณฑ์การตรวจให้คะแนนความเป็นนวัตกรรม (ต่อ)

ความเป็น นวัตกรรม	ระดับคะแนนความเป็นนวัตกรรม		
	(3 ดีมาก)	(2 ดี)	(1 พอใช้)
3. ทักษะการ มีปฏิสัมพันธ์	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกประเด็น ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - สามารถแสดงความคิดเห็นและอภิปรายในกลุ่ม - รู้จักบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม มีความรับผิดชอบ - นำเสนอได้น่าสนใจ สื่อสารกับผู้อื่นให้เข้าใจได้ 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - สามารถแสดงความคิดเห็นและอภิปรายในกลุ่ม - รู้จักบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม มีความรับผิดชอบ 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - สามารถแสดงความคิดเห็นและอภิปรายในกลุ่ม
4. ทักษะการ ทดลอง	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกประเด็น ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - หาแนวทางและวิธีการสร้างต้นแบบจากแนวคิดได้อย่างเหมาะสม - ลงมือสร้างต้นแบบได้อย่างถูกต้อง - บันทึกผลการใช้งานจากการทดสอบได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - หาแนวทางและวิธีการสร้างต้นแบบจากแนวคิดได้อย่างเหมาะสม - ลงมือสร้างต้นแบบได้อย่างถูกต้อง 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - หาแนวทางและวิธีการสร้างต้นแบบจากแนวคิดได้อย่างเหมาะสม

ความเป็น นวัตกร	ระดับคะแนนความเป็นนวัตกร		
	(3 ดีมาก)	(2 ดี)	(1 พอใช้)
5. ทักษะการ เชื่อมโยง	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกประเด็น ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - บอกเหตุผลเพื่อตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ - เลือกใช้ความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างในการค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย - การรวมความรู้ย่อยหรือผลจากการวิเคราะห์ให้เป็นข้อมูลใหม่ กระบวนการใหม่ หรือ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - บอกเหตุผลเพื่อตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ - เลือกใช้ความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างในการค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - บอกเหตุผลเพื่อตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนรวมของระดับความเป็นนวัตกร ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 12-15 คะแนน หมายถึง ความเป็นนวัตกรอยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 8-11 คะแนน หมายถึง ความเป็นนวัตกรอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 5-7 คะแนน หมายถึง ความเป็นนวัตกรอยู่ในระดับพอใช้

เกณฑ์การแปลความหมายรายการแต่ละด้านของระดับความเป็นนวัตกร ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.00 หมายถึง ความเป็นนวัตกรอยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49 หมายถึง ความเป็นนวัตกรอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.49 หมายถึง ความเป็นนวัตกรอยู่ในระดับพอใช้

3. นำแบบประเมินความเป็นนวัตกร เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องเชิงเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขประเด็นการประเมิน ประเด็นที่ต้องปรับปรุงคือ

1. ปรับเกณฑ์การประเมินความเป็นนวัตกรให้ชัดเจน และระบุว่าระดับดีและระดับพอใช้ นักเรียนต้องปฏิบัติสิ่งใดได้บ้าง

2. ปรับระดับคุณภาพให้เหมาะสมกับรายการประเมิน

4. นำแบบประเมินความเป็นนวัตกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา ด้านการวัดและประเมินผล ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ตรวจสอบคุณภาพของและความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index Item Objective Congruence : IOC) ได้ใช้เกณฑ์ ดังนี้

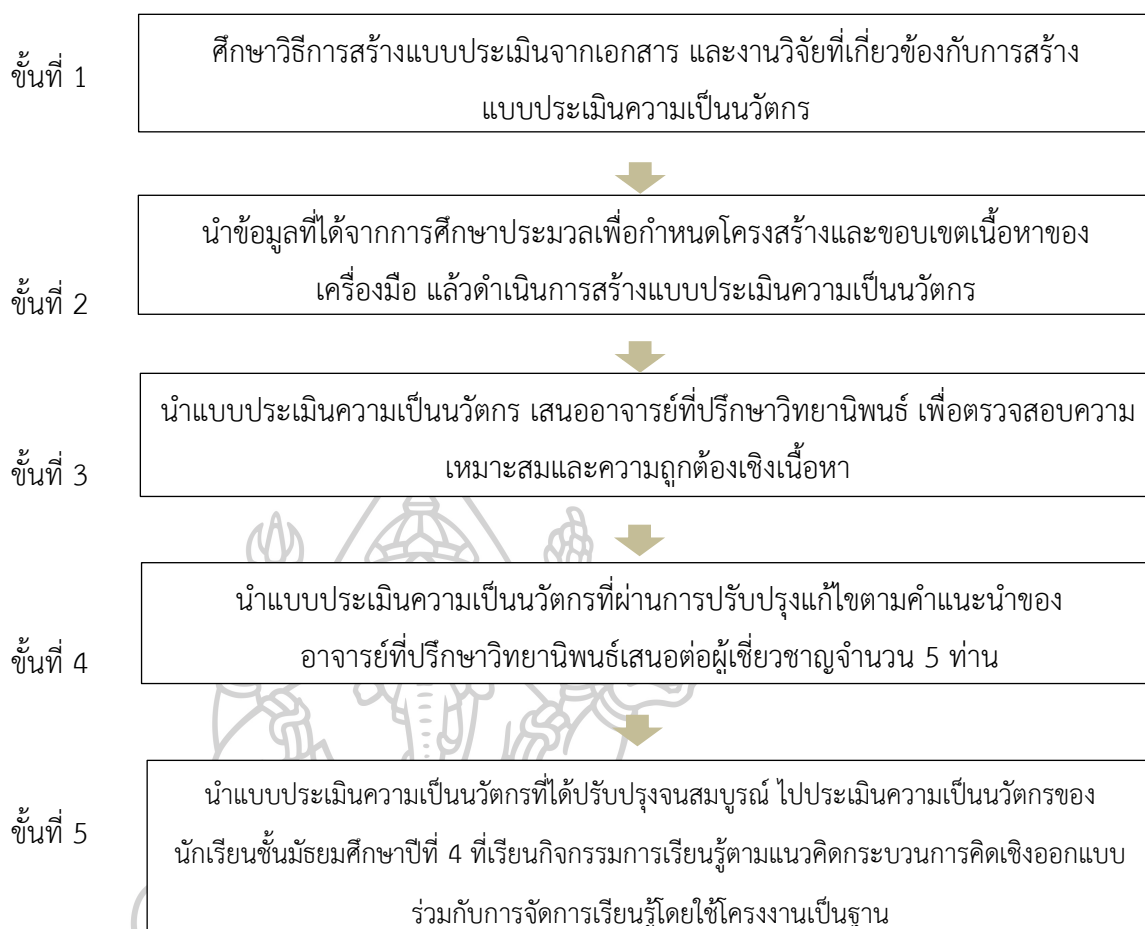
+ 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบประเมินความเป็นนวัตกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจแบบประเมินความเป็นนวัตกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบประเมินความเป็นนวัตกรรมไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index Item Objective Congruence :IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปถือว่ามีความสอดคล้องในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2547: 192) ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 1.00 แสดงว่าแบบประเมินความเป็นนวัตกรรมเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

5. นำแบบประเมินความเป็นนวัตกรรมที่ได้ปรับปรุงจนสมบูรณ์ ไปประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน โดยสรุปขั้นตอนแบบประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่เรียนกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ดังแผนภูมิที่ 16



ภาพที่ 16 ขั้นตอนของการสร้างแบบประเมินความเป็นนวัตกรรม

3). แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 ด้าน การจัดกิจกรรมในการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ด้านการวัดและการประเมินผล และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม มีการประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า จำแนกความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจจากเอกสารงานวิจัยต่างๆ

2. สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็น นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านการจัดกิจกรรมในการเรียนรู้ 5 ข้อ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ ด้านการวัดและการประเมินผล 3 ข้อ และกำหนด เกณฑ์ระดับความคิดเห็นตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert, อ้างอิงในพวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543: 107) ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการประเมินพิจารณาข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตาม แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริม ความเป็นนวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558)

ค่าเฉลี่ยระดับ 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระดับ 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

ค่าเฉลี่ยระดับ 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระดับ 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยระดับ 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะและข้ออื่นๆเพิ่มเติมให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นตามที่นักเรียนรู้สึก นอกเหนือจากที่นักเรียนตอบแบบประเมินความพึงพอใจตอนที่ 1 นำเสนอแบบความเรียง โดยให้ นักเรียนตอบแบบพึงพอใจสิ้นสุดหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

3. นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความ ถูกต้องของเชิงเนื้อหา และนำไปปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา ด้านการวัดและประเมินผล ด้าน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐาน ตรวจสอบคุณภาพของและความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) แล้ว นำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index Item Objective

Congruence : IOC) ซึ่งมีค่า IOC=0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องยอมรับได้โดยเกณฑ์การกำหนดความคิดเห็นไว้ ดังนี้

+ 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index Item Objective Congruence : IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปถือว่ามีความสอดคล้องในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2547: 192)

ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องได้ค่า 1.00 แสดงว่าแบบประเมินความพึงพอใจมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อความสมบูรณ์ของเครื่องมือก่อนนำไปใช้

5. นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

โดยสรุปขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังแผนภูมิที่ 17



ภาพที่ 17 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากร่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิเคราะห์โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยเป็นลักษณะมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) และใช้ค่าสถิติ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อหาความสอดคล้องและเหมาะสม การวิเคราะห์ข้อมูลและหาค่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิเคราะห์โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าความ สอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (Index of Objective Congruence : IOC) และนำไปหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 โดยยึดถือเกณฑ์ 80/80 การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบประเมิน ชิ้นงาน/ผลงาน แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม และแบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์โดยให้ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าความสอดคล้อง ระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (Index of Objective Congruence : IOC)

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากขั้นตอนที่ 2 (D_1 : Development) การพัฒนาและหาประสิทธิภาพ กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัย ตามขั้นตอนที่ 2 (D_1 : Development) ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 สรุปวิธีดำเนินการขั้นตอนที่ 2 (D_1 : Development) การพัฒนาและหา ประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์ การวิจัย	วิธีการ	กลุ่มตัวอย่าง/เอกสาร	เครื่องมือ/การวิเคราะห์ ข้อมูล
1. เพื่อพัฒนากิจกรรม การเรียนรู้ตาม แนวคิดกระบวนการ คิดเชิงออกแบบ และ การจัดการเรียนรู้โดย ใช้โครงงานเป็นฐาน	- วิเคราะห์หลักสูตร - ศึกษาเอกสารและ งานวิจัย - ศึกษาความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ จากการสัมภาษณ์	- ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบร่าง กิจกรรมการเรียนรู้ตาม แนวคิดกระบวนการคิดเชิง ออกแบบ และการจัดการ เรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	- วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) - หาค่าระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (Rating Scale) - ค่าสถิติ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
2. เพื่อสร้างและ ตรวจสอบคุณภาพของ เครื่องมือตามที่ใช้ใน กิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิด กระบวนการคิดเชิง ออกแบบ และการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐานและ เครื่องมือในการเก็บ รวบรวมข้อมูล	- วิเคราะห์หลักสูตร - ศึกษาเอกสารและ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการพัฒนา กิจกรรม - ศึกษาองค์ประกอบ และขั้นตอนการ ดำเนินงานและแบบ ประเมินต่างๆ - การหา ประสิทธิภาพของ รูปแบบ แบบ ภาคสนาม (Field Tryout)	ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ ของเครื่องมือ ดังนี้ 1. แผนการจัดการกิจกรรมการ เรียนรู้ตามแนวคิด กระบวนการคิดเชิงออกแบบ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐาน 2. แบบประเมินชิ้นงาน/ ผลงาน 3. แบบประเมินความเป็น นวัตกรรม 4. แบบประเมินความพึงพอใจ	- ความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) โดยหา ค่าความสอดคล้องระหว่าง คำถามกับวัตถุประสงค์หรือ เนื้อหา (Index of Objective Congruence : IOC) - ค่าสถิติ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) - ประสิทธิภาพตามรูปแบบ ตามที่กำหนด E_1/E_2 - ค่าสถิติ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
3. เพื่อหา ประสิทธิภาพของการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้			

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (R₂ : Research) : ทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด
กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผู้วิจัยทดลองใช้กับ
นักเรียนในรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ IS1 โรงเรียนบางเลนวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา
2563

1. วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งการทดลองใช้กิจกรรมใช้แบบแผนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) โดยนำกิจกรรมไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (Sample Group)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดนครปฐม โรงเรียนบางเลนวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 ประกอบด้วยแผนการเรียนจำนวน 4 แผน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน แผนการเรียนศิลป์คำนวณ จำนวน 18 คน แผนการเรียนศิลป์ภาษา จำนวน 29 คน และแผนการเรียนทวิศึกษา จำนวน 10 คน รวมเป็นจำนวนทั้งสิ้น 87 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 แผนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ที่เลือกวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (IS1) ด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นรายวิชาเพิ่มเติม ตามหลักสูตรโรงเรียนมาตรฐานสากล โรงเรียนบางเลนวิทยา ตำบลบางเลน อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
2. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
3. ผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

4. แบบแผนการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัยแบบก่อนการทดลอง (Pre-Experiment Designs) แบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียว (One-Shot Case Study) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555:142-144) ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 แบบแผนการวิจัย

ทดลอง	ทดสอบ
X	T ₂

X หมายถึง การทดลองใช้กิจกรรมการการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

T₂ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยหลังการใช้กิจกรรมการการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

5. เนื้อหา

เนื้อหาวิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สงสัยใคร่ตรง หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ข้อมูลที่หลากหลายเพื่อคลี่คลายปัญหา หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เปิดประตูสู่ความจริง และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ประมวลทุกสิ่งที่ค้นพบ ใช้เนื้อหาเรื่องนวัตกรรมเริ่มต้นที่โรงเรียน และเรื่องหน้ากากอนามัยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเนื้อหาแต่ละเรื่องจะใช้ตั้งแต่หน่วยการเรียนรู้ที่ 1-4

6. ระยะเวลาในการทดลอง

ทดลองใช้กิจกรรมการการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา โดยใช้เวลาดทดลองแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 16 แผนหรือสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมงเป็นเวลา 16 สัปดาห์ รวมระยะเวลา 32 ชั่วโมง

7. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดเครื่องมือใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องนวัตกรรมเริ่มต้นที่โรงเรียนและเรื่องหน้ากากอนามัย จำนวน 16 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 32 ชั่วโมง
2. แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบิก (Rubrics) จำนวน 5 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการตั้งคำถาม 2) ทักษะการสังเกต 3) ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ 4) ทักษะการทดลอง และ 5) ทักษะการเชื่อมโยง
3. แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงาน โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบิก (Rubrics) จำนวน

5 ด้าน คือ 1) ความเป็นนวัตกรรม 2) วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม 3) การใช้ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรม 4) กระบวนการพัฒนานวัตกรรม และ 5) การนำเสนอการพัฒนานวัตกรรม

4. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน จำนวน 3 ด้าน คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล ซึ่งใช้แบบประเมินชนิดมาตราประเมินค่า 5 ระดับ (Likert) รวมจำนวน 13 ข้อ

8. วิธีดำเนินการ ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังนี้

1. ขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนบางเลนวิทยาเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่พัฒนาขึ้น

2. ดำเนินการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ผู้วิจัยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โดยดำเนินการตามแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 ก่อนใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ดำเนินการดังนี้

การเตรียมห้องเรียน การทดลองผู้วิจัยใช้ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ห้อง 215 ซึ่งมีความสะดวกในการทำกิจกรรมการทดลอง มีอุปกรณ์ โปรเจกเตอร์ เครื่องเสียง และโต๊ะเรียนเหมาะสำหรับการดำเนินกิจกรรมแบบกลุ่ม

การเตรียมสื่อ ผู้วิจัยเตรียมพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเตรียมใบงานและใบกิจกรรม สร้างกลุ่ม Line เพื่อเป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารกับนักเรียน และจัดทำ Power Point สำหรับดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

การเตรียมนักเรียน ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่มๆ ละ 5 คน โดยคลอบคลุมความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน หลังจากนั้นผู้วิจัยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยชี้แจงรายละเอียดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ให้นักเรียนทราบและทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการเรียนการสอน เพื่อให้ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เกิดประโยชน์สูงสุด

2.2 ดำเนินการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง

ออกแบบร่วมกับจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ครูวิเคราะห์องค์ประกอบและปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ สืบเสาะสถานการณ์ปัญหาจากความสนใจของผู้เรียนเพื่อวางแผนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง นักเรียนสืบเสาะสถานการณ์ปัญหา ฝึกตั้งคำถาม วางแผนการสนทนาเพื่อนำไปสู่การสัมภาษณ์ เพื่อให้เข้าใจปัญหาและสัมผัสประสบการณ์ของปัญหาในบริบทที่ลึกและจริง

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งกรอบปัญหา ครูดำเนินกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและมองโจทย์ปัญหาที่ต้องการแก้ไข โดยใช้เทคนิคการเล่าเรื่องราวของบุคคลที่ได้ไปสัมภาษณ์ นักเรียนเขียนสิ่งที่ต้องการหรือเป็นปัญหาที่ค้นพบจากการสัมภาษณ์ลงในกระดาษ Post-it จัดกลุ่มข้อมูลบนกระดาษ Post-it ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และเขียนปัญหาให้อยู่ในรูปของ “ทำอย่างไรเพื่อ.....”

ขั้นที่ 3 ขั้นวางแผน/ระดมความคิด ครูดำเนินกิจกรรมโดยให้ใช้ฐานปัญหาที่อยู่ในรูป “ทำอย่างไรเพื่อ.....” เพิ่มเงื่อนไขที่สร้างสรรค์และเวลาที่มีอย่างจำกัด เพื่อให้ผู้เรียนนำมากระตุ้นความคิดเพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหา ให้ผู้เรียนเขียนวิธีที่คิดแก้ไขปัญหาลงบนกระดาษ Post-it จากนั้นพูดให้เพื่อนในกลุ่มฟัง และแปะบนกระดาษฟลิปชาร์ด ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนหมดเวลาของเงื่อนไขในแต่ละข้อ นักเรียนจัดกลุ่มของกระดาษ Post-it ทั้งหมดของกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ครูแจกกระดาษสติ๊กเกอร์ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลกระดาษ Post-it ตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ จากนั้นผสมผสานข้อมูลจากที่มีกระดาษสติ๊กเกอร์ติดทั้งหมดเป็นแนวทางในการสร้างต้นแบบ

ขั้นที่ 4 ขั้นการสร้างต้นแบบ ครูอธิบายแนวทางในการสร้างต้นแบบและแนะนำแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมในการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมให้แก่ผู้เรียน ร่างต้นแบบบนใบกิจกรรม และพัฒนาต้นแบบเพื่อใช้เป็นชิ้นงานในการอธิบายกับผู้ให้สัมภาษณ์จากขั้นที่ 1

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบและประเมิน นักเรียนช่วยร่วมกันระดมความคิดเกี่ยวกับวิธีการที่จะอธิบายต้นแบบให้ผู้ใช้งานทราบเบื้องต้น แบ่งบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม เมื่อทดสอบกับผู้ใช้งาน และร่วมกันพูดคุยกับผู้ใช้งาน รับฟังความคิดเห็นของผู้ใช้งานและตอบข้อซักถามเมื่อผู้ใช้งานเกิดความสงสัย หลังจากจบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ครูและผู้เรียนร่วมกันพูดคุยในชั้นเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ได้รับจากการทดสอบชิ้นงานกับผู้ใช้งาน และสิ่งที่ต้องปรับปรุงหรือพัฒนาเพิ่มเติมในครั้งต่อไป

2.3 ระหว่างดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง

ออกแบบร่วมกับจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานผู้วิจัยประเมินความเป็นนวัตกรรมของผู้เรียนด้วยแบบประเมินความเป็นนวัตกรรม

2.4 หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง

ออกแบบร่วมกับจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ครูผู้สอนประเมินนักเรียนจำนวน 1 คน ผู้ใช้งานจำนวน 5 คน โดยเป็นผู้ใช้งานที่นักเรียนได้ทำการสัมภาษณ์เกี่ยวกับประเด็นปัญหาแต่ละกลุ่มเป็นผู้ประเมินนักเรียน โดยผู้ใช้งาน 1 คนประเมินนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 7 คน และนักเรียนประเมินตนเอง

2.5 ดำเนินการหาค่าประสิทธิภาพแบบภาคสนาม) Field Tryout(กับกลุ่มทดลองใช้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 30 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง แล้วนำคะแนนที่ได้ระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ และคะแนนชิ้นงานหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาคำนวณค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ได้ประสิทธิภาพ 81.28/83.86

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากขั้นตอนที่ 3 (R_2 : Research) ทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบรวมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สรุปลักษณะการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนที่ 3 (R_2 : Research) ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 สรุปลักษณะการดำเนินการขั้นตอนที่ 3 (R_2 : Research) ทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบรวมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์การวิจัย	วิธีการ	กลุ่มตัวอย่าง/เอกสาร	เครื่องมือ/การวิเคราะห์ข้อมูล
1. เพื่อทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบรวมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับกลุ่มตัวอย่าง (Sample Group)	ดำเนินการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งกรอบปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นวางแผน/ระดมความคิด ขั้นที่ 4 ขั้นการสร้างต้นแบบ ขั้นที่ 5 ขั้นการทดสอบและประเมิน	นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (Sample Group) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน โรงเรียนบางเลนวิทยา ตำบลบางเลน อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม	กิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบรวมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย - แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 2 กิจกรรม - แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม - แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงาน - แบบประเมินความพึงพอใจ

ขั้นตอนที่ 4 การวิจัย (D₂ : Development) : ประเมินผลและปรับปรุงใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

1. วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินประสิทธิผลกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อนำผลการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขให้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์

2. วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูลผลการทดลองใช้ภาคสนามมาวิเคราะห์เพื่อพิจารณาประเมินการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยดำเนินการดังนี้

1. ประเมินความเป็นนวัตกรรม

เพื่อศึกษาความเป็นนวัตกรรม หลังจากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีขั้นตอนการประเมินดังนี้

1.1 จัดกิจกรรมตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่กำหนดไว้

1.2 ประเมินความเป็นนวัตกรรมโดยครูทำหน้าที่เป็นผู้ประเมิน ด้วยแบบประเมินความเป็นนวัตกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประเมินตั้งแต่ดำเนินจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จนสิ้นสุดกระบวนการ โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบริก (Rubrics) จำนวน 5 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการตั้งคำถาม 2) ทักษะการสังเกต 3) ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ 4) ทักษะการทดลอง และ 5) ทักษะการเชื่อมโยง นำคะแนนที่ได้จากการวิเคราะห์ไปทำการเปรียบเทียบกับเกณฑ์เพื่อใช้ในการแปลความหมายดังนี้

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนรวมของระดับความเป็นนวัตกรรม ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 12-15 คะแนน หมายถึง ความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 8-11 คะแนน หมายถึง ความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 5-7 คะแนน หมายถึง ความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับพอใช้

เกณฑ์การแปลความหมายรายการแต่ละด้านของระดับความเป็นนวัตกรรม ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.00 หมายถึง ความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49 หมายถึง ความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.49 หมายถึง ความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับพอใช้

วิเคราะห์ข้อมูล

นำคะแนนที่ได้จากการประเมินความเป็นนวัตกรรมมาวิเคราะห์ค่าหาเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. ประเมินผลงาน/ชิ้นงาน

เพื่อศึกษาการสร้างชิ้นงาน/ผลงานนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีขั้นตอนการประเมินดังนี้

2.1 จัดกิจกรรมตามแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่กำหนดไว้

2.2 หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประเมินผลงาน/ชิ้นงานด้วยแบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประเมินโดยครูผู้สอนประเมินนักเรียนจำนวน 1 คน ผู้ใช้งานจำนวน 5 คน โดยเป็นผู้ใช้งานที่นักเรียนได้ทำการสัมภาษณ์เกี่ยวกับประเด็นปัญหาแต่ละกลุ่มเป็นผู้ประเมินนักเรียน โดยผู้ใช้งาน 1 คนประเมินนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 7 คน และนักเรียนประเมินตนเอง โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูปิก (Rubrics) จำนวน 5 ด้าน คือ 1) ความเป็นนวัตกรรม 2) วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม 3) การใช้ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรม 4) กระบวนการพัฒนานวัตกรรม และ 5) การนำเสนอการพัฒนานวัตกรรม นำคะแนนที่ได้จากการวิเคราะห์ไปทำการเปรียบเทียบกับเกณฑ์เพื่อใช้ในการแปลความหมายดังนี้

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนรวมของระดับคุณภาพผลงาน/ชิ้นงาน ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 13-15 คะแนน หมายถึง ผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 10-12 คะแนน หมายถึง ผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 7-9 คะแนน หมายถึง ผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนอยู่ในระดับพอใช้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4-6 คะแนน หมายถึง ผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนอยู่ในระดับควรปรับปรุง

เกณฑ์การแปลความหมายรายการแต่ละด้านของระดับคุณภาพผลงาน/ชิ้นงาน ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.00 หมายถึง ผลงาน/ชิ้นงานอยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49 หมายถึง ผลงาน/ชิ้นงานอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.49 หมายถึง ผลงาน/ชิ้นงานอยู่ในระดับพอใช้

วิเคราะห์ข้อมูล

นำคะแนนที่ได้จากการประเมินความเป็นนวัตกรรมวิเคราะห์ค่าหาเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3. ประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีขั้นตอนการประเมินดังนี้

3.1 นำแบบประเมินความพึงพอใจไปให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.2 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน จำนวน 3 ด้าน คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล ซึ่งใช้แบบประเมินชนิดมาตราประเมินค่า 5 ระดับ (Likert) รวมจำนวน 13 ข้อ มารวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

เกณฑ์การแปลความหมายแบบประเมินความพึงพอใจ

ค่าเฉลี่ยระดับ 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระดับ 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

ค่าเฉลี่ยระดับ 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระดับ 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยระดับ 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

วิเคราะห์ข้อมูล

นำคะแนนที่ได้จากการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจมาวิเคราะห์ค่าหาเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากขั้นตอนที่ 4 (D₂ : Development) ประเมินผลและปรับปรุงใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สรุปรูปวิธีการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนที่ 4 (D₂ : Development) ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 สรุปวิธีดำเนินการขั้นตอนที่ 4 (D2 : Development) ประเมินผลและปรับปรุงใช้
กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์ การวิจัย	วิธีการ	กลุ่มตัวอย่าง/เอกสาร	เครื่องมือ/ การวิเคราะห์ข้อมูล
1. เพื่อประเมินความ เป็นนวัตกรรมของ นักเรียนที่มีต่อ กิจกรรมการเรียนรู้	- จัดกิจกรรมตามแผนการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ - ประเมินผลความเป็น นวัตกรรม ด้วยแบบประเมินความ เป็นนวัตกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น	แบบประเมินความเป็น นวัตกรรมที่มีต่อกิจกรรมการ เรียนรู้	- ค่าหาเฉลี่ย (\bar{X}) - ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
2. เพื่อประเมินการ สร้างผลงาน/ชิ้นงาน นักเรียนหลังการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	- จัดกิจกรรมตามแผนการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ - ประเมินผลงาน/ชิ้นงานที่ มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย แบบประเมินความเป็น นวัตกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น	แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงาน ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้	- ค่าหาเฉลี่ย (\bar{X}) - ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
3. เพื่อศึกษาความ พึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการ เรียนรู้ตามแนวคิด กระบวนการคิดเชิง ออกแบบร่วมกับการ จัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน	- จัดกิจกรรมตามแผนการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ - ประเมินความพึงพอใจ หลังจากการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ตามแนวคิด กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน	แบบประเมินความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการ เรียนรู้ตามแนวคิด กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐาน	- ค่าหาเฉลี่ย (\bar{X}) - ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.) - การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลเป็น 4 ขั้นตอนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ

- 1) ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- 2) ผลการประเมินความเป็น นวัตกรรมของนักเรียนที่เรียนรู้หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ผลการศึกษา สังเคราะห์ เกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้

ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งออกเป็น 3 ส่วน มีรายละเอียดดังนี้

- 1.1 ผลการวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบางเลนวิทยา และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับรายวิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้
- 1.2 ผลการศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาการศึกษา ค้นคว้าอิสระเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการสร้างและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
- 1.3 ผลการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาของรูปแบบของกิจกรรมโดยสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงออกแบบหรือนวัตกรรม จำนวน 2 คน เพื่อนำข้อมูลมาพัฒนาเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการ

เรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษามีดังนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

(ฉบับปรับปรุง 2560) หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบางเลนวิทยา และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับรายวิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้

ผลการวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) เป็นหลักสูตรที่มีเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียน มีการกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติ (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551: ความนำ) โดยยึดแนวทางการพัฒนามุ่งเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีความพร้อมทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง มีสมรรถนะ ทักษะ และความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551: 3) การจัดการเรียนรู้ จึงเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติในชั้นเรียน การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ จัดวิธีการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ได้ลงมือศึกษาค้นคว้า คิดแก้ปัญหา และปฏิบัติงานเพื่อสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นพบและแสดงออกถึงศักยภาพของตนเอง ตลอดจนเป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการให้เกิดการยอมรับ เห็นคุณค่าและพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนเป็นลักษณะที่ดี (แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551: 11-12)

ผลการวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบางเลนวิทยา ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบางเลนวิทยาได้ปรับปรุงโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา โดยได้ศึกษาคุณลักษณะและศักยภาพของผู้เรียนที่เป็นสากล ตามหลักสูตรโรงเรียนมาตรฐานสากล ที่มีความมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาให้เป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ เป็นคนดี คนเก่ง สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณค่าและมีความสุข บนพื้นฐานความไทย ภายใต้บริบทสังคมโลกใหม่ รวมทั้งเพิ่มศักยภาพและความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสื่อสาร ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้จัดทำและกำหนดขอบเขตเนื้อหาในกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบางเลนวิทยา การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองตามศักยภาพรอบด้าน เพื่อความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ เน้นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือทำ ฝึกทักษะที่จำเป็นการดำรงชีวิตพื้นฐาน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจผู้อื่น เปิดใจยอมรับเมื่อเจอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เป็นการจัดกิจกรรมที่ทำทนาย กระตุ้นผู้เรียน

ให้ต้องการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และเน้นกระบวนการทำงานแบบเป็นทีม ดังนั้น ผู้วิจัยได้ขอบเขตโครงสร้างของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ให้สอดคล้องกับหลักสูตรโรงเรียนบางเลนวิทยา โดยยึดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นตัวกำหนดแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (โรงเรียนบางเลนวิทยา 2562 : 98)

ผลการศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับรายวิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ มุ่งเน้นเป็นการพัฒนากระบวนการคิด เสริมความความรู้ สร้างความกระตือรือร้น พัฒนาความเข้าใจในแนวคิดพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้และได้จากข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม โดยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ ต้องเน้นให้ผู้เรียนเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีโอกาสนำแนวคิดจากหลักฐานประจักษ์พยานที่ค้นพบ และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งในการอภิปรายเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งเรื่องราวประเด็นทางสังคม สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเป็นไปตามปฏิญญาว่าด้วยการจัดการศึกษาของ UNESCO เน้นการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะและศักยภาพความเป็นสากล คือ เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ มีทักษะในการค้นคว้า แสวงหาความรู้และมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็น สามารถคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์อย่างสร้างสรรค์ สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะชีวิต สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี และสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น จากความจำเป็นและความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2 ผลการศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการสร้างและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ผลการศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน พบว่าแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ได้แก่ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กระบวนการแก้ปัญหา และทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบด้วยตนเอง ที่ทำให้ผู้สอนเข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของผู้เรียน โดยผู้สอนจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้หรือประสบการณ์แก้ไขปัญหา หรือคิดอย่างนามธรรมได้ โดยผ่านกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญา

มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ฝึกการคิด การกล้าแสดงออก การตัดสินใจ และการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เน้นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้เกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญา สามารถเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิมเข้ากับความรู้ใหม่ จนเข้าสู่ภาวะสมดุลหรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่หรือเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้สอนใช้รูปแบบกิจกรรมที่ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะได้ร่วมกันวิเคราะห์ ประเด็นปัญหา ร่วมกันวางแผนขั้นตอนในการตรวจสอบและคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่หลากหลาย และประเมินผลด้วยวิธีการที่ เหมาะสมกับกิจกรรม และสอดคล้องกับศักยภาพและพัฒนาการของผู้เรียน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.3 ผลการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาของรูปแบบของกิจกรรมโดยสัมภาษณ์
ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงออกแบบหรือนวัตกรรม จำนวน 2 คน เพื่อนำข้อมูลมาพัฒนาเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.3.1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด

กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ควรจะมีอะไรบ้าง พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทุกคนมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรกำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน และให้สอดคล้องกับแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ประกอบด้วย 1) ฝึกการตั้งปัญหาจากการสำรวจข้อมูลในชีวิตจริง 2) มีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน 3) สืบค้นข้อมูลจากปัญหาโดยให้ผู้เรียนได้เข้าไปสังเกต พูดคุยหรือมีส่วนร่วมกับประเด็นที่ต้องการศึกษา 4) ฝึกการออกแบบและสร้างผลงานหรือชิ้นงาน เพื่อเป็นแบบร่างการเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหา 5) สร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียน ดังคำกล่าวของผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่า

“..... วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนมีความสำคัญมาก ถือเป็นสิ่งที่เป้าหมายของการจัดกิจกรรม กิจกรรมควรให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานอย่างเป็นระบบ มีการวางแผนการทำงานกันภายในกลุ่ม เน้นไปที่การออกแบบ เพื่อสร้างเครื่องมือหรือนวัตกรรมใหม่ๆ ได้ลงมือปฏิบัติ และในการนำเสนอเป็นการสื่อสารที่ต้องฝึกฝนทั้งวาจาและการเขียน การจัดกิจกรรมที่ดีต้องเด็กต้องรู้สึกสนุกและรัก หรือมีเจตคติที่ดีในการเป็นนวัตกรรม.....”

(ครูโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี)

“..... วัตถุประสงค์ต้องชัดเจน กิจกรรมการเรียนการสอนถือเป็นความกลยุทธ์สำคัญในการสอน ต้องเป็นการฝึกทักษะการสำรวจหรือรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น เน้นไปที่ทักษะกระบวนการกำหนดปัญหา ให้เกิดการทำงานเป็นทีม พอได้ปัญหามา ก็ต้องใช้การระดมความคิดภายในกลุ่ม เพื่อฝึกการสร้างต้นแบบแบบง่าย ๆ ที่สำคัญคือทักษะจะเกิดต่อเมื่อมีการทำซ้ำหลายๆ ครั้ง หรือการปรับปรุงเพื่อพัฒนางานต่อไป.....”

(อาจารย์ประจำคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

1.3.2 **ความคิดเห็นเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมในวิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ควรมีอะไรบ้าง** พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทุกคนได้เสนอความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ ควรเน้นกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ และมีขั้นตอนหรือกระบวนการที่ให้ผู้เรียนได้ออกแบบชิ้นงานหรือผลงานที่เชื่อมโยงกับเรื่องที่ศึกษาหรือประเด็นปัญหาดังกล่าวของผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่า

“..... กิจกรรมที่จะส่งเสริมได้ต้องสร้างสรรค์ ควรเป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้รู้สึกว่าย่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเขา และมีการใช้ประโยชน์จากชิ้นงานหรือผลงานที่สร้างขึ้น และครูต้องมีแบบประเมินทุกขั้นเพื่อดูความเป็นนวัตกรรมของผู้เรียนด้วย.....”

(ครูโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร)

“..... กิจกรรมต้องฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ ขอยกตัวอย่าง กิจกรรมกระเป๋าสตางค์ ที่เป็นกระบวนการฝึกให้นักเรียนได้ว่ากระเป๋าสตางค์ในฝันที่ครูพูดถึง จากนั้นลองให้หันไปหาเพื่อนบ้าง แล้ววาดกระเป๋าสตางค์ให้เพื่อน ตรงนี้เราดูได้เลยว่ามีใครถามเพื่อนก่อนวาดกระเป๋าสตางค์ใหม่เป็นการฝึกฝนในขั้นแรกของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ซึ่งควรจะได้กิจกรรมลักษณะนี้ก่อนจะเข้าสู่การเรียนการสอนจริงๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้พอเข้าใจกระบวนการคิดเชิงออกแบบ.....”

(สถาปนิกและวิศวกรให้ความรู้แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ)

1.3.3 **ความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ควรมีองค์ประกอบอะไรบ้าง** พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทุกคนได้เสนอความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ ลักษณะโครงสร้างของกิจกรรมต้องเน้นไปที่การฝึกฝนการตั้งคำถามเพื่อเป็นจุดเริ่มต้น กิจกรรมการเรียนรู้ไม่น้อยกว่า 2 กิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และสร้างชิ้นงานหรือผลงานและทดสอบกับผู้ใช้งาน มีแบบประเมินผลงานหรือชิ้นงาน แบบประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน ดังคำกล่าวของผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่า

“..... ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ต้องชักจูงให้เด็กเกิดคำถาม เกิดการวางแผน มีการลงมือปฏิบัติ สร้างผลงานหรือชิ้นงาน มีการทดลองหรือทดสอบ และการวัดและประเมินผลระหว่างการสร้างผลงานหรือชิ้นเพื่อความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน.....”

(ครูโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี)

“..... อยากให้นักถึงกิจกรรมการฝึกตั้งคำถาม (How...might we?) ตามแนวคิดของ Design thinking ดึงมาใช้กับนักเรียนให้สำรวจสิ่งที่เป็นโจทย์ ครูอาจใช้ตั้ง แล้วแนะไปสู่ทำอย่างไรเพื่อจะนำไปสู่การตีโจทย์ของปัญหา และสู่กระบวนการกลุ่ม นักเรียนจะเกิดการระดมความคิด แสร้งความเห็นกัน และไปที่การลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างลักษณะที่เป็นชิ้นงานหรือผลงานออกมา ในการทดสอบกับผู้ใช้งาน ก็ต้องฝึกให้นักเรียนรู้รับฟังความคิดเห็น เพื่อจะไปสู่การทำซ้ำ.....”

(อาจารย์ประจำคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

“..... ต้องเป็นกิจกรรมเรียนรู้ที่มีระยะเวลาเพียงพอในการฝึกฝนกระบวนการทางความคิด ต้องใช้เวลา และครูต้องเข้าไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับนักเรียนให้มาก กิจกรรมที่ได้ลงมือทำและได้ทดสอบกับผู้ใช้งาน และได้ลงมือทำซ้ำ.....”

(สถาปนิกและวิทยากรให้ความรู้แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ)

1.3.4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อเชื่อมโยงสู่เนื้อหา ควรมีลักษณะใด

พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทุกคนได้เสนอความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ การนำเข้าสู่บทเรียนเป็นบทบาทหน้าที่สำคัญของครู ที่ต้องสร้างทัศนคติที่ดีให้กับผู้เรียน ครูต้องตั้งโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือประเด็นที่น่าสนใจมาฝึกให้ผู้เรียนเกิดการตั้งคำถาม และครูควรยกกรณีตัวอย่างที่เกิดจากแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ทำแล้วประสบความสำเร็จและล้มเหลวให้นักเรียนได้เข้าใจถึงวิธีคิดหรือขั้นตอนกระบวนการตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ดังคำกล่าวของผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่า

“..... ต้องเชื่อมโยงเข้ากับชีวิตประจำวัน เป็นประเด็นที่เป็นปัจจุบัน เช่น สถานการณ์การระบาดของไวรัสโคโรน่า (COVID-19)”

(ครูโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี)

“..... เป็นบทบาทของครูผู้สอน ที่ควรนำ Case Study ที่ประสบความสำเร็จและล้มเหลวมาเล่าให้นักเรียนฟัง เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพ Design thinking และเข้าใจมากขึ้น”

(อาจารย์ประจำคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

“..... เป็นบทบาทของครูที่ควรนำ Case Study โดยการเลือกเคสที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริงให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่าง อาจเป็นเคสที่ทำแล้วประสบความสำเร็จ เพื่อไปดูว่าเขาใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างไร จากนั้นคลี่วิธีการแก้ปัญหามาตาม Design thinking”

(สถาปนิกและวิทยากรให้ความรู้แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ)

1.3.5 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการสร้างประเด็นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเป็นนวัตกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ควรมึลักษณะอย่างไร พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทุกคนมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ การสร้างประเด็นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเป็นนวัตกรรม เป็นบทบาทของครูที่ต้องตั้งโจทย์ให้เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน หรือเป็นประเด็นที่น่าสนใจมาฝึกให้ผู้เรียนเกิดการตั้งคำถาม กล้าคิด ลงมือปฏิบัติจริง ดังคำกล่าวของผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่า

“..... ในการสร้างประเด็นเพื่อให้เกิดความเป็นนวัตกรรม แยกเป็น 2 บทบาท บทบาทของครู คือ ต้องชักนำให้นักเรียนเข้าถึงปัญหาและความต้องการ บทบาทของนักเรียน คือ ต้องเข้าใจปัญหา.....”

(ครูโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร)

“..... เป็นบทบาทที่ครูต้องฝึกให้นักเรียนเป็นคนตั้งคำถามที่ดี ทักษะที่สำคัญคือ ครูต้องสอนหรือแนะนำให้นักเรียนช่างสังเกต ช่างสงสัย เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ ไปสู่การตั้งคำถามที่ถูกต้อง เกิดการสืบค้น ค้นหาคำตอบ และหากกลุ่มของคำตอบที่เป็นไปได้.....”

(สถาปนิกและวิทยากรให้ความรู้แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ)

“..... เป็นบทบาทของครู ที่ต้องมีปัจจัยสนับสนุน เพื่อส่งเสริมการกล้าแสดงออก กล้าคิด กล้าลงมือทำ.....”

(อาจารย์ประจำคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

1.3.6 ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาในกิจกรรมการเรียนรู้ ควรประกอบด้วยหัวข้ออะไรบ้าง พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทุกคนมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า เนื้อหาในกิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งเป็น 5 ขั้นตอนตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน โดยประกอบด้วย 2 กิจกรรม มี 5 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ประกอบด้วย กิจกรรม Warm-up กระตุ้นความสนใจให้กับผู้เรียน ตัวอย่างกรณีศึกษาของสิ่งประดิษฐ์ผลงานที่มีวิธีคิดจากกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ประสบความสำเร็จและล้มเหลว มีการสำรวจปัญหาที่เริ่มจากรอบๆตัวของผู้เรียน และสร้างทัศนคติที่ดี 2) ขั้นตั้งกรอบปัญหา 3) ขั้นวางแผนหรือระดมความคิด 4) ขั้นสร้างต้นแบบ และ 5) ขั้นทดสอบและประเมิน ดังคำกล่าวของผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่า

“..... การสำรวจปัญหา เริ่มจากการสำรวจปัญหาในห้องเรียนหรือโรงเรียน จากนั้นนำไปสู่การตีกรอบปัญหาเพื่อกำหนดขอบเขต ระดมความคิดในกลุ่มเพื่อให้ได้ปริมาณมากๆ และไปสู่การสร้างต้นแบบ ในระดับม.4 อาจเป็นการสร้างจากกระดาษ หรือทำโมเดลแบบง่ายๆ และการทดสอบกับผู้ใช้งาน เพื่อรับฟังความคิดเห็นความรู้สึจากผู้ใช้งาน.....”

(อาจารย์ประจำคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

“..... ประเด็นปัญหาที่นำมาสร้างกิจกรรมต้องทำให้เด็กสนุกกับการเป็นนักคิด ปัญหาแรกๆ ในกิจกรรม ควรเป็นที่เด็กรู้สึกทำแล้วประสบความสำเร็จ ช่วงแรกของกิจกรรมควรทำ Case Study ที่น่าสนใจ หรือเคสที่ตลกเพื่อเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียน โปเจกต์ในกิจกรรมการคิดเชิง ออกแบบไม่ควรน้อยกว่า 2 โปเจกต์เพื่อให้เห็นการทำซ้ำ ในช่วงระหว่างการทำกิจกรรม ครูควรเข้าไป ช่วยคิด นั่งฟังเด็กคิดและให้คำแนะนำ แนะนำว่าครูควรสร้างทัศนคติที่ดีกับเด็ก ครูเองควรแนะนำ แต่ ไม่ใช่คนที่พานักเรียนไปหาคำตอบ”

(สถาปนิกและวิทยากรให้ความรู้แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ)

“..... ควรดำเนินกิจกรรมตามวิธีคิดของ Design thinking 5 ขั้นตอน 1) การตั้งคำถาม เพื่อ รวบรวมปัญหา 2) การตีกรอบปัญหา 3) การวางแผนและระดมความคิด 4) การสร้างต้นแบบ และ 5) การทดสอบและประเมินผล”

(ครูโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร)

1.3.7 ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นหัวใจสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความ เป็นนวัตกรรม พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทุกคนไปในทิศทางเดียวกันว่า คือ เนื้อหาส่วนที่เป็นหัวใจสำคัญ คือ 1) กิจกรรมที่ฝึกฝนกระบวนการระบุปัญหาและตั้งคำถาม 2) กิจกรรมที่ดำเนินตามขั้นตอนของ กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ดังคำกล่าวของผู้ให้ สัมภาษณ์กล่าวว่า

“..... การระบุปัญหา ผู้เรียนต้องรู้ว่าสิ่งที่ทำคืออะไร เพื่อไปสู่การดำเนินงานตาม กระบวนการคิดเชิงออกแบบ”

(ครูโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี)

“..... ทักษะการทดลอง การคิดนอกกรอบ คือ มีการใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อเป็นการค้นหา ปัญหาก่อนนำไปสู่การคิดนอกกรอบ”

(อาจารย์ประจำคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

1.3.8 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเชื่อมโยงเนื้อหาไปสู่ความเป็นนวัตกรรม ควรมีลักษณะ อย่างไร พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทุกคนไปในทิศทางเดียวกันว่า คือ การเชื่อมโยงเนื้อหาไปสู่ความเป็น นวัตกรรม อยู่ในขั้นเตรียมการและการทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง โดยครูใช้กรณีศึกษาที่ประสบ ความสำเร็จจากการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ เช่น กรณีเปิดแหล่งในอ่างอาบน้ำ ครูเล่าเกี่ยวกับ วิธีคิดและที่มาเรื่องราวเพื่อให้ผู้เรียนเห็นภาพวิถีคิดตามแนวคิดของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ และ กรณีที่ล้มเหลว ครูสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีโจทย์ปัญหา ทำทลายความคิดของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียน สร้างผลงานหรือชิ้นงาน ดังคำกล่าวของผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่า

“..... เป็นบทบาทของครู ต้องผสมผสานความรู้และทักษะเข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดเป็นผลงานหรือชิ้นงาน และต้องเป็นสิ่งที่ท้าทายความคิดของผู้เรียน บทบาทของนักเรียน คือ ต้องต่อยอดความคิดจากของต่างๆรอบตัวให้เป็น”

(ครูโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร)

“..... นำ Case Study ทั้งกรณีที่ประสบความสำเร็จและล้มเหลวมาให้ให้นักเรียนดู โดยเน้นที่แนวทางหรือเส้นทางทั้งส่วนที่เป็นผลงานและผู้สร้างนั้นมีเรื่องราวอย่างไร เล่าตามแนวคิดของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ.....”

(อาจารย์ประจำคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

“..... ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบมาอธิบาย เช่น กรณีเปิดแหล่งในอ่างอาบน้ำ ที่นักเรียนเคยพบเจอมาเล่าให้นักเรียนฟังว่ามีเรื่องราวอย่างไร.....”

(สถาปนิกและวิทยากรให้ความรู้แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ)

1.3.9 ความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมที่ส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม ควรมีลักษณะอย่างไร

พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทุกคนมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน คือ กิจกรรมที่ส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม ควรมีลักษณะที่ท้าทายความคิด และใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน มีกิจกรรมย่อยๆ ที่กระตุ้นการระบุปัญหา และให้กรณีศึกษาที่ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว และกิจกรรมที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ ดังคำกล่าวของผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่า

“..... กิจกรรมควรแปลกใหม่ ทันสมัยและใกล้ตัวนักเรียน เน้นการสร้างต้นแบบจากปัญหาและของที่นำมาสร้างเป็นต้นแบบต้องเป็นสิ่งที่ทดแทนสิ่งที่มีราคาแพงได้”

(ครูโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี)

“..... กิจกรรมควรแบ่งเป็น 3 ช่วง หลักๆ 1. ให้ตัวอย่างหรือกรณีศึกษาต่างๆ 2. Workshop เช่นกิจกรรมการสร้างกระเป๋าสตางค์ ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 3. เข้าปัญหาจริง เรียนรู้จากการคิดเชิงออกแบบและการทดสอบกับผู้ใช้งานเพื่อทำซ้ำ”

(สถาปนิกและวิทยากรให้ความรู้แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ)

1.3.10 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อการสอนในกิจกรรมการเรียนรู้แบบใดที่เหมาะสมกับ

กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทุกคนมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ สื่อการสอนในกิจกรรมการเรียนรู้ ควรประกอบด้วย PowerPoint เอกสารหรือใบงานตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับโครงงานเป็นฐาน กระดานไวท์บอร์ด กระดาษฟลิปชาร์ต Post-it บุคคลที่ประสบปัญหาที่ผู้เรียนสนใจหรือสิ่งที่ต้องการศึกษา ดังคำกล่าวของผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่า

“..... อะไรก็ได้ที่ชักนำให้เด็กเกิดการคิด เช่น กรณีน้หน้ากากอนามัยที่ปิดไม่มิด หรือใช้สื่อการสอนที่เป็นลักษณะ Power point หรืออาจจะเป็นประเด็นปัญหาในชีวิตจริงหรือความต้องการต่างๆ”

(ครูโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี)

“..... เป็นบทบาทของครูที่ต้องเตรียมให้ผู้เรียน อาจเป็นการเชิญผู้ใช้งานมา 1 คน เพื่อเล่าปัญหาให้นักเรียนฟัง นักเรียนจับความรู้สึกได้ เกิดการพูดคุย หรืออาจใช้ภาพประกอบต่างๆ คลิป สัมภาษณ์ แผนผังความคิด กระดาษ Post-it หรือโมเดลกระดาษ.....”

(อาจารย์ประจำคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

3.1.11 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนรู้ ควรมีวิธีการอย่างไร พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทุกคนมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน คือ การประเมินผลกิจกรรม ควรประกอบด้วย 1) แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม (สังเกตจากกระบวนการทำงาน) 2) แบบประเมินชิ้นงานหรือผลงาน 3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ดังคำกล่าวของผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่า

“..... มีเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน มีการประเมินทั้งกระบวนการที่สังเกตจากเด็กเพื่อดูความเป็นนวัตกรรม ประเมินผลงานหรือชิ้นงาน โดยควรเป็นการประเมินแบบ 360 องศา ที่ครูประเมินชิ้นงาน นักเรียนประเมินตนเองและผู้ใช้งานประเมินนักเรียน และประเมินความพึงพอใจ.....”

(ครูโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร)

“..... สังเกตจากการทำงานของผู้เรียน ประเมินจากผลงานหรือชิ้นงาน ประเมินจากการนำเสนอ”

(ครูโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี)

“..... ประเมินจากผลงานหรือชิ้นงาน โดยต้นแบบไม่เน้นความสวยงาม เพราะต้องสร้างให้เร็ว เพื่อทดสอบแค่ใช้งาน หากครูไปเน้นความสวยงามและเวลานานในการทำกิจกรรม เด็กจะรู้สึกผิดหวัง เมื่อผู้ใช้งานไม่ชอบ ควรเป็นการดูที่แนวคิดของต้นแบบว่าตอบโจทย์ปัญหาหรือไม่ เป็นแค่ต้นแบบง่ายๆ และประเมินจากผู้ใช้งานเพื่อสอบถามความคิดเห็น และนักเรียนประเมินตนเองเพื่อสะท้อนกระบวนการทำงาน.....”

(สถาปนิกและวิศวกรให้ความรู้แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ)

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่นๆ มีรายละเอียดดังนี้

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมผู้ให้สัมภาษณ์ พบว่า ครูควรชี้แจงการประเมินให้ผู้เรียนทราบ และให้สอบถามในส่วนต่างๆที่ผู้เรียนสงสัย ครูควรชวนนักเรียนพูดคุยเกี่ยวกับการเป็นนักคิดเชิงออกแบบที่ดี เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน หลังจากการทดสอบกับผู้ใช้งานในครั้งแรก นักเรียนควรมานำเสนอให้เพื่อนๆในชั้นเรียนทราบ เพื่อหาข้อแก้ไข และพัฒนาชิ้นงานต่อไป และครูควรแนะนำแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่น่าสนใจให้กับผู้เรียนเพื่อเป็นแหล่งสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม

2. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง

ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ได้แก่ การวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบางเลนวิทยา การศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และการศึกษาความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้และความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงออกแบบหรือนวัตกรรม ทำให้ได้ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง 2) ขั้นตั้งกรอบปัญหา 3) ขั้นวางแผน/ระดมความคิด 4) ขั้นการสร้างต้นแบบ และ 5) ขั้นการทดสอบและประเมิน ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีทั้งหมด 2 เรื่อง ได้แก่ 1) นวัตกรรมเริ่มต้นที่โรงเรียน และ 2) หน้ากากอนามัย ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง หน้ากากอนามัย ดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง หน้ากากอนามัย

กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง หน้ากากอนามัย				
ผลการเรียนรู้	ขั้นตอน การจัด กิจกรรม การเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน	สื่อการ เรียนรู้/ แหล่ง เรียนรู้
<p>1. ตั้งประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ปัจจุบันและสังคมโลก</p> <p>2. ตั้งสมมติฐานประเด็นปัญหาที่ตนเองสนใจ</p>	<p>ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง</p>	<p>1. ครูให้นักเรียนสำรวจปัญหาที่ตนเองพบจากการใช้หน้ากากอนามัย</p> <p>2. จับกลุ่มนักเรียนที่สนใจปัญหาเดียวกันให้อยู่ด้วยกัน</p> <p>3. ครูอธิบายการเข้าไปสัมภาษณ์กับบุคคล เพื่อให้ได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ที่ครอบคลุมกับแก้ปัญหา</p> <p>4. ครูแจกกระดาษ Post-it ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม เปิดคลิปวิดีโอที่ได้จากการสัมภาษณ์ให้สมาชิกในห้องได้รับชม เมื่อฟังเรื่องราวจากการสัมภาษณ์ แล้วเจอคำพูดที่สะท้อนถึงปัญหาให้บันทึกลงในกระดาษ Post-it ทิวานลักษณะเช่นนี้จนครบทุกกลุ่ม</p>	<p>1. นักเรียนร่วมกันเสนอปัญหา</p> <p>2. แบ่งกลุ่มตามความสนใจของปัญหา</p> <p>3. พูดคุยกับสมาชิกภายในกลุ่มเพื่อวางแผนการสัมภาษณ์ แบ่งบทบาทหน้าที่ในกลุ่มและซักซ้อมการสัมภาษณ์</p> <p>4. สัมภาษณ์ผู้ใช้งานที่มีปัญหาหน้ากากอนามัยพร้อมบันทึกภาพและเสียง</p> <p>5. นักเรียนแต่ละกลุ่มจะทำหน้าที่เป็นผู้สังเกตการณ์ในระหว่างที่ดูคลิปวิดีโอที่เพื่อนกลุ่มต่างๆ ได้ไปสัมภาษณ์มา ให้บันทึกสิ่งที่เป็นปัญหาจากการใช้หน้ากากอนามัย หรือสิ่งที่ผู้ให้สัมภาษณ์ต้องการให้เกิดขึ้น บันทึกลงในกระดาษ Post-it</p>	<p>- ใบความรู้ที่ 1 แนวทางการสัมภาษณ์ - ใบกิจกรรมที่ 1 การสัมภาษณ์ผู้ใช้งานในโรงเรียน</p>

กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง หน้ากากอนามัย				
ผลการเรียนรู้	ขั้นตอน การจัด กิจกรรม การเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน	สื่อการ เรียนรู้/ แหล่ง เรียนรู้
3. ออกแบบ วางแผน ใช้ กระบวนการ รวบรวมข้อมูล อย่างมี ประสิทธิภาพ 4. ศึกษา ค้นคว้า แสวงหาความรู้ เกี่ยวกับ ประเด็นที่เลือก จากแหล่ง เรียนรู้ที่ หลากหลาย	ขั้นตั้งกรอบ ปัญหา	1. ครูให้นักเรียนจัดกลุ่มกระดาษ Post-it ที่ ได้รับจากเพื่อนกลุ่มต่างๆ จัดกลุ่มลักษณะ ข้อมูลที่มีความคล้ายกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน 2. ครูให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลและระบุ ปัญหาหน้ากอนามัยของผู้ใช้งานกลุ่มตนเอง 3. ครูยกตัวอย่างปัญหาและให้ตั้งโจทย์ปัญหา ให้อยู่ในรูป “ทำอย่างไรเพื่อ.....” เพื่อให้เกิดมุมมองวิธีคิดแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น	1. จัดกลุ่มกระดาษ Post- it ที่ได้รับจากเพื่อนกลุ่ม ต่างๆ โดยระดมความคิด ภายในกลุ่ม เพื่อจัดข้อมูล ที่มีลักษณะคล้ายกันให้อยู่ กลุ่มเดียวกัน 2. ระดมความคิดกับกลุ่ม เพื่อพิจารณาถึงปัญหา หน้ากอนามัยจาก ผู้ใช้งานของกลุ่มตนเอง 3. ตั้งใจฟังครูยกตัวอย่าง ปัญหาและการเขียน ปัญหาให้อยู่ในรูปของ “ทำอย่างไรเพื่อ...” จากนั้นระดมความคิด ภายในกลุ่ม ระบุปัญหา การใช้งานหน้ากาก อนามัย ให้อยู่ในรูป “ทำ อย่างไรเพื่อ.....”	- Post-it - กระดาษฟ ลิปชาร์จ - ใบ กิจกรรมที่ 2 การตั้ง กรอบ ปัญหา

ตารางที่ 21 กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง หน้ากากอนามัย (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง หน้ากากอนามัย				
ผลการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน	สื่อการเรียนรู้/ แหล่งเรียนรู้
5. ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูล 6. วิเคราะห์ข้อค้นพบด้วยสถิติที่เหมาะสม	ขั้นวางแผน/ระดมความคิด	1. ครูแจกกระดาษ Post-it ให้นักเรียนอีกครั้ง โดยครูจะให้นักเรียนขีดเส้นและเวลาอย่างจำกัด เพื่อให้ให้นักเรียนคิดวิธีการแก้ไขปัญหาให้สอดคล้องกับเงื่อนไขที่ได้รับ โดยให้คำนึงถึงปัญหา หน้ากากอนามัยที่อยู่ในรูปของ “ทำอย่างไรเพื่อ.....” 2. ผสมผสานแนวคิดที่มีหลากหลายเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา หน้ากากอนามัย 3. ตรวจสอบข้อมูลด้านวัสดุที่จะนำมาเป็นต้นแบบในการสร้างหน้ากากอนามัย	1. รับกระดาษ Post-it เมื่อได้รับเงื่อนไขแรกให้เขียนสิ่งที่คิดว่าเป็นวิธีการที่สามารถแก้ไขหน้ากากอนามัยได้ลงบนกระดาษ Post-it จากนั้นพูดให้เพื่อนทราบแนวคิดของตนเอง และแปะ Post-it ลงบนกระดาษฟลิปชาร์ด ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนหมดเวลาของเงื่อนไข และจัดกลุ่มข้อมูล 2. ผสมผสานแนวคิดของพัฒนาต่อให้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา หน้ากากอนามัย 3. ศึกษา ศึกษาข้อมูลด้านสถิติการใช้วัสดุต่างๆที่เพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันของอนุภาคขนาดเล็ก รูปทรงและวิธีการที่เหมาะสมกับการใช้งาน หน้ากากอนามัย เพื่อนำมาเป็นต้นแบบ หน้ากากอนามัย	- Post-it - กระดาษสติ๊กเกอร์ - ใบกิจกรรมที่ 3 การวางแผน/ระดมความคิด

กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน				
เรื่อง หน้ากากอนามัย				
ผลการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน	สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้
7. สังเคราะห์สรุปลงค์ความรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม	การสร้างต้นแบบ	1. ครูยกตัวอย่างวิธีการพัฒนาต้นแบบต่างๆ 2. ครูให้นักเรียนนำเสนอแบบร่างต้นแบบและแนวคิดหน้ากากอนามัยกับเพื่อนในชั้นเรียน เพื่ออภิปรายร่วมกันว่าสอดคล้องกับปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาหรือไม่ อย่งไร 3. ครูให้อุปกรณ์ เพื่อให้นักเรียนพัฒนาต้นแบบหน้ากากอนามัย	1. ตั้งใจฟังครูอธิบายเกี่ยวกับวิธีการพัฒนาต้นแบบต่างๆ 2. ระดมความคิดภายในกลุ่มเพื่อร่างต้นแบบให้สอดคล้องกับปัญหาของผู้ใช้งานและนำเสนอแนวคิดหน้ากากอนามัยกับเพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อพัฒนาต้นแบบหน้ากากอนามัย 3. พัฒนาต้นแบบหน้ากากอนามัย	- ใบความรู้ที่ 2 เรื่องทำไมต้องสร้างต้นแบบ - ใบกิจกรรมที่ 4 การสร้างต้นแบบ - อุปกรณ์พื้นฐาน
8. เสนอแนวคิดการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วยองค์ความรู้จากการค้นพบด้วยตนเองหรือกลุ่ม 9. บอกประโยชน์และคุณค่าของการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง	การทดสอบและประเมิน	1. ทดสอบกับผู้ใช้งานทุกกลุ่ม ร่วมกันพูดคุยเกี่ยวกับแนวคิด รูปทรงและวิธีการใช้งานหน้ากากอนามัย 2. ร่วมพูดคุยกับนักเรียนและอภิปรายแนวคิดต้นแบบหน้ากากอนามัยที่พัฒนาขึ้นที่เกิดจากการผสมผสานกับศาสตร์ต่างๆเพื่อให้เห็นประโยชน์และคุณค่าของการศึกษาด้วยตนเอง	1. นำเสนอหน้ากากอนามัยกับผู้ใช้งาน โดยอธิบายเกี่ยวกับแนวคิด รูปทรงและวิธีการใช้งานหน้ากากอนามัย 2. อภิปรายแนวคิดต้นแบบหน้ากากอนามัยที่พัฒนาขึ้นที่เกิดจากการผสมผสานกับศาสตร์ต่างๆเพื่อให้เห็นประโยชน์และคุณค่าของการศึกษาด้วยตนเอง	ใบกิจกรรมที่ 5 การทดสอบกับผู้ใช้งาน

โดยนำกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ไปเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 2 เรื่อง ได้แก่ เรื่องนวัตกรรมเริ่มต้นที่โรงเรียน และเรื่องหน้ากากอนามัย ซึ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนี้จะช่วยสร้างความเป็นนวัตกรรม และพัฒนาผู้เรียนไปตามหลักสูตรแกนกลางสถานศึกษา โรงเรียนบางเลนวิทยา

ผลการหาค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบภาคสนาม (Field Tryout) โดยจัดกิจกรรมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 30 คน ได้ผลการหาประสิทธิภาพ ดังนี้

ตารางที่ 22 ผลการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

จำนวนนักเรียน	คะแนนเฉลี่ยใบงานการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน					คะแนนเฉลี่ยการสร้างผลงานหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้		ประสิทธิภาพ E_1 / E_2
	การสัมภาษณ์	การตั้งคำถาม	การนำเสนอ	สร้างต้นแบบ	การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
30	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	15	12.58	81.28/83.86
	4	3.96	4.10	4.20	4.06			
	คิดเป็นร้อยละ 81.28					คิดเป็นร้อยละ 83.86		

จากตารางที่ 22 ผลการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน พบว่า ผลคะแนนระหว่างเรียน (E_1) มีคะแนนเฉลี่ย 81.28 และคะแนนหลังเรียน (E_2) มีคะแนนเฉลี่ย 83.86 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 81.28/83.86 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80

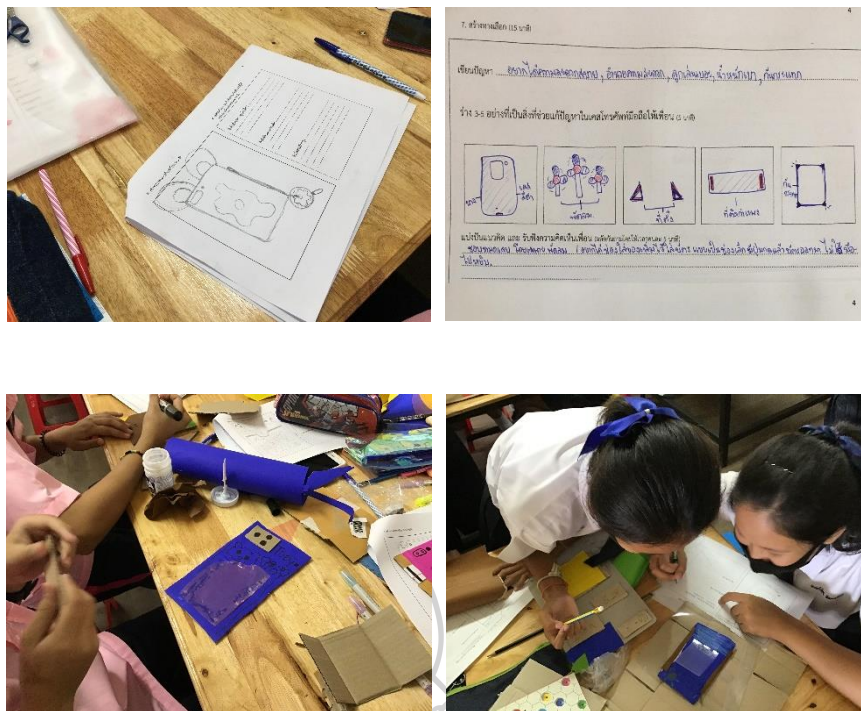
ตอนที่ 2. ผลการประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ประกอบด้วยผลการประเมินความเป็นนวัตกรรมที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและผลการประเมินผลงาน/ชิ้นงาน

ผลการประเมินความเป็นนวัตกรรม

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน โดยในแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8-16 เรื่อง หน้ากากอนามัย เป็นแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเรียนรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาหน้ากากอนามัย การนำความรู้ในศาสตร์ต่างๆเพื่อมาประยุกต์ใช้ในการสร้างหน้ากากอนามัยโดยผ่านกระบวนการทำงานแบบกลุ่ม การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้เข้าถึงปัญหาหน้ากากอนามัย เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเพื่อนำไปใช้ออกแบบ วางแผนและลงมือสร้างต้นแบบหน้ากากอนามัย และทดสอบต้นแบบหน้ากากอนามัยกับผู้ใช้งาน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ ขั้นที่ 1 การเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ขั้นที่ 2 การตั้งกรอบปัญหา ขั้นที่ 3 การวางแผนระดมความคิด ขั้นที่ 4 การสร้างต้นแบบ และขั้นที่ 5 การทดสอบและประเมิน ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 16 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดดังนี้

ก่อนดำเนินกิจกรรมตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้มีการใช้กิจกรรมปรับทัศนคติความคิดตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Warm up) เรื่อง เคสโทรศัพท์มือถือ ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 2 คาบ ในวันที่ 13 สิงหาคม 2563 โดยมีครูและนักเรียนร่วมกันดำเนินตามกิจกรรมการเรียนรู้ ครูดำเนินกิจกรรมให้นักเรียนจับคู่กัน สืบค้นปัญหาเคสโทรศัพท์มือถือของเพื่อนและตนเอง จากนั้นให้ลองวาดเคสโทรศัพท์มือถือของเพื่อน และเริ่มพูดคุยเกี่ยวกับปัญหาจากการใช้เคสโทรศัพท์มือถือจริงของเพื่อน ถามที่มาที่ไปเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ที่อยู่บนเคสโทรศัพท์มือถือ เพื่อฝึกทักษะกระบวนการตั้งคำถาม โดยใช้คำถามที่เป็นการเล่าเรื่องหรือประสบการณ์ที่ผ่านมาของผู้ใช้งาน ฝึกการเป็นผู้ฟังอย่างลึกซึ้งเพื่อสืบค้นข้อมูลจากข้อมูล ทำทางที่เกิดขึ้น สะท้อนคิดจากข้อมูลที่ได้รับ และวาดภาพเพื่อสร้างทางเลือกในการแก้ไขปัญหาจากการใช้เคสโทรศัพท์มือถือ จากนั้นให้ผู้ใช้งานได้เลือกแนวทางที่พัฒนาขึ้น เพื่อสร้างเป็นต้นแบบเคสโทรศัพท์มือถือ ซึ่งจากการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนให้ความสนใจเป็นอย่างมาก มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และตื่นตื้นกับโจทย์ที่ครูจะมอบให้ในดำเนินตามกิจกรรมอย่างเป็นระยะ และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี



ภาพที่ 18 นักเรียนวาดภาพตามกิจกรรมปรับทัศนคติความคิดตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Warm up) เรื่อง เคนโทรศัพพ์มือถือ

ขั้นที่ 1 การเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 2 คาบ และการสัมภาษณ์เป็นกิจกรรมนอกเวลาเรียน โดยจัดการเรียนรู้ในวันที่ 20 สิงหาคม 2563 ครูให้นักเรียนสำรวจปัญหาที่ตนเองพบเจอจากการใช้หน้ากากอนามัย โดยใช้ www.polleverywhere.com เป็นช่องทางในการนำเสนอปัญหาของนักเรียน จากนั้นจับกลุ่มนักเรียนที่สนใจปัญหาเดียวกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาจากการใช้งานหน้ากากอนามัยอย่างครอบคลุมนำไปสู่กิจกรรมการสัมภาษณ์ โดยครูให้นักเรียนร่วมกันเสนอชื่อบุคคลภายในโรงเรียนที่อยากเข้าไปมีส่วนร่วม สนทนาและได้รับประสบการณ์เชิงลึกของผู้ให้สัมภาษณ์จากประเด็นปัญหาหน้ากากอนามัย ครูสาธิตวิธีสัมภาษณ์ประกอบใบงานที่ 1 แนวทางการสัมภาษณ์ จากนั้นครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 การสัมภาษณ์ผู้ใช้งานหน้ากากอนามัย นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนเพื่อสัมภาษณ์ผู้ใช้งานหน้ากากอนามัย โดยแบ่งบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม ดังนี้ ผู้สัมภาษณ์ จะต้องแนะนำตัวเองก่อนที่จะเริ่มเข้าสู่การสัมภาษณ์ คำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ เน้นการเล่าเรื่องของผู้ใช้งานจากประสบการณ์หรือปัญหาที่พบเจอจากการใช้งานหน้ากากอนามัย ผู้สังเกต ผู้ให้สัมภาษณ์ จะสังเกตพฤติกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการสัมภาษณ์ และผู้บันทึกภาพและ

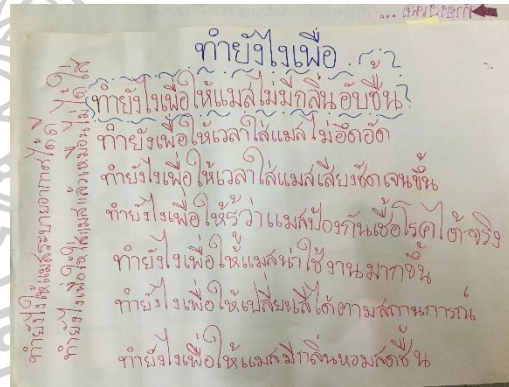
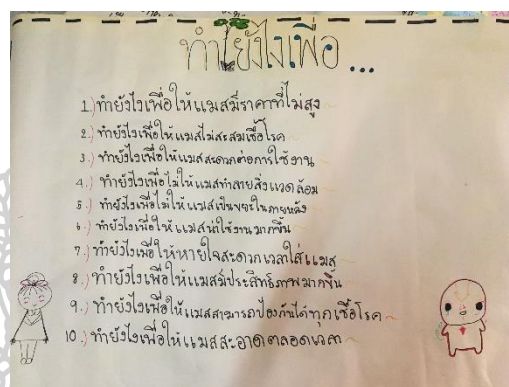
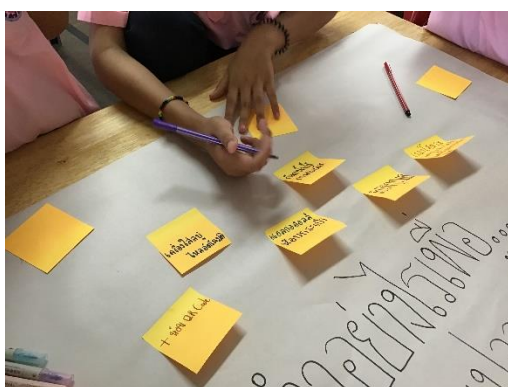
เสียง โดยในขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่ส่งเสริมการฝึกทักษะการสังเกต การตั้งคำถาม และกระบวนการกลุ่ม ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์



ภาพที่ 19 นักเรียนแต่ละกลุ่มสัมภาษณ์ผู้ใช้งานหน้ากากอนามัย

ขั้นที่ 2 การตั้งกรอบปัญหา เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 4 คาบ และการ โดยจัดการเรียนรู้ในวันที่ 27 สิงหาคม 2563 และ 3 กันยายน 2563 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปิดคลิปวิดีโอการสัมภาษณ์ให้เพื่อนในห้องรับชม โดยสมาชิกในห้องจะได้รับกระดาษ Post-it ในระหว่างการฟังเรื่องราวจากการสัมภาษณ์ของกลุ่มต่างๆ เมื่อพบเจอสิ่งที่สะท้อนถึงปัญหาจากการใช้หน้ากากอนามัยหรือสิ่งที่ผู้ใช้งานต้องการให้เกิดขึ้นให้บันทึกลงในกระดาษ Post-it ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายและครบถ้วน นักเรียนจัดกลุ่มข้อมูลที่อยู่บนกระดาษ Post-it ข้อมูลที่คล้ายคลึงกันให้จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ระดมความคิดเห็นจากข้อมูลจากการจัดกลุ่มเพื่อระบุปัญหาหน้ากากอนามัยของกลุ่มตนเองลงในใบกิจกรรมที่ 2 การระบุปัญหา เพื่อให้ได้โจทย์ปัญหาหน้ากากอนามัย

ชัดเจนและเป็นประเด็นที่ตอบโจทย์กับผู้ให้สัมภาษณ์ ครูจะยกตัวอย่างปัญหาอื่นๆ และนำมาตั้งโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูป “ทำอย่างไรเพื่อ.....” (How might we...?) ซึ่งเป็นวิธีการมาจากการผสมผสานปัญหาที่หลากหลาย เพื่อให้เกิดมุมมองวิคิดแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ได้ฝึกทักษะการตั้งคำถาม นักเรียนต้องระบุปัญหาที่ต้องการแก้ไข ฝึกทักษะการสังเกต จากการค้นหาข้อมูลหรือรายละเอียดต่างๆ ที่ปรากฏจากการสัมภาษณ์หรือการสังเกตจากการรับชมทั้งสีหน้า ท่าทาง อารมณ์ และฝึกทักษะการมีปฏิสัมพันธ์จากการทำงานแบบกลุ่ม



ภาพที่ 20 นักเรียนทบทวนปัญหาของผู้ใช้งานหน้ากากอนามัยจากวิดีโอการสัมภาษณ์ และเขียนปัญหาหน้ากากอนามัยเพื่อตั้งกรอบปัญหาให้ชัดเจนขึ้น

ขั้นที่ 3 การวางแผน/ระดมความคิด เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 2 คาบ และการ โดยจัดการเรียนรู้ในวันที่ 10 กันยายน 2563 ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับกฎระดมความคิด เพื่อเป็นแนวทางก่อนเข้าสู่การวางแผน ครูแจกกระดาษ Post-it ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ให้นักเรียนยึดปัญหาที่อยู่ในรูปของ “ทำอย่างไรเพื่อ.....” เป็นโจทย์หลักในการแก้ไข ปัญหาเรื่องหน้ากากอนามัย จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสิ่งที่คิดว่าเป็นแนวทางที่สามารถแก้ไข

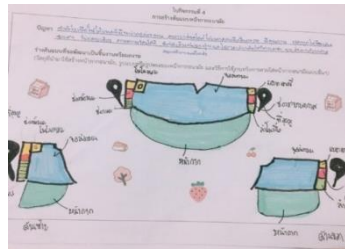
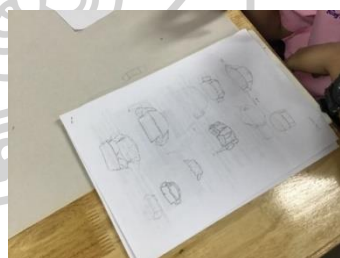
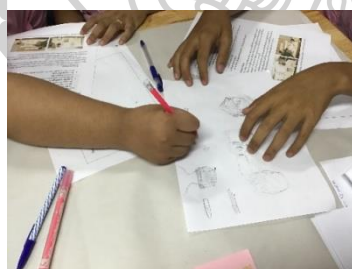
ปัญหาหน้าากอนามัยได้ โดยเขียนลงในกระดาษ Post-it เมื่อเขียนเสร็จให้พูดให้สมาชิกในกลุ่มฟัง ก่อน ก่อนแปะลงบนกระดาษฟลิปชาร์จ เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มทราบ หากมีความคิดที่ซ้ำกันได้ต่อยอด แนวความคิดเดิมได้ ใช้เวลา 15 นาที เมื่อครบเวลา ครูเสนอข้อจำกัดที่เป็นลักษณะเงื่อนไขในการ แก้ปัญหาให้จำนวน 3 ข้อ ใช้ลักษณะกิจกรรมเช่นเดิม โดยมีเวลาในการคิดแนวทางการแก้ไขปัญหา หน้าากอนามัยข้อจำกัดละ 8 นาที เมื่อครบเวลา จัดกลุ่มข้อมูลบนกระดาษ Post-it ครูแจกกระดาษ สติกเกอร์สีที่ตัดเป็นรูปวงกลมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อแปะบนกระดาษ Post-it สีน้ำเงินเป็นตัวแทน ของแนวคิดที่ประสบความสำเร็จ สีเขียวเป็นตัวแทนแนวคิดที่ทำแล้วผู้ใช้งานหน้าากอนามัยจะมี ความสุขที่สุด และสีส้มเป็นตัวแทนของแนวคิดที่แปลกใหม่ไม่เคยปรากฏมาก่อน ให้นักเรียนแต่ละคน นำสติกเกอร์ที่ตนเองได้รับไปแปะลงบนกระดาษ Post-it ที่แทนแนวคิดต่างๆ ตามที่กล่าวมา เมื่อ สมาชิกในกลุ่มแปะจนครบ ให้ระดมความคิดเพื่อผสมผสานแนวคิดที่มีสติกเกอร์แปะอยู่จำนวนมากให้ เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาหน้าากอนามัย ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้ฝึกฝนทักษะการสังเกต ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ สามารถแสดงความคิดเห็นและอภิปรายกับสมาชิกในกลุ่มของตนเองได้ เรียนรู้วิธีการสื่อสารเพื่อเป็นผู้ฟังและผู้พูด เกิดทักษะการเชื่อมโยง ใช้ความรู้และประสบการณ์ที่ หลากหลายในการค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหา ระบุเหตุผลหรือแนวทางที่ตัดสินใจเลือกได้อย่างเหมาะสม ซึ่งจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีความตื่นตัว มีความรู้สึกท้าทายในข้อจำกัด กระตือรือร้น ในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมและกระตุ้นสมาชิกในทีมให้ร่วมกันคิด ร่วมกันวางแผน และเกิดการ ทำงานแบบกระบวนการกลุ่ม



ภาพที่ 21 นักเรียนระดมความคิดหาแนวทางการแก้ไขปัญหาหน้าากอนามัย

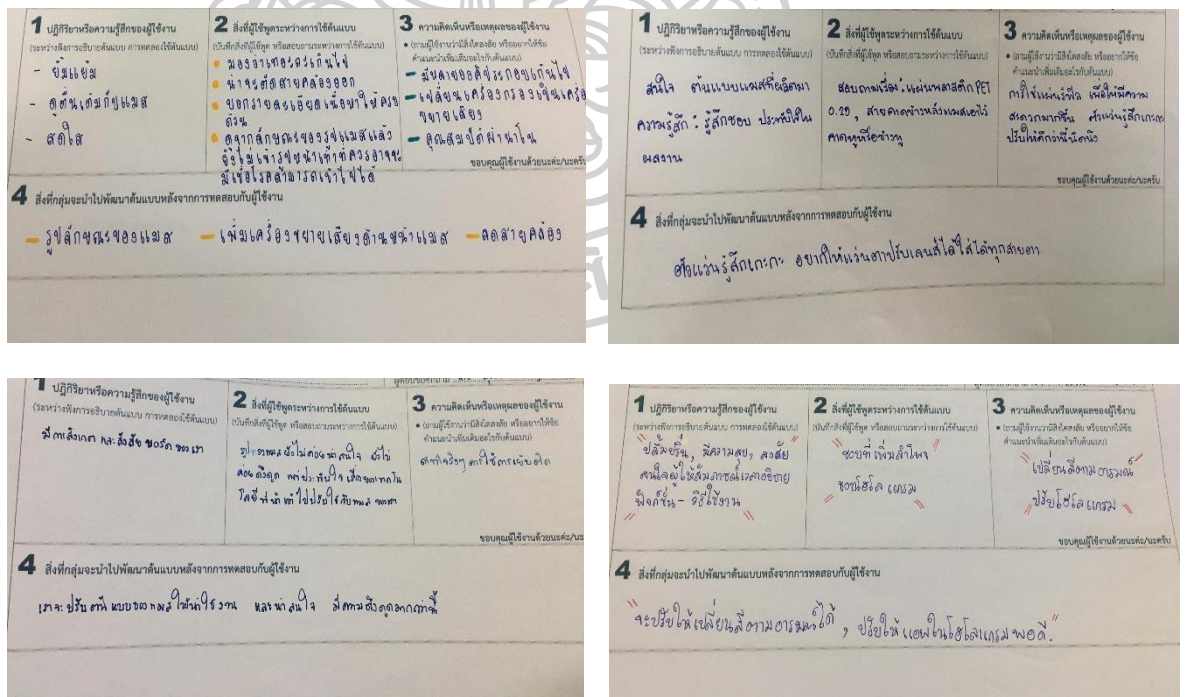
ขั้นที่ 4 การสร้างต้นแบบ เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 4 คาบ โดยจัดการเรียนรู้ในวันที่ 17 และ 24 กันยายน 2563 ครูเปิดโอกาสนักเรียนสามารถเข้ามาพูดคุยขอ

คำปรึกษาแนะนำนอกเวลาเรียน ครูแจกใบความรู้ที่ 2 เรื่องทำไมต้องสร้างหน้ากากอนามัย เพื่อ ทบทวนแนวทางในการสร้างหน้ากากอนามัยและแนะนำแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมให้นักเรียน ในการสร้าง ต้นแบบหน้ากากอนามัยให้คำนึงถึงความสอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น วัสดุที่นำมาใช้พัฒนาหน้ากากอนามัย รูปแบบหรือรูปทรงของหน้ากากอนามัย และวิธีการใช้งานหรือ การสวมใส่หน้ากากอนามัย ให้นักเรียนร่วมพูดคุย ระดมความคิด เพื่อนำแนวทางที่ได้จากการ ผสมผสานแนวคิดที่ใช้กระดาษ Post-it มาร่างเป็นต้นแบบหน้ากากอนามัย จากนั้นให้นักเรียน นำเสนอต้นแบบหน้ากากอนามัยหน้าชั้นเรียน อภิปราย รับฟังความคิดเห็น ตอบข้อซักถามและรับ คำแนะนำของเพื่อนและครูที่ยึดปัญหาหน้ากากอนามัยจากผู้ใช้งานว่าแต่ละกลุ่มพัฒนาได้ตอบโจทย์ ของผู้ใช้งานหรือไม่อย่างไร พัฒนาหน้ากากอนามัย ซึ่งเป็นกิจกรรมนอกเวลาเรียนที่ครูใช้เวลาเพิ่มเติม ในการพัฒนาต้นแบบหน้ากากอนามัย นำเสนอหน้าชั้นเรียนอีกครั้ง โดยอธิบายให้สมาชิกในห้องทราบ เกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการสร้างต้นแบบหน้ากากอนามัย วัสดุที่เลือกมาใช้ รูปทรงของหน้ากากอนามัย และวิธีการใช้งานหน้ากากอนามัย ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะทักษะการ มีปฏิสัมพันธ์ ได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายกับกลุ่มและชั้นเรียน วางแผนแบ่งงานกับภายในกลุ่ม เกิดความรับผิดชอบ ฝึกการสื่อสารเพื่อนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นได้เข้าใจ ทักษะการทดลอง หาแนวทางที่ สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมารองรับจากแนวคิดได้อย่างเหมาะสม ลงมือใน การสร้างต้นแบบหน้ากากอนามัย ซึ่งนักเรียนให้ความสนใจและมีความจดจ่อกับสิ่งที่ทำเป็นอย่างมาก เกิดรับฟังความคิดเห็นกับเพื่อนต่างกับกลุ่ม สร้างบรรยากาศในการเรียนที่สนุกสนานเมื่อมีการ อภิปรายหรือซักถามในสิ่งที่แต่ละกลุ่มได้นำเสนอ



ภาพที่ 22 นักเรียนนำเสนอต้นแบบหน้ากากอนามัยและอภิปรายร่วมกัน

ขั้นที่ 5 การทดสอบ เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 4 คาบ โดยจัดการเรียนรู้ในวันที่ 1 และ 2 ตุลาคม 2563 ครูแจกใบกิจกรรมที่ 5 แบบบันทึกการทดสอบกับผู้ใช้งานหน้ากากอนามัย ให้นักเรียนร่วมกันระดมความคิดเพื่ออธิบายเกี่ยวกับวิธีการที่จะอธิบายต้นแบบหน้ากากอนามัยเพื่อให้ผู้ใช้งานทราบ แบ่งบทบาทหน้าที่กันภายในกลุ่ม มีผู้อธิบายวิธีการใช้ต้นแบบหน้ากากอนามัย ผู้สังเกตการณ์โดยสังเกตปฏิกิริยา ท่าทาง ที่เกิดขึ้นระหว่างการทดสอบ หน้ากากอนามัย ผู้บันทึก ผู้ตอบข้อซักถาม และผู้บันทึกภาพและเสียง ครูเชิญผู้ใช้งานหน้ากากอนามัยที่นักเรียนได้สัมภาษณ์ปัญหามาร่วมพูดคุยทดสอบหน้ากากอนามัยว่าตอบโจทย์ปัญหาที่ได้ให้ไว้หรือไม่ อย่างไร จะมีแนวทางในการพัฒนาหรือปรับปรุงส่วนใดบ้าง ผู้ใช้งาน ครู และนักเรียน ประเมินผลงานหน้ากากอนามัย เมื่อจบกิจกรรมการทดสอบกับผู้ใช้งาน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้รับจากการทดสอบ และแนวทางในการปรับปรุงหน้ากากอนามัยในครั้งต่อไป นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจในกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้ฝึกฝนทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ เพื่อนำเสนอข้อมูลให้มีความน่าสนใจ เกิดทักษะการเชื่อมโยงซึ่งเป็นผลจากการรวมความรู้ย่อยหรือผลจากการวิเคราะห์ให้เป็นข้อมูลใหม่ กระบวนการใหม่ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ซึ่งนักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทดสอบต้นแบบหน้ากากอนามัยกับผู้ใช้งานเป็นอย่างมาก มีการเตรียมตัว วางแผน แบ่งงานกันเพื่อนำเสนอข้อมูลให้ผู้ใช้งานหน้ากากอนามัยได้ทราบถึงสิ่งที่พัฒนาขึ้น



ภาพที่ 23 การทดสอบต้นแบบหน้ากากอนามัยกับผู้ใช้งานหน้ากากอนามัย

ผลการประเมินความเป็นนวัตกรรมที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง
 ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้
 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน หลังจบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัด
 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8-16 เรื่อง หน้ากากอนามัย ดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ผลการประเมินความเป็นนวัตกรรมหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด
 กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเป็น นวัตกรรม	ลำดับที่
1. ทักษะการตั้งคำถาม	2.03	0.18	ดี	4
2. ทักษะการสังเกต	2.17	0.46	ดี	3
3. ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์	2.57	0.50	ดีมาก	2
4. ทักษะการทดลอง	2.70	0.46	ดีมาก	1
5. ทักษะการเชื่อมโยง	1.90	0.48	ดี	5
รวม	11.36	0.88	ดี	

จากตารางที่ 23 พบว่า หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง
 ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใน
 ภาพรวมพบว่านักเรียนมีระดับความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=11.36$, S.D.=0.88) ซึ่งยอมรับ
 สมมติฐานข้อที่ 2 ที่ว่าความเป็น นวัตกรรมของนักเรียนหลังใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด
 กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับดี เมื่อ
 พิจารณารายด้านพบว่า ทักษะการทดลองมีระดับความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=2.70$,
 S.D.=0.46) ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์มีระดับความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=2.57$, S.D.=0.50)
 ทักษะการสังเกตมีระดับความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=2.17$, S.D.=0.46) ทักษะการตั้งคำถามมี
 ระดับความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=2.03$, S.D.=0.18) และทักษะการเชื่อมโยงมีระดับความเป็น
 นวัตกรรมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=1.90$, S.D.=0.48)

ผลการประเมินผลงาน/ชิ้นงาน

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประกอบการประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนโดยมีรายการประเมิน 5 ด้าน โดยมีจำนวนผู้ประเมินผลงาน/ชิ้นงาน ได้แก่ ครูผู้สอน ผู้ใช้งานที่นักเรียนได้ทำการสัมภาษณ์เกี่ยวกับประเด็นปัญหาแต่ละกลุ่มเป็นผู้ประเมิน และนักเรียนประเมินผลงาน/ชิ้นงานตนเอง ดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ผลการประเมินผลงาน/ชิ้นงานที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผู้ประเมินผลงาน/ชิ้นงาน			\bar{X}	S.D.	ลำดับที่
	นักเรียน	ครู	ผู้ใช้งาน			
1.ความเป็นนวัตกรรม	2.34	2.67	2.54	2.38	0.37	2
2. วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม	2.47	2.10	2.30	2.29	0.32	4
3. การใช้ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรม	2.00	2.07	2.43	2.17	0.35	5
4. กระบวนการพัฒนาด้านแบบ	2.57	2.63	2.57	2.59	0.42	1
5. การนำเสนอการพัฒนานวัตกรรม	2.30	2.37	2.27	2.31	0.42	3
ผลรวมคะแนน (\bar{X})	11.68	11.84	12.11	11.87	0.21	
S.D.	0.21	0.23	0.14	0.15		
ระดับคุณภาพ	ดี	ดี	ดี		ดี	

จากตารางที่ 24 พบว่า ผลการประเมินผลงาน/ชิ้นงานที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาพรวมพบว่าผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=11.87$, S.D.=0.21) ซึ่งยอมรับสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ว่าความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาตามผู้ประเมินผลงาน/ชิ้นงานพบว่าผู้ใช้งานประเมินผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=12.11$, 0.14) รองลงมาครูประเมินผลงาน/ชิ้นงานอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=11.84$, 0.23) และนักเรียนประเมินผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=11.68$, 0.21) เมื่อพิจารณารายการประเมินผลงาน/ชิ้นงาน พบว่า รายการประเมินที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ กระบวนการพัฒนาด้านแบบ ($\bar{X}=2.59$, S.D.= 0.42) รองลงมาคือความเป็นนวัตกรรม ($\bar{X}=2.38$, S.D.= 0.37) การนำเสนอการพัฒนานวัตกรรม ($\bar{X}=2.31$, S.D.= 0.42) วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม ($\bar{X}=2.29$, S.D.= 0.32) และรายการประเมินที่มีคะแนนน้อยสุด คือ การใช้ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรม ($\bar{X}=2.17$, S.D.= 0.35)

ตอนที่ 3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายละเอียดดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้

ความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับที่
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้				
1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความท้าทาย ทำให้นักเรียนอยากลงมือปฏิบัติ ค้นคว้า ทดลอง	4.67	0.55	มากที่สุด	1
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้เป็นคนช่างสังเกต ช่างตั้งคำถาม	4.30	0.59	มาก	5
3. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เกิดการทำงานเป็นกลุ่ม ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น เกิดปฏิสัมพันธ์	4.46	0.68	มาก	3
4. กิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและความสามารถตามศักยภาพของตนเอง	4.53	0.50	มากที่สุด	2
5. กิจกรรมการเรียนรู้เชื่อมโยงเข้ากับชีวิตประจำวัน	4.33	0.60	มาก	4
รวม	4.46	0.42	มาก	1
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้				
1. การจัดการเรียนรู้ช่วยให้เกิดบรรยากาศกระตือรือร้นใคร่รู้	4.20	0.65	มาก	5
2. การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีอิสระในการเรียน	4.33	0.66	มาก	4
3. การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข	4.40	0.56	มาก	1
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนอยากเข้าร่วมกิจกรรม	4.37	0.67	มาก	2
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ตามต้องการ	4.37	0.55	มาก	3
รวม	4.34	0.45	มาก	3
ด้านการวัดและประเมินผล				
1. นักเรียนมีความพึงพอใจกับวิธีการวัดและประเมินผล	4.37	0.49	มาก	3
2. นักเรียนมีความพึงพอใจในการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน	4.40	0.72	มาก	2
3. นักเรียนมีความพึงพอใจกับเกณฑ์การประเมินผลที่เที่ยงธรรมและ	4.53	0.57	มาก	1

ความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิด เชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	\bar{X}	S.D.	ระดับความ พึงพอใจ	ลำดับ ที่
โปร่งใส				
รวม	4.43	0.12	มาก	2
ภาพรวม	4.43	0.50	มาก	

จากตารางที่ 25 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาพรวมพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.43$, S.D.=0.50) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X}=4.46$, S.D.=0.42) ลำดับที่ 2 ด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{X}=4.43$, S.D.=0.12) และลำดับที่ 3 ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ($\bar{X}=4.43$, S.D.=0.45) ตามลำดับ ซึ่งยอมรับสมมติข้อที่ 3

เมื่อพิจารณารายด้านเรียงลำดับได้ดังนี้

ลำดับที่ 1 จากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนด้านกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.46$, S.D.=0.42) และเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ในข้อ 1 และข้อ 4 และระดับมากในข้อ 2 ข้อ 3 และข้อ 5 เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความท้าทาย ทำให้นักเรียนอยากลงมือปฏิบัติ ค้นคว้า ทดลอง ($\bar{X}=4.67$, S.D.=0.55) 2) กิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความคิด และความสามารถตามศักยภาพของตนเอง ($\bar{X}=4.53$, S.D.=0.50) 3) กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เกิดการทำงานเป็นกลุ่ม ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น เกิดปฏิสัมพันธ์ ($\bar{X}=4.46$, S.D.=0.68) 4) กิจกรรมการเรียนรู้เชื่อมโยงเข้ากับชีวิตประจำวัน ($\bar{X}=4.33$, S.D.=0.60) และ 5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้เป็นคนช่างสังเกต ช่างตั้งคำถาม ($\bar{X}=4.30$, S.D.=0.59)

ลำดับที่ 2 จากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนด้านการวัดและประเมินผล พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.43$, S.D.=0.12)

และเมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อ เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ 1) นักเรียนมีความพึงพอใจกับเกณฑ์การประเมินผลที่เที่ยงธรรมและโปร่งใส ($\bar{X}=4.53$, S.D.=0.57) 2) นักเรียนมีความพึงพอใจในการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ($\bar{X}=4.40$, S.D.=0.72) และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจกับวิธีการวัดและประเมินผล ($\bar{X}=4.37$, S.D.=0.49)

ลำดับที่ 3 จากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.34$, S.D.=0.45) และเมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อ เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ 1) การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข ($\bar{X}=4.40$, S.D.=0.56) 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนอยากเข้าร่วมกิจกรรม ($\bar{X}=4.37$, S.D.=0.67) 3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ตามต้องการ ($\bar{X}=4.37$, S.D.=0.55) 4) การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีอิสระในการเรียน ($\bar{X}=4.33$, S.D.=0.66) และ 5) การจัดการเรียนรู้ช่วยให้เกิดบรรยากาศกระตือรือร้นใคร่รู้ ($\bar{X}=4.20$, S.D.=0.65)

จากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้

1. ได้ความสามัคคีกับเพื่อนในกลุ่ม สนุกกับเพื่อนมากขึ้น ได้คิดแบบสร้างสรรค์
2. ทำให้มีความกล้าแสดงออก กล้าคิด กล้าทำ ได้เข้าใจคนอื่นมากขึ้น
3. รู้สึกกล้าแสดงออกมากขึ้น แสดงความคิดเห็นแบบอิสระ มีความสุขมากๆ
4. ได้เรียนรู้การทำงานที่เป็นขั้นตอน ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น
5. ชอบมากที่ได้นำเสนอผลงาน ทำให้ตื่นเต้นมาก ทำท่าย เพราะเราไม่รู้ว่าผู้ใช้งานจะรู้สึกอย่างไร
6. อยากให้ทุกคนทำงานร่วมกันได้ ให้ความร่วมมือในกลุ่ม เพราะบางครั้งเพื่อนไม่ให้ความร่วมมือ
7. เป็นการเรียนที่คลายเครียด ฝึกให้เป็นคนช่างสังเกตและกล้าแสดงออกมากขึ้น
8. ชอบที่รู้สึกเป็นอิสระในการทำงาน ไม่เครียด เป็นการเรียนที่สนุกมากๆ รู้สึกผ่อนคลาย
9. ทำให้ได้คิดสร้างสรรค์มากขึ้น มีการคิดนอกกรอบ เกิดความคิดที่แปลกใหม่
10. ควรเพิ่มเวลาในการออกแบบชิ้นงานให้มากขึ้น

ผลการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการนำกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-5 ไปใช้ยังพบข้อที่ควรปรับปรุงแก้ไข ถึงแม้ในช่วงการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ฉบับร่างได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว และมีความสอดคล้องและเหมาะสมแล้วก็ตาม แต่หลังจากนำไปทดลองจริง ยังมีประเด็นที่ควรปรับปรุงแก้ไขดังนี้ 1). ในการเลือกวัสดุอุปกรณ์โดยใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสร้างต้นแบบหน้ากากอนามัย ผู้เรียนยังมีพื้นฐานความรู้น้อย ทำให้ครูต้องเข้าไปพูดคุยและให้คำแนะนำในเกี่ยวกับการศึกษาข้อมูลคุณสมบัติต่างๆของวัสดุอุปกรณ์ที่จะเลือกนำมาใช้เป็นต้นแบบหน้ากากอนามัย ผู้วิจัยได้ปรับปรุงใบความรู้แนวทางการพัฒนาต้นแบบเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนใช้ศึกษาเป็นแนวทางการศึกษาข้อมูลและพัฒนาต้นแบบ 2). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นทดสอบและประเมิน เป็นการอธิบายให้ผู้ใช้งานทราบถึงผลงาน/ชิ้นงานที่พัฒนาขึ้นว่าตอบโจทย์ปัญหาที่ได้ให้ไว้หรือไม่ อย่างไรก็ตาม ในช่วงแรกของการเริ่มการทดสอบนักเรียนยังขาดความต่อเนื่องของการอธิบายต้นแบบที่พัฒนาขึ้นให้ผู้ใช้งานทราบ ครูจึงต้องเข้าไปช่วยพูดคุยและร่วมสนทนา หลังจากนั้นบรรยากาศเริ่มผ่อนคลาย นักเรียนสามารถสนทนากับผู้ใช้งานและพูดคุยกับผู้ใช้งานได้อย่างเป็นธรรมชาติ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงใบกิจกรรมที่ 5 ทดสอบต้นแบบผู้ใช้งานหน้ากากอนามัย เพื่อให้มีการบันทึกเกี่ยวกับประเด็นที่ต้องการสอบถามล่วงหน้า เพื่อให้การสนทาระหว่างนักเรียนกับผู้ใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่เรียนรู้หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนบางเลนวิทยา ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 วิจัย (R_1 : Research) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ จากครูผู้สอนรายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และผู้มีความเชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงออกแบบหรือนวัตกรรม เพื่อนำมาใช้ประกอบการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ขั้นตอนที่ 2 พัฒนา (D_1 : Development) : พัฒนาและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน ขั้นตอนที่ 3 วิจัย (R_2 : Research) : ทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผู้วิจัยทดลองใช้กับนักเรียนในรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ IS1 โรงเรียนบางเลนวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ขั้นตอนที่ 4 พัฒนา (D_2 : Development) : ประเมินผลและปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ประเมินผลความเป็นนวัตกรรม 2) ประเมินผลงาน/ชิ้นงาน 3) ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ 4) ประเมินผลและปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและกำหนดขั้นตอนไว้ 5 ขั้นตอน

ได้แก่ 1) ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง 2) ขั้นตั้งกรอบปัญหา 3) ขั้นวางแผน/ระดมความคิด 4) ขั้นสร้างต้นแบบ และ 5) ขั้นทดสอบและประเมิน วิชาที่ใช้ในงานวิจัยคือ วิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ โดยนำมาเขียนเป็นแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 16 แผน รวมเวลา 32 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จำนวน 16 แผน รวม 32 ชั่วโมง 2) แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม 3) แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงาน และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอผลการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ 1) ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) ผลการประเมินความเป็น นวัตกรรมของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.1 ผลการสร้างและพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ประกอบด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 2 เรื่อง เรื่องละ 8 แผน รวมเป็นจำนวน 16 แผน ได้แก่ เรื่องเริ่มต้นนวัตกรรมที่โรงเรียน และเรื่องหน้ากากอนามัย โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง 2) ขั้นตั้งกรอบปัญหา 3) ขั้นวางแผน/ระดมความคิด 4) ขั้นสร้างต้นแบบ และ 5) ขั้นทดสอบและประเมิน ได้ค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 ซึ่งมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในเรื่อง

เกณฑ์การประเมินความเป็นนวัตกรรมให้มีความสอดคล้องกับใบงานและชิ้นงานของผู้เรียน และขั้นตอนในแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ควรระบุให้มีความชัดเจน เช่น ให้จับกลุ่มกี่คน

1.2 ผลการประเมินค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จากผลลัพธ์ของใบงานการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน E_1 มีคะแนนเฉลี่ย 81.28 และผลลัพธ์ของผลงานหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ E_2 มีคะแนนเฉลี่ย 83.86 ได้ผลสูงกว่าที่กำหนดไว้ที่ 80/80 ยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

2. ผลความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการประเมินความเป็นนวัตกรรมหลังจากการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาพรวมพบว่านักเรียนมีระดับความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=11.36$, S.D.=0.88) เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ทักษะการทดลอง ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ ทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งคำถาม และทักษะการเชื่อมโยง

ผลการประเมินผลงาน/ชิ้นงาน พบว่า ผลการประเมินผลงาน/ชิ้นงานที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาพรวมพบว่าผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=11.87$, S.D. = 0.21) เมื่อพิจารณาตามประเภทผู้ประเมินผลงาน/ชิ้นงาน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ผู้ใช้งาน ครู และนักเรียน และเมื่อพิจารณารายการประเมินผลงาน/ชิ้นงาน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ กระบวนการพัฒนาต้นแบบ ความเป็นนวัตกรรม นำเสนอการพัฒนานวัตกรรม วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม และการใช้ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรม

ผลการประเมินความเป็นนวัตกรรมทั้งด้านทักษะและผลงาน/ชิ้นงานของที่ได้เรียนรู้โดยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับดี ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.32$, S.D.=0.03) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับ

มากทุกด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล และ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3

อภิปรายผล

จากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประเด็นที่นำมาเพื่ออภิปราย ดังนี้

1. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง นักเรียนสำรวจสถานการณ์ปัญหา ฝึกตั้งคำถาม วางแผนการสนทนาเพื่อนำไปสู่การสัมภาษณ์ 2) ขั้นตั้งกรอบปัญหา เขียนสิ่งที่ต้องการหรือเป็นปัญหาที่ค้นพบจากการสัมภาษณ์ 3) ขั้นวางแผน/ระดมความคิด ใช้ฐานปัญหาที่อยู่ในรูป “ทำอย่างไรเพื่อ.....” เพิ่มเงื่อนไขที่สร้างสรรค์และเวลาที่มีอย่างจำกัด เพื่อให้นักเรียนนำมากระตุ้นความคิดเพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหา 4) ขั้นสร้างต้นแบบร่างต้นแบบบนใบกิจกรรมและพัฒนาต้นแบบเพื่อใช้เป็นชิ้นงาน และ 5) ขั้นทดสอบและประเมินระดมความคิดเกี่ยวกับวิธีการที่จะอธิบายต้นแบบให้ผู้ใช้งานทราบเบื้องต้น แบ่งบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม เมื่อทดสอบกับผู้ใช้งาน กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มุ่งเสริมสร้างและส่งเสริมให้นักเรียนมีความเป็นนวัตกรรม สอดคล้องกับรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระและสร้างองค์ความรู้ I30201 ความเป็นนวัตกรรม เป็นทักษะที่ผู้เรียนแสดงออก มี 5 ทักษะ คือ 1) ทักษะการตั้งคำถาม 2) ทักษะการสังเกต 3) ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ 4) ทักษะการทดลอง และ 5) ทักษะการเชื่อมโยง โดยนำกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมและสอดคล้อง ทั้งนี้เนื่องจากได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานโดยมีการศึกษาความต้องการและข้อมูลพื้นฐาน วิเคราะห์ข้อมูล แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการเรียนรู้อบรมตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ได้แก่ ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ หลักสูตร สถานศึกษาโรงเรียนบางเลนวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่กำหนดไว้ว่าการจัดการศึกษา มุ่งพัฒนาและส่งเสริมผู้เรียนให้เรียนรู้แนวคิดวิทยาศาสตร์ควบคู่กับการพัฒนาความคิดระดับสูง ทั้งการคิดเป็นเหตุเป็นผล การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหา ด้วยการทำกิจกรรมและการปฏิบัติต่างๆผ่านกระบวนการเรียนรู้ สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ตาม

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานและมาตรฐานสากล ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนที่จบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถตั้งคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวกับสถานการณ์ปัจจุบันและสังคมโลก ให้เหตุผลที่สนับสนุนหรือโต้แย้งประเด็นความรู้จากสาขาต่างๆ ศึกษา ค้นคว้า หาความรู้ ข้อมูลและสารสนเทศโดยระบุแหล่งเรียนรู้ทั้งปฐมภูมิและหัตถภูมิ ผู้เรียนสามารถออกแบบ วางแผน รวบรวมข้อมูลโดยใช้กระบวนการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านกระบวนการกลุ่มในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยใช้ความรู้ต่างๆ และพิจารณาความรู้อย่างมีวิจารณญาณเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์ ทำงานบรรลุผลตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถอธิบายความเป็นมา หลักการ และวิธีคิดในสิ่งที่ศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม สังเคราะห์และสรุปองค์ความรู้ อภิปรายผลและเชื่อมโยงความรู้เพื่อเสนอแนวคิด และวิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิชาการศึกษาค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ ได้แก่ ทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้ (Von Glaserfeld, 1995; Fosnot, 1996; สุมาลี ชัยเจริญ, 2551; ประสาท เนืองเฉลิม, 2558) ที่สรุปได้ว่า ส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้คือผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และการทำงานร่วมกับผู้อื่น จะทำให้ผู้เรียนเกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญา สามารถเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิมเข้ากับความรู้ใหม่ จนเข้าสู่ภาวะสมดุลหรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่หรือเกิดการเรียนรู้ สอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556) ที่สรุปได้ว่ากระบวนการแก้ปัญหาที่ให้ผู้เรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์ประเด็นปัญหา คิดหาแนวทางการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่หลากหลาย ส่งผลต่อการพัฒนาของผู้เรียนทั้งด้านทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์และวิกอ์ทกี (Piaget, 1972; Vygotsky, 1978) มีความเห็นสอดคล้องกันว่า เด็กแต่ละวัยมีพัฒนาการทางเขาวนปัญญาไปตามลำดับขั้น ซึ่งเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมและสังคมที่อยู่อาศัย ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูควรจัดให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ มีการลงมือปฏิบัติในสถานการณ์ที่เป็นประเด็นหรือปัจจุบัน โดยครูเป็นผู้สร้างแรงจูงใจ จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม และการประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย อาจให้การประเมินตนเอง เพื่อนประเมินเพื่อน หรือการประเมินจากผลจากการจัดกิจกรรม เพื่อให้สอดคล้องกับศักยภาพและพัฒนาการของผู้เรียน และผู้วิจัยยังได้วิเคราะห์และสังเคราะห์วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (HPI, 2010) และทฤษฎีพื้นฐานของแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Burnettle, 2005 อ้างอิงในวาทีนิ บรรจง, 2556) มีความเห็นสอดคล้องกันว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้ที่มีเป้าหมายในการแก้ปัญหา ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทั้งจากการค้นหา ค้นพบ การสื่อสาร การทดลอง รวมทั้งการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น เพื่อให้เกิดการเรียนรู้เป็นลำดับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (สำนักงานเลขาธิการ, 2550; วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์, 2551; ลัดดา ภูเกียรติ, 2552; วัฒนา มัคคสัน, 2554; วิจารณ์ พานิช, 2555; สุคนธ์ สินธพานนท์, 2558) ได้ขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน 5 ขั้นตอน ส่วนเนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบางเลนวิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ และศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาของรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงออกแบบหรือนวัตกรรม นำมาสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อนำกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นไปหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) แบบภาคสนาม (Field Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 81.28/83.86 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. ผลการประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยพิจารณาจากแบบประเมินความเป็นนวัตกรรมและแบบประเมินผลงาน/ชิ้นงาน

ผลการวิจัย พบว่า ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน พบว่านักเรียนมีระดับความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับดี ซึ่งยอมรับสมมติฐานข้อที่ 2 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าความเป็นนวัตกรรมที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ทักษะการทดลอง เป็นเพราะนักเรียนได้ผ่านแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องนวัตกรรมเริ่มต้นที่โรงเรียนมาแล้ว เมื่อถึงแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง หน้ากากอนามัย ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการทำซ้ำ มีประสบการณ์ในการหาแนวทางจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและวิธีการสร้างต้นแบบจากแนวคิดทั้งจากการระดมความคิดและการผสมผสานความคิด นักเรียนกล้าลองผิดลองถูก มีความเชื่อมั่นในตนเอง สามารถลงมือปฏิบัติสร้างต้นแบบได้อย่างถูกต้องสอดคล้องกับที่ได้วางแผนไว้ในแบบร่างต้นแบบ ทั้งยังเป็นหัวใจหลักของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สอดคล้องกับ John Dewey (อ้างอิงในทิศนา แคมณี, 2551 : 77) ที่กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้โดยการลงมือทำ (Learning by doing) การลงมือทำ ทำให้ผู้เรียนได้รับอิสระ ริเริ่มทางความคิดและลงมือทำตามความคิด เมื่อผู้เรียนกระทำแล้วมักจะเกิดความรู้ความเข้าใจ เกิดการแก้ปัญหาได้ตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี (2560, 14) ที่กล่าวถึงกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้คิดและปฏิบัติ (Hands-on Mind-on Activities) เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง หรือได้ทำการทดลองต่างๆทางวิทยาศาสตร์ก็จะเกิดความคิดและคำถามที่หลากหลาย จะทำให้สังเกตผลที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งเป็นข้อมูลที่น่าไปสู่การถามคำถาม การอธิบาย การอภิปราย หาข้อสรุปและการศึกษาต่อไป กิจกรรมที่ให้นักเรียนได้คิดและปฏิบัติ นำมาสู่การสร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจและเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายสอดคล้องกับงานวิจัยของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (2561) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่องชุดเครื่องมือ (Toolkit) จากการถอดบทเรียนเกี่ยวกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking) พบว่าการประยุกต์การคิดเชิงออกแบบเป็นเครื่องมือสำคัญให้ทีมวิศวกรและผู้เกี่ยวข้องได้ทดลองแนวทางการพัฒนานวัตกรรมและทดสอบว่านวัตกรรมนั้นๆ จะก่อประโยชน์สูงสุดหรือไม่ การคิดเชิงออกแบบจึงเปรียบเสมือนการเปิดพื้นที่ให้ทดลองลองผิดลองถูก เพื่อลดความเสี่ยง เป็นเครื่องมือเพื่อการเรียนรู้ทั้งความสำเร็จและความล้มเหลวด้วยการลงมือทำต้นแบบ (Prototype) ต่างๆ ในความเป็นนวัตกรรมที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ ทักษะการเชื่อมโยง อยู่ในระดับดี เพราะกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นตอนที่นักเรียนต้องบอกเหตุผลเพื่อตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการได้อย่างเหมาะสม ต้องเลือกใช้ความรู้แนวคิดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วัสดุที่นำมาเลือกเพื่อพัฒนาเป็นหน้ากากอนามัย และประสบการณ์ที่แตกต่างในการค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหาซึ่งนักเรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาชั้นเดียวกัน อาจทำให้ยังไม่เกิดความหลากหลายของประสบการณ์ และด้วยพื้นฐานความรู้ในแนวคิดวิทยาศาสตร์ การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม ยังไม่เพียงพอ ทำให้การรวมความรู้ย่อยหรือผลจากการวิเคราะห์ให้เป็นข้อมูลใหม่ กระบวนการใหม่ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆยังมีประสิทธิภาพไม่เท่าที่ควร สอดคล้องกับ Dyer jeff and et al, Clayton Christensen, Amelink, Scales and Watford. (2011) การพัฒนาทักษะเชิงพฤติกรรมของนวัตกรรม กล่าวถึงการพัฒนาให้บุคคลมีทักษะนวัตกรรม ซึ่งเป็นทักษะที่เกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ โดยประกอบด้วยห้าทักษะ คือ 1) ทักษะการตั้งคำถาม เป็นความสามารถในการตั้งคำถามจากกรอบของสถานการณ์หรือปัญหา 2) ทักษะการสังเกต เป็นความสามารถในการค้นพบรายละเอียดปลีกย่อย หรือการใส่ใจและจดจาดรายละเอียดของข้อมูล 3) ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการเก็บเกี่ยวมุมมองต่างๆจากความคิดเห็นของบุคคลที่มีภูมิหลังแตกต่างกัน 4) ทักษะการทดลอง เป็นความสามารถในการทดสอบสมมติฐานเพื่อหาคำตอบ ซึ่งจะใช้สถานการณ์ที่แตกต่างกัน และ 5) ทักษะการเชื่อมโยงความคิด เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างคำถาม ปัญหา ความคิดที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน และสามารถประยุกต์ความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วเข้ากับสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย ซึ่งเป็นทักษะที่ต้องเกิดจากประสบการณ์และความรู้ที่หลากหลายแล้วหลอมรวมเป็นแนวคิดหรือความรู้ที่สามารถนำไปสู่การคิดค้นสิ่งใหม่ๆ

ผลการวิจัย พบว่า ผลการประเมินผลงาน/ชิ้นงานหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับดี ซึ่ง

ยอมรับสมมติฐานข้อที่ 2 สอดคล้องกับทฤษฎีพฤติกรรมนิยมของสกินเนอร์ (อ้างอิงในสุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2559: 191) กระบวนการเรียนรู้เพื่อให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างหลากหลาย การนำเสนอ การเรียนรู้และการประเมินตนเอง ในการทำกิจกรรมโดยมีครูทำหน้าที่เสริมแรง และให้กำลังใจผู้เรียน ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง สอดคล้องกับงานวิจัยของพันธ์ยุท น้อยพินิจ ได้ศึกษาการวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวยด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวยด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ นักเรียนมีพัฒนาการในการสร้างชิ้นงานได้ดีขึ้นตามลำดับวงจรปฏิบัติการ ได้แก่ การทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นให้แก่ นักเรียนสำหรับนำไปใช้ในการออกแบบชิ้นงานและแก้ปัญหา การเลือกใช้ปัญหาการออกแบบหรือสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง และการออกแบบชิ้นงานที่ใช้องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องที่เรียนให้มีความหลากหลาย รวมถึงการกระตุ้นนักเรียนให้ทำกิจกรรมร่วมกันอย่างสม่ำเสมอ (พันธ์ยุท น้อยพินิจ, 2559) เมื่อพิจารณาตามประเภทผู้ประเมินผลงาน/ชิ้นงาน ที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ผู้ใช้งาน เพราะกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีขั้นตอนแรกคือการเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ซึ่งเป็นการเน้นผู้ใช้งานเป็นศูนย์กลางที่ผู้เรียนได้พูดคุยจากเหตุการณ์หรือเรื่องราวในอดีตที่ผ่านมาว่าเป็นอย่างไร เคยพบเจอประสบการณ์ ความถี่ของการเจอปัญหาแค่ไหน คิดอย่างไร รู้สึกอย่างไร ทำไมถึงเป็นอย่างนั้น โดยเป็นการถามปลายเปิด ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาของผู้ใช้งานอย่างถ่องแท้ สอดคล้องกับการศึกษาของนุชรี กิจวรรณ (2561) ที่ทำการศึกษากระบวนการการคิดเชิงออกแบบ มุมมองใหม่ของระบบสุขภาพไทย ที่กล่าวว่าความคิดเชิงออกแบบในระบบบริการสุขภาพ คือการคิดค้นใหม่ๆ ที่จะทำให้เกิดวิธีการ กระบวนการหรือสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการ ความหวัง และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วย การคิดเชิงออกแบบสามารถตอบสนองกับความต้องการของผู้ป่วยได้อย่างแท้จริง เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า รายการประเมินผลงาน/ชิ้นงานที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ กระบวนการพัฒนาต้นแบบ เพราะนักเรียนได้เรียนโดยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยมีขั้นตอน 5 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นตอนเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง 2) ขั้นตอนตั้งกรอบปัญหา 3) ขั้นตอนวางแผน/ระดมความคิด 4) ขั้นตอนสร้างต้นแบบและ 5) ขั้นตอนทดสอบและประเมิน ซึ่งทั้ง 5 ขั้นตอนเป็นกระบวนการคิดในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่ผ่านการทำความเข้าใจ ระดมความคิด ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ตามศักยภาพของแต่ละคน สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2560) กล่าวว่ากระบวนการที่จะทำให้นักเรียนมีคุณลักษณะและทักษะประดิษฐ์ ต้องเน้นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองในรูปแบบโครงงานเป็นฐาน หรือแบบเน้นผลงาน หรือบูรณาการรูปแบบการเรียนรู้แบบต่างๆ โดยเน้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

ผ่านรายวิชาด้วยกิจกรรมเชิงปฏิบัติการ (Activity Base Learning) ใช้กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม มีการทดลองความคิดใหม่ๆ จะเป็นการส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างผลผลิต/สิ่งประดิษฐ์ สอดคล้องกับศูนย์บริการวิชาการ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (2562) ที่กล่าวว่า การพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมและพัฒนาศักยภาพของทีมนวัตกรรมเกี่ยวข้องการนำกระบวนการคิดเชิงออกแบบเข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อให้กระบวนการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นการขับเคลื่อนกระบวนการคิด สอดคล้องกับการศึกษาของ Landrum, Gene N. (1991) กล่าวว่ายิ่งกระบวนการพัฒนามีระดับดีเท่าใด ก็ยิ่งมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นเช่นกัน โดยกระบวนการพัฒนานวัตกรรมต้องมีลักษณะเฉพาะสำหรับนวัตกรรม เพื่อดึงศักยภาพเชิงนวัตกรรมออกมาใช้ประโยชน์ รายการประเมินผลงาน/ชิ้นงานที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ การใช้ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรม การพัฒนาผลงาน/ชิ้นงานเป็นส่วนหนึ่งของความเป็นนวัตกรรมซึ่งจากการประเมินความเป็นนวัตกรรม ก็พบว่า ทักษะการเชื่อมโยง มีคะแนนเฉลี่ยน้อย เพราะนักเรียนมีพื้นฐานความรู้ไม่หลากหลายประกอบกับประสบการณ์ของผู้เรียนอยู่ในระดับชั้นเดียวกัน การพัฒนาผลงาน/ชิ้นงานนั้นนักเรียนเป็นการยึดปัญหาที่เกิดจากผู้ใช้งานที่ได้สัมภาษณ์ เป็นลักษณะการสร้างผลงาน/ชิ้นงานเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นทักษะเชิงประยุกต์ (Apply skill) ที่ต้องผสมผสานทักษะต่างๆ เข้าด้วยกัน เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ ความร่วมมือ ซึ่งทำให้เกิดนวัตกรรมที่อยู่ในรูปแบบต่างๆ (วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา, 2562) สอดคล้องกับองค์การทรัพย์สินทางปัญญาแห่งโลก (2551) กล่าวว่านักประดิษฐ์จะมีคุณลักษณะที่เหมือนกันคือความคิดสร้างสรรค์ อยากรู้อยากเห็น และมีความเพียรพยายาม และทุกคนสามารถเป็นนักประดิษฐ์ได้ไม่ว่าจะเป็นหญิงหรือชายหรือเชื้อชาติใดก็ตาม ซึ่งสอดคล้องกับสตีฟ เซลซัน (Steve Sasson, 2016) ผู้ประดิษฐ์กล้องดิจิทัล ที่ว่าสติปัญญาไม่ได้เป็นตัวกำหนดความคิดสร้างสรรค์เพราะทุกคนมีความคิดสร้างสรรค์ในแบบของตนเอง

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม พบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้าน เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ตามลำดับ ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 ทั้งนี้ทำให้ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมากอาจเป็นเพราะได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานโดยมีการศึกษาข้อมูลพื้นฐานให้มีความสอดคล้องกับนักเรียน โดยพิจารณาจากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานจากผู้เชี่ยวชาญ และข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ทำให้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับนักเรียนและนักเรียนมีความพึงพอใจ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กล้าคิด กล้าแสดงออก มีการประยุกต์ความรู้และประสบการณ์จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ไปใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน สอดคล้องกับคำกล่าวของกู๊ด (Good, 1973: 320) ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพ คุณภาพ หรือระดับความพึงพอใจ ซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจต่างๆ และทัศนคติที่บุคคลมีต่อสิ่งที่ทำอยู่ สอดคล้องกับคอตเลอร์ (Kotler, 2003: 199) ที่กล่าวว่า การประเมินความพึงพอใจของบุคคล ความรู้สึกด้านอารมณ์และแนวโน้มการปฏิบัติที่มีผลต่อความคิดหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง มีลักษณะแสดงความพอใจหรือไม่พอใจ การตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นสิ่งที่มียุทธพลต่อความเชื่อ เมื่อบุคคลมีพึงพอใจในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ก็จะปฏิบัติตามรูปแบบของกิจกรรม และตอบสนองต่อความพึงพอใจด้วยความรู้สึก อารมณ์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของพัชรา วงศ์นาตา (2562) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยการคิดเชิงออกแบบร่วมกับหลักการสอนแบบทริช เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมของนักศึกษาวิศวกรรมระดับปริญญาบัณฑิต ผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยการคิดเชิงออกแบบร่วมกับหลักการสอนแบบทริชการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยการคิดเชิงออกแบบร่วมกับหลักการสอนแบบทริช เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมของนักศึกษาวิศวกรรมระดับปริญญาบัณฑิต ผู้เรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 อยู่ในระดับมาก และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยการคิดเชิงออกแบบร่วมกับหลักการสอนแบบทริชอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีข้อค้นพบซึ่งประกอบด้วย ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้ และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัย กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับผู้เรียน ดังนั้นควรจัดการกิจกรรมการ

เรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เน้นกระบวนการสำรวจสถานการณ์ปัญหา ฝึกตั้งคำถาม และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการค้นพบเพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหา ควรมีสถานการณ์ที่แปลกใหม่ เข้ากับสภาพปัจจุบันในบริบทของสังคมและโลก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะ และเจตคติอย่างครบถ้วน

2. จากการประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความเป็นนวัตกรรมอยู่ในระดับดี แต่มีบางประเด็นเช่น ทักษะการเชื่อมโยง ที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ดังนั้นครูควรให้ความรู้หรือขยายความรู้เกี่ยวกับแนวคิดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือยกตัวอย่างที่นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาต้นแบบให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น และเปิดพื้นที่ให้นักเรียนได้มีโอกาสสอบถามครู เมื่อเกิดข้อสงสัยหรือต้องการความรู้เพิ่มเติม โดยครูเป็นผู้ส่งเสริมสนับสนุนเสริมแรงเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพยายามค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

3. จากผลการประเมินความพึงพอใจในของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรม พบว่านักเรียนเกิดความท้อแท้ ทำให้นักเรียนอยากลงมือปฏิบัติ คืบคลาน ทดลอง ในสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้นักเรียนมีความสนใจและอยากศึกษาค้นหา ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ เนื่องจากการดำเนินกิจกรรมโดยมีสถานการณ์ที่กำหนดให้ใช้ระยะเวลาค่อนข้างนานทำให้บรรยากาศอาจเกิดความเบื่อหน่าย ดังนั้นควรใช้ระยะเวลาที่เหมาะสมกับระดับชั้นและกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้นักเรียนมีความเป็นนวัตกรรม โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้อื่นๆ เช่น การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เป็นต้น

2. ควรมีการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ และผลงานประเภทอื่นๆ



รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- กิ่งฟ้า สีนธวัช.(2558). **จิตวิทยาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในเอกสารการสอนชุดวิชาการ สอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 6 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช**
- จุฬารัตน์ ธรรมประทีป (2558). **“การรู้วิทยาศาสตร์”** ในประมวลสาระสำคัญของและวิถีวิธีทางวิชา วิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 4 พิมพ์ครั้งที่ 2 นนทบุรี สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชญาน์ภรณ์ เอกธรรมสุทธิ. (2562). **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการคิดเชิง ออกแบบร่วมกับแนวคิดการสะท้อนคิดการปฏิบัติเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้าง นวัตกรรมของการพยาบาลของนักศึกษาพยาบาล.** วิทยานิพนธ์หลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
- ชนาธิป พรกุล.(2555). **การออกแบบการสอน บูรณาการการอ่าน การคิดวิเคราะห์และการเขียน.** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ สำนักงานแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยรัตน์ สุทธิรัตน์. (2553). **การจัดการเรียนรู้แนวใหม่.** นนทบุรี. บริษัท สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับ ลิสซิ่ง จำกัด
- دنุพล บุญชอบ (2557). **การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โครงการระหว่างกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้แบบ ผสมผสานและกลุ่มปกติ รายวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางลี่วิทยา.** วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
- ดุขฎิ โยเหลาและคณะ. (2557). **การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุด ความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ ความสำเร็จของไทย.** กรุงเทพฯ: หจก. ทิพย์วิสุทธิ

ทิตินา แชมณี. (2552). **ศาสตร์การสอน**. (พิมพ์ครั้งที่ 5) กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.

ทิตินา แชมณี. (2560). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มี**

ประสิทธิภาพ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นุชรี กิจวรรณ.(2561). **กระบวนการคิดเชิงออกแบบ : มุมมองใหม่ของระบบสุขภาพไทย**. วารสาร

Thai Journal of Nursing Council ปีที่ 33 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มีนาคม 2561); 5-14

เนาวนิตย์ สงคราม.(2556). **การสร้างนวัตกรรม : เปลี่ยนผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างนวัตกรรม**.

กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประกายมาศ บุญสมปอง. (2557). **กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่องความปลอดภัยใน**

ชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและวิธีสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประสาธ เนืองเฉลิม.(2558). **การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21**. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัยปริญญา ทองสมจิตร. (2556). **ระบบเทคโนโลยีขับเคลื่อนชุมชนสร้างสรรค์**

นวัตกรรมตามแนวทางการคิดเชิงออกแบบและการประเมินชุมชนแบบมีส่วนร่วมโดย

นักพัฒนาชุมชนและนิสิตอาสา. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา

เทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ไประมา อสรเสนา ณ อยุธยา และชูจิต ตรีรัตน์พันธ์ (2560) **การคิดเชิงออกแบบ : เรียนรู้ด้วยการลง**

มือทำ (Design thinking: Learning by doing) ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC)

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2551). **การสอนด้วยโครงงาน : การเรียนการสอนแบบบูรณาการ**. กรุงเทพฯ:

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พัชรพร อยู่เย็น (2560). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเป็นนวัตกรรม: กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ PUNN**. สืบค้น

เมื่อ 25 เมษายน 2562, จากwww.mis.ms.su.ac.th/MISMS/01PDF01/1844_20190611_p_

.296pdf

พันธ์ยุทธ น้อยพินิจ. (2560). **การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย**

ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา

คณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

พิมพ์พัชร พรสวรรค์. (2561). **รูปแบบจิตวิศกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมพีเคชันบนสังคมคลาวด์**

เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญา

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์

อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

- พีชญาณ์ พานะกิจ (2558). การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริม
**ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษา**. หลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิต
 วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
- ภุชงค์ โรจน์แสงรัตน์.(2559). การพัฒนารูปแบบการสอนโดยการคิดเชิงออกแบบเป็นฐานเพื่อ
สร้างสรรค์ผลงานที่ปรากฏอัตลักษณ์ไทยสำหรับนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต. หลักสูตร
 ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาศิลปะ ดนตรีและนาฏศิลป์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- มาเรียม นิลพันธุ์.(2557). **วิธีวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 8. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย
 ศิลปากร
- รัฐพล ประดับเวทย์ (2560). **แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีตามแนวคิด
 อุนกรมวิธานของบลูม**. วารสาร Veridian E-Journal. มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีที่ 10 ฉบับที่
 (3กันยายน-ธันวาคม 2560); 1051-1060
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2552). **การสอนแบบโครงงานและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน: งานที่ครูประถม
 ทำได้**. กรุงเทพฯ: บริษัท สาระแอนด์ซันพริ้นติ้ง จำกัด.
- ลฎุฬี ดอเลาะ.(2560). **ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
 ปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
 และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- วิจารณ์ พานิช.(2555). **วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี –
 สฤษดิ์วงศ์.
- วิจารณ์ พานิช (2556). **การเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างไร**. มูลนิธิสยามกัมมาจล. กรุงเทพมหานคร.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล.(2562). **การพัฒนาทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม**. สืบค้นเมื่อ 19
 ธันวาคม 2563,จาก www.curriculumandlearning.com
- วรภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. (2551). **แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน**. กรุงเทพฯ: หจก. เอ็ม ไอ
 ที พริ้นติ้ง.
- วาทีนี้ บรรจง (2556). **ผลการจัดประสบการณ์ศิลปะโดยบูรณาการแนวคิดเชิงออกแบบที่มีต่อ
 ความคิดสร้างสรรค์ของเด็กอนุบาล**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
 สาขาการศึกษาปฐมวัย บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วัฒนา มัคคสมัน. (2554). **การสอนแบบโครงการ**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- วสันต์ สุทธาวาส (2558). "การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างศักยภาพความเป็นนวัตกรรมทาง
การศึกษา .หลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศิลปากร
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2560). ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณลักษณะของครูนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีการศึกษาใน
สถานศึกษาสำหรับปฏิบัติการสอน เครือข่ายมหาวิทยาลัยนเรศวร. วารสารศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีที่ 19 ฉบับที่ 3 (กันยายน-ธันวาคม 2560); 50-61
- ศูนย์บริการวิชาการ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (2562). รายงานสมบูรณ์การพัฒนา
ต้นแบบนวัตกรรมงานบริการภาครัฐ งบประมาณ พ.ศ. 2562. สืบค้นเมื่อ 19 ธันวาคม
2563, จาก <http://12rc.nida.ac.th/2019/images/12rc/home/research/2.pdf>
- สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ. (2562). พระราชบัญญัติสถานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย
และนวัตกรรมแห่งชาติ พ.ศ. 2562. สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2562, จาก
<https://www.nrct.go.th>
- สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ครูวิทยาศาสตร์มืออาชีพ แนวทางสู่การ
เรียนการสอนที่มีประสิทธิผล. กรุงเทพมหานคร: อินเทอร์เน็ตเคชั่นส์พลาซัส
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างสรรค์สุขภาพ.(2561). ถอดรหัสนวัตกรรม สสส. เล่ม 2. สืบค้น
เมื่อ 13 พฤษภาคม 2562, จาก <https://dol.thaihealth.or.th>
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2557). วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ
นวัตกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน. ปทุมธานี: ฝ่ายวิจัยนโยบาย สำนักงานพัฒนา
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน. กรุงเทพฯ: สำนักงาน
เลขาธิการสภาการศึกษา.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.(2550). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการ
สภาการศึกษา.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.(2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579.
กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิก
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ. (2561). คู่มือชุดเครื่องมือ (Toolkit) จากการ
ถอดบทเรียนเกี่ยวกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking). นนทบุรี : โรงพิมพ์
ภาพพิมพ์

- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2558). **การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2545). **จิตวิทยาการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุมาลี ชัยเจริญ (2551). **เทคโนโลยีการศึกษา: หลักการ ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ**. ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมชาย รัตนทองคำ.(2556). **จิตวิทยาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์**. เอกสารประกอบการสอน 475 788 การสอนทางกายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภาคต้น ปีการศึกษา 2556
- หทัยชนันท์ กานต์การันยกุล.(2556). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการออกแบบศิลปะด้วยสมุดร่างภาพตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาทัศนศิลปศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
- องค์การทรัพย์สินทางปัญญาแห่งโลก. (2007). **“Learn from the Past, Created the Futher,”** สืบค้นเมื่อ 27 ธันวาคม 2563, จาก www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/patents/925/wipo_pub_925.pdf
- อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550). **หลักการสอน**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ภาษาต่างประเทศ**
- Baeck, & Gremett. (2012). Design thinking. In: H. Degen, & X. Yuan(Eds.), UX Best Practices: How to Achieve More Impact with User Experience, New York: McGraw-Hill.
- Bagley, Rebecca O. (2014). **The 10 Traits of Great Innovators**. Retrieved March 17, 2019 From <https://www.forbes.com/sites/rebeccabagley/2014/01/15/the-10-traits-of-great-innovators/#3188daab4bf4>
- Bender, W. N.(2012). **Project-Based Learning: Differentiating Instruction for the 21st Century**. California: CORWIN A SAGE Company.
- Bloom, B.S. (Ed.). Engelhart, M.D., Furst, E.t.,Hill, W.H., Krathwohl, D.R. (1956). **Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain**. New York: David McKay Co Inc.
- Brown, T. (2008). **Design Thinking**. Harvard Business Review 2, 84-95.
- Brown, T. (2008). **Change by Design**. New York: Harper Collins.

- Bruner, J.(1963, May). **The Process of Education**. New York: Alfred A. Knopf, Inc, and Random House. Carroll, J. B. A Model
- Buchanan, R.(1992). **Wicked Problems in Design Thinking**. Design issue, 8(2), 5-21.
- Burnette, C. (2005). **Idesign-seven ways of design thinking: A teaching resource**. Retrieved March 17, 2019 from://www.idesignthinking.com
- Bybee, R.W. (1997). **Achieving Scientific Literacy: From purposes to practices**. Heinemann,. Portsmouth,NH, United States of America.
- Cheri Serman.(2015). **Teaching by design: Design thinking is a problem-solving strategy that help build student' 21st century skills**. Retrieved October 28, 2016, from http://www.naesp.org/sites/default/TeachingByDesign_CCAC15.pdf
- Choueiri, L. S., & Mhanna, S. (2013). **The design Process as a Life Skill**. Procedia-Social and Behavioral Science, 93. 925-929
- Couros, G. (2014). **8 Characteristics of the "Innovator's Mindset"**. Retrieved March 17, 2019 From <http://georgecouros.ca/blog/archives/4783>
- Cross, N. (2006). **Designerly Ways of knowing**. London: Springer-Verlag.
- Donald A. Norman.(2004). **Emotional Design Why We Love (or Hate) Everyday Things**. New York: Published by Basic Books. Retrieved from [http://motamem.org/ upload/Emotional-Design-Why-We-Love-or-Hate-Everyday-Things-Donald-Norman.pdf](http://motamem.org/upload/Emotional-Design-Why-We-Love-or-Hate-Everyday-Things-Donald-Norman.pdf)
- Dyer, Jeff and et al. (2011). **"The Innovator's DNA: mastering the five skills of disruptive Innovators."** Harvard Business School Publishing.
- Engle, K. Dirlea, V. Dyer, S. and Graff, J.(2015). "Best Innovators Develop a Point of View on the Future and a Roadmap on How to Get There." **Strategy and Leadership** 43, 2:15-22
- Fosnot, C. T. (1996). **Constructivism: A psychological theory of learning**. In C. T. Fosnot (Ed.), *Constructivism: Theory, perspectives, and practice*(pp. 8-33). New York: Teacher College Press.
- Furr R., Nathan and Dyer H., Jeffrey. (2014). **The Innovator's Method: Bringing the Lean Start-up into Your Organization**. Harvard Business School Press.
- Hargis, J. (2005). **Collaboration, Community and Project-Based Learning – Does It**

- Still Work Online?.** Instructional Media Vol.3(2).
- Hargrave, O.T. S.(2004). **“We are all Learning Here: Project-Based Learning in the Classroom.”**Masters Abstracts International. 42(02): 395.
- HGSE Teaching and Learning Lab of Harvard University. (2014). **Design thinking in education.** Retrieved December 2, 2016, from <http://till.gse.harvard.edu/files/hgsetll/files/defignthinkingeducation.pdf>
- Hobson, A.(2000). **Teaching Relevant Science for Scientific Literacy.** Journal of College Science Teaching 30 (4), 238-253.
- Horst Rittel. (1972). **Some Principles for the Design of an Educational System for Design.** DMG Newslettter, December.
- IDEO Toolkit. (2012). **Design Thinking for Educators.** Retrieved May 21, 2018, from http://sites.education.uky.edu/nxgla/files/2014/11/DTtoolkit_v1_062711.pdf
- Johansson – Sköldbberg, U., Woodilla, J., & Cetinkaya, M(2013). Design Thinking: Past, Present and Possible Futures. Creativity and Innovation Management, 22(2), 121-146.
- Joyce B, and weil M,(1992). **Showers B. Models of teaching, 4th Edition.** Boston: allyn and Bacon.
- Jung, D. I D., Wu, A., and Chow, C. W.(2008) “Towards Understanding the Direct and Indirect Effects of CEOs’ Transformational Leadership on Film Innovation.” **The Leadership Quarterly** 19, 5: 582-594.
- Kelly, D., & Kelley, T. (2013). **Creative confidence: Unleashing the creative potential within us all.** Crown Pub.
- Krauss, J & Boss, S. (2013). **Thinking through project-based Learning.** Thousand Oaks, CA: Corwin
- Landrum, Gene N. (1991). **“The Innovation Personality- A case Study or Thirteen Innovative Visionaries Based on Key Characteristics of Their Personal Behavior.”** Doctor of Philosophy, Dissertation, Walden University
- Lawson, B. (2012). **What Designers Know.** New York: Routledge.
- Lloyd, P. (2013). **Embedded Creativity: Teaching Design Thinking Via Distance**

- Education. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(3), 749-765
- Mergendoller, John R; et al. (2006). **“Pervasive Management of Project-Based Learning: Teacher as Guides and Facilitators.”** Back Institute for Education. [Online]. Accessed 19 July 2018. From://www.bie.org.
- Michael, M. G. and Robert, B. M. (2005). **Project-Based Learning in a Middle school: Tracing Abilities through the Artifacts of Learning.** *Technology in Education*, 31,(65-98)
- Noeweski, C., Scheer, A., Büttner, N., von Thienen, J., Erdmann, J., & Meinel, C. (2012). **Towards a Paradigm Shift in Education Practice: Developing Twenty-first Century Skills with Design Thinking.** In H Plattmer, Meinel C., Leifer, L. (Ed.), *Design Thinking Research* (pp.71-94) New York: Springer Heidelberg.
- Piaget. J and Inhelder, B. (1964). **The Growth of logic; From childhood to adolescence** New York : Basic Book.
- Schon, D.A. (1995). **The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action.** Michigan: Arena.
- Seidal, V.P ., & Fixson, S.K. (2003). **Adopting design thinking in novice multidisciplinary teams: The application and limits of design methods and reflexive practices.** *Journal of Product Innovation Management*, 30(SI), 19-33.
- Simon, H.(1968). **The sciences of the artificial.** Cambridge, MA.
- Sinay, E., Nahornick, A., & Graikinis, D.(2017)**Fostering global competencies and deeper Learning with digital technologies research series: Creativity and innovation in Teaching and learning: A Focus on innovative intelligence(I²Q) pilot program** Research Report No.17-18
- Simon, H. (1968). **The sciences of the artificial.** Cambridge, MA.
- The Stanford d.school Bootcamp Bootleg (HPI). (2010). **D.School Bootcamp Bootleg. Institute of Design at Stanford.** Retrieved February 9, 2019, from <https://dschool.Stanford.edu/wpcontent/uploads/2011/03/BootcampBootleg2010v2SLIM.pdf>
- Von Glaserfeld, E. (1995). **Radical constructivism: A way of knowing and learning.**

London: Falmer Press.

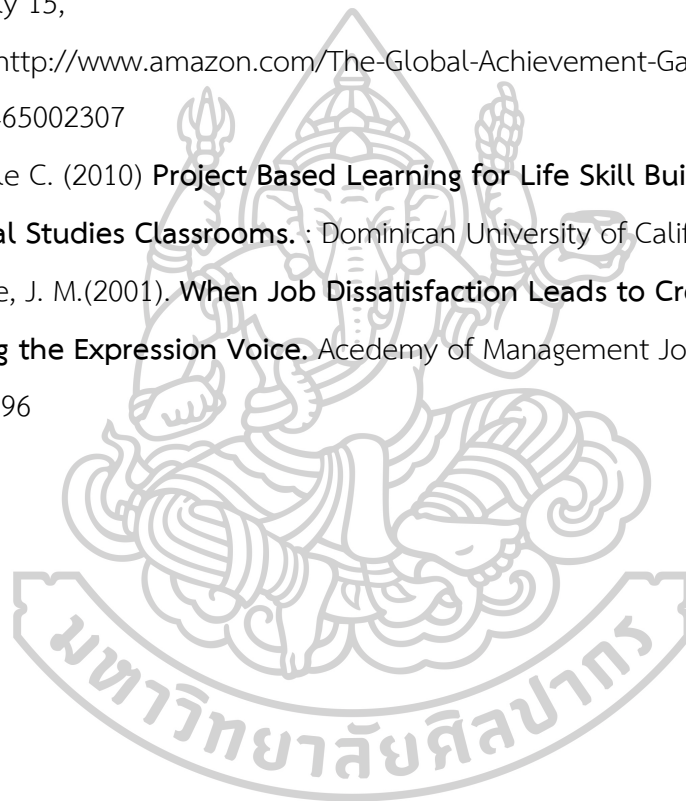
Vygotsky, L.S. (1978). **Mind in Society: The Development of high Psychology Process.** London: Harvard University press.

Wagner, T.(201. Creative Innovations: The Making of Young People Who Will Change the World.

Wagner, T. (2010). **The global achievement gap:** Why even our best schools don't teach the New survival skills our children need—and what we can do about it. Retrieved July 15, 2019, from <http://www.amazon.com/The-Global-Achievement-Gap-Need/dp/0465002307>

Zimmerman, Daniele C. (2010) **Project Based Learning for Life Skill Building in 12th Grade Social Studies Classrooms.** : Dominican University of California

Zhou, J. and George, J. M.(2001). **When Job Dissatisfaction Leads to Creativity: Encouraging the Expression Voice.** Acedemy of Management Journal. Vol. 44. No. 4. 682-696





ภาคผนวก ก**รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ และหนังสือที่ใช้ในการวิจัย**

1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
2. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการสัมภาษณ์ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ
3. หนังสือรับรองจากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์
4. หนังสือขอเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องวิจัย
5. หนังสือขอสัมภาษณ์ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ
6. หนังสือขอตกลงเครื่องมือวิจัย
7. หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

-
1. รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม อาจารย์ประจำสาขาวิชาพื้นฐานทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล
 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อินทิรา พรหมพันธุ์ อาจารย์ประจำวิชาศิลปศึกษา มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทัศน์ ฝักเจริญผล อาจารย์ประจำสาขาวิชาการจัดการเรียนรู้ วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
โครงงานเป็นฐาน
 4. อาจารย์ ดร.พิสิษฐ์ ตั้งพรประเสริฐ อาจารย์สาขาวิชาศิลปศึกษา
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
 5. อาจารย์นวัช ปานสุวรรณ ครูโรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย
นครปฐม กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการสัมภาษณ์ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

-
1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรคมพันธ์ เถียรธาวร อาจารย์ประจำโครงการหลักสูตรการ
จัดการ ออกแบบธุรกิจ และ
เทคโนโลยี คณะสถาปัตยกรรม
ศาสตร์และการผังเมือง
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงออกแบบและ
นวัตกรรม
 2. อาจารย์เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ อาจารย์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
ศิลปากรผู้เชี่ยวชาญด้านการ
จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 3. อาจารย์กิตติศักดิ์ รอดเรือง อาจารย์โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
พัฒนาการ นนทบุรี
ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 4. คุณไพทยา บัญชาภิติคุณ สถาปนิกผู้ก่อตั้ง ATOM DESIGN
วิทยากรให้ความรู้
แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
(DESIGN THINKING) ในหลักสูตร
REAL MARKETING
ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงออกแบบ
และนวัตกรรม



มหาวิทยาลัยศิลปากร

หนังสือฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

รหัสโครงการ: REC 63.0131-012-0504

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย): การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ): The Development Learning Activity based on Design Thinking Method and Project based Learning Enhance to Innovator of Student Grade 10

ผู้วิจัยหลัก: นางสาวพิชญา กล้าหาญ

สังกัด: คณะศึกษาศาสตร์

เอกสารที่รับรอง:

1. แบบเสนอเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เวอร์ชัน 02 ฉบับลงวันที่ 18 มีนาคม 2563
2. แบบเสนอโครงการวิจัยเพื่อการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (ฉบับภาษาไทย) เวอร์ชัน 02 ฉบับลงวันที่ 18 มีนาคม 2563
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย เวอร์ชัน 01 ฉบับลงวันที่ 18 มีนาคม 2563

ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศิลปากร โดยยึดหลักเกณฑ์ตามคำประกาศ เฮลซิงกิ (Declaration of Helsinki) และมีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมายข้อบังคับ และข้อกำหนดภายในประเทศ โดยขอให้รายงานฉบับสมบูรณ์เมื่อโครงการเสร็จสิ้น



(ศาสตราจารย์ ดร.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์)
ประธานกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยศิลปากร

หมายเลขใบรับรอง COE 63.0325-025

วันที่รับรอง: 25 มีนาคม พ.ศ.2563

วันหมดอายุ: 24 มีนาคม พ.ศ.2564

สำนักงานบริหารการวิจัย นวัตกรรมและการสร้างสรรค์
6 ถนนราชมรรคาใน ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม 73000
โทร 0-3425-5808 โทรสาร (Fax) : 0-3425-5808
email : su.ethicshuman@gmail.com



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

โทร.034-218790

ที่ อว 8606 (ขส) / ๒๒๗๑

วันที่ 28 เมษายน 2563

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม

ด้วย นางสาวพิชญา กล้าหาญ รหัสประจำตัว 60263320 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

(อาจารย์ ดร.อริกมาส มากजू)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ อว 8606 (คจ) ๑๑๖๖



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

28 เมษายน 2563

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อินทรา พรหมพันธุ์

ด้วย นางสาวพิชญา กล้าหาญ รหัสประจำตัว 60263320 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อริกมาส มากจู)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ อว 8606 / ๒๕๖๕



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

28 เมษายน 2563

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทัศน์ ผักเจริญผล

ด้วย นางสาวพิชญา กล้าหาญ รหัสประจำตัว 60263320 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 "

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร มีความประสงค์ขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อริกมาส มากจู)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ อว 8606 (ทว) / 2620



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

13 พฤษภาคม 2563

เรื่อง ขอสัมภาษณ์

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรณพพันธ์ เขียรถาวร

ด้วย นางสาวพิชญา กล้าหาญ รหัสประจำตัว 60263320 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 " มีความประสงค์จะขอสัมภาษณ์ท่านเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาตามที่เห็นสมควร ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา สำหรับกำหนดวัน เวลา สถานที่ ในการเข้าสัมภาษณ์ และรายละเอียดเพิ่มเติมต่าง ๆ บัณฑิตวิทยาลัย ขออนุญาตให้ นางสาวพิชญา กล้าหาญ หมายเลขโทรศัพท์ 089-547-9330 เป็นผู้ประสานงานโดยตรงต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อริทมาศ มากจู้)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย
รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

โทร.034-218790

ที่ อว 8606 (บจ.) / ๒๖1๑

วันที่ 13 พฤษภาคม 2563

เรื่อง ขอสัมภาษณ์

เรียน อาจารย์เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ

ด้วย นางสาวพิชญา กล้าหาญ รหัสประจำตัว 60263320 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 " มีความประสงค์จะขอสัมภาษณ์ท่าน เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดให้ความอนุเคราะห์ แก่นักศึกษาตามที่เห็นสมควร ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา สำหรับกำหนดวัน เวลา สถานที่ ในการเข้าสัมภาษณ์ และรายละเอียดเพิ่มเติมต่าง ๆ บัณฑิตวิทยาลัย ขออนุญาตให้ นางสาวพิชญา กล้าหาญ หมายเลขโทรศัพท์ 089-547-9330 เป็นผู้ประสานงานโดยตรงต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

(อาจารย์ ดร. อธิกมาส มากจู้ย)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ อว 8606 แฟ้ม 3492



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์
อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

4 มิถุนายน 2563

เรื่อง ขอตกลงเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนบางเลนวิทยา

ด้วย นางสาวพิชญา กล้าหาญ รหัสประจำตัว 60263320 นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " การพัฒนากิจกรรม
การเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความ
เป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4" มีความประสงค์จะขอตกลงเครื่องมือวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1
เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้นักศึกษา
ดังกล่าวได้ทดลองเครื่องมือวิจัยด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. อธิกมาส มากจ้อย)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
นครปฐม โทร.034-218790

ที่ อว 8606 ^{๒๖๖๖} / ๒๕๖๐
 ๗



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
 พระราชวังสนามจันทร์
 อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

16 มิถุนายน 2563

เรื่อง ขอลความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบางเลนวิทยา

ด้วย นางสาวพิชญา กล้าหาญ รหัสประจำตัว 60263320 นักศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4" มีความประสงค์จะขอเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ที่เรียนรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ (ISI) ที่กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 35 คน ในโรงเรียนของท่าน เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอลความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดแจ้งผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้แก่ักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. อธิกมาส มากจួយ)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย
 รักษาการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
 นครปฐม โทร. 034-218790



ตารางที่ 26 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของร่างกิจกรรมตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง
 ออกแบบและ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อ	ประเด็นการตรวจสอบ	ผู้เชี่ยวชาญ					X	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
		1	2	3	4	5			
1	การกำหนดองค์ประกอบของโครงร่างกิจกรรม								
	1.1 การกำหนดโครงร่างกิจกรรมมีความ เหมาะสมกับเนื้อหาและขั้นตอนของการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
	1.2 กำหนดโครงร่างกิจกรรมมีความครอบคลุม และส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม	3	4	5	4	4	4.00	0.60	มาก
2	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้								
	2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอน ครบถ้วน เหมาะสมและสอดคล้องต่อเนื่องกัน	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
	2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนถูกต้อง และสอดคล้องกับรูปแบบการสอน	3	5	5	5	5	4.60	0.89	มากที่สุด
	2.3 บทบาทของครูและนักเรียนมีความ เหมาะสมให้จัดการเรียนรู้บรรลุผลการเรียนรู้	3	4	5	4	5	4.20	0.83	มาก
3	การวัดและประเมินผล								
	3.1 การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับผลการ เรียนรู้	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
	3.2 การวัดและประเมินผลมีความเหมาะสม ตามหลักเกณฑ์และแนวทางการประเมิน	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
4	สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้								
	4.1 มีการใช้สื่อและเทคโนโลยีร่วมกับการ จัดการเรียนรู้	4	5	5	4	4	4.40	0.55	มาก
	4.2 มีการใช้สื่อและเทคโนโลยีสอดคล้องกับผล การเรียนรู้	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
	4.3 สื่อและเทคโนโลยีเหมาะสมกับวัยผู้เรียน	4	5	5	4	4	4.40	0.55	มาก

ตารางที่ 29 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าดัชนีความสอดคล้อง	ความหมาย
		1	2	3	4	5		
	4.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใน <u>ขั้นสร้างต้นแบบ</u> มีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างต้นแบบเพื่อทดสอบและหาหนทางแก้ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	+1	สอดคล้อง
	4.6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใน <u>ขั้นทดสอบและประเมิน</u> การทดสอบกับผู้ใช้งานเพื่อทราบความต้องการที่แท้จริงที่ผู้ใช้มีต่อต้นแบบ/ชิ้นงาน	0	+1	+1	+1	+1	+0.8	สอดคล้อง
5	การวัดและประเมินผล							
	5.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	+1	สอดคล้อง
	5.2 การวัดและประเมินผลมีความหลากหลายมีเหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	+1	สอดคล้อง
6	สื่อ/แหล่งเรียนรู้							
	6.1 มีการใช้สื่อสอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	+1	สอดคล้อง
	6.2 สื่อเหมาะสมกับวัยผู้เรียน	0	+1	+1	+1	+1	+0.8	สอดคล้อง
	6.3 สื่อที่ใช้เหมาะสมและสอดคล้องการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	0	+1	+1	+1	+1	+0.8	สอดคล้อง

ตารางที่ 32 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียน (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าดัชนีความ สอดคล้อง	ความหมาย
		1	2	3	4	5		
3	รูปแบบการประเมิน							
	3.1 ความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	+1	สอดคล้อง
	3.2 ความสะดวกในประเมิน	+1	+1	+1	+1	+1	+1	สอดคล้อง
	3.3 ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	+1	สอดคล้อง
4	เกณฑ์การให้คะแนน							
	4.1 มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	+1	สอดคล้อง
	4.2 มีความชัดเจนเป็นปรนัย	+1	+1	+1	+1	+1	+1	สอดคล้อง
	4.3 สามารถประเมินได้จริง	+1	+1	+1	+1	+1	+1	สอดคล้อง



ตารางที่ 33 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง
 ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง หน้ากากอนามัย ของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน					รวม 25 คะแนน	คะแนน หลังเรียน เต็ม (15 คะแนน)
	แบบบันทึกการ สัมภาษณ์	การตั้งปัญหา/ ระดมความคิด	การนำเสนอ ความคิด	แบบบันทึกการ สร้างต้นแบบ	แบบบันทึก การทดสอบ		
1	3	4	4	4	4	19	12
2	3	3	4	4	4	18	12.66
3	3	3	3	3	3	15	11.66
4	4	4	4	5	5	22	13
5	3	3	4	3	4	17	12.66
6	4	4	4	4	4	20	12.33
7	4	4	4	5	5	26	13.33
8	4	3	3	3	3	16	11.66
9	3	4	4	5	4	20	13
10	4	3	3	4	4	18	11.66
11	4	4	3	4	4	19	12.66
12	3	4	3	3	4	17	11.66
13	4	4	4	4	4	20	13
14	4	4	5	4	5	22	13.66
15	5	5	5	5	5	25	12.66
16	5	4	5	4	4	22	13
17	5	4	5	4	4	22	13

ตารางที่ 33 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง
 ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง หน้ากากอนามัย ของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

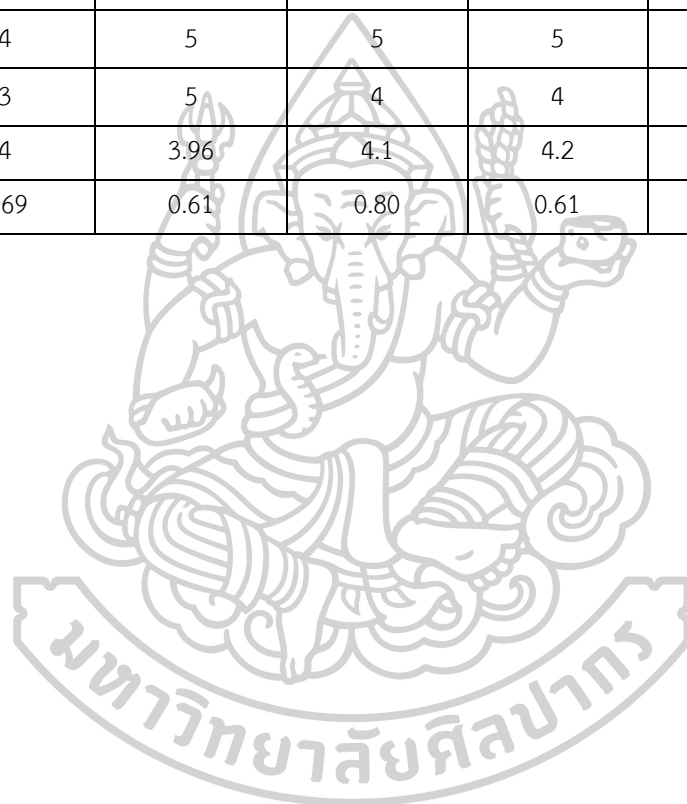
คนที่	คะแนนระหว่างเรียน					รวม 25 คะแนน	คะแนน หลังเรียน (เต็ม 15 คะแนน)
	แบบบันทึกการ สัมภาษณ์	การตั้งปัญหา/ ระดมความคิด	การนำเสนอ ความคิด	แบบบันทึกการ สร้างต้นแบบ	แบบบันทึก การทดสอบ		
18	4	4	4	4	4	20	12.66
19	5	5	5	4	5	24	13.66
20	4	4	5	4	4	21	12.66
21	5	4	5	5	5	24	13.66
22	3	4	3	5	4	19	12.33
23	4	4	4	4	4	20	12.66
24	4	4	3	4	5	20	12.33
25	4	4	4	5	5	22	12.66
26	5	4	4	5	5	23	12.66
27	4	4	4	4	5	21	13.33
28	4	4	4	4	5	21	12.33
29	3	4	4	4	4	19	12.33
30	3	3	3	3	4	16	12
31	4	4	3	4	4	19	12.66
32	4	4	4	4	4	20	12.66
33	4	5	5	5	5	25	13.33
34	4	4	4	4	5	21	12.66
35	4	3	4	3	4	18	11.66
\bar{x}	3.91	3.88	3.97	4.08	4.31	20.15	12.62
S.D.	0.65	0.52	0.70	0.65	0.58	0.58	0.57

$$E_1 = 80.60 \quad E_2 = 84.13$$

ตารางที่ 34 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง
 ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง หน้ากากอนามัย ของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 4/1

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน					รวม 25 คะแนน	คะแนน หลังเรียน (เต็ม 15 คะแนน)
	แบบบันทึกการ สัมภาษณ์	การตั้งปัญหา/ ระดมความคิด	การนำเสนอ ความคิด	แบบบันทึกการ สร้างต้นแบบ	แบบบันทึก การทดสอบ		
1	3	3	3	4	3	16	11.66
2	3	3	3	4	3	16	11
3	4	4	5	4	4	19	12.66
4	4	5	5	5	5	24	13.66
5	3	4	4	5	4	20	13
6	4	4	4	4	3	19	12.33
7	3	3	3	3	3	15	11.66
8	4	4	4	4	5	21	12.66
9	3	3	4	4	4	18	11.66
10	4	4	4	4	5	21	13.66
11	5	4	5	5	5	24	13
12	5	4	5	5	5	24	14.33
13	5	4	5	5	4	23	13.33
14	4	3	4	4	4	19	13
15	4	4	3	4	4	19	12.33
16	5	4	5	4	4	22	13.66
17	5	5	5	5	5	25	13.66
18	4	4	4	4	4	20	13.33
19	5	4	4	4	5	22	12.33
20	4	4	5	4	4	21	11.66
21	5	5	4	5	4	23	13
22	4	4	4	4	4	20	13.33
23	4	4	5	5	5	23	13.66
24	4	4	3	4	4	19	12.33

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน					รวม 25 คะแนน	คะแนน หลังเรียน (เต็ม 15 คะแนน)
	แบบบันทึกการ สัมภาษณ์	การตั้งปัญหา/ ระดมความคิด	การนำเสนอ ความคิด	แบบบันทึกการ สร้างต้นแบบ	แบบบันทึก การทดสอบ		
25	4	4	3	3	3	17	10.33
26	4	4	3	4	3	18	11
27	4	4	5	4	4	21	13.33
28	3	3	3	3	3	15	10.33
29	4	5	5	5	5	24	12.66
30	3	5	4	4	4	20	13
\bar{X}	4	3.96	4.1	4.2	4.06	20.32	12.58
S.D.	0.69	0.61	0.80	0.61	0.73	0.48	0.04



ตารางที่ 35 ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1

คนที่	ความเป็นนวัตกรรม					\bar{X}
	ทักษะ การตั้งคำถาม	ทักษะ การสังเกต	ทักษะ การมีปฏิสัมพันธ์	ทักษะ การทดลอง	ทักษะการ เชื่อมโยง	
1	2	2	3	2	2	11
2	2	1	2	3	1	9
3	2	2	3	3	2	12
4	2	2	2	3	2	11
5	2	2	2	3	2	11
6	2	2	3	2	2	11
7	2	3	3	3	1	12
8	2	2	3	2	2	11
9	3	2	2	3	2	12
10	2	2	3	2	2	11
11	2	2	3	2	2	11
12	2	2	3	3	3	13
13	2	3	3	3	2	13
14	2	2	3	3	2	12
15	2	3	2	2	1	10
16	2	3	2	3	3	13
17	2	2	3	3	2	12
18	2	2	3	3	2	12
19	2	2	2	3	2	11
20	2	2	3	2	2	11
21	2	2	3	3	2	12
22	2	2	2	3	2	11
23	2	3	2	3	2	12
24	2	2	3	2	2	11
25	2	2	2	3	1	10

ตารางที่ 35 ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 (ต่อ)

คนที่	ความเป็นนวัตกรรม					\bar{X}
	ทักษะ การตั้งคำถาม	ทักษะ การสังเกต	ทักษะ การมีปฏิสัมพันธ์	ทักษะ การทดลอง	ทักษะการ เชื่อมโยง	
26	2	2	3	3	1	11
27	2	3	2	3	2	12
28	2	2	2	2	2	10
29	2	2	2	3	2	11
30	2	2	3	3	2	12
รวม	61	65	77	81	57	341
\bar{x}	2.03	2.17	2.57	2.7	1.9	11.36
S.D.	0.18	0.46	0.50	0.46	0.48	0.88

ตารางที่ 36 แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้านความเป็นนวัตกรรม

คนที่	ความเป็นนวัตกรรม			\bar{X}
	นักเรียนประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของตนเอง	ครูประเมินผลงาน/ชิ้นงาน ของนักเรียน	ผู้ใช้งานประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของนักเรียน	
1	2	3	3	2.67
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	3	3	3	3
5	2	2	3	2.34
6	2	3	3	2.67
7	2	2	2	2
8	2	2	3	2.34
9	3	2	2	2.34
10	3	3	3	3
11	3	2	3	2.67
12	3	3	3	3

ตารางที่ 36 แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้านความเป็นนวัตกรรม (ต่อ)

คนที่	ความเป็นนวัตกรรม			\bar{X}
	นักเรียนประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของตนเอง	ครูประเมินผลงาน/ชิ้นงาน ของนักเรียน	ผู้ใช้งานประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของนักเรียน	
13	3	2	3	2.67
14	2	2	2	2
15	2	3	2	2.34
16	2	2	3	2.34
17	3	3	3	3
18	2	2	3	2.34
19	2	2	2	2
20	2	2	2	2
28	2	2	2	2
29	2	2	2	2
30	3	2	2	2.34
\bar{x}	2.34	2.67	2.54	2.38
S.D.	0.48	0.45	0.50	0.37

ตารางที่ 37 แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้านวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม

คนที่	วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม			\bar{X}
	นักเรียนประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของตนเอง	ครูประเมินผลงาน/ชิ้นงาน ของนักเรียน	ผู้ใช้งานประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของนักเรียน	
1	2	2	2	2
2	2	2	2	2
3	3	2	2	2.34
4	2	2	2	2
5	3	2	2	2.34
6	2	3	3	2.67
7	2	2	2	2

ตารางที่ 37 แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้านวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม (ต่อ)

คนที่	วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม			
	นักเรียนประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของตนเอง	ครูประเมินผลงาน/ชิ้นงาน ของนักเรียน	ผู้ใช้งานประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของนักเรียน	\bar{X}
8	3	2	3	2.67
9	2	2	2	2
10	3	3	3	3
11	3	2	3	2.67
12	3	3	3	3
17	3	2	2	2.34
18	3	2	3	2.67
19	2	2	2	2
20	2	2	2	2
21	3	2	3	2.67
22	3	2	2	2.34
23	3	2	2	2.34
24	2	2	2	2
25	2	2	2	2
26	2	2	2	2
27	2	2	3	2.34
28	2	2	2	2
29	2	2	2	2
30	2	2	2	2
\bar{x}	2.47	2.1	2.3	2.29
S.D.	0.50	0.30	0.47	0.32

ตารางที่ 38 แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้านการใช้ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรม

คนที่	การใช้ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรม			\bar{X}
	นักเรียนประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของตนเอง	ครูประเมินผลงาน/ชิ้นงาน ของนักเรียน	ผู้ใช้งานประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของนักเรียน	
1	2	2	3	2.34
2	2	2	3	2.34
3	3	2	2	2.34
4	2	2	3	2.34
5	2	2	2	2
6	2	2	2	2
7	1	2	2	1.67
8	2	2	3	2.34
9	2	2	2	2
10	3	3	3	3
11	2	2	3	2.34
12	3	3	3	3
13	2	2	3	2.34
14	2	2	2	2
15	2	2	2	2
16	2	2	2	2
17	2	2	2	2
18	2	2	3	2.34
19	2	2	3	2.34
20	2	2	2	2
21	2	2	3	2.34
22	2	2	2	2
23	2	2	2	2
24	2	2	2	2
25	1	2	2	1.67

ตารางที่ 38 แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้านการใช้ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรม (ต่อ)

คนที่	การใช้ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรม			
	นักเรียนประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของตนเอง	ครูประเมินผลงาน/ชิ้นงาน ของนักเรียน	ผู้ใช้งานประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของนักเรียน	\bar{X}
26	2	2	2	2
27	2	3	3	2.67
28	1	1	2	1.34
29	2	2	2	2
30	2	2	3	2.34
\bar{x}	2	2.07	2.43	2.17
S.D.	0.45	0.37	0.5	0.35

ตารางที่ 39 แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้านกระบวนการพัฒนาต้นแบบ

คนที่	กระบวนการพัฒนาต้นแบบ			
	นักเรียนประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของตนเอง	ครูประเมินผลงาน/ชิ้นงาน ของนักเรียน	ผู้ใช้งานประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของนักเรียน	\bar{X}
1	3	2	2	2.34
2	2	2	3	2.34
3	3	3	2	2.67
4	3	3	2	2.67
5	2	3	3	2.67
6	3	2	3	2.67
7	2	2	2	2
8	3	3	3	3
9	2	3	3	2.67
10	3	3	3	3
11	3	3	3	3
12	3	3	3	3

ตารางที่ 39 แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้านกระบวนการพัฒนาต้นแบบ (ต่อ)

คนที่	กระบวนการพัฒนาต้นแบบ			
	นักเรียนประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของตนเอง	ครูประเมินผลงาน/ชิ้นงาน ของนักเรียน	ผู้ใช้งานประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของนักเรียน	\bar{X}
13	3	3	3	3
14	2	2	2	2
15	2	2	3	2.34
16	3	3	3	3
17	3	3	3	3
18	3	3	3	3
19	3	2	2	2.34
20	2	3	2	2.34
21	3	3	3	3
22	3	3	3	3
23	3	3	3	3
24	2	3	2	2.34
25	2	2	2	2
26	2	2	2	2
27	2	3	3	2.67
28	1	1	2	1.34
29	3	3	2	2.67
30	3	3	2	2.67
\bar{X}	2.57	2.63	2.57	2.59
S.D.	0.56	0.56	0.50	0.42

ตารางที่ 40 แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้านการนำเสนอการพัฒนานวัตกรรม

คนที่	การนำเสนอการพัฒนาวัตกรรม			
	นักเรียนประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของตนเอง	ครูประเมินผลงาน/ชิ้นงาน ของนักเรียน	ผู้ใช้งานประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของนักเรียน	\bar{X}
1	1	2	2	1.67
2	2	2	2	2
3	3	3	2	2.67
4	2	2	2	2
5	2	2	2	2
6	2	2	2	2
7	2	2	2	2
8	2	2	2	2
9	2	2	3	2.34
10	2	2	3	2.34
11	3	3	2	2.67
12	3	3	3	3
13	3	3	3	3
14	2	2	2	2
15	2	2	2	2
16	3	3	2	2.67
17	3	3	3	3
18	2	2	2	2
19	2	2	2	2
20	2	2	2	2

ตารางที่ 40 แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน้ากากอนามัย ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ด้านการนำเสนอการพัฒนานวัตกรรม (ต่อ)

คนที่	การนำเสนอการพัฒนานวัตกรรม			\bar{X}
	นักเรียนประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของตนเอง	ครูประเมินผลงาน/ชิ้นงาน ของนักเรียน	ผู้ใช้งานประเมินผลงาน/ ชิ้นงานของนักเรียน	
21	2	2	2	2
22	3	3	2	2.67
23	3	3	3	3
24	2	2	2	2
25	2	2	2	2
26	2	2	2	2
27	2	3	3	2.67
28	2	2	2	2
29	3	3	3	3
30	3	3	2	2.67
\bar{x}	2.3	2.37	2.27	2.31
S.D.	0.53	0.49	0.45	0.42

ตารางที่ 41 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
4/1 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้

คนที่	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					\bar{X}
	ข้อที่ 1.1	ข้อที่ 1.2	ข้อที่ 1.3	ข้อที่ 1.4	ข้อที่ 1.5	
1	3	3	4	4	4	4.8
2	3	3	4	4	4	4.6
3	4	4	5	4	4	4.6
4	4	4	5	5	5	4.8
5	4	4	5	5	5	4.6
6	4	5	5	4	4	3.4
7	4	5	5	5	4	4.4
8	4	5	5	5	5	3.6

ตารางที่ 41 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

4/1 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ (ต่อ)

คนที่	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					\bar{X}
	ข้อที่ 1.1	ข้อที่ 1.2	ข้อที่ 1.3	ข้อที่ 1.4	ข้อที่ 1.5	
9	3	3	4	4	3	4.8
10	5	4	3	5	5	4.4
12	5	5	4	4	5	4.4
13	4	4	4	4	4	4.4
14	5	4	4	5	5	4
15	5	5	4	4	4	4
16	5	4	4	5	5	5
17	4	4	4	4	4	4.6
18	4	4	5	5	5	4.6
19	5	5	5	5	4	4.6
20	5	4	4	5	4	4.8
21	5	4	4	5	4	4.8
22	5	4	4	4	3	5
23	5	4	4	5	4	3.6
24	4	3	4	4	3	4.6
25	4	5	5	5	4	4
26	5	4	4	5	5	5
27	5	4	4	5	5	4.4
28	4	4	5	4	4	4.8
29	3	5	5	5	5	4.6
30	5	5	5	5	4	4.6
\bar{x}	4.3	4.17	4.34	4.53	4.27	4.46
S.D.	0.70	0.64	0.60	0.57	0.64	0.42

ตารางที่ 42 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
4/1 ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้

คนที่	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					\bar{X}
	ข้อที่ 2.1	ข้อที่ 2.2	ข้อที่ 2.3	ข้อที่ 2.4	ข้อที่ 2.5	
1	4	5	5	5	5	4.8
2	4	5	4	5	4	4.4
3	5	4	5	5	4	4.6
4	4	4	4	5	5	4.4
5	4	5	5	5	4	4.6
6	3	3	3	3	4	3.2
7	4	4	4	4	5	4.2
8	3	3	4	3	4	3.4
9	4	5	4	3	4	4
10	4	4	5	4	5	4.4
11	3	4	4	4	4	3.8
12	4	5	4	4	3	4
13	4	4	4	5	4	4.2
14	5	4	4	4	4	4.2
15	4	4	4	4	4	4
16	4	4	5	4	5	4.4
17	5	4	5	5	4	4.6
18	5	5	5	5	5	5
19	5	5	5	5	5	5
20	4	5	5	4	4	4.4
21	4	4	4	5	5	4.4
22	5	5	5	4	4	4.6
23	3	5	4	4	4	4

ตารางที่ 42 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

4/1 ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ (ต่อ)

คนที่	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					\bar{X}
	ข้อที่ 2.1	ข้อที่ 2.2	ข้อที่ 2.3	ข้อที่ 2.4	ข้อที่ 2.5	
24	5	4	4	4	5	4.4
25	4	5	4	4	4	4.2
26	5	5	5	5	5	5
27	5	4	5	5	5	4.8
28	4	4	4	5	4	4.2
29	5	5	5	5	5	5
30	4	3	4	4	4	3.8
\bar{X}	4.2	4.33	4.40	4.37	4.37	4.34
S.D.	0.65	0.66	0.56	0.67	0.55	0.45

ตารางที่ 43 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

4/1 ด้านการวัดและประเมินผล

คนที่	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			\bar{X}
	ข้อที่ 3.1	ข้อที่ 3.2	ข้อที่ 3.3	
1	5	5	5	5
2	5	5	5	5
3	5	5	5	5
4	5	5	5	5
5	5	5	5	5
6	4	4	4	4
7	4	5	4	4.33
8	4	3	5	4
9	4	4	4	4
10	4	4	5	4.33
11	4	4	5	4.33

ตารางที่ 43 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

4/1 ด้านการวัดและประเมินผล (ต่อ)

คนที่	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			\bar{X}
	ข้อที่ 3.1	ข้อที่ 3.2	ข้อที่ 3.3	
12	4	4	5	4.33
13	4	4	5	4.33
14	4	4	4	4
15	4	3	4	3.67
16	4	3	3	3.33
17	4	5	4	4.33
18	5	5	5	5
19	5	5	5	5
20	5	5	5	5
21	4	5	4	4.33
22	5	5	5	5
23	4	3	4	3.67
24	4	4	4	4
25	4	4	4	4
26	5	5	5	5
27	4	5	4	4.33
28	4	4	5	4.33
29	5	5	5	5
30	4	4	4	4
\bar{X}	4.37	4.40	4.53	4.43
S.D.	0.49	0.72	0.57	0.12



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องหน้ากากอนามัย
3. แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม
4. แบบสอบถามความพึงพอใจ
5. แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงาน



แบบสัมภาษณ์

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้
โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท
ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร

แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

เรื่อง กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
โครงการเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ เป็นแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการ
เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็น นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยจึงขอความ
อนุเคราะห์จากท่าน โปรดตอบตามความเป็นจริง แบบสัมภาษณ์ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง
ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็น นวัตกรรมของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นอื่นๆ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

1.1 เพศ () ชาย () หญิง

1.2 อายุ ปี

1.3 ประสบการณ์การทำงาน

1.3.1 ประสบการณ์เกี่ยวกับการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ ปี

1.3.2 ประสบการณ์เกี่ยวกับการสอนตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ.....ปี

1.3.3 ประสบการณ์เกี่ยวกับการพัฒนาความเป็นนวัตกรรม ปี

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง
ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็น นวัตกรรมของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้ของกิจกรรมการเรียนรู้ ควรมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

2.2 วัตถุประสงค์ของการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมในวิชาการศึกษา ค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ ควรมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

2.3 ลักษณะโครงสร้างของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง
 ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ควรมีองค์ประกอบอะไรบ้าง

.....

.....

.....

2.4 การนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อเชื่อมโยงสู่เนื้อหา ควรมีลักษณะใด

.....

.....

.....

2.5 การสร้างประเด็นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเป็นนวัตกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ควรมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2.6 เนื้อหาในกิจกรรมการเรียนรู้ ควรประกอบด้วยหัวข้ออะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

2.7 เนื้อหาส่วนใดเป็นหัวใจสำคัญของเรื่อง กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิง
ออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

.....

.....

.....

.....

.....

2.8 การเชื่อมโยงเนื้อหาไปสู่ความเป็นนวัตกรรม ควรมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2.9 กิจกรรมที่ส่งเสริมความเป็นนวัตกร ควรมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2.10 สื่อการสอนในกิจกรรมการเรียนรู้แบบใดที่เหมาะสมกับเนื้อหาเรื่องกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ควรมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2.11 การประเมินผลกิจกรรมหรือผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียน ควรมีวิธีการประเมินอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณในความร่วมมือ

พิชญา กล้าหาญ

หลักสูตรและการสอน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

เรื่อง หน้ากากอนามัย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สงสัยได้ตรง

ชั่วโมงที่ 1-2

วิชา การศึกษาค้นคว้าอิสระและสร้างองค์ความรู้ IS1

รหัสวิชา ว 31101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

ผู้สอน นางสาวพิชญา กล้าหาญ

1. ผลการเรียนรู้

1. ตั้งประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ปัจจุบันและสังคมโลก
2. ตั้งสมมติฐานประเด็นปัญหาที่ตนเองสนใจ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การสำรวจประเด็นปัญหาหน้ากากอนามัย เพื่อให้เข้าใจปัญหาหน้ากากอนามัย เนื่องจากสถานการณ์ของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ หรือ Covid-19 ที่ยังคงแพร่ระบาดอย่างต่อเนื่อง ทำให้ทุกวันนี้ไม่ว่าจะไปที่ไหน ทุกคนจึงความจำเป็นที่ต้องใส่หน้ากากอนามัย เพื่อเป็นการป้องกันตัวเองเบื้องต้น และตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับประเด็นปัญหาเรื่องหน้ากากอนามัย เพื่อเป็นแนวทางในการหาคำตอบให้สอดคล้องกับสภาพปัญหา

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. ระบุประเด็นปัญหาหน้ากากอนามัย
2. ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับประเด็นปัญหาหน้ากากอนามัย

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. วางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบด้วยกระบวนการกลุ่มเพื่อให้เข้าถึงปัญหาหน้ากากอนามัย

3.3 ด้านคุณลักษณะ

1. สนใจใฝ่รู้ มีความสุขกับการเรียน มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

4. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. ภาระงาน/ชิ้นงาน

- ใบกิจกรรมที่ 1 การสัมภาษณ์ผู้ใช้งานหน้ากากอนามัย

7. การประเมินผล

การประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การวัด
ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน	แบบประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน	ผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป

8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

- PowerPoint นวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จและล้มเหลวจากกระบวนการตามแนวคิดเชิงออกแบบ
- เว็บไซต์ www.polleverywhere.com
- เว็บไซต์ wheelofname.com
- ใบความรู้ที่ 1 แนวทางการสัมภาษณ์

9. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความเป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
<p>1. เข้าสู่กิจกรรม WARM-UP โดยเป็นกิจกรรมที่ปรับทัศนคติเพื่อให้เข้าสู่ชุดความคิดของกระบวนการตามแนวคิดของกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน โดยชื่อกิจกรรม YES, AND..... ครูจะให้โจทย์นักเรียนเป็นเจ้าภาพจัดงานฉลองครบรอบโรงเรียนบางเลนวิทยา ปีที่ 63 เพื่อให้ทุกคนมาร่วมงาน โดยมีกติกา ดังนี้</p> <p>1. ให้สมาชิกในกลุ่มยืนล้อมเป็นวงกลม เพื่อนคนแรกในกลุ่มเสนอความคิดเกี่ยวกับ</p>	<p>1. นักเรียนตั้งใจฟัง กติกากิจกรรม YES, AND..... ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ปรับทัศนคติเพื่อให้เข้าสู่ชุดความคิดของกระบวนการตามแนวคิดของกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน นักเรียนได้รับโจทย์เป็นเจ้าภาพจัดงานฉลองครบรอบโรงเรียนบางเลนวิทยา ปีที่ 63 เพื่อให้ทุกคนมาร่วมงาน</p> <p>1. นักเรียนแต่ละกลุ่มยืนล้อมกันเป็นวงกลม ให้เพื่อนในกลุ่มคนแรกเสนอ</p>	<p>Design thinking mindset (ชุดทัศนคติเชิงออกแบบ)</p>	<p>- ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์</p>	<p>- ปากกาเคมี - กระดาษฟลิปชาร์ต</p>	<p>การนำเสนอแนวคิดของกลุ่มหน้าชั้นเรียน</p>

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความเป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
<p>การเป็นเจ้าภาพจัดงานเมื่อเพื่อนคนแรกพูดจบให้เพื่อนคนถัดไปเสนอต่อ โดยต้องพูดว่า ใช่เลย ดีมากๆ แล้วเสริมไอเดียของตนเองต่อจากเพื่อน</p> <p>2. หาตัวแทนเขียนความคิดของแต่ละคนลงบนกระดาษฟริปชาร์จ ครูใช้เวลาในกิจกรรมนี้ 10 นาที เพื่อให้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้พูดคุยกัน และนำเสนอความคิดของกลุ่มหน้าชั้นเรียน</p> <p>หมายเหตุ ครูจะสาธิตกิจกรรม YES, AND ในรูปแบบโจทย์การเป็นเจ้าภาพจัดงานวันเกิดให้ผู้อำนวยการโรงเรียน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจกิจกรรมมากยิ่งขึ้น</p>	<p>ความคิดก่อนเมื่อพูดจบแล้ว ให้เพื่อนคนถัดไปเสนอต่อว่า ใช่เลย ดีมากๆ แล้วเสนอไอเดียของตนเองต่อจากเพื่อน</p> <p>2. หาสมาชิกในกลุ่ม 1 คนเขียนความคิดของเพื่อนแต่ละคนลงบนกระดาษฟริปชาร์จ ใช้เวลาในการทำกิจกรรม 10 นาที และนำเสนอความคิดของกลุ่มหน้าชั้นเรียน</p>				

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความเป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
<p>2. ครูยกกรณีศึกษา นวัตกรรมที่ประสบ ความสำเร็จ จากวิธีคิดแบบกระบวนการคิดเชิงออกแบบ หลอดกรองน้ำเพื่อชีวิต (LifeStraw)ที่บริษัท Vestergaard Frandsen จากประเทศเดนมาร์ก เป็นผู้คิดค้นและนวัตกรรมที่ล้มเหลว แวนตาอัจฉริยะ (Google Glass)เพื่อให้นักเรียนเห็นแนวคิดกระบวนการคิด และความล้มเหลวไม่ใช่เรื่องน่ากลัวสามารถนำข้อผิดพลาดมาพัฒนาเป็นจุดแข็งได้ในอนาคต</p>	<p>2. นักเรียนตั้งใจฟังครูอธิบายกรณีศึกษา นวัตกรรมที่ประสบ ความสำเร็จ และ นวัตกรรมที่ล้มเหลว เพื่อสร้างแนวคิดตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ และนักเรียนสามารถยกมือสอบถามได้ทุกเมื่อเมื่อเกิดข้อสงสัย</p>			<p>Power point นวัตกรรมที่ประสบ ความสำเร็จ และล้มเหลว จากกระบวนการตามแนวคิดเชิงออกแบบ</p>	

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิด กระบวนการคิดเชิง ออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิด ความเป็น นวัตกรรม	สื่อที่ใช้/ อุปกรณ์	ประเมินผล
<p>1. จากที่นักเรียนได้เรียนรู้จากกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาแล้ว เราจะฝึกกันเป็นนักนวัตกรรมกันอย่างเข้มข้น ครูเล่าถึงสถานการณ์ของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ หรือ Covid-19 ซึ่งเป็นโคโรนาไวรัส ไวรัสตระกูลใหญ่ที่ถูกพบในสัตว์ และมนุษย์จนเกิดการติดเชื้อจากสัตว์สู่คน โรคโคโรนาไวรัส 2019 (COVID-19) เป็นกลุ่มของโรคปอดอักเสบที่เกิดขึ้นตั้งแต่เดือนธันวาคม 2019 อาการของโรค คือ มีไข้ ไอแห้ง หายใจถี่ ไม่สามารถรับรู้ทางกลิ่นได้และวิธีการแพร่กระจายเชื้อคือผ่านทางละอองเข้าทางระบบทางเดินหายใจ และผ่านทางสัมผัส ซึ่งหนึ่งในวิธีการป้องกันไวรัสโคโรนา 2019 คือการสวมใส่หน้ากากอนามัยเพื่อป้องกัน</p>	<p>1. นักเรียนตั้งใจฟังครูเล่าเรื่องเกี่ยวกับสถานการณ์ของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ หรือ Covid-19 และนักเรียนร่วมเสนอปัญหาที่ตนเองพบจากการใช้หน้ากากอนามัย โดยเข้าเว็บไซต์ www.poll everywhere.com เพื่อเป็นช่องทางในการนำเสนอความคิดเห็นของตนเอง</p>	<p>ทำไมต้องคิดแบบเริ่มต้น (Beginner's mindset)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ทักษะการตั้งคำถาม - ทักษะการสังเกต 	<p>www.poll everywhere.com</p>	<p>-แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม</p>

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิด กระบวนการคิดเชิง ออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิด ความเป็น นวัตกรรม	สื่อที่ใช้/ อุปกรณ์	ประเมินผล
<p>การแพร่กระจายของเชื้อไวรัสไปสู่ผู้อื่น และการใส่หน้ากากอนามัยสามารถลดการแพร่กระจายของอนุเล็กลงๆ ที่มีเชื้อโรคปนเปื้อนได้ถึงร้อยละ 80 แต่ด้วยสถานการณ์ความต้องการใช้หน้ากากอนามัย บวกกับประสิทธิภาพของการใช้หน้ากากอนามัยทำให้ผู้ใช้หน้ากากอนามัยประสบปัญหาอย่างมากมาย</p> <p>ครูให้นักเรียนสำรวจปัญหาการใช้หน้ากากอนามัยของตนเองในช่วงที่ผ่านมา ร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียน</p> <p>หมายเหตุ ครูใช้ www.polleverywhere.com ช่วยในการเสนอปัญหาของนักเรียน ซึ่งเป็นเครื่องมือสร้างคำถามที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็นโต้ตอบกันในชั้นเรียน</p>					
<p>2. ครูจับกลุ่มนักเรียนโดยให้นักเรียนที่สนใจปัญหาเดียวกันอยู่กลุ่มเดียวกัน</p>	<p>2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม ออกเป็นกลุ่มละ 5-6 คน ตามความสนใจของ</p>				

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิด กระบวนการคิดเชิง ออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิด ความเป็น นวัตกรรม	สื่อที่ใช้/ อุปกรณ์	ประเมินผล
หากปัญหาซ้ำจำนวนมาก ครูแบ่งกลุ่มให้มีสมาชิกกลุ่ม ละ 5-6 คน	ปัญหาประเภทเดียวกัน				
3. ครูบอกนักเรียนว่าปัญหา ของเราเป็นแค่กลุ่มผู้ใช้งาน เพียงกลุ่มเดียว เพื่อให้เรา เข้าใจปัญหาจากการใช้ หน้ากากอนามัย และ ครอบคลุมการแก้ปัญหาที่ ทุกๆคนพบเจอ ครูให้ นักเรียนระดมความคิด เกี่ยวกับการสัมภาษณ์ ผู้ใช้งานในโรงเรียน	3. นักเรียนตั้งใจฟังครู ชี้แจง และส่งชื่อตัวแทน กลุ่มให้ครู เพื่อรับกลุ่ม ผู้ใช้งาน				
4. ครูทบทวนความรู้ นักเรียนก่อนสัมภาษณ์ ผู้ใช้งาน โดยให้นักเรียนนำ ใบความรู้ที่ 1 แนวทางการ สัมภาษณ์ มาศึกษาอีกครั้ง และครูอธิบายแนวทางการ สัมภาษณ์ จากนั้นครูแจกใบ กิจกรรมที่ 1 การสัมภาษณ์ ผู้ใช้งานหน้ากากอนามัยครู ทบทวนหน้าที่ของกลุ่มเพื่อ วางแผนก่อนไปสัมภาษณ์ - ผู้ให้สัมภาษณ์ ทำหน้าที่ ดำเนินการสัมภาษณ์และ ควบคุมเวลาในการสนทนา	4. นักเรียนรับ ใบความรู้ ที่ 1 แนวทางการ สัมภาษณ์ และรับฟัง แนวทางการสัมภาษณ์ จากครู จากนั้นรับ ใบ กิจกรรมที่ 2 การ สัมภาษณ์ผู้ใช้งาน โรงเรียน เพื่อวางแผน และมอบบทบาทหน้าที่ ในสมาชิกในกลุ่มแต่ละ คน ดังนี้ - ผู้ให้สัมภาษณ์ ทำ หน้าที่ดำเนินการ สัมภาษณ์และควบคุม	การสัมภาษณ์เพื่อ ความเข้าใจ (Interview for empathy)	- ทักษะ การตั้ง คำถาม - ทักษะ การสังเกต - ทักษะ การมี ปฏิสัมพันธ์	- ใบความรู้ ที่ 1 แนว ทางการ สัมภาษณ์ - ใบ กิจกรรม ที่ 1 การ สัมภาษณ์ ผู้ใช้งาน หน้ากาก อนามัย - Post-it	แบบ ประเมิน ความเป็น นวัตกรรม

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิด กระบวนการคิดเชิง ออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิด ความเป็น นวัตกรรม	สื่อที่ใช้/ อุปกรณ์	ประเมินผล
<p>- ผู้สังเกตผู้ให้สัมภาษณ์ ทำหน้าที่สังเกตท่าทาง ภาษากาย และจดบันทึก ย่อๆ ว่าในระหว่างการ สนทนาว่าผู้ให้สัมภาษณ์ได้ ให้ข้อมูลใดบ้าง</p> <p>- ผู้บันทึกภาพและเสียงใน ระหว่างการสนทนา</p> <p>4.1 การสัมภาษณ์ ครูจะ ทำการติดต่อผู้ใช้งานให้ นักเรียนแต่ละกลุ่ม โดย นักเรียนแต่ละกลุ่มจะมีเวลา ในการพูดคุยกับผู้ใช้งาน กลุ่มละ 10 นาที</p> <p>หมายเหตุ การสัมภาษณ์ เป็นกิจกรรมนอกเวลาเรียน ที่ครูให้เวลานักเรียนในการ สัมภาษณ์เป็นเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ จากการสัมภาษณ์มาใช้ใน สัปดาห์ถัดไป</p>	<p>เวลาในการสนทนา</p> <p>- ผู้สังเกตผู้ให้ สัมภาษณ์ ทำหน้าที่ สังเกตท่าทาง ภาษากาย และจดบันทึกย่อๆ ว่าใน ระหว่างการสนทนาว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ได้ให้ ข้อมูลใดบ้าง</p> <p>- ผู้บันทึกภาพและ เสียงในระหว่างการ สนทนา</p> <p>4.1 นักเรียนสัมภาษณ์ ผู้ใช้งานที่ได้รับ มอบหมาย โดยมีเวลาใน การสัมภาษณ์กลุ่มละ 10 นาที เพื่อหาปัญหาจาก การใช้งานหน้ากาก อนามัย</p>				

10. บันทึกหลังการสอน

1. การสอน

- สอนได้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- ไม่ได้สอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจาก

2. ผลที่เกิดกับผู้เรียน

1.1 การประเมินผลด้านความรู้ โดยใช้การทดสอบหรือจากการปฏิบัติ พบว่านักเรียน

ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

1.2 การประเมินผลด้านทักษะกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้การสังเกตพฤติกรรม พบว่านักเรียน

ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

1.3 การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้การสังเกตพฤติกรรม พบว่านักเรียน

ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

2. ปัญหา/อุปสรรคที่พบในการสอนและข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

2.1 เวลาที่กำหนดกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาทั้งหมดครอบคลุมตามเวลาที่กำหนด

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

2.2 สาเหตุที่นักเรียนไม่ผ่านการประเมิน

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

2.3 การดำเนินการจัดการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

นางสาวพิชญา กล้าหาญ

ใบความรู้ที่ 1 แนวทางการสัมภาษณ์ (Interview)

การสัมภาษณ์ คือ จุดเริ่มต้นของการทำความเข้าใจ เป็นศึกษาค้นหาของเหตุการณ์หรือบุคคลที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างที่มีประโยชน์และสิ่งที่มีคุณค่ากับผู้ใช้ และช่วยแก้ปัญหาที่สำคัญของเขา ไม่ใช่ปัญหาของทีมหรือความต้องการของทีม

การเลือกเข้าไปพูดคุยกับคนที่ใช่

1. คนที่มีความสนใจหรือมีความประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆ เห็นความสำคัญของปัญหาที่ยังไม่มีสิ่งใดมาแก้ไขได้ คนลักษณะนี้จึงคิดประดิษฐ์คิดแปลงหรือหาวิธีการแก้ปัญหาใหม่ๆด้วยตนเอง
2. คนที่มีความจำกัดทางร่างกาย การรับรู้ เช่น เด็ก หรือผู้สูงอายุ หรือคนที่เพิ่งได้เริ่มลองทำอะไรเหล่านั้นแต่ยังไม่ค่อยมีความเข้าใจ หรืออาจจะเป็นคนที่ย้ายไม่ชอบพูดคุยกับผู้อื่น คนลักษณะนี้ จะไม่ได้คิดสร้างสรรค์วิธีแก้ปัญหาอะไรใหม่ๆด้วยตนเอง

ขั้นตอนการสัมภาษณ์

สิ่งที่ควรทำ

1. ก่อนจะไปสัมภาษณ์ใครๆ เราควรแนะนำตัวเองให้ผู้ที่จะสัมภาษณ์รู้จักเราก่อน และบอกวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์ด้วยว่าสัมภาษณ์เพื่ออะไร
2. คำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ **เน้น**การสัมภาษณ์แบบเล่าเรื่อง โดยขึ้นต้นประโยคว่า ช่วยเล่าให้ฟังหน่อยว่า..... หลังจากนั้นใช้คำถามว่าทำไมต่อ เช่น ทำไมถึงทำสิ่งนั้น
3. การใช้คำถามที่ดี ควรเป็นการถามอดีต (สิ่งที่ผ่านมาแล้ว) เพื่อให้ถามหาสิ่งที่เกิดขึ้นแล้ว และผู้ให้สัมภาษณ์ได้ตอบสิ่งที่ป็นสาเหตุ เพื่อทำให้ค้นพบสิ่งที่ป็นแรงจูงใจหรือสาเหตุของสาเหตุที่แท้จริง
4. การสัมภาษณ์ที่ดี ผู้ที่ทำหน้าที่สัมภาษณ์ควรเป็นผู้ฟังมากกว่าพูด
5. เมื่อสิ้นสุดการสัมภาษณ์ ถามผู้ให้สัมภาษณ์ว่ามีอะไรอยากเล่าเพิ่มเติมไหม หรือมีอะไรที่ควรถามแต่ยังไม่ได้ถามไหม เพื่อให้ผู้สัมภาษณ์ได้เล่าเพิ่มเติมและเข้าถึงปัญหามากขึ้น

สิ่งที่ไม่ควรทำ

1. ในขณะที่สัมภาษณ์**ไม่**ควรคิดคำถามต่อ ให้ความสำคัญกับคนที่เรากำลังสัมภาษณ์ ฟังให้เยอะเพื่อถามคำถามต่อไปจากสิ่งที่ผู้ให้สัมภาษณ์พูด
2. **ไม่**ควรแสดงอาการว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยจากสิ่งที่ผู้ให้สัมภาษณ์พูด เช่น การพยักหน้า
3. พยายามหลีกเลี่ยงคำถามว่า **ใช่หรือไม่**

ที่มาของข้อมูล

ศูนย์สร้างสรรค์การออกแบบ(TCDC). การคิดเชิงออกแบบ: **เรียนรู้ด้วยการลงมือทำ**. เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2563. เข้าถึงได้จาก <http://resource.tcdc.or.th/ebook/Design.Thinking.Learning.by.Doing.pdf>
David J. Bland, Alexander Osterwalder. (2019). **Testing Business Ideas: A Field Guide for Rapid Experimentation**. New Jersey: Wiley.

ใบกิจกรรมที่ 1
การสัมภาษณ์ผู้ใช้งานหน้าากอนามัย

<p>การสัมภาษณ์ผู้ใช้งานหน้าากอนามัย</p> <p>อนามัย ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์</p> <p>.....</p> <p>วัน/เดือน/ปีที่สัมภาษณ์</p> <p>.....</p> <p>สถานที่</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>บทบาทของกลุ่ม ผู้สัมภาษณ์</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>ผู้สังเกตผู้ให้สัมภาษณ์</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>ผู้บันทึกภาพและเสียง</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
<p>1 เริ่มต้นการสัมภาษณ์ (แนะนำตัวเองที่จะเกริ่นนำเข้าสู่การสัมภาษณ์)</p>	<p>2 ระหว่างการสัมภาษณ์ (เตรียมคำถามที่จะช่วยให้เข้าใจผู้ให้สัมภาษณ์ เน้นการเล่าเรื่องที่ผ่านมาของผู้ให้สัมภาษณ์)</p>	<p>3 ก่อนจบการสัมภาษณ์</p> <ul style="list-style-type: none"> • (อย่าลืม ถามให้ผู้สัมภาษณ์ว่า “มีอะไรที่เราควรถามแต่ยังไม่ได้ถามหรืออยากเล่าอะไรเพิ่มเติมไหม”) <p style="text-align: right;">ขอบคุณผู้ให้สัมภาษณ์ด้วยนะคะ/ น่ะครับ</p>

นำเสนอ จากโปรแกรม Power Point



ตัวอย่างของนวัตกรรมที่ช่วยแก้ไขปัญหา ที่มีรูปแบบการคิดจากกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ครูผู้สอน นางสาวพิชญา กล้าหาญ

ตัวอย่างของนวัตกรรมที่ช่วยแก้ไขปัญหา โดยมีรูปแบบการคิดจากกระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นหลัก โดยผ่านกระบวนการคิด 5 ขั้นตอนผสมผสานกลมกลืนกัน ทำให้เกิดผลงาน/ชิ้นงานที่มีวิธีคิดในแบบฉบับที่พัฒนามาจากผู้ใช้งาน

กรณีศึกษาหลอดน้ำแห่งชีวิต (LifeStraw)



บริษัท Vestergaard Frandsen จากประเทศเดนมาร์ก เป็นผู้คิดค้น

หลอดกรองน้ำเพื่อชีวิต (LifeStraw) ที่บริษัท Vestergaard Frandsen จากประเทศเดนมาร์ก เป็นผู้คิดค้น

วิธีคิดของผู้ประดิษฐ์ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

Empathize ขั้นเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง



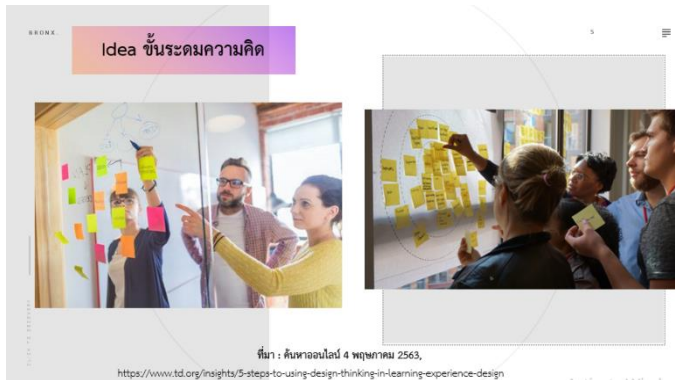
ที่มา : ศันหาชนโมลี 4 พฤษภาคม 2563, https://learninglab.si.edu/collections/design-case-study-lifestraw/brbutsi1dVrsqBl_p#r/636552

การเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง คือ ช่วงวิกฤตน้ำท่วม น้ำดื่มเป็นปัญหาที่กระทบกับทุกชีวิต ทั้งๆที่มีน้ำมากเกินความจำเป็น แต่ไม่สามารถนำน้ำมาบริโภคได้ หากจะบริโภคก็ต้องนำมาต้มเสียก่อน วิกฤตช่วงน้ำท่วม น้ำดื่มสะอาดจึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างมาก และด้วยภาวะที่บรรจุน้ำหนักของน้ำดื่มทำให้ยากต่อการขนส่ง ขนไปที่ละไม่มาก และใช้ได้เพียงไม่นานน้ำดื่มก็หมด

Define ขั้นตีโจทย์ปัญหา



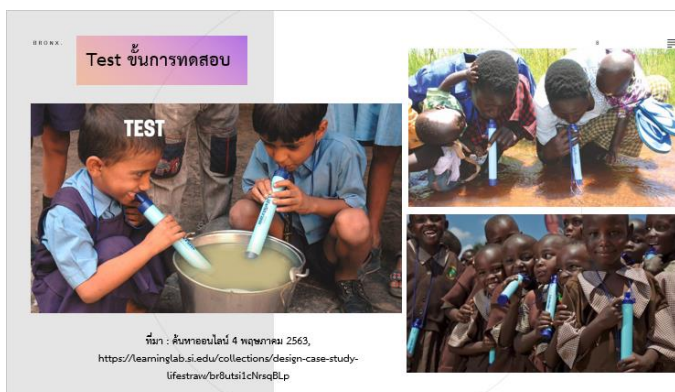
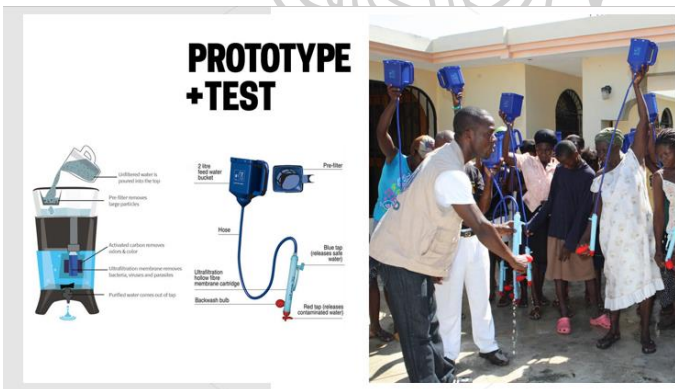
การตีโจทย์ปัญหา คือ ในโลกที่มีประชากรกว่าพันล้านคน ประชากรที่ไม่สามารถเข้าถึงแหล่งน้ำสะอาดสำหรับอุปโภคบริโภคได้ มีมากกว่า 6,000 คนส่วนใหญ่เป็นเด็ก จากสถิติพบว่าผู้เสียชีวิตจากการดื่มน้ำสกปรกทุกๆ 15 วินาที



การวางแผน/ระดมความคิด คือ ต้องสร้างเครื่องกรองน้ำที่ช่วยป้องกันเชื้อโรคและพวกพาไปได้ทุกที่



การสร้างต้นแบบในครั้งแรก LifeStraw มีรูปร่างเหมือนหลอดดูดน้ำโดยทำจากท่อพลาสติกกว้าง 29 มม .ยาว 25 ซม .(ส่วน LifeStraw Family จะเป็นเวอร์ชันใหญ่สำหรับใช้เป็นครอบครัว และมีฟิลเตอร์ที่จะช่วยกรองเชื้อโรคและแบคทีเรียต่างๆ อยู่ด้านใน



เมื่อนำไปทดสอบพบว่าควรให้ทุกคนได้พวกพาเป็นของใช้ส่วนตัว จึงมีได้หลอดกรองน้ำกะทัดรัดที่ให้เพียงแค่ม้วนในน้ำแล้วดูดน้ำขึ้นมาดื่มได้อย่างสะดวก

หลอดน้ำเพื่อชีวิตได้รับรางวัลสาขา “World Changing Ideas” จาก Saatchi & Saatchi ไปในปี ค.ศ .2008 และ ถูกนำไปแจกจ่ายเผยแพร่ในประเทศที่มีปัญหาเรื่องน้ำเสียอย่างประเทศในแถบแอฟริกา อินเดีย และฟิลิปปินส์ รวมถึงประเทศไทยในช่วงน้ำท่วมด้วย

กรณีศึกษา Google glass



ครูผู้สอน นางสาวพิชญา กล้าหาญ

Google glass แว่นตาอัจฉริยะกุเกิลกาลส



จุดเริ่มต้นของ Google glass

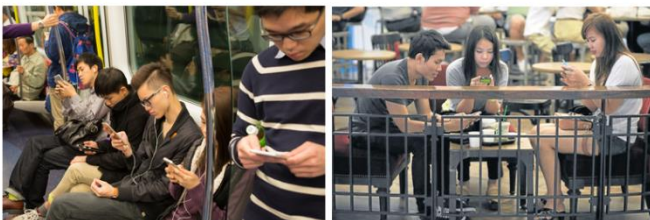


เซอร์เกย์ บริน ผู้ร่วมก่อตั้งบริษัทกูเกิล (Google) เป็นผู้เสนอโปรเจกต์ Google glass

ภาพถ่ายคือ แลร์รี่ เพจ (Larry Page) ภาพขวาคือ เซอร์เกย์ บริน (Sergey Brin) ผู้ก่อตั้งบริษัทกูเกิล (Google) โดยเซอร์เกย์ บริน เป็นผู้เสนอโปรเจกต์กลาส (Project Glass) หรือ กูเกิลกลาส (Google Glass)

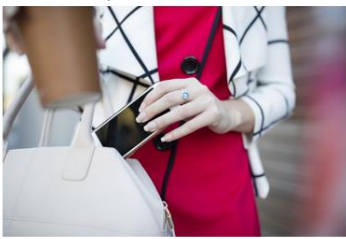


Empathize - ขั้นตอนเตรียมการและทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง



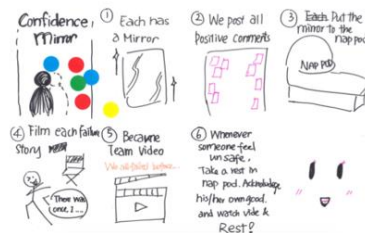
การเตรียมการและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง คือ เขา สังเกตเห็นว่าคนในปัจจุบันใช้ชีวิตผูกพันกับโทรศัพท์มาก โทรศัพท์มือถือเป็นส่วนสำคัญในการใช้ชีวิตประจำวันของผู้คน ทั้งการเล่นเกมส์ ฟังเพลง การสื่อสารต่างๆกับกลุ่มคนต่างๆ และจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้ โทรศัพท์มือถือก็ต้องถือ ส่วนตาเองก็ต้องก้มดู

Define - ขั้นตอนโจทย์ปัญหา

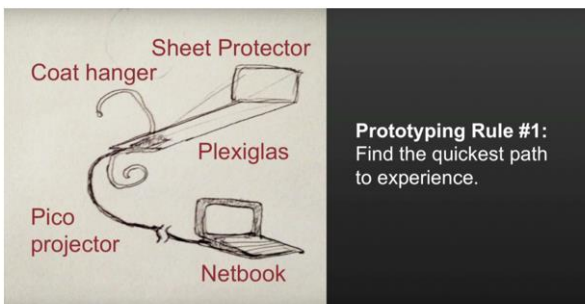


วิธีคิดของบริษัทกูเกิลมองว่า สมาร์ทโฟนมีข้อจำกัดที่ตรงอยู่มัน อยู่ในกระเป๋า ในการใช้งานต้องหยิบขึ้นมาเพื่อดูและจจจจจจ ซึ่ง ทำให้พลาดโอกาสสำคัญไปหลายอย่าง เช่น การถ่ายภาพหรือ วิดีโอสำคัญไม่ทัน การใส่ใจสมาร์ทโฟนมากเกินไป จนละเลยต่อ สภาพแวดล้อมรอบข้าง

Ideate - ขั้นระดมความคิด

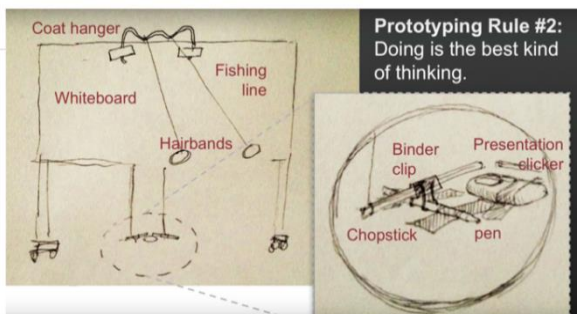


Prototype - ขั้นสร้างต้นแบบ



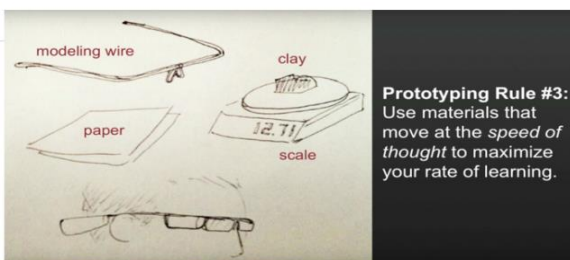
Prototyping Rule #1:
Find the quickest path to experience.

ในการสร้างต้นแบบครั้งที่ 1 มีโจทย์ว่าโดยใช้เวลาอย่างรวดเร็ว เพื่อสะท้อนไปยังประสบการณ์ของผู้ใช้ ซึ่งออกแบบเป็นอุปกรณ์ที่แขวนคอได้ และเชื่อมต่อกับโปรเจคเตอร์ สะท้อนไปยังแผ่นรับแสดงข้อมูล



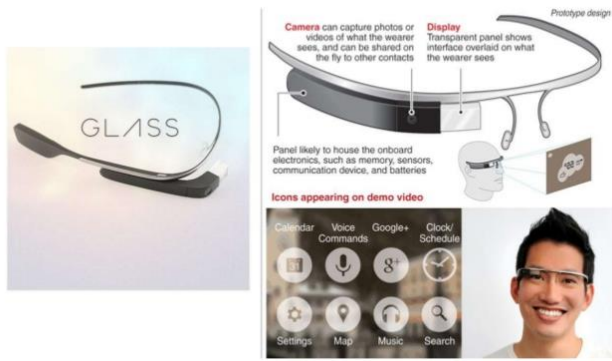
Prototyping Rule #2:
Doing is the best kind of thinking.

ในการสร้างต้นแบบครั้งที่ 2 มีโจทย์ว่าต้องทำได้อย่างที่คิดการ พัฒนาต้นแบบต่อโดยใช้ลักษณะเป็นอุปกรณ์ที่แขวนคอโดยมี กระจกติดที่ส่วนปลายยึดติดกับผนัง และมีเชือกยาวๆเส้นเล็กที่รับข้อมูลแสดงต่อ



Prototyping Rule #3:
Use materials that move at the speed of thought to maximize your rate of learning.

ในการสร้างต้นแบบครั้งที่ 3 มีโจทย์ว่าใช้วัสดุที่สามารถเคลื่อนที่ไหวได้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในการสร้างต้นแบบมากที่สุด ซึ่ง จากภาพจะเห็นว่าการพัฒนาต้นแบบมีการใช้โครงวงแหวนที่มี สายไฟ กระดาษ เครื่องซิงติจิตอล ภาพโครงร่างคนใส่แว่นตา



คอไอทีฟินสลาย! Google ประกาศเลิกขายแว่นไฮเทค Google Glass แล้ว

วันที่: 20 มกราคม 2015 by h24hrs

บทเรียนของ
Google

- เรียนรู้อะไรบ้างจากความผิดพลาด
- เกิดอะไรขึ้นกับกระบวนการตัดสินใจในครั้งนั้น
- ครั้งต่อไปพวกเขาสามารถทำอะไรเพื่อให้งานดีขึ้นได้บ้าง



กูเกิลเรียนรู้ พฤติกรรมของผู้ใช้ ซึ่งดีไซน์ที่ล้ำสมัยเกินไปต่อการสวมใส่ในชีวิตประจำวัน ทำให้เป็นที่จับจ้อง และเข้าถึงกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นผู้หญิงได้น้อย ซึ่งมีรสนิยมทางแฟชั่น ทั้งยังทำให้เกิดการแอบถ่ายทำได้ง่ายขึ้น ละเมิดสิทธิส่วนบุคคล ล่วงล้ำความเกินพอดี จึงมีแคมเปญ STOP THE CYBORGS หรือ ยุติการใช้หุ่นยนต์และมีป้ายประกาศไม่ให้คนสวมกูเกิลกลาสเข้าสถานที่ต่างๆ ซึ่งกูเกิลกลาสนำมาช่วยส่งเสริมความสามารถนี้ในการผ่าตัดทางการแพทย์แทน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

เรื่อง หน้ากากอนามัย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ข้อมูลที่หลากหลายเพื่อคลี่คลายปัญหา
ชั่วโมงที่ 3-4

วิชา การศึกษาค้นคว้าอิสระและสร้างองค์ความรู้ IS1

รหัสวิชา ว 31101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

ผู้สอน นางสาวพิชญา กล้าหาญ

1. ผลการเรียนรู้

3. ออกแบบ วางแผน ใช้กระบวนการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

หลังจากที่ได้สัมภาษณ์ผู้ใช้งานที่ประสบปัญหา ร่วมกันค้นหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์โดยเปิดวิดีโอที่ได้ไปสัมภาษณ์ เพื่อสังเกตพฤติกรรมและคำพูดที่สะท้อนถึงปัญหาหรือความต้องการที่ผู้ใช้งานให้เกิดขึ้นกับหน้ากากอนามัย บันทึกข้อมูลที่หลากหลายและวางแผนเพื่อจัดกลุ่มข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อนำไปสู่การค้นคว้าศึกษาข้อมูลเป็นลำดับต่อไป

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. ระบุข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์
2. จัดกลุ่มข้อมูลปัญหาที่ได้จากการสัมภาษณ์

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. วางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบด้วยกระบวนการกลุ่ม
2. วางแผนการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมโดยเลือกจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย

หลาย

3.3 ด้านคุณลักษณะ

1. สนใจใฝ่รู้ มีความสุขกับการเรียน มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

4. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. ภาระงาน/ชิ้นงาน

- การค้นหาปัญหาผู้ใช้งานหน้ากาคอนามัยจากการสัมภาษณ์

7. การประเมินผล

การประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การวัด
ความเป็นวัตรของนักเรียน	แบบประเมินความเป็นวัตร ของนักเรียน	ผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป



ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งกรอบปัญหา

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความ เป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
<p>1. หลังจากการสัมภาษณ์ ครูแจกกระดาษ Post-it ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม อีกครั้งให้ตัวแทนกลุ่มเรียบเรียงสิ่งที่ได้จากการสัมภาษณ์เป็นตัวแทนเล่าให้ในกลุ่มฟังระหว่างการฟังนี้ให้สมาชิกในกลุ่มเขียนสิ่งที่รู้สึกประหลาดใจและเป็นที่ต้องการของผู้ใช้งานหรือเป็นสิ่งที่สาเหตุของปัญหาหน้ากากอนามัย ลงในกระดาษ Post-it เมื่อเขียนเสร็จให้แปะลงบนโต๊ะเขียนไปเรื่อยๆจนกว่าเพื่อนจะเล่าเสร็จ</p> <p>หมายเหตุ หากการสัมภาษณ์มีการอัดวิดีโอประกอบหรืออัดเสียง สามารถเปิดแทนการเล่าเรื่องได้</p>	<p>1. นักเรียนตั้งใจฟังเรื่องราวการสัมภาษณ์ผู้ใช้งานจากเพื่อนในกลุ่ม และเขียนสิ่งที่รู้สึกประหลาดใจและเป็นที่ต้องการของผู้ใช้หรือเป็นสิ่งที่สาเหตุของปัญหาหน้ากากอนามัย ลงในกระดาษ Post-it เมื่อเขียนเสร็จให้แปะลงบนโต๊ะ</p>	<p>เขาคือใคร (Composite character profile)</p>	<p>ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสังเกต ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์</p>	<p>Post-it</p>	<p>แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม</p>
<p>2. ครูให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มสังเกตกระดาษ Post-it จัดกลุ่มโดยให้ข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายกันหรือปัญหาจากการใช้หน้ากากอนามัย ที่เป็นปัญหาเดียวกันอยู่ด้วยกันเป็นกลุ่มๆ บนกระดาษปริปชาร์จ</p>	<p>2. นักเรียนร่วมกันจัดกลุ่มกระดาษ Post-it โดยให้ข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายกันหรือปัญหาเดียวกันอยู่กลุ่มเดียวกันบนกระดาษปริปชาร์จ และร่วมกันพูดคุยภายในกลุ่ม เพื่อระบุปัญหา</p>	<p>การเติมเต็มและจัดหมวดหมู่ (Space saturate and group)</p>	<p>ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสังเกต ทักษะการเชื่อมโยง ความคิด</p>	<p>กระดาษปริปชาร์จ ใบกิจกรรมที่ 2 การตีกรอบ</p>	<p>แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม</p>

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความเป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
<p>จากนั้นให้ปรับกระดาษ Post-it ที่เพื่อนละกลุ่มได้ช่วยเขียนปัญหาหน้ากากอนามัยของผู้ใช้งานของกลุ่มตนเอง จัดให้เข้ากลุ่มอีกครั้ง บนกระดาษปริ๊นชาร์จ และให้สมาชิกในกลุ่มระดมความคิดร่วมกัน เพื่อระบุปัญหาหน้ากากอนามัยจากผู้ใช้งาน</p>	<p>หน้ากากอนามัยที่ต้องการแก้ไขให้ผู้ใช้งานของกลุ่มตนเอง</p>			<p>ปัญหาหน้ากากอนามัย</p>	



ชั่วโมงที่ 4

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งกรอบปัญหา

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความ เป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
<p>3. ครูอธิบายการตั้งโจทย์ปัญหาโดยให้อยู่ในรูป “ทำอย่างไรเพื่อ” เพื่อให้เกิดมุมมองที่แตกต่างจากเดิม เพื่อที่จะวิธีคิดแก้ปัญหาใหม่ๆ ครูแสดงตัวอย่างปัญหาที่ต้องการแก้ไขให้ผู้ใช้ในการสัมภาษณ์ เช่น เมยชอบเข้าร้านสะดวกซื้อในตอนเช้าก่อนมาโรงเรียนแต่ก็เสียเวลากับการเข้าแถวจ่ายเงินในชั่วโมงที่เร่งรีบ เมยไม่มีบัตรออแลนเมนท์ ไม่มีทรูวอตเล็ต ของที่เมยชอบซื้อคือ นม แชนวิช กระดาษทิชชู จากการสัมภาษณ์เมื่อเขียนในอยู่ในรูปประโยค ทำอย่างไรเพื่อ จะได้ดังนี้</p> <p>- ทำอย่างไรให้เมยลดเวลาต่อคิวจ่ายเงินที่ใช้เวลานานในร้านสะดวกซื้อ</p> <p>ครูให้นักเรียนระดมความคิด เพื่อเขียนปัญหาการใช้หน้ากาอนามัย ให้อยู่ในรูป</p> <p>“ทำอย่างไรเพื่อ.....”ลงในกระดาษฟริชาร์จ</p>	<p>3. นักเรียนตั้งใจฟังครูอธิบายการตั้งโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูป “ทำอย่างไรเพื่อ.....” และร่วมกันระดมความคิดเขียนปัญหาการใช้หน้ากาอนามัย ให้อยู่ในรูป “ทำอย่างไรเพื่อ.....” ลงในกระดาษฟริชาร์จ</p>	<p>การระบุปัญหาหรือประเด็น (Problem statement)</p>	<p>ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสังเกต ทักษะการเชื่อมโยงความคิด</p>	<p>กระดาษฟริปชาร์จปากกาเคมีใบกิจกรรมที่ 2 กระดาษทิชชูหน้ากาอนามัย</p>	<p>แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม</p>

10. บันทึกหลังการสอน

1. การสอน

- สอนได้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- ไม่ได้สอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจาก

2. ผลที่จะเกิดกับผู้เรียน

2.4 การประเมินผลด้านความรู้ โดยใช้การทดสอบหรือจากการปฏิบัติ พบว่านักเรียน

ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

2.5 การประเมินผลด้านทักษะกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้การสังเกตพฤติกรรม พบว่านักเรียน

ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

2.6 การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้การสังเกตพฤติกรรม พบว่านักเรียน

ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

3. ปัญหา/อุปสรรคที่พบในการสอนและข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

3.1 เวลาที่กำหนดกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาทั้งหมดครอบคลุมตามเวลาที่กำหนด
ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

3.2 สาเหตุที่นักเรียนไม่ผ่านการประเมิน

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 การดำเนินการจัดการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

นางสาวพิชญา กล้าหาญ



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

เรื่อง หน้ากากอนามัย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ข้อมูลที่หลากหลายเพื่อคลี่คลายปัญหา
ชั่วโมงที่ 5-6

วิชา การศึกษาค้นคว้าอิสระและสร้างองค์ความรู้ IS1

รหัสวิชา ว 31101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

ผู้สอน นางสาวพิชญา กล้าหาญ

1. ผลการเรียนรู้

4. ศึกษา ค้นคว้า แสวงหาความรู้ เกี่ยวกับประเด็นที่เลือกจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

หลังจากที่ไปสัมภาษณ์ผู้ใช้งานที่ประสบปัญหา โดยการสังเกตพฤติกรรมและคำพูดที่สะท้อนถึงปัญหาหรือความต้องการที่ผู้ใช้งานได้ให้แล้วนั้น ให้ร่วมกันระดมความคิดเพื่อค้นหาข้อมูลเชิงลึกเพิ่มเติม อาจเป็นการเลือกแหล่งเรียนรู้โดยกลับไปสอบถามผู้ใช้งานอีกครั้ง หรือศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งปัญหาของผู้ใช้งานที่ชัดเจนและตรงจุดมากขึ้น

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. ระบุข้อมูลเพิ่มเติมที่ต้องการศึกษา ค้นคว้า

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. วางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบด้วยกระบวนการกลุ่ม
2. ระดมความคิดเพื่อเลือกศึกษาแหล่งข้อมูลหรือแหล่งเรียนรู้อื่นๆ

3.3 ด้านคุณลักษณะ

1. สนใจใฝ่รู้ มีความสุขกับการเรียน มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

4. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

4. ภาระงาน/ชิ้นงาน

- ใบกิจกรรมที่ 2 การตีกรอบปัญหาหน้ากากอนามัย

5. การประเมินผล

การประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การวัด
ความเป็นวัตรของนักเรียน	แบบประเมินความเป็นวัตร ของนักเรียน	ผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป



ชั่วโมงที่ 5

ชั้นที่ 2 ชั้นตั้งกรอบปัญหา

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความ เป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
<p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอประเด็นปัญหาหน้าากอนามัยที่เขียนในรูปของ “ทำยังไงเพื่อ”” หลังจากนำเสนอเสร็จ ร่วมกันอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในชั้นเรียน เพื่อนำไปสู่การกำหนดขอบเขตการแก้ปัญหาให้ผู้ใช้งานได้ชัดเจนและตรงประเด็น</p> <p>หมายเหตุ ครูเน้นย้ำการสร้างโจทย์ที่ชัดเจน คือ การกำหนดว่าใคร(ระบุเจาะจง) อาจเป็นการกำหนดรายละเอียดลักษณะ ต้องการ(ทำอะไร) หรือพยายามจะทำอะไร เพื่อที่นักเรียนจะได้รู้ว่ากำลังแก้ปัญหาอะไรให้กับกลุ่มนี้</p> <p>เพราะ/แต่ (มีข้อมูลเชิง</p>	<p>1. นักเรียนร่วมกันระดมความคิด แบ่งบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม เพื่อนำเสนอประเด็นต่างๆที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ใช้งาน และร่วมกันอภิปรายกับเพื่อนภายในชั้นเรียน เพื่อปรับปรุงการเขียนปัญหาให้ชัดเจนมากขึ้น</p>	<p>การระบุปัญหาหรือประเด็น (Problem statemen)</p>	<p>- ทักษะการตั้งคำถาม</p> <p>- ทักษะการสังเกต</p> <p>- ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์</p>	<p>- กระดาษ</p> <p>ฟลิปชาร์ด</p>	<p>- แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม</p>

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความเป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
ลีอะไร)ซึ่งเป็นแนวทางให้นักเรียนได้รู้การคิดโอเดียในการแก้ปัญหา					



ชั่วโมงที่ 6

ชั้นที่ 2 ชั้นตั้งกรอบปัญหา

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความ เป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
<p>2. ครูให้นักเรียนร่วมกันปรับปรุงปัญหาของตนเองจากการนำเสนอ โดยหากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ยังไม่ชัดเจนมากพอ ให้นักเรียนร่วมกันระดมความคิดว่าจะเลือกให้แหล่งเรียนรู้หรือจะศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมในทิศทางใด เพื่อให้ได้ปัญหาของผู้ใช้งานที่ชัดเจนขึ้น</p> <p>หมายเหตุ ครูควรเข้าไปพูดคุยกับนักเรียนแต่ละกลุ่ม และแนะนำการเขียนปัญหาหรือวิธีต่างๆ ที่จะสนับสนุนให้นักเรียนสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ตามลักษณะบริบทของแต่ละกลุ่ม</p>	<p>2. นักเรียนร่วมกันระดมความคิดว่าจะเลือกให้แหล่งเรียนรู้หรือจะศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมในทิศทางใด เพื่อให้ได้ปัญหาของผู้ใช้งานที่ชัดเจนขึ้น</p>	<p>การระบุปัญหาหรือประเด็น (Problem statemen)</p>	<p>- ทักษะการตั้งคำถาม - ทักษะการสังเกต - ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์</p>	<p>- กระดาษ - ฟลิปชาร์ด</p>	<p>- แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม</p>

10. บันทึกหลังการสอน

1. การสอน

- สอนได้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- ไม่ได้สอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจาก

2. ผลที่จะเกิดกับผู้เรียน

3.4 การประเมินผลด้านความรู้ โดยใช้การทดสอบหรือจากการปฏิบัติ พบว่านักเรียน

ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

3.5 การประเมินผลด้านทักษะกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้การสังเกตพฤติกรรม พบว่านักเรียน

ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

3.6 การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้การสังเกตพฤติกรรม พบว่านักเรียน

ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

4. ปัญหา/อุปสรรคที่พบในการสอนและข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

4.1 เวลาที่กำหนดกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาทั้งหมดครอบคลุมตามเวลาที่กำหนด
ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.2 สาเหตุที่นักเรียนไม่ผ่านการประเมิน

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

4.3 การดำเนินการจัดการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

นางสาวพิชญา กล้าหาญ



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

เรื่อง หน้ากากอนามัย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เปิดประตูสู่ความจริง

ชั่วโมงที่ 7-8

วิชา การศึกษาค้นคว้าอิสระและสร้างองค์ความรู้ IS1

รหัสวิชา ว 31101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

ผู้สอน นางสาวพิชญา กล้าหาญ

1. ผลการเรียนรู้

5. ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูล
6. วิเคราะห์ข้อค้นพบด้วยสถิติที่เหมาะสม

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยพิจารณาความเป็นไปได้ในการพัฒนาเป็นแบบร่าง และการคำนึงถึงวัสดุที่จะนำมาเป็นต้นแบบในการสร้างหน้ากากอนามัย ศึกษาข้อมูลด้านสถิติการใช้วัสดุต่างๆที่เพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันของอนุภาคขนาดเล็ก รูปทรงและวิธีการที่เหมาะสมกับการใช้งานหน้ากากอนามัย

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ศึกษาข้อมูลด้านสถิติการใช้วัสดุต่างๆ รูปทรงและวิธีการที่เหมาะสมกับการใช้งานหน้ากากอนามัย
2. สนใจใฝ่รู้ มีความสุขกับการเรียน มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

4. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. ภาระงาน/ชิ้นงาน

- ใบกิจกรรมที่ 3 การวางแผน/ระดมความคิด

7. การประเมินผล

การประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การวัด
ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน	แบบประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน	ผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป

8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

- PowerPoint กระบวนการถุระดมความคิด



ชั่วโมงที่ 7

ชั้นที่ 3 ชั้นวางแผน/ระดมความคิด

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความเป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
<p>1. ครูขอความร่วมมือนักเรียนเกี่ยวกับการระดมความคิด โดยครูชี้แจงนักเรียนว่า “การระดมความคิดเป็นวิธีที่ทำให้เกิดความคิดที่หลากหลายและนำไปสู่แนวทางการแก้ไข” ครูเสนอกฎระดมความคิดเพื่อใช้ร่วมกันภายในชั้นเรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> - เราทุกคนจะไม่ตัดสินหรือตำหนิความคิดเห็นของเพื่อนหรือคนที่คิดต่างจากเรา - เมื่อเพื่อนเสนอความคิดเราจะต่อยอดความคิดจากเพื่อน และสร้างสรรค์ความคิดที่แปลกใหม่ - เป็นผู้ฟังที่ดี ไม่ออกนอกเรื่องที่กำลังพูดคุย <p>ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามและ</p>	<p>1. นักเรียนตั้งใจฟังกฎระดมความคิด และเมื่อเข้าใจหรืออยากเพิ่มเติมส่วนไหน นักเรียนสามารถยกมือสอบถามและแสดงความคิดเห็นของตนเองและกลุ่มได้อย่างอิสระ</p>	<p>การระดมสมอง (Brainstorm Rules)</p>	<p>- ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์</p>	<p>PowerPoint กระบวนการ กฎระดมความคิด</p>	<p>แบบประเมิน ความเป็นนวัตกรรม</p>

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความเป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
เพิ่มเติมในส่วนอื่นๆที่นักเรียนต้องการ					
<p>2. ครูแจกกระดาษ Post-it ให้นักเรียน ครูชี้แจงนักเรียนว่า เราจะเอาโจทย์ ทำยังไงเพื่อ...ที่เราเลือกเป็นหลัก ในการพัฒนาแนวทางการแก้ปัญหาการใช้หน้ากากอนามัย ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสิ่งที่คิดว่าสามารถแก้ไขปัญหานี้หน้ากากอนามัยได้ลงในกระดาษ Post-it เมื่อเขียนเสร็จให้พูดให้เพื่อนฟังก่อน แล้วแปะลงบนกระดาษฟลิปชาร์ด ครูใช้เวลา 15 นาที ในการระดมความคิดให้มีปริมาณมากที่สุด</p> <p>หมายเหตุ ครูย้ำว่าต้องเขียนก่อน แล้วพูดให้เพื่อนทุกคนฟัง แล้วแปะลงบนฟลิปชาร์ด</p>	<p>2. นักเรียนรับกระดาษ Post-it จากครู จากนั้นสมาชิกกลุ่มยืนล้อมรอบฟลิปชาร์ดของกลุ่มตนเอง นักเรียนเขียนสิ่งที่คิดว่าเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหานี้ให้กับผู้ใช้หน้ากากอนามัย ลงบน Post-it จากนั้นพูดให้เพื่อนฟัง เมื่อพูดจบแปะลงกระดาษฟลิปชาร์ด ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนครบเวลา</p>	<p>การระดมสมอง (Brainstorm Rules)</p>	<p>ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสังเกต ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ ทักษะการเชื่อมโยงความคิด</p>	<p>กระดาษฟลิปชาร์ด Post-it</p>	<p>แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม</p>

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตาม แนวคิด กระบวนการ คิดเชิง ออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิด ความเป็น นวัตกรรม	สื่อที่ใช้/ อุปกรณ์	ประเมินผล
หากเพื่อนคนอื่นๆคิดว่า คำตอบของตนเองซ้ำกับ เพื่อน ให้คิดต่อยอด ความคิดของเพื่อน เหมือนกิจกรรม YES,AND.....					



ชั่วโมงที่ 8

ขั้นที่ 3 ชั้นวางแผน/ระดมความคิด

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความเป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
<p>3. ครูเพิ่มข้อจำกัดเพื่อช่วยนำไปสู่ไอเดียใหม่ๆ โดยครูให้ข้อจำกัดแรก</p> <ul style="list-style-type: none"> - แนวทางการแก้ไขปัญหาที่นักเรียนจะเขียนลงในกระดาษ Post-it ต้องเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาน้ำกากอนามัยที่มีราคาแพง ไม่จำกัดงบประมาณ <p>ครูใช้เวลาให้นักเรียน 8 นาที</p> <p>เมื่อครบเวลา 8 นาที ครูมอบหมายข้อจำกัดที่สอง</p> <ul style="list-style-type: none"> - แนวทางการแก้ไขปัญหาที่นักเรียนจะเขียนลงในกระดาษ Post-it ต้องเป็นแนวทางการแก้ไขที่น้ำกากอนามัยของนักเรียนถ้าทำสำเร็จโรงงานอื่นๆอาจจะเจ๊งได้ <p>แล้ว ครูใช้เวลาให้นักเรียน 8 นาที</p>	<p>3. นักเรียนฟังข้อจำกัดเพิ่มเติม เพื่อพัฒนาแนวทางการแก้ไขปัญหาให้ตรงกับข้อจำกัดที่ครูมอบหมายให้</p> <ul style="list-style-type: none"> - แนวทางการแก้ไขปัญหามีราคาสูง เป็นของที่มีราคาแพง ไม่จำกัดงบประมาณ <p>นักเรียนมีเวลาสร้างแนวทางการแก้ไข 8 นาที</p> <p>ข้อจำกัดที่สอง</p> <ul style="list-style-type: none"> - แนวทางการแก้ไขปัญหาที่หากทำแล้วน้ำกากอนามัยเสร็จแล้ว โรงงานอื่นๆอาจจะเจ๊งได้แล้ว <p>นักเรียนมีเวลาสร้างแนวทางการแก้ไข 8 นาที</p>	<p>การสร้างข้อจำกัด (Constrain)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -ทักษะการตั้งคำถาม -ทักษะการสังเกต -ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ -ทักษะการเชื่อมโยงความคิด 	<p>กระดาษ ฟลิปชาร์ด Post-it</p>	<p>แบบประเมิน ความเป็นนวัตกรรม</p>

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตาม แนวคิด กระบวนการ คิดเชิง ออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิด ความเป็น นวัตกรรม	สื่อที่ใช้/ อุปกรณ์	ประเมินผล
ข้อจำกัดที่สาม - แนวทางการแก้ไข ปัญหาที่นักเรียนจะเขียน ลงในกระดาษ Post-it ต้องเป็นแนวทางการ แก้ไขเหมือนซูปเปอร์ฮีโร่ ที่ช่วยชีวิตผู้คน ครูให้ เวล่านักเรียน 8 นาที	ข้อจำกัดที่สาม แนวทางการแก้ไข เหมือนซูปเปอร์ฮีโร่ที่ ช่วยชีวิตผู้คนนักเรียนมี เวลา 8 นาที ในการ สร้างสรรค์แนวทางการ แก้ไข				
4. จากนั้นครูให้นักเรียน จัดข้อมูลที่มีลักษณะที่ คล้ายกันให้อยู่กลุ่ม เดียวกันอีกครั้ง จากนั้น ครูจะแจกกระดาษสติค เกอร์ให้นักเรียนทุกคน คนละ 3 สี จำนวนสีละ 2 สติคเกอร์)1คน จะได้รับ 6 สติคเกอร์ (ครูให้ นักเรียนแต่ละคน พิจารณาข้อมูลที่อยู่บน Post-it เพื่อนำสติคเกอร์ ไปแปะ โดยมีเกณฑ์ ดังนี้ - สติคเกอร์สีน้ำเงิน แปะในกระดาษ Post-it ที่คิดว่าเป็น ความคิดที่ประสบ	4. นักเรียนจัดกลุ่ม กระดาษ Post-it ที่มี ลักษณะคล้ายกันให้อยู่ ในกลุ่มเดียวกัน จากนั้น รับสติคเกอร์จากครูคน ละ 6 สติคเกอร์ และ ตั้งใจฟังเกณฑ์ในการติด สติคเกอร์ลงบน กระดาษ Post-it โดยมี เกณฑ์พิจารณาดังนี้ - สติคเกอร์สีน้ำเงิน แปะในกระดาษ Post-it ที่คิดว่าเป็น ความคิดที่ประสบ ความสำเร็จที่สุด - สติคเกอร์สีเขียว แปะในกระดาษ	การคัดเลือก ความคิด (Selection Tool)	ทักษะการ เชื่อมโยง ความคิด	กระดาษ ฟริป ชาร์จ Post-it กระดาษ สติค เกอร์ ใบ กิจกรรม ที่ 3 การ วางแผน/ ระดม ความคิด	แบบ ประเมิน ความเป็น นวัตกรรม

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความเป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
<p>ความสำเร็จที่สุด</p> <ul style="list-style-type: none"> - สติ๊กเกอร์สีเขียว แปะในกระดาษ Post-it ที่คิดว่าถ้าทำสำเร็จแล้ว จะทำให้ผู้ใช้มีความสุขมากที่สุด - สติ๊กเกอร์สีส้ม แปะลงในกระดาษ Post-it ที่คิดว่าเป็นสิ่งที่ไม่เคยเห็นไม่เคยได้ยินมาก่อน <p>ในกระดาษ Post-it ที่คิดว่าเป็นสิ่งที่ไม่เคยเห็นไม่เคยได้ยินมาก่อน</p> <p>ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาข้อมูลบนกระดาษ Post-it และแปะสติ๊กเกอร์ลงตามเกณฑ์ โดยสามารถแปะซ้ำกับเพื่อนได้ และในกระดาษ Post-it แต่ละใบสามารถมีสติ๊กเกอร์ได้หลายสี</p>	<p>Post-it ที่คิดว่าถ้าทำสำเร็จแล้ว จะทำให้ผู้ใช้มีความสุขมากที่สุด</p> <ul style="list-style-type: none"> - สติ๊กเกอร์สีส้ม แปะลงในกระดาษ Post-it ที่คิดว่าเป็นสิ่งที่ไม่เคยเห็นไม่เคยได้ยินมาก่อน <p>นักเรียนแปะสติ๊กเกอร์ในกลุ่มของตนเองสามารถแปะซ้ำกับเพื่อนได้ และในกระดาษ Post-it แต่ละใบสามารถมีสติ๊กเกอร์ได้หลายสี</p>				
<p>5. ครูให้นักเรียนสังเกตว่ามีกระดาษ Post-it ใดบ้างที่มีสติ๊กเกอร์แปะอยู่ให้นักเรียนนำแนวคิดมาผสมผสานกัน เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา</p>	<p>5. นักเรียนนำกระดาษ Post-it ที่มีสติ๊กเกอร์แปะอยู่อย่างหลากหลาย มารวมความคิดร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อผสมผสาน</p>	<p>การคัดเลือกความคิด (Selection Tool)</p>	<p>ทักษะการสังเกต</p> <p>ทักษะการเชื่อมโยงความคิด</p>	<p>ใบกิจกรรม</p> <p>ที่ 3 การวางแผน/ระดมความคิด</p>	<p>แบบประเมิน</p> <p>ความเป็นนวัตกรรม</p>

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตาม แนวคิด กระบวนการ คิดเชิง ออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิด ความเป็น นวัตกรรม	สื่อที่ใช้/ อุปกรณ์	ประเมินผล
และนักเรียนจะพัฒนา เป็นผลงานหรือชิ้นงาน อย่างไร	ออกมาเป็นแนวทางการ แก้ปัญหาให้ผู้ใช่				



10. บันทึกหลังการสอน

1. การสอน

- สอนได้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- ไม่ได้สอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจาก

.....

.....

2. ผลที่จะเกิดกับผู้เรียน

- a. การประเมินผลด้านความรู้ โดยใช้การทดสอบหรือจากการปฏิบัติ พบว่านักเรียน
ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ
- ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ
- b. การประเมินผลด้านทักษะกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้การสังเกตพฤติกรรม พบว่า
นักเรียน
ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ
- ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ
- c. การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้การสังเกตพฤติกรรม พบว่า
นักเรียน
ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ
- ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

2. ปัญหา/อุปสรรคที่พบในการสอนและข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

- a. เวลาที่กำหนดกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาทั้งหมดครอบคลุมตามเวลาที่
กำหนด

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b. สาเหตุที่นักเรียนไม่ผ่านการประเมิน

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c. การดำเนินการจัดการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

นางสาวพิชญา กล้าหาญ

ใบกิจกรรมที่ 3
การวางแผน/ระดมความคิด

ไอเดียที่น่าจะประสบความสำเร็จ

ไอเดียที่ทำให้ผู้ใช้มีความสุข

การระดมความคิด นักเรียนทำในกระดาษปริปซาร์จ

ไอเดียที่แปลกใหม่ไม่เคย
ได้ยินมาก่อน





แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

เรื่อง หน้ากากอนามัย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ประมวลทุกสิ่งที่ค้นพบ

ชั่วโมงที่ 9-10

วิชา การศึกษาค้นคว้าอิสระและสร้างองค์ความรู้ IS1

รหัสวิชา ว 31101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

ผู้สอน นางสาวพิชญา กล้าหาญ

1. ผลการเรียนรู้

7. สังเคราะห์สรุปองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการกลุ่ม

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เรียนรู้แนวคิดในการสร้างต้นแบบหน้ากากอนามัย ลักษณะของต้นแบบ และวิธีการหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาต้นแบบหน้ากากอนามัย

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. วิธีการสร้างต้นแบบหน้ากากอนามัย ลักษณะของต้นแบบ

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. วางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบด้วยกระบวนการกลุ่ม

2. สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต สัมภาษณ์ หลอมรวมเพื่อพัฒนาเป็นองค์ความรู้แก้ไขปัญหาหน้ากากอนามัย

3.3 ด้านคุณลักษณะ

1. สนใจใฝ่รู้ มีความสุขกับการเรียน มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

4. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. ภาระงาน/ชิ้นงาน

- ใบกิจกรรมที่ 4 การสร้างต้นแบบหน้ากากอนามัย

7. การประเมินผล

การประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การวัด
ความเป็นวัตรของนักเรียน	แบบประเมินความเป็นวัตร ของนักเรียน	ผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป

8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

- ใบความรู้ที่ 2 เรื่องทำไมต้องสร้างหน้ากากอนามัย



ชั่วโมงที่ 9

ขั้นที่ 4 การสร้างต้นแบบ

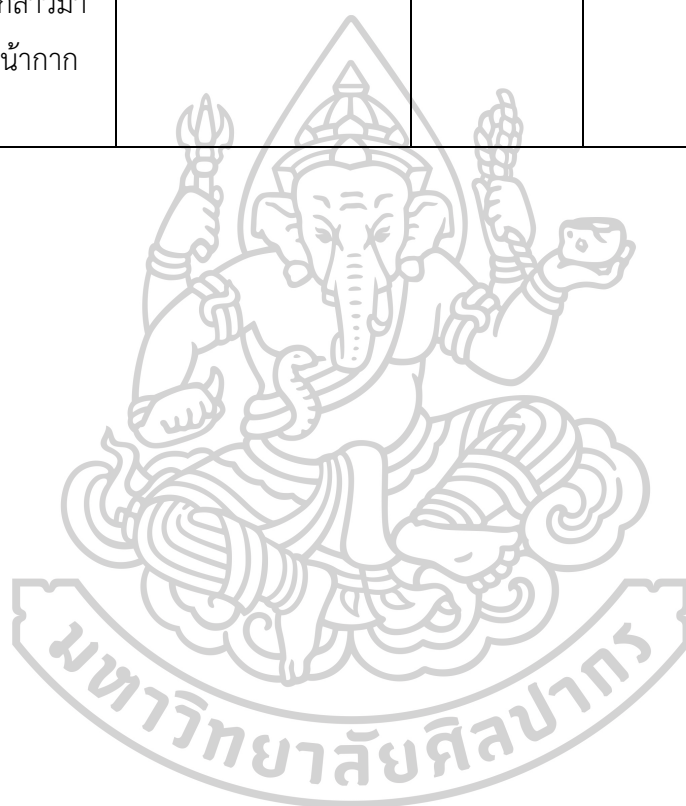
บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความ เป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
1. ครูแจกใบความรู้ที่ 2 เรื่องทำไมต้องสร้างต้นแบบหน้ากากอนามัย เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดในการสร้างต้นแบบหน้ากาก ลักษณะของต้นแบบ และรู้ถึงวิธีการหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาต้นแบบหน้ากากอนามัย	1. ฟังครูอธิบายความรู้จากใบความรู้ที่ 2 เรื่องทำไมต้องสร้างต้นแบบหน้ากากอนามัย	ไตร่ตรองผล (Reflection)	- ทักษะการเชื่อมโยงความคิด	- ใบความรู้ที่ 2 เรื่องทำไมต้องสร้างต้นแบบหน้ากากอนามัย	แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม
2. ครูให้นักเรียนศึกษาแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม โดยคำนึงถึงวัสดุที่นำมาใช้สร้างหน้ากากอนามัย, รูปแบบหรือรูปทรงของหน้ากากอนามัย และวิธีการใช้งานหรือการสวมใส่หน้ากากอนามัย แบบอื่นๆ	2. นักเรียนร่วมกันวางแผนในการหาข้อมูล โดยยึดหลักวัสดุที่จะนำมาเลือกใช้เป็นแบบร่างในการพัฒนาเป็นหน้ากากอนามัย รูปแบบหรือรูปทรงของหน้ากากอนามัย และวิธีการใช้งานหรือการสวมใส่หน้ากากอนามัย	ไตร่ตรองผล (Reflection)	- ทักษะการสังเกต - ทักษะการเชื่อมโยงความคิด	- ใบกิจกรรมที่ 4 การสร้างต้นแบบหน้ากากอนามัย	แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม

ชั่วโมงที่ 10

ขั้นที่ 4 การสร้างต้นแบบ

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความเป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
<p>2. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 4 การสร้างต้นแบบหน้ากากอนามัย ให้นักเรียนเขียนปัญหาหน้ากากอนามัยที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ใช้งานโดยใช้ประโยคว่า “เราจะทำอย่างไรเพื่อ” ระบุวิธีการแก้ไขปัญหาหน้ากากอนามัย และออกแบบหน้ากากอนามัย โดยระบุวัสดุที่นำมาใช้สร้างหน้ากากอนามัย, รูปแบบหรือรูปทรงของหน้ากากอนามัย และวิธีการใช้งานหรือการสวมใส่หน้ากากอนามัยแบบอื่นๆ</p> <p>หมายเหตุ ในการเรียนครั้งถัดไป ครูชี้แจงนักเรียนว่า ครูจะเตรียมอุปกรณ์พื้นฐานให้นักเรียน เช่น กาว กรรไกร กระดาษลัง เชือก กระดาษสี</p>	<p>2. นักเรียนรับใบกิจกรรมที่ 4 การสร้างต้นแบบหน้ากากอนามัย เขียนปัญหาหน้ากากอนามัย ระบุวิธีการแก้ไขปัญหาและออกแบบหน้ากากอนามัย โดยระบุวัสดุที่นำมาใช้สร้างหน้ากากอนามัย, รูปแบบหรือรูปทรงของหน้ากากอนามัย และวิธีการใช้งานหรือการสวมใส่หน้ากากอนามัยแบบอื่นๆ</p>	<p>การสร้างต้นแบบเพื่อความเข้าใจ (Prototype for empathy)</p>	<p>- ทักษะการเชื่อมโยงความคิด</p>	<p>- ใบกิจกรรมที่ 4 การสร้างต้นแบบหน้ากากอนามัย</p>	<p>แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม</p>

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความเป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
<p>พลาสติกใส กล่อง ให้ นักเรียนเตรียมอุปกรณ์ นอกเหนือจากที่กล่าวมา เพื่อพัฒนาเป็นหน้ากาก อนามัย</p>					



10. บันทึกหลังการสอน

1. การสอน

- สอนได้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- ไม่ได้สอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจาก

2. ผลที่เกิดกับผู้เรียน

4.4 การประเมินผลด้านความรู้ โดยใช้การทดสอบหรือจากการปฏิบัติ พบว่านักเรียน

ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

4.5 การประเมินผลด้านทักษะกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้การสังเกตพฤติกรรม พบว่านักเรียน

ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

4.6 การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้การสังเกตพฤติกรรม พบว่านักเรียน

ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

5. ปัญหา/อุปสรรคที่พบในการสอนและข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

5.1 เวลาที่กำหนดกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาทั้งหมดครอบคลุมตามเวลาที่กำหนด

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

5.2 สาเหตุที่นักเรียนไม่ผ่านการประเมิน

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

5.3 การดำเนินการจัดการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

นางสาวพิชญา กล้าหาญ

ใบความรู้ที่ 2 ทำไมต้องสร้างต้นแบบหน้ากอนามัย (Why prototype mask?)

การสร้างต้นแบบ คือ การถ่ายทอดไอเดียให้เป็นรูปเป็นร่าง โดยยึดหลักที่ว่า “ต้นแบบต้องทำได้ง่ายที่สุด ถูกที่สุด และเร็วที่สุด” เพื่อเป็นเครื่องมือสำคัญในการนำไปทดสอบกับผู้ใช้ การสร้างต้นแบบจะทำให้เกิดการพูดคุยและความคิดเห็นหลังจากการใช้งาน เพื่อพัฒนาต้นแบบและเป็นแนวทางการแก้ปัญหาให้ตรงกับโจทย์ของผู้ใช้มากยิ่งขึ้น

แนวคิดในการสร้างต้นแบบหน้ากอนามัย

1. ต้องสร้างต้นแบบให้ไว และเร็ว

เพราะหากใช้เวลามากกับต้นแบบ จะเกิดความรู้สึกผูกพัน เมื่อได้รับความคิดเห็นของผู้ใช้งาน และต้องกลับมาแก้ไขจะทำให้หมดกำลังใจในการแก้ไขชิ้นงานหรือผลงาน ฉะนั้นต้องทำให้ไว และเร็ว

2. ต้องทำให้ตรงกับโจทย์กับผู้ใช้งาน

สิ่งใดคือปัญหาของผู้ใช้งานต้องยึดสิ่งนั้นเป็นสำคัญ สร้างต้นแบบออกมาเพื่อให้เห็นพฤติกรรมที่คาดหวังว่าจะได้เห็นจากผู้ใช้

3. ต้นแบบของเราต้องไม่สวย

เพราะเราต้องการเรียนรู้ความคิดเห็นจากผู้ใช้งาน เพื่อปรับปรุงและพัฒนาต่อไป

ลักษณะของต้นแบบ

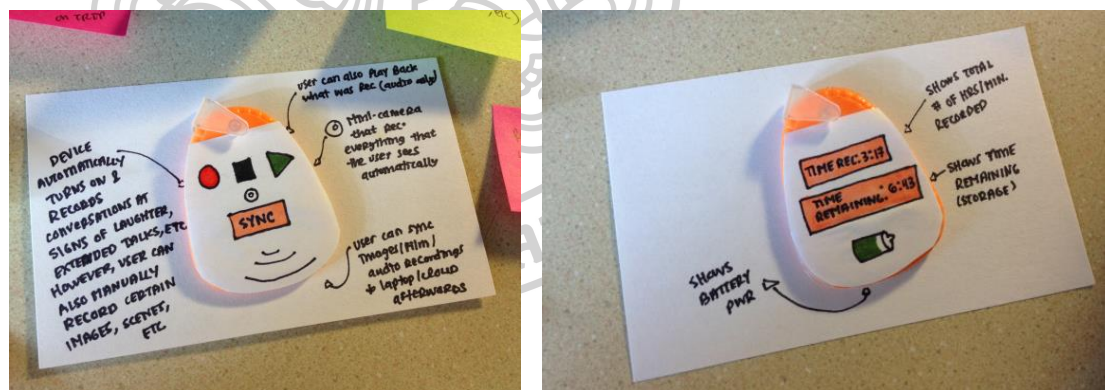
การสร้างต้นแบบเป็นสร้างชิ้นงานหรือผลงานแบบหยาบๆเพื่อให้เข้าใจ และเรียนรู้จากผู้ใช้งาน ก่อนสร้างต้นแบบควรพิจารณาก่อนว่า ผู้ใช้งานของเรามีปัญหาด้านใด เช่น ด้านความรู้สึกที่เกิดจากการใช้งานแล้วรู้สึกชอบ/ไม่ชอบ หรือพบเจออุปสรรคด้านรูปลักษณ์ หรือความสวยงามของวัตถุ เพื่อสร้างต้นแบบมาทดสอบกับผู้ใช้ ให้ตรงกับโจทย์ปัญหา โดยการสร้างต้นแบบมี 3 ประเภท ดังนี้

1. ต้นแบบเพื่อทดสอบแนวคิด เป็นการสื่อสารถึงแนวคิดเพื่อให้ทำความเข้าใจกับกลุ่มผู้ใช้งาน โดยอาจสร้างเป็นสถานการณ์บางอย่างขึ้นมาเพื่อให้เข้าใจปัญหา เช่น การสร้างรถอาหารเคลื่อนที่ที่สามารถตรวจสอบในapplication ได้ว่ารถอยู่ที่ใด สามารถเลือกเมนูอาหารและเปลี่ยนวัตถุดิบได้ โดยใช้ application



(ที่มา: ค้นหาออนไลน์ 5 พฤษภาคม 2563, <http://rainesportfolio.com/merchant-and-mouse>)

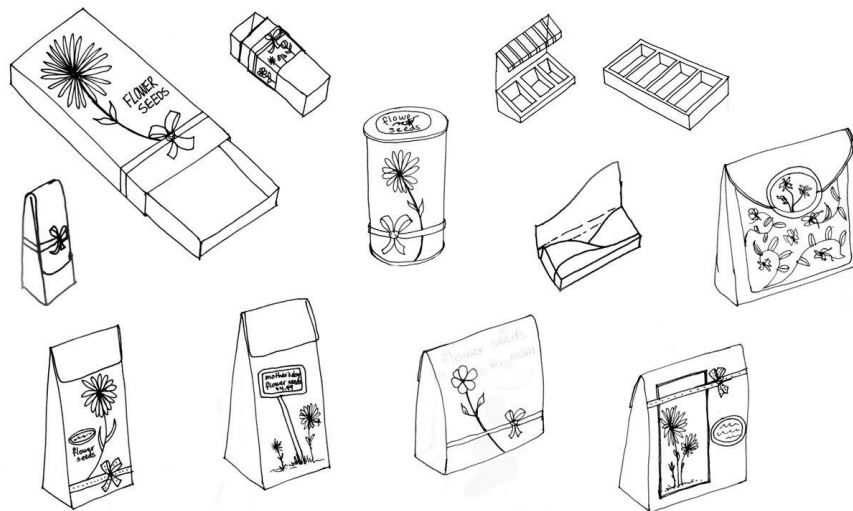
2. ต้นแบบเพื่อทดสอบพฤติกรรม เป็นการสื่อสารโดยจำลองพฤติกรรม สิ่งของเครื่องใช้ ขั้นตอนการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้ได้เข้ามาสัมผัส ทดลองใช้ แล้วสังเกตพฤติกรรมและพูดคุยเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ใช้ เช่น การสร้างต้นแบบเครื่องอัดเสียงที่สามารถถ่ายรูปได้ จับอารมณ์การหัวเราะตอบสนองการอัดและถ่ายวิดีโออัตโนมัติเมื่อมีเหตุการณ์พิเศษเกิดขึ้น และมีปุ่มซิงค์ข้อมูลโดยเชื่อมกับอินเทอร์เน็ต เพื่อดาวนโหลดข้อมูลไปยังโทรศัพท์มือถือได้อย่างทันที โดยเป็นการสร้างต้นแบบเพื่ออธิบายขั้นตอนการใช้งานกับผู้ใช้



(ที่มา: ค้นหาออนไลน์ 5 พฤษภาคม 2563

:<https://me115afall12.wordpress.com/2012/10/24/hw-7-rough-prototypes>)

3. ต้นแบบเพื่อทดสอบรูปลักษณ์ เป็นการสื่อสารแนวทางการแก้ไขในการสร้างต้นแบบให้มีสีสัน วัสดุ เพื่อหาว่าคุณลักษณะใดที่มีผลต่อความชอบของผู้ใช้งาน เช่น รูปร่าง ลักษณะ สี ผิวสัมผัส ที่อยากส่งต่อให้ผู้ใช้งาน เช่น ต้นแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีดอกไม้เป็นสัญลักษณ์ โดยสร้างต้นแบบให้มีความหลากหลายเพื่อให้ผู้ใช้งานได้เลือก

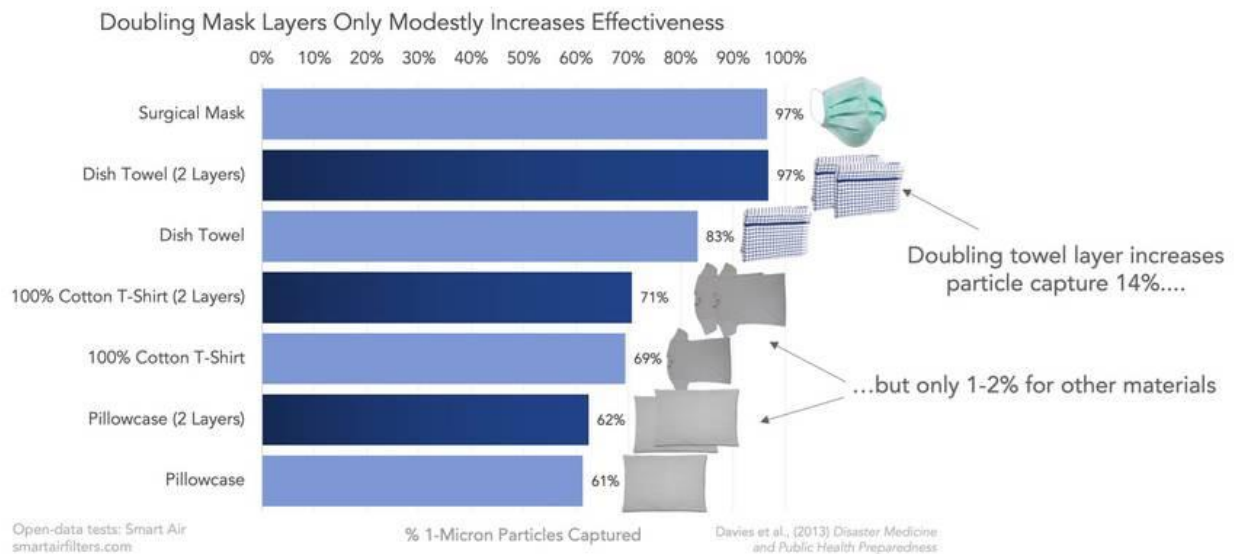


(ที่มา: ค้นหาออนไลน์ 5 พฤษภาคม 2563 :

<https://www.smashingmagazine.com/2014/10/the-skeptics-guide-to-low-fidelity-prototyping/>)

วิธีการหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาต้นแบบหน้ากากอนามัย

1. ให้อัตราปัญหาของผู้ใช้ที่ได้จากการสัมภาษณ์เป็นหลัก
2. ค้นหาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับหน้ากากอนามัยเพิ่มเติม เพื่อช่วยผสมผสานกับแนวคิดของผู้ใช้งานหน้ากากอนามัยที่อยู่ เช่น จากกราฟแสดงตัวเลขของการใช้แผ่นปิดจากวัสดุต่างๆตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ อนุภาคขนาดเล็ก 1 ไมครอน



(ที่มา: ค้นหาออนไลน์ 5 พฤษภาคม 2563 : <https://www.treehugger.com/sustainable-product-design/build-your-own-face-mask-and-respirator-empty-soda-bottles.html>)

3. ใช้คำสำคัญ (Keyword) ในการค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาต้นแบบหน้ากากอนามัย เช่น www.thaihealth.or.th สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ www.thai-safetywiki.com/respirator/81-n95-mask แหล่งความรู้หน้ากากอนามัย www.nstda.or.th/th/news/13047-corona-mask ข้อเสนอหน้ากากอนามัย www.ananda.co.th/blog/thegenc/n95-mask/ บทความใช้อะไรแทนหน้ากากอนามัยได้ www.mmthailand.comรวบรวมความรู้อุปกรณ์ วัสดุต่างๆ ใส่คำว่าการผลิตหน้ากากอนามัย ที่ช่องค้นหาข้อมูล www.manulife.co.th รวมบทความเกี่ยวกับหน้ากากอนามัย

4. ใช้ข้อมูลที่ค้นพบจากแหล่งเรียนรู้ ผสมผสานกับปัญหาหน้ากากอนามัยที่ต้องการแก้ไข ให้ผู้ใช้งานต่อยอดความคิดพัฒนาเป็นต้นแบบหน้ากากอนามัยในแบบฉบับของตนเอง

ใบกิจกรรมที่ 4
การสร้างต้นแบบหน้ากากอนามัย

ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ร่างต้นแบบที่จะพัฒนาเป็นชิ้นงานหรือผลงาน

(วัสดุที่นำมาใช้สร้างหน้ากากอนามัย, รูปแบบหรือรูปทรงของหน้ากากอนามัย
และวิธีการใช้งานหรือการสวมใส่หน้ากากอนามัยแบบอื่นๆ)



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14

เรื่อง หน้ากากอนามัย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ประมวลทุกสิ่งที่ค้นพบ

ชั่วโมงที่ 11-12

วิชา การศึกษาค้นคว้าอิสระและสร้างองค์ความรู้ IS1

รหัสวิชา ว 31101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

ผู้สอน นางสาวพิชญา กล้าหาญ

1. ผลการเรียนรู้

7. สังเคราะห์สรุปองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการกลุ่ม

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การเชื่อมโยงองค์ความรู้ สังเคราะห์ พัฒนาเป็นแนวคิดในการแก้ปัญหาหน้ากากอนามัย โดยสร้างเป็นต้นแบบหน้ากากอนามัย

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. วางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบด้วยกระบวนการกลุ่ม
2. แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุมีผล

3.3 ด้านคุณลักษณะ

1. สนใจใฝ่รู้ มีความสุขกับการเรียน มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

4. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. ภาระงาน/ชิ้นงาน

- ต้นแบบหน้ากากอนามัย

7. การประเมินผล

การประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การวัด
ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน	แบบประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน	ผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป



ชั่วโมงที่ 11

ขั้นที่ 4 การสร้างต้นแบบ

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความเป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
<p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแบบร่างหน้ากากอนามัย เมื่อนำเสนอเสร็จให้แต่ละกลุ่มได้แนะนำเพื่อนกลุ่มที่นำเสนอว่า แบบร่างหน้ากากอนามัยนั้นตอบโจทย์ปัญหาหรือไหมอย่างไร ควรปรับปรุงหรือพัฒนาส่วนใดเพิ่มเติมก่อนจะพัฒนาเป็นต้นแบบหน้ากากอนามัย</p> <p>หมายเหตุ ครูแนะนำนักเรียนว่าจุดประสงค์ในการสร้างต้นแบบ คือการทำต้นแบบ ต้นทุนต่ำเพื่อนำมาทดสอบไอเดียและเพื่อเรียนรู้จากผู้ใช้งานถึงความเป็นไปที่เราต้องการพัฒนาขึ้น</p>	<p>1. นำเสนอแบบร่างหน้ากากอนามัย และอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเสนอแนะและให้คำแนะนำเพื่อพัฒนาเป็นชิ้นงานหน้ากากอนามัย</p>	<p>การสร้างต้นแบบเพื่อความเข้าใจ (Prototype for empathy)</p>	<p>ทักษะการเชื่อมโยงความคิด ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ ทักษะการตั้งคำถาม</p>	<p>ปากกาเคมี กระดาษฟลิปชาร์จ</p>	<p>แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม</p>

ชั่วโมงที่ 12

ชั้นที่ 4 การสร้างต้นแบบ

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิด กระบวนการคิดเชิง ออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิด ความเป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/ อุปกรณ์	ประเมินผล
<p>2. ครูให้นักเรียนได้ ร่วมกันพูดคุยภายใน กลุ่มอีกครั้งเพื่อปรับปรุง แบบร่างหน้ากากอนามัย ที่เพื่อนๆในห้องได้ เสนอแนะ จากนั้นครู แจกอุปกรณ์พื้นฐานให้ นักเรียน และให้นักเรียน ได้พัฒนาต้นแบบ หน้ากากอนามัย</p> <p>หมายเหตุ ครูบอก หลักการการสร้าง ต้นแบบว่า คือการสร้าง ขึ้นมา เพื่อนำไปทดสอบ ว่าไอเดียที่นักเรียนมีนั้น เวิร์กหรือไม่เวิร์ก ซึ่ง ต้นแบบหน้ากากอนามัย ไม่จำเป็นต้องสวย แต่ ควรทำให้เห็นภาพ ซึ่ง การทำให้เห็นภาพนั้น ต้องมีรายละเอียดที่ ชัดเจน และต้นแบบ อย่างง่าย เพื่อนำไป ทดสอบให้ผู้ใช้งานเห็น ภาพได้ชัดเจน</p>	<p>2. นักเรียนได้ร่วมกัน พูดคุยภายในกลุ่มอีก ครั้งเพื่อปรับปรุงแบบ ร่างหน้ากากอนามัยที่ เพื่อนๆในห้องได้ เสนอแนะ และรับ อุปกรณ์พื้นฐานจากครู แบ่งบทบาทหน้าที่เพื่อ พัฒนาเป็นต้นแบบ หน้ากากอนามัย</p>	<p>การสร้างต้นแบบเพื่อ ความเข้าใจ (Prototype for empathy)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ทักษะการ เชื่อมโยงความคิด - ทักษะการมี ปฏิสัมพันธ์ - ทักษะการตั้ง คำถาม 	<ul style="list-style-type: none"> - อุปกรณ์ที่ ครูจัดเตรียม ไว้ให้ 	<p>แบบประเมิน ความเป็น นวัตกรรม</p>

10. บันทึกหลังการสอน

1. การสอน

- สอนได้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- ไม่ได้สอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจาก

.....

.....

.....

2. ผลที่จะเกิดกับผู้เรียน

5.4 การประเมินผลด้านความรู้ โดยใช้การทดสอบหรือจากการปฏิบัติ พบว่านักเรียน

ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

5.5 การประเมินผลด้านทักษะกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้การสังเกตพฤติกรรม พบว่านักเรียน

ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

5.6 การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้การสังเกตพฤติกรรม พบว่านักเรียน

ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

6. ปัญหา/อุปสรรคที่พบในการสอนและข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

6.1 เวลาที่กำหนดกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาทั้งหมดครอบคลุมตามเวลาที่กำหนด

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6.2 สาเหตุที่นักเรียนไม่ผ่านการประเมิน

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6.3 การดำเนินการจัดการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

นางสาวพิชญา กล้าหาญ



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15

เรื่อง หน้ากากอนามัย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ประมวลทุกสิ่งที่คุณพบ

ชั่วโมงที่ 13-14

วิชา การศึกษาค้นคว้าอิสระและสร้างองค์ความรู้ IS1

รหัสวิชา ว 31101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

ผู้สอน นางสาวพิชญา กล้าหาญ

1. ผลการเรียนรู้

8. เสนอแนวคิด การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วยองค์ความรู้จากการค้นพบด้วยตนเองหรือกลุ่ม

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

อภิปรายแนวคิดต้นแบบหน้ากากอนามัยที่พัฒนาขึ้นที่เกิดจากการผสมผสานกับศาสตร์ต่างๆ เพื่อทดสอบกับผู้ใช้งาน และรับฟังความคิดเห็นของผู้ใช้งานและพัฒนาและปรับปรุงต่อไป

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. เสนอแนวคิด การแก้ปัญหาหน้ากากอนามัยที่ได้จากการสร้างองค์ความรู้ภายในกลุ่ม

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. ทดสอบต้นแบบอนามัยกับผู้ใช้งาน เพื่อเสนอแนวคิด การแก้ปัญหาที่พัฒนาขึ้น และนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ที่ได้จากการค้นพบ

3.3 ด้านคุณลักษณะ

1. สนใจใฝ่รู้ มีความสุขกับการเรียน มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

4. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. ภาระงาน/ชิ้นงาน

- ใบกิจกรรมที่ 5 แบบบันทึกผู้ใช้งานหน้าากอนามัย
- ชิ้นงาน/ผลงานหน้าากอนามัย

7. การประเมิน

การประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การวัด
ความเป็นวัตรของนักเรียน	แบบประเมินความเป็นวัตร ของนักเรียน	ผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียน	แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานของ นักเรียน	ผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป



ชั่วโมงที่ 13

ขั้นที่ 5 การทดสอบและประเมิน

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความ เป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
1. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 5 แบบบันทึกการทดสอบกับผู้ใช้งานหน้ากากอนามัย โดยครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดเกี่ยวกับวิธีการที่จะอธิบายต้นแบบหน้ากากอนามัยเพื่อให้ผู้ใช้งานทราบ	1. นักเรียนรับใบกิจกรรมที่ 5 แบบบันทึกการทดสอบกับผู้ใช้งานหน้ากากอนามัย และร่วมกันระดมความคิดเกี่ยวกับวิธีการที่จะอธิบายต้นแบบหน้ากากอนามัยที่สร้างเพื่อให้ผู้ใช้งานทราบ	สร้างต้นแบบเพื่อทดสอบ (Prototype to test)	- ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์	- ใบกิจกรรมที่ 5 แบบบันทึกการทดสอบกับผู้ใช้งานหน้ากากอนามัย	แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม
2. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าในการทดสอบต้นแบบหน้ากากอนามัยกับผู้ใช้งาน นักเรียนควรแบ่งบทบาทหน้าที่กันภายในกลุ่ม ดังนี้ 1. ผู้อธิบายวิธีการใช้ต้นแบบหน้ากากอนามัย 2. ผู้สังเกตการณ์โดยสังเกตปฏิกิริยาหรือความรู้สึกของผู้ใช้งาน ตั้งแต่เริ่มทดสอบ	2. นักเรียนแบ่งบทบาทหน้าที่กันในการทดสอบต้นแบบหน้ากากอนามัยกับผู้ใช้งาน ดังนี้ 1. ผู้อธิบายวิธีการใช้ต้นแบบ 2. ผู้สังเกตการณ์โดยสังเกตปฏิกิริยาหรือความรู้สึกของผู้ใช้งาน ตั้งแต่เริ่มทดสอบต้นแบบจนจบการทดสอบ	สร้างต้นแบบเพื่อทดสอบ (Prototype to test)	- ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ - ทักษะการทดลอง	- ใบกิจกรรมที่ 5 แบบบันทึกการทดสอบกับผู้ใช้งานหน้ากากอนามัย	แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความเป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
จนจบการทดสอบ 3. ผู้บันทึกสิ่งต่างๆที่ ผู้ใช้งานได้พูดออกมา 4. ผู้ที่ทำหน้าที่ได้ตอบ กับผู้ใช้งานเมื่อเกิดข้อ สงสัย	3. ผู้บันทึกสิ่งต่างๆที่ ผู้ใช้งานได้พูดออกมา 4. ผู้ที่ทำหน้าที่ในการ ตอบโต้กับผู้ใช้งานหรือ ตอบข้อสงสัยให้ผู้ใช้งาน				



ชั่วโมงที่ 14

ขั้นที่ 5 การทดสอบและประเมิน

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความเป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
<p>3. ครูให้นักเรียนนำเสนอต้นแบบกับผู้ใช้งาน และรับฟังเกี่ยวกับความคิดเห็นจากผู้ใช้งาน โดยให้เวลากลุ่มละ 15 นาที</p> <p>หมายเหตุ ก่อนเริ่มการทดสอบ ครูเน้นย้ำให้ผู้ใช้งานได้ลองใช้ต้นแบบที่เราสร้างขึ้น โดยไม่ต้องอธิบายว่ามันคืออะไร ไม่ต้องบอกวิธีใช้ ให้ผู้ใช้ได้เป็นคนลองและบอกเราเอง (นักเรียนต้องสังเกต) สังเกตเขาใช้งานอย่างไร ใช้ได้ถูกต้องมัย หรือใช้ผิดไม่เข้าใจหรือรู้สึกสงสัย จากนั้นให้พูดคุยว่าผู้ใช้งานคิดอย่างไรกับสิ่งที่กำลังลองใช้ รู้สึกอย่างไร ติดขัดอย่างไร และสิ่งสำคัญสุด คือการสอบถามว่าสิ่งที่กำลังใช้อยู่นี้แก้ปัญหาให้เขาได้ไหม</p>	<p>3. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอต้นแบบกับผู้ใช้งาน โดยมีเวลาในการนำเสนอต้นแบบกับผู้ใช้งาน และรับฟังเกี่ยวกับความคิดเห็นจากผู้ใช้งาน 15 นาที</p>	<p>การทดสอบกับผู้ใช้งาน (Testing with users)</p>	<p>- ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์</p>	<p>ต้นแบบ - ใบกิจกรรมที่ 5 แบบบันทึกการทดสอบกับผู้ใช้งาน</p>	<p>แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม</p>

10. บันทึกหลังการสอน

1. การสอน

- สอนได้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- ไม่ได้สอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจาก

.....

.....

.....

2. ผลที่จะเกิดกับผู้เรียน

- a. การประเมินผลด้านความรู้ โดยใช้การทดสอบหรือจากการปฏิบัติ พบว่านักเรียน
ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ
- ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ
- b. การประเมินผลด้านทักษะกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้การสังเกตพฤติกรรม พบว่า
นักเรียน
ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ
- ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ
- c. การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้การสังเกตพฤติกรรม พบว่า
นักเรียน
ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ
- ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

4. ปัญหา/อุปสรรคที่พบในการสอนและข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

- a. เวลาที่กำหนดกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาทั้งหมดครอบคลุมตามเวลาที่
กำหนด

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b. สาเหตุที่นักเรียนไม่ผ่านการประเมิน

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c. การดำเนินการจัดการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

นางสาวพิชญา กล้าหาญ



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16
เรื่อง หน้ากากอนามัย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ประมวลทุกสิ่งที่คุณพบ
ชั่วโมงที่ 17-18

วิชา การศึกษาค้นคว้าอิสระและสร้างองค์ความรู้ IS1

รหัสวิชา ว 31101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

ผู้สอน นางสาวพิชญา กล้าหาญ

1. ผลการเรียนรู้

9. บอกประโยชน์และคุณค่าของการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

อภิปรายแนวคิดต้นแบบหน้ากากอนามัยที่พัฒนาขึ้นที่เกิดจากการผสมผสานกับศาสตร์ต่างๆ เพื่อให้เห็นประโยชน์และคุณค่าของการศึกษา

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. แสดงความคิดเห็นจากการทดสอบต้นแบบหน้ากากอนามัย
2. บอกประโยชน์จากการค้นพบและคุณค่าของการศึกษาค้นคว้าอิสระด้วยตนเอง หรือกลุ่ม

3.2 ด้านคุณลักษณะ

1. สนใจใฝ่รู้ มีความสุขกับการเรียน มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

4. สมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. การประเมิน

การประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การวัด
ความพึงพอใจของนักเรียน	แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน	ระดับคุณภาพระดับดี



ชั่วโมงที่ 17-18

ชั้นที่ 5 การทดสอบและประเมิน

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน	เทคนิคตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ทักษะที่ทำให้เกิดความ เป็นนวัตกรรม	สื่อที่ใช้/อุปกรณ์	ประเมินผล
1. ครูให้นักเรียนนำเสนอว่าจากที่ได้ทดสอบกับผู้ใช้งานนั้น นักเรียนได้สิ่งใดบ้างและจะนำมาปรับปรุงต้นแบบหน้ากากอนามัยต่อไปอย่างไร	1. นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ใช้งานหน้ากากอนามัย และการปรับปรุงต้นแบบหน้ากากอนามัยต่อไป	แผนภูมิแสดงความคิดเห็น (Feedback capture grip)	- ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์		แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม
2. ครูให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้สึก ประสพการณ์ อุปสรรค ความสำเร็จและความภาคภูมิใจในการพัฒนาต้นแบบอนามัย จากนั้นแจกแบบประเมินความพึงพอใจ	2. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้สึก ประสพการณ์ อุปสรรค ความสำเร็จและความภาคภูมิใจในการพัฒนาต้นแบบอนามัย	แผนภูมิแสดงความคิดเห็น (Feedback capture grip)	- ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์		แบบประเมินความพึงพอใจ

10. บันทึกหลังการสอน

1. การสอน

- สอนได้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- ไม่ได้สอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจาก

2. ผลที่เกิดกับผู้เรียน

- 2.1 การประเมินผลด้านความรู้ โดยใช้การทดสอบหรือจากการปฏิบัติ พบว่านักเรียน
 ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ
- ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ
- 2.2 การประเมินผลด้านทักษะกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้การสังเกตพฤติกรรม พบว่านักเรียน
 ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ
- ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ
- 2.3 การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้การสังเกตพฤติกรรม พบว่านักเรียน
 ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ
- ไม่ผ่านการประเมิน คิดเป็นร้อยละ

3 ปัญหา/อุปสรรคที่พบในการสอนและข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

- 3.1 เวลาที่กำหนดกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาทั้งหมดครอบคลุมตามเวลาที่กำหนด
 ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

- 3.2 สาเหตุที่นักเรียนไม่ผ่านการประเมิน

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 การดำเนินการจัดการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

นางสาวพิชญา กล้าหาญ



แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม

ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้
โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม เป็นเครื่องมือที่ครูผู้สอนใช้ประเมินระดับความเป็นนวัตกรรมที่เกิดขึ้นกับนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่มีคะแนนของระดับความเป็นนวัตกรรมตรงกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งมี 3 ระดับ คือ

3 หมายถึง มีความเป็นนวัตกรรมในระดับดีมาก

2 หมายถึง มีความเป็นนวัตกรรมในระดับดี

1 หมายถึง มีความเป็นนวัตกรรมในระดับพอใช้

ความเป็นนวัตกรรม	ระดับคะแนน			หมายเหตุ
	3	2	1	
1. ทักษะการตั้งคำถาม				
2. ทักษะการสังเกต				
3. ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์				
4. ทักษะการทดลอง				
5. ทักษะการเชื่อมโยง				
รวม				
ระดับความเป็นนวัตกรรม				

เกณฑ์การประเมินระดับคะแนนความเป็นนวัตกรรม

ช่วงคะแนน	ระดับความเป็นนวัตกรรม
12-15	ดีมาก
8-11	ดี
5-7	พอใช้

เกณฑ์การประเมินความเป็นนวัตกรรม

ความเป็น นวัตกรรม	ระดับคะแนนความเป็นนวัตกรรม		
	(3 ดีมาก)	(2 ดี)	(1 พอใช้)
1. ทักษะการ ตั้งคำถาม	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกประเด็น ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ระบุปัญหาที่กำลังพยายามแก้ไข - ตั้งคำถามเกี่ยวกับทุกสิ่ง/เตรียมคำถามที่จะช่วยให้เข้าถึงข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ - ความสามารถในการใช้คำพูดหรือประโยคที่แนบเนียนให้เกิดการสนทนากับผู้ให้สัมภาษณ์ 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ระบุปัญหาที่กำลังพยายามแก้ไข - ตั้งคำถามเกี่ยวกับทุกสิ่ง/เตรียมคำถามที่จะช่วยให้เข้าถึงข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ระบุปัญหาที่กำลังพยายามแก้ไข
2. ทักษะ การสังเกต	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกประเด็น ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ค้นหาข้อมูลหรือรายละเอียดต่างๆได้อย่างเหมาะสม - สามารถค้นหาสาเหตุข้อจำกัด และเงื่อนไขของปัญหา - ประเมินองค์ประกอบของสถานการณ์หรือสภาพปัญหาได้ 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ค้นหาข้อมูลหรือรายละเอียดต่างๆได้อย่างเหมาะสม - สามารถค้นหาสาเหตุข้อจำกัด และเงื่อนไขของปัญหา 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ค้นหาข้อมูลหรือรายละเอียดต่างๆได้อย่างเหมาะสม
3. ทักษะการ มีปฏิสัมพันธ์	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกประเด็น ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - สามารถแสดงความคิดเห็นและอภิปรายในกลุ่ม - รู้จักบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม มีความรับผิดชอบ - นำเสนอได้น่าสนใจ สื่อสาร 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - สามารถแสดงความคิดเห็นและอภิปรายในกลุ่ม - รู้จักบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม มีความ 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - สามารถแสดงความคิดเห็นและอภิปรายในกลุ่ม

ความเป็น นวัตกรรม	ระดับคะแนนความเป็นนวัตกรรม		
	(3 ดีมาก)	(2 ดี)	(1 พอใช้)
	กับผู้อื่นให้เข้าใจได้	รับผิดชอบ	
4. ทักษะการ ทดลอง	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกประเด็น ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - หาแนวทางและวิธีการสร้างต้นแบบจากแนวคิดได้อย่างเหมาะสม - ลงมือสร้างต้นแบบได้อย่างถูกต้อง - บันทึกผลการใช้งานจากการทดสอบได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - หาแนวทางและวิธีการสร้างต้นแบบจากแนวคิดได้อย่างเหมาะสม - ลงมือสร้างต้นแบบได้อย่างถูกต้อง 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - หาแนวทางและวิธีการสร้างต้นแบบจากแนวคิดได้อย่างเหมาะสม
5. ทักษะการ เชื่อมโยง	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกประเด็น ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - บอกเหตุผลเพื่อตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ - เลือกใช้ความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างในการค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหามากมาย - การรวมความรู้ย่อยหรือผลจากการวิเคราะห์ให้เป็นข้อมูลใหม่ กระบวนการใหม่ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - บอกเหตุผลเพื่อตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ - เลือกใช้ความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างในการค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหามากมาย 	<p>นักเรียนได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - บอกเหตุผลเพื่อตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรม
การเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็น
ฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับนี้แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านการจัดกิจกรรมในการเรียนรู้ 5 ข้อ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ ด้านการวัดและการประเมินผล 3 ข้อ

โดยให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความพึงพอใจของนักเรียนมากที่สุด และโปรดตอบคำถามให้ครบทุกข้อ

ตอนที่ 2 ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ โดยให้นักเรียนเขียนข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

รายการ	ความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความท้าทาย ทำให้นักเรียนอยากลงมือปฏิบัติ ค้นคว้า ทดลอง					
1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้เป็นคนช่างสังเกต ช่างตั้งคำถาม					
1.3 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เกิดการทำงานเป็นกลุ่ม ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น เกิดปฏิสัมพันธ์					
1.4 กิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความคิด และความสามารถตามศักยภาพของตนเอง					
1.5 กิจกรรมการเรียนรู้เชื่อมโยงเข้ากับชีวิตประจำวัน					
2. ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้					
2.1 การจัดการเรียนรู้ช่วยทำให้เกิดบรรยากาศกระตือรือร้นใคร่รู้					
2.2 การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีอิสระในการเรียน					

รายการ	ความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
2.3 การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข					
2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนอยากเข้าร่วมกิจกรรม					
2.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ตามต้องการ					
3. ด้านการวัดและประเมินผล					
3.1 นักเรียนมีความพึงพอใจกับวิธีการวัดและประเมินผล					
3.2 นักเรียนมีความพึงพอใจในการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน					
3.3 นักเรียนมีความพึงพอใจกับเกณฑ์การประเมินผลที่เที่ยงธรรมและโปร่งใส					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอบคุณในความร่วมมือ

แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงาน

ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้
โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง แบบประเมินผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิด
กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยบันทึกข้อมูลจาก
การประเมินและทำเครื่องหมาย ✓ ในแบบประเมินทุกข้อ

รายการที่ประเมิน	คะแนนที่ได้		
	3	2	1
1. ความเป็นนวัตกรรม			
2. วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม			
3. การใช้ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรม			
4. กระบวนการพัฒนานวัตกรรม			
5. การนำเสนอการพัฒนานวัตกรรม			
รวม			
ระดับคุณภาพ			
สรุปผลการประเมิน	<input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน		

ลงชื่อ

.....

ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ที่	ตัวบ่งชี้	3	2	1
1	ความเป็นนวัตกรรม	เป็นผลงาน วิธีการ กระบวนการใหม่ หรือ องค์ความรู้ใหม่ที่ไม่เคยมี หรือปรากฏมาก่อน	เป็นผลงาน วิธีการหรือ กระบวนการที่มีอยู่แล้ว แต่ นำมาปรับปรุงหรือพัฒนา และได้ผลดี	เป็นผลงาน วิธีการหรือ กระบวนการที่มีอยู่แล้ว แต่นำมาปรับปรุงหรือ พัฒนาบางส่วนและได้ผลดี
2	วัตถุประสงค์และ เป้าหมายของการ พัฒนานวัตกรรม	วัตถุประสงค์และ เป้าหมาย สอดคล้องกับ สภาพปัญหา/หัวเรื่อง และความต้องการ มีความเป็นไปได้	วัตถุประสงค์และเป้าหมาย สอดคล้องกับสภาพปัญหา/ หัวเรื่องและความต้องการ	วัตถุประสงค์และ เป้าหมาย ยังไม่สอดคล้อง กับสภาพปัญหา/หัวเรื่อง และความต้องการ
3	การใช้ความรู้ใน การพัฒนา นวัตกรรม	มีการสังเคราะห์ ความรู้ มาประยุกต์ใช้ ได้ สอดคล้องกับสภาพ ปัญหาหรือความต้องการ พัฒนาหรือหัวเรื่อง	ใช้ความรู้ สอดคล้องกับ สภาพ ปัญหาหรือความ ต้องการพัฒนาหรือหัวเรื่อง	ใช้ความรู้แต่ไม่สอดคล้อง กับสภาพปัญหาหรือความ ต้องการพัฒนาหรือหัว เรื่อง
4	กระบวนการ พัฒนาต้นแบบ	ดำเนินการพัฒนา นวัตกรรมตามที่ออกแบบ ไว้กับตั้งแต่ขั้นเตรียมการ และทำความเข้าใจอย่าง ลึกซึ้ง การตีโจทย์ปัญหา การระดมความคิด การ สร้างต้นแบบ และการ ทดสอบกับผู้ใช้ได้ครบทุก ขั้นตอน	ดำเนินการพัฒนานวัตกรรม ตามที่ออกแบบไว้ แต่ไม่ขาด มากกว่า 1-2 ขั้นตอน	ดำเนินการพัฒนา นวัตกรรมตามที่ออกแบบ ไว้ แต่ขาดมากกว่า 3-4 ขั้นตอน
5	การนำเสนอการ พัฒนานวัตกรรม	ลำดับขั้นตอนการ นำเสนอเข้าใจง่ายและ รูปแบบการนำเสนอมีความน่าสนใจ	ลำดับขั้นตอนการนำเสนอได้ แต่รูปแบบการนำเสนอยังไม่ น่าสนใจ	ไม่สามารถลำดับขั้นตอน การนำเสนอได้

เกณฑ์การประเมินระดับคะแนนผลงาน/ชิ้นงาน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
13-15	ดีมาก
10-12	ดี
7-9	พอใช้
4-6	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับคุณภาพ ดีขึ้นไป





ภาคผนวก ง
ตัวอย่างผลงานนักเรียน

ใบกิจกรรมที่ 1
การสัมภาษณ์ผู้ใช้งานหน้ากากอนามัย

<p>1 เริ่มต้นการสัมภาษณ์ (แนะนำตัวเองที่จะกรีนนำเข้าสู่การสัมภาษณ์)</p> <ul style="list-style-type: none"> - แนะนำตัว - บอกว่าเราทำอะไร - ถามเรื่อง / ประสบการณ์ที่ผ่านม. ของการใช้หน้ากากอนามัย. 	<p>2 ระหว่างการสัมภาษณ์ (เตรียมคำถามที่จะช่วยให้เข้าใจให้สัมภาษณ์ เน้นการเล่าเรื่องที่ผ่านมาของผู้ให้สัมภาษณ์)</p> <ul style="list-style-type: none"> - แมสรัดเกินไป. ปวดหู, บดง่าย. - เป้นลิ่ง ระบายอากาศไม่ดี - สีที่เก็บ. ใส่ซองๆ กระเป๋า. - ราคาแพงมาก หาซื้อยากใช้แล้วทิ้ง - แมสผ้าห่มกมล - แมสปลิว เข้า 7/11 ไม่ได้ - กิ่งงพอได้ - สว ดูคุณภาพไม่ดี สัมผัสขรุขระ เปื้อนง่าย. 	<p>3 ก่อนจบการสัมภาษณ์</p> <ul style="list-style-type: none"> • (อย่าลืม ถามให้ผู้สัมภาษณ์ว่า “มีอะไรที่เราควรถาม แต่ยังไม่ได้ถามหรืออยากเล่าอะไรเพิ่มเติมไหม”) - วัสดุดี ๆ น้อย. ต้องการ face shell สูงกว่าแมส ใส่แล้วพูดได้เสียง. - ไม่รัดหูมาก. - Face shell รู้สึกโอเคกว่าพูดสะดวก. ไปได้กับราคา. ใช้ได้หลายครั้ง ไม่ต้องใส่ๆ ถอดๆ <u>ข้อเสีย</u> ไม่ป้องกัน 100%. กระดาษไม่อาจปวดตา. - ใครมีที่เก็บที่ชื่อ Mass/face shell ขอขอบคุณผู้ให้สัมภาษณ์ด้วยนะค่ะ/นะคะ
---	---	--



ใบกิจกรรมที่ 1
การสัมภาษณ์ผู้ใช้งานหน้ากากอนามัย



<p>1 เริ่มต้นการสัมภาษณ์ (แนะนำตัวเองที่จะกรีนนำเข้าสู่การสัมภาษณ์)</p> <p>ดิฉัน น.ส. ราชนิรมิต . จากโพย สำรวจความคิดเห็น เกี่ยวกับ การใช้หน้ากาก.</p>	<p>2 ระหว่างการสัมภาษณ์ (เตรียมคำถามที่จะช่วยให้เข้าใจให้สัมภาษณ์ เน้นการเล่าเรื่องที่ผ่านมาของผู้ให้สัมภาษณ์)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ติอการระบายไอน้ำ - คนบาง - ระบายอากาศ. - ระบายไม่ดี - ง่ายก่อน. - ทอผ้า ส. สวม - ลีจ. เน้นสี. ราคาแพง. ใช้แล้วทิ้ง. - ติอการเก็บแมส - เก็บง่ายจนกดแล้วติด - ทำนอของก็ซอจจะซอจไม่สะดวก - ทอใช้แมส ล้างยาก ? - ล้างยาก เช่น การเดินทาง. แมสปลิว. - ทำนอใจใจใจ. - ติอใช้แมส. ใส่ได้ครั้ง. - วัสดุคุณภาพดี 	<p>3 ก่อนจบการสัมภาษณ์</p> <ul style="list-style-type: none"> • (อย่าลืม ตามให้ผู้สัมภาษณ์ว่า “มีอะไรที่เราควรถาม แต่ยังไม่ได้ถามหรืออยากเล่าอะไรเพิ่มเติมไหม”) - วัสดุดี ๆ. - ระบายอากาศได้ดี - Face shell ระบายอากาศ. พูดสะดวก ไม่ติด - ง่ายใส่. Face shell - ป้องกันคนจ้องไม่โอเคทำนอ - กระดาษไม่ปวด - ติอระบายอากาศได้ดี - Face shell. - ระบายอากาศ - ติอใช้แล้วทิ้ง. <p style="text-align: right;">ขอบคุณผู้ให้สัมภาษณ์ด้วยนะค่ะ/นะคะ</p>
---	---	--

ใบกิจกรรมที่ 2 การตีกรอบปัญหาหน้าากอนามัย

ทำยังไงเพื่อ...

1. แอมส์ที่ใช้พกพาได้สะดวก
2. ใส่แล้วไม่อึดอัด แต่ป้องกันได้ทุกอย่าง
3. เวลาใส่แอมส์มีเสียงที่ชัดเจน
4. โทนมลึเข้มแต่ระบายอากาศ
5. ให้ได้รับรองมาตรฐานอนามัยโลก
6. แอมส์ไม่สะสมเชื้อโรค

ทำยังไงเพื่อ...

1. ทำยังไงเพื่อสร้างหน้ากากที่ใส่แล้วไม่ร้อนไม่อึดอัด...
2. ทำยังไงเพื่อสร้างหน้ากากที่ใช้งานสะดวกแล้วไม่แพง
3. ทำยังไงเพื่อสร้างหน้ากากอนามัยที่ป้องกันโรคได้จริง
4. ทำยังไงเพื่อสร้างหน้ากากที่ใส่แล้วไม่ระคายเคืองไม่ตกใจให้เกิดขึ้น
5. ทำยังไงเพื่อสร้างหน้ากากที่ทำความสะอาดได้ง่ายแล้วป้องกันได้ดี
6. ทำยังไงเพื่อสร้างหน้ากากที่ใส่แล้วเวลาพูดไม่สั่นและเวลาพูดได้ยินเสียงชัดเจน
7. ทำยังไงเพื่อสร้างหน้ากากอนามัยที่พกพาสะดวกใส่แล้วไม่ชำรุด

<p>1 ปฏิกริยาหรือความรู้สึกของผู้ใช้งาน (ระหว่างฟังการอธิบายต้นแบบ การทดลองใช้ต้นแบบ)</p> <ul style="list-style-type: none"> - อึดใจ - ตุ่นตั้นกับแมส 	<p>2 สิ่งที่ใช้พูดระหว่างการใช้ต้นแบบ (บันทึกสิ่งที่ผู้ใช้พูด หรือสอบถามระหว่างการใช้ต้นแบบ)</p> <ul style="list-style-type: none"> • มองว่าเยอะเกินไป • หน้าตัดสายคล้องออก • ขอรายละเอียดของเนื้อหาในครบถ้วน • ตกลงลักษณะของรูปแม่พิมพ์แล้วด้วยไหม เพราะรูปหน้าตัดที่ตรงนี้อาจจะมีข้อผิดพลาดแก้ไขไม่ได้ 	<p>3 ความคิดเห็นหรือเหตุผลของผู้ใช้งาน</p> <ul style="list-style-type: none"> • (ถามผู้ใช้งานว่ามีสิ่งใดสงสัย หรืออยากให้ข้อความแนะนำเพิ่มเติมอะไรกับต้นแบบ) • มีหลายองค์ประกอบเกินไป • เปลี่ยนเครื่องกรองเป็นเครื่องขยายเสียง • ตู้อัลตราใน การสร้างแม่พิมพ์ • ผ้าห่มมีคุณสมบัติป้องกันโรตียาในใบครบและดีกว่า <p><small>ขอบคุณผู้ใช้งานด้วยนะค่ะ/น๊ะครับ</small></p>
<p>4 สิ่งทีกลุ่มจะนำไปพัฒนาต้นแบบหลังจากการทดสอบกับผู้ใช้งาน</p> <ul style="list-style-type: none"> • เปลี่ยนรูปปลั๊กของของแมสให้เข้ากับรูปหน้าตัวเอง • ตัดสายคล้องออก • เปลี่ยนวัสดุที่ทำในไม่เยอะเกินไป 		

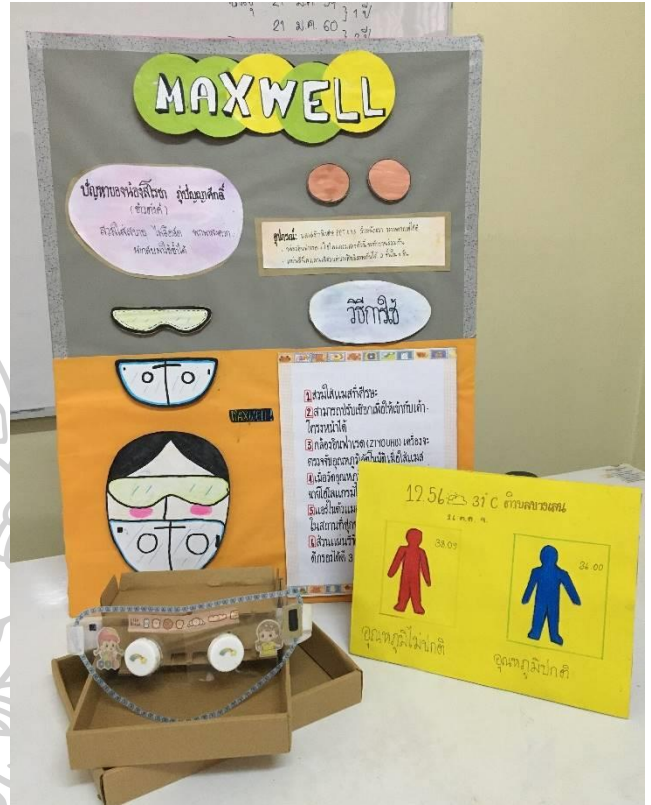
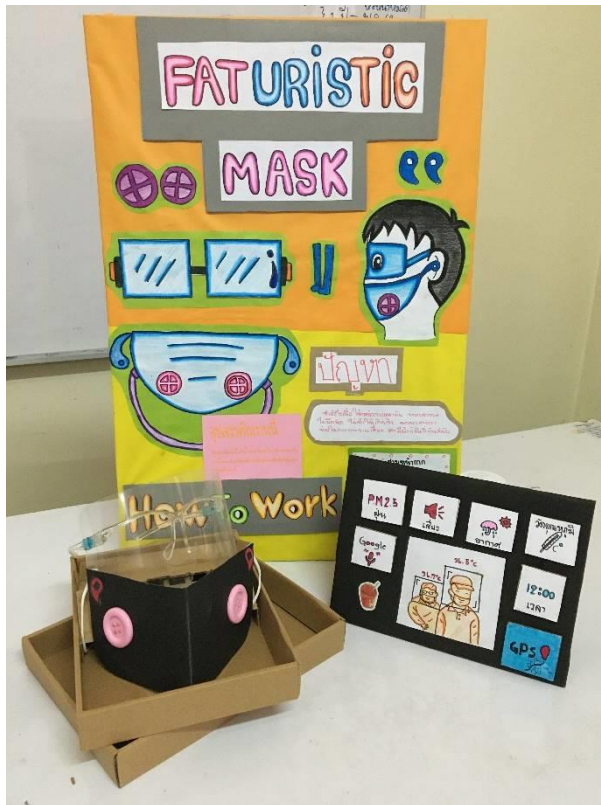


ใบกิจกรรมที่ 5

แบบบันทึกการทดสอบต้นแบบกับผู้ใช้งานหน้ากาหน้าอนามัย

<p>1 ปฏิกริยาหรือความรู้สึกของผู้ใช้งาน (ระหว่างฟังการอธิบายต้นแบบ การทดลองใช้ต้นแบบ)</p> <p>สัปดาห์แรก หละ: สิ่งสั้น ขอรัด จอ เมา</p>	<p>2 สิ่งที่ใช้พูดระหว่างการใช้ต้นแบบ (บันทึกสิ่งที่ผู้ใช้พูด หรือสอบถามระหว่างการใช้ต้นแบบ)</p> <p>รูปทรงผมส ยังไม่ต่อหน้าสนใจ ยังไม่ต่อ ล้อจุด หน้า: ฟัน 9 จ เร็วของปากใน 10 ปี หน้า หน้า ไปปรับใช้กับผมส จอจอ</p>	<p>3 ความคิดเห็นหรือเหตุผลของผู้ใช้งาน</p> <ul style="list-style-type: none"> • (ถามผู้ใช้งานว่ามีสิ่งใดสงสัย หรืออยากให้ข้อความแนะนำเพิ่มเติมอะไรกับต้นแบบ) <p>ถ้าทำจริงๆ ควรใช้กระดาษสี</p> <p><small>ขอบคุณผู้ใช้งานด้วยนะค่ะ/น๊ะครับ</small></p>
<p>4 สิ่งทีกลุ่มจะนำไปพัฒนาต้นแบบหลังจากการทดสอบกับผู้ใช้งาน</p> <p>เรา: ปรับ หน้า แบบขอผมส 1 หน้า 9 จ วัน และ หน้า หน้า 9 จ ทาม 10 จุด ออกหน้า</p>		

ผลงาน/ชิ้นงานหน้าากอนามัย





ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวพิชญา กล้าหาญ
วัน เดือน ปี เกิด	10 กรกฎาคม พ.ศ. 2533
สถานที่เกิด	จังหวัดสุพรรณบุรี
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2551 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี
	พ.ศ. 2556 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี การศึกษบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ – ชีววิทยา (กศ.บ) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (เกียรตินิยมอันดับ 2)

